



Ketenbeoordeling vis op natuur

Literatuurstudie naar gevaren en risico's voor de Nederlandse natuur

Auteur(s): R.H. Jongbloed, J.E. Tamis

Wageningen University &
Research rapportC024/19

Ketenbeoordeling vis op natuur

Literatuurstudie naar gevaren en risico's voor de Nederlandse natuur

Auteur(s): R.H. Jongbloed, J.E. Tamis

Wageningen Marine Research
Den Helder, maart 2019

VERTROUWELIJK Nee

Wageningen Marine Research rapport C024/19

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema Natuurinclusieve visserij (projectnummer BO-43-023.02-015)

Opdrachtgever: Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO)
Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA)
T.a.v.: de heer A.A.J. Smolders
Catharijnesingel 59
3511GG Utrecht

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/472302>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research Wageningen UR is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut
binnen de rechtspersoon Stichting
Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigt door Dr. M.C.Th.
Scholten, Algemeen directeur

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
gevolg schade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Vraag- en doelstelling	9
1.3 Afbakening	10
1.4 Nederlandse visketen	10
1.4.1 Deelketens	10
1.4.2 Geconsumeerde vissoorten	13
1.4.3 Visserij- en aquacultuuractiviteit	14
2 Methoden	20
2.1 Opzet van het onderzoek	20
2.2 Literatuuronderzoek	21
2.2.1 Zoekacties	21
2.2.2 Screening	22
2.3 Inschatten risico's	23
2.4 Kwantitatieve informatie	24
3 Resultaten	25
3.1 Literatuuronderzoek	25
3.1.1 Zoekacties	25
3.1.2 Screening	25
3.2 Zeevisserij	27
3.2.1 Beschrijving deelketen	27
3.2.2 Beschrijving van risico's	30
3.3 Kustvisserij	38
3.3.1 Beschrijving deelketen	38
3.3.2 Beschrijving van risico's	42
3.4 Binnenvisserij	46
3.4.1 Beschrijving deelketen	46
3.4.2 Beschrijving van risico's	48
3.5 Schaaldiervisserij	53
3.5.1 Beschrijving deelketen	53
3.5.2 Beschrijving van risico's	56
3.6 Schelpdiervisserij en -kweek	61
3.6.1 Beschrijving deelketen	61
3.6.2 Beschrijving van risico's	64
3.7 Aquacultuur	68
3.7.1 Beschrijving deelketen	68
3.7.2 Beschrijving van risico's	69
3.8 Toekomstige ontwikkelingen	71
4 Evaluatie en conclusies	73
4.1 Evaluatie	73
4.2 Conclusies	75
4.2.1 Gevaren en risico's per deelketen	75
4.2.2 Algemeen	76

5	Kwaliteitsborging	77
	Literatuur	78
	Verantwoording	85
Bijlage 1	Zoekacties	86
Bijlage 2	Lijst met (doel)soorten visserij	97
Bijlage 3	Resultaten van NEA Noordzeekustzone	100
Bijlage 4	Resultaten van NEA Waddenzee	101
Bijlage 5	Fuiken	102

Samenvatting

Door Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO), een onafhankelijk onderdeel van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), worden momenteel ketengerichte risicobeoordelingen uitgevoerd met het doel om het toezicht van de NVWA risicogerichter te maken. Er zijn daarvoor 12 grote productieketens geïdentificeerd op het werkterrein van de NVWA. In dit kader is aan Wageningen Marine Research (WMR) gevraagd de gevaren en risico's van de visproductieketens op de natuurdoelstellingen in kaart te brengen. Bij de visproductieketens worden door BuRO vijf deelketens onderscheiden, nl:

- 1) Zeevisserij
- 2) Kustvisserij
- 3) Binnenvisserij
- 4) Schaal en schelpdieren
- 5) Aquacultuur

Er zijn twee doelstellingen in dit project: 1) uitvoering van een brede literatuurstudie naar de gevaren die zich voordoen in de Nederlandse visketens met betrekking tot duurzaamheidsaspecten in relatie tot de natuur; 2) een inschatting geven van het risico voor de Nederlandse natuur van de meest relevante gevaren die voortvloeien uit de literatuurstudie.

Er is een breed literatuuronderzoek uitgevoerd naar de bestaande en opkomende gevaren van de visketens voor de natuur, in zowel wetenschappelijke (peer reviewed) als grijze literatuur. De (mogelijk) relevante literatuur is gescreend en gedocumenteerd in een Excel bestand. De screening van de literatuur heeft een overzicht van relevante gevaren/effekten opgeleverd. Dat overzicht is vervolgens uitgewerkt tot een risicoschatting. Voor het controleren van de inventarisatie en de risicoschatting is een aantal experts binnen de WUR geraadpleegd. Met gevaren wordt in deze studie bedoeld de gevolgen van visserij die een mogelijk risico vormen voor de natuur, zoals bijvangst, bodemberoering en overbevissing. Het risico geeft een indicatie van de kans en omvang van het effect op de natuur.

Alle visserij deelketens omvatten meerdere typen visserijen (zoals sleepnetvisserij, pelagische trawlvisserij, vaste vistuigvisserij) en deze zijn vaak verschillend in het type gevaar en/of risico die ze voor de natuur kunnen hebben. Tevens kan de omvang van het risico van hetzelfde type gevaar behoorlijk verschillen. Het is daarom belangrijk dat de analyse van de gevaren en de daaraan verbonden risico's per type visserij worden beschouwd. In onderstaande tabel wordt een samenvattend overzicht gegeven van het optreden van risico's in de deelketens per type visserij en type gevaar. Onder de tabel wordt ieder mogelijk risico kort beschreven en indien mogelijk ook de omkeerbaarheid van het effect en het herstelvermogen.

Gevaren voor de Nederlandse natuur per deelketen en visserijtype. De symbolen in de cel geven een indicatie van het risico, "R": risico voor de natuur; "V": er is (mogelijk) gevaar maar (door mitigatie) een verwaarloosbaar risico voor de natuur. Een lege cel geeft aan dat er geen indicaties voor een (verwaarloosbaar) risico zijn gevonden in de literatuur

Vis deelketen	Visserij- of kweektype	Bijvangst en discards	Bodemberoering	Ecosysteem effecten	Electrische stimulatie	Onderwatergeluid	Overbevissing	Overig	Rustverstoring	Voedselbeschikbaarheid	Vertroebeling/sedimentatie
Zeevisserij	Sleepnet	R	R	R	R		R		R		
	Pelagische trawl	R					R		V		
	Vaste vistuigen	R							R		
	Hengelvisserij								R		
Kustvisserij	Vaste vistuigen	V							V	V	
	Hengelvisserij								V		
	Sleepnet	V	V				V		V	V	
Binnenvisserij	Vaste vistuigen	R		R			R		V		
Schaaldiervisserij	Sleepnet	R	R		*		R		R	R	
	Vaste vistuigen	R									
Schelpdiervisserij en -kweek	Dreggen		R				V			V	V
	Sleepnet		R				V		R	V	V
	Handmatig		R				V			V	V
	Kweek		R			V			R	R	V
Aquacultuur	Binnenlandse kweek						R	R [#]			
	Buitenlandse kweek						R	R ^φ			

* onbekend of er een risico voor de natuur kan zijn want wordt nog experimenteel onderzocht

genetische vervuiling van wilde populaties, lozing van afvalwater

φ genetische vervuiling van wilde populaties, lozing van afvalwater, eutrofiëring, introductie van niet-inheemse soorten en ziektes, veranderingen in de structuur van bentische gemeenschappen, bijvangst van vis en crustacea wilde vangst van larven, verlies van natuurlijk habitat

Bijvangst en discards

Bijvangst en soms ook discards is een type gevaar dat relatief vaak voorkomt in de visserij en ook vaak een risico kan zijn voor de natuur. Dit type gevaar is een mogelijk risico in de deelketens zeevisserij en schaaldiervisserij wanneer de visserij wordt uitgevoerd met sleepnetten en vaste vistuigen. Ook bij binnenvisserij is er een mogelijk risico maar dan alleen van vaste vistuigen, omdat daar geen sleepnetvisserij plaatsvindt. Er wordt door de sector, onderzoeksinstituten en beleid al geruime tijd aandacht besteed aan het terugdringen van bijvangst en discards, bijvoorbeeld door aanpassingen aan het vistuig en het visgedrag. Er zijn al verbeteringen behaald, maar het gewenste doel, substantieel verminderen van de (ongewenste) bijvangst, is vaak nog niet bereikt. De verplichte aanlanding is een voorbeeld van een maatregel die is opgelegd door de EU. Het effect van deze maatregel moet nog blijken.

Bodemberoering

Bodemberoering is een type gevaar dat relatief vaak voorkomt in de visserij en ook vaak een risico kan zijn voor de natuur. Dit type gevaar is een mogelijk risico in de deelketens zeevisserij, schaaldiervisserij en schelpdiervisserij en-kweek. Dit hangt samen met de sleepnetvisserij en het dreggen als vismethoden. Het risico van bodemberoering kan worden gereduceerd door lichter vistuig in te zetten. Een voorbeeld hiervan is het vervangen van de boomkor met wekkerkettingen door de pulskor. Het effect van bodemberoering is vaak redelijk snel hersteld in de tijd, maar hangt af van meerdere factoren, zoals sedimenttype en stroomsnelheden. Op de Noordzee worden zoveel mogelijk de gebieden met kwetsbare (langzaam herstellende) soorten gesloten voor bodemberoerende visserij.

Ecosysteem effecten

Ecosysteem effecten (effecten op de samenstelling en het functioneren van het ecosysteem, zoals effecten op de voedselketen en veranderingen in visgemeenschappen) treden niet vaak op, namelijk alleen bij een enkele vorm van de sleepnetvisserij in de zeevisserij en mogelijk bij vaste vistuigvisserij in de binnenvisserij. De consequenties van ecosysteem effecten zijn groot en herstel kan moeilijk of onmogelijk zijn. Dit type effect en de rol van de visserij daarin is echter wel moeilijk vast te stellen.

Electrische stimulatie

Dit type gevaar bestaat bij de pulskorvisserij die tot de zeevisserij deelketen en bij de garnalenvisserij die tot de schaaldiervisserij behoort. De omvang van het risico en het aantal gevoelige vissoorten lijkt beperkt, maar er vindt nog onderzoek plaats om dit betrouwbaar vast te kunnen stellen. Deze visserijen zijn experimenteel; het is nog de vraag of deze visserijtechniek toegestaan zal worden. De effecten van de pulskorvisserij bij de garnalenvisserij zijn nog niet bekend, omdat deze pas recent worden onderzocht.

Onderwatergeluid

Dit type gevaar speelt alleen bij het heien van palen voor MZI's, die onderdeel uitmaken van de deelketen schelpdierkweek. Het risico is goed te mitigeren en wordt als verwaarloosbaar ingeschat.

Overbevissing

Overbevissing wordt bij relatief veel typen visserij en alle deelketens gezien als gevaar. Bij de schelpdiervisserij en -kweek wordt het risico als verwaarloosbaar ingeschat, mede doordat deze is gereguleerd met Nb-wetvergunningen. Het risico op overbevissing door de zeevisserij zal verwaarloosbaar zijn voor de meeste commercieel beviste vissoorten, als gevolg van de getroffen maatregelen (quota). Dit geldt echter niet voor alle soorten waardoor er voor zeevisserij een risico blijft bestaan. Voor de binnenvisserij die wordt uitgevoerd met vaste vistuigvisserij geldt ook een mogelijk risico op overbevissing. Overbevissing is een serieus type effect omdat het populaties aantast en het herstellvermogen klein kan zijn als het gaat om populaties van zeldzame soorten trekvisen, watervogels en zeezoogdieren.

Rustverstoring

Verstoring van vogels en zeezoogdieren door visserij-activiteiten komt veel voor, namelijk in alle visserij deelketens met uitzondering van aquacultuur, en kan een risico betekenen. Bij vogels geldt dit vaak alleen maar voor een beperkt aantal vogelsoorten. Bovendien is het effect tijdelijk en is het effect alleen een risico wanneer vogels vaak worden verdreven van locaties waar een belangrijke foerageerplaats is, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van schelpdierbanken die belangrijk zijn voor eiders, toppers en zwarte zee-eenden. Ook de binnenvisserij met vaste vistuigen kan concentraties van gevoelige vogelsoorten verstoren. Het risico wordt daarbij wel ingeperkt tot een verwaarloosbaar niveau door voorschriften uit de Nb-wetvergunning die betrekking hebben op aanpassing van het visgedrag van de vissers.

Verminderde voedselbeschikbaarheid

Dit type gevaar wordt bij relatief weinig typen visserij ingeschat als een mogelijk risico. Alleen bij de schaaldiervisserij en de schelpdierkweek is dit een mogelijk risico, namelijk bij respectievelijk sleepnetvisserij (garnalenvisserij) en kweek van mosselen. Bij schelpdiervisserij wordt het risico als verwaarloosbaar ingeschat, doordat de hoeveelheid op te vissen schelpdieren wordt afgestemd op het behouden van voldoende voedsel voor schelpdieretende vogels (voedselreservering). Het herstel van een verminderde voedselvoorraad kan snel of langzaam gaan, afhankelijk van meerdere factoren waaronder reductie van visserij-activiteit en natuurlijke factoren, waarbij het relatieve belang van elk van de factoren vaak niet bekend is.

Vertroebeling/sedimentatie

Vertroebeling en daaraan gekoppeld sedimentatie treedt op bij sleepnetvisserij, dreggen, kweek van mosselen en handkokkelvisserij. Risico's zijn afwezig of zijn verwaarloosbaar zoals bij schelpdiervisserij en -kweek. Het effect is namelijk kortdurend en omkeerbaar.

Overige gevaren

De overige gevaren hebben betrekking op de deelketen aquacultuur en betreffen onder meer genetische vervuiling van wilde populaties, en lozing van afvalwater voor zowel binnenlandse als buitenlandse kweek. Voor buitenlandse kweek spelen meer gevaren een rol: eutrofiëring; introductie van niet-inheemse soorten en ziektes, veranderingen in de structuur van bentische gemeenschappen, bijvangst van vis en crustacea bij wilde vangst van larven en verlies van natuurlijk habitat. Voor beide zijn risico's mogelijk. De gevolgen van buitenlandse kweek kunnen omvangrijk en onomkeerbaar zijn. Bij binnenlandse kweek is dat alleen voor genetische vervuiling het geval. Genetische vervuiling van wilde populaties is zeer ongewenst en het is ongewis of er herstel kan optreden. Herstel van de effecten van lozing van afvalwater is vaak wel redelijk snel mogelijk.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Door Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO), een onafhankelijk onderdeel van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), worden momenteel ketengerichte risicobeoordelingen uitgevoerd die tot doel hebben het toezicht van de NVWA risicogerichter te maken. Er zijn daarvoor 12 grote productieketens geïdentificeerd op het werkterrein van de NVWA. De risico's die per keten worden beoordeeld, zijn die risico's die de publieke waarden volksgezondheid (voedselveiligheid en productveiligheid), diergezondheid, dierenwelzijn en natuurdoelstellingen bedreigen. BuRO vraagt een aantal kennisinstellingen kennis aan te leveren voor de genoemde publieke waarden. In dit kader is aan Wageningen Marine Research (WMR) gevraagd de gevaren en risico's van de visproductieketens op de natuurdoelstellingen in kaart te brengen.

Bij de visproductieketens worden door BuRO vijf deelketens onderscheiden, nl:

- 1) Zeevisserij
- 2) Kustvisserij
- 3) Binnenvisserij
- 4) Schaal en schelpdieren
- 5) Aquacultuur

1.2 Vraag- en doelstelling

Er is behoefte aan een inventarisatie van de gevaren van de Nederlandse visketens voor de Nederlandse natuur op basis van kennis beschikbaar in wetenschappelijke literatuur. Daarmee kan een risicoschatting worden uitgevoerd, waarmee de meeste relevante gevaren worden beoordeeld naar een risico in de Nederlandse visketens.

Er zijn twee doelstellingen in dit project. Het eerste doel is uitvoering van een brede literatuurstudie van de gevaren die zich voordoen in de Nederlandse visketens met betrekking tot duurzaamheidsaspecten in relatie tot de natuur. Het tweede doel is om van de meeste relevante gevaren die blijken uit de literatuurstudie een inschatting te geven van het risico voor de Nederlandse natuur. Deze twee onderdelen zijn uitgevoerd en beschreven in dit rapport.

De vragen die dit rapport beantwoordt zijn:

- Wat zijn de specifieke gevaren voor de natuur die zich in vis deelketens kunnen voordoen?
- In welke schakels van de ketens doen die gevaren zich voor c.q. worden ze geïntroduceerd?
- Welke risicoschatting kan aan de gevaren worden gegeven?
- Wat zijn de risico's van nieuwe ontwikkelingen binnen de visserijketens (zoals bijvoorbeeld offshore mosselkweek) voor de natuur?

Mede op basis van de resultaten die dit onderzoek oplevert, kunnen de deskundigen binnen BuRO van de NVWA zelf de risicobeoordeling uitvoeren. Ook kan BuRO een openbaar advies opstellen, voorzien van aanbevelingen aan handhaving en toezicht en eventueel beleid om risicoreducties te bewerkstelligen.

1.3 Afbakening

Deze studie onderzoekt de risico's van de visketen, bestaande uit de deelketens:

- Zeevisserij;
- Kustvisserij;
- Binnenvisserij;
- Schaal- en schelpdieren;
- Aquacultuur.

Het omvat de Nederlandse visserij in zee, de kustzone en binnenwateren. Onder visserij (wildvang) wordt verstaan het vangen en het aan boord halen van de vis. Afslag, opslag en verdere productiestappen vallen dus niet binnen de scope van dit onderzoek. Uitzondering is de be- en verwerking en opslag aan boord voor garnalenvisserij en op fabrieksvaartuigen (pelagische visserij). Onder de schaal- en schelpdieren vallen o.a. de Nederlandse oester- en mosselkweek en onder aquacultuur vallen de viskweeksystemen in Nederland. Voor wat betreft buitenlandse visserij wordt alleen wildvang en kweek van tropische garnalen (tijgergarnaal (*Penaeus monodon*), gamba (*Penaeus spp.*), Indische garnaal (*Penaeus indicus*)) meegenomen. Daarnaast worden, indien relevant en op hoofdlijnen, de belangrijkste risico's voor de NL visketen voor natuur in het buitenland niet uitgesloten.

Verder vallen buiten de scope van deze studie:

- Gevaren en risico's die niet aan de Nederlandse visserijketen zijn te relateren, zoals bijvoorbeeld klimaatverandering;
- Risico's van exoten, dit zijn uitheemse soorten die mogelijk door visserij-activiteiten geïntroduceerd en verspreid kunnen worden in de Nederlandse wateren (dit wordt separaat uitgevoerd door GiMaRiS);
- Sportvisserij alsmede mechanische pierenwinning;
- Algenkweek (zoals zeewierkweek);
- Gevaren en risico's van de visproductiedeelketens voor de mens:
 - Voedselveiligheid betreffende gevaren en risico's van chemische contaminanten;
 - Voedselveiligheid betreffende risico's van infecties (bacteriën, virussen en parasieten).

In deze studie heeft Wageningen Marine Research geen nieuwe risicobeoordeling van de gevaren voor de natuur in de visketen uitgevoerd, maar een integratie gemaakt van de gegevens over gevaren en risico's uit de publicaties die zijn verzameld en geanalyseerd.

1.4 Nederlandse visketen

1.4.1 Deelketens

Voor de visketen zijn 5 verschillende deelketens te onderscheiden (zie ook Figuur 1), namelijk:

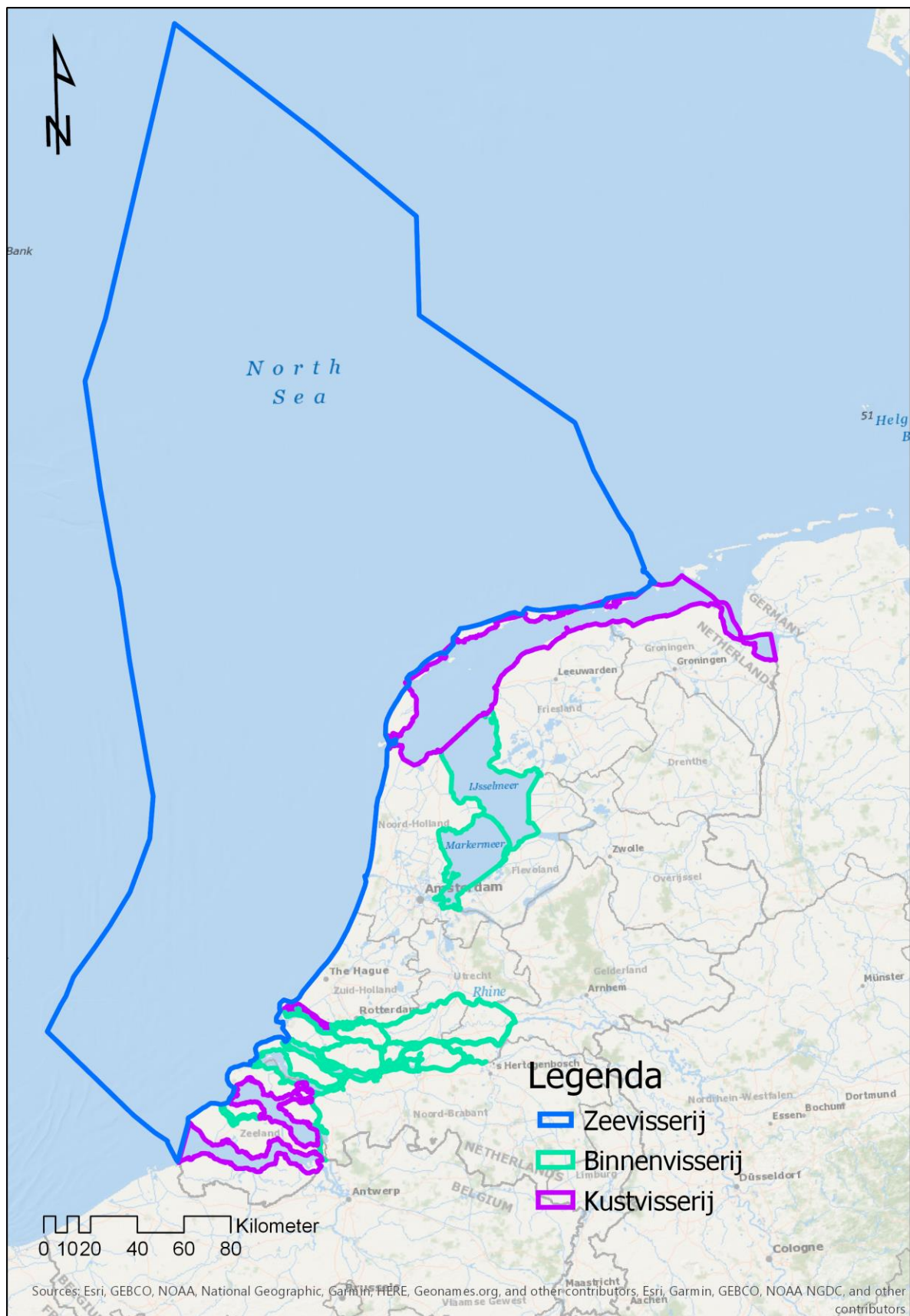
- Zeevisserij
Het vissen in de visserijzone en de als "zeegebied"¹ aangewezen wateren (Visserijwet 1963). De visserijzone bevindt zich tussen de basislijn (de gemiddelde laagwater lijn) en de buitengrens van het Nederlands Continentaal Plat (NCP). De territoriale wateren (vanaf de basislijn tot de 12-mijlszone), inclusief de Noordzeekustzone, de Voordelta en de Vlake van de Raan vallen onder ook de zeevisserij;
- Kustvisserij
Het vissen in een aantal als "kustwater" aangewezen wateren, zijnde de Waddenzee, het Nederlandse deel van Dollard en Eems, de Oosterschelde, de Westerschelde, de Maasmond,

¹ In het Besluit aanwijzing zeegebied en kustwateren 1970 zijn de zeegebieden vastgelegd, zijnde: de havens van IJmuiden en de toelidingskanalen naar het Noordzeekanaal tot de meest zeewaarts gelegen waterkeringen; het Uitwateringskanaal te Katwijk tot de meest zeewaarts gelegen waterkering; de havens van Scheveningen tot de meest zeewaarts gelegen waterkeringen.

de Nieuwe Waterweg, het Calandkanaal, het Beerkanaal en de daaraan gelegen open havens, het zeegat van Goeree, het Brouwershavense Gat, De hierboven bedoelde wateren gelegen open havens en de met die wateren in open gemeenschap staande inhammen, kreken, spranken, gaten en killen;

- Binnenvisserij
Het vissen in de binnenwateren / alle overige wateren;
- Schaal- en schelpdieren
Het vissen op schaaldieren (garnalen, kreeften, krabben) en schelpdieren (oesters, mosselen, kokkels, spisula en ensis) en het kweken van oesters en mosselen, wat plaatsvindt in de Waddenzee, de Delta en de Nederlandse kustzone. Deze deelketen wordt in dit rapport opgesplitst in:
 - Schaaldiervisserij; en
 - Schelpdiervisserij en -kweek
- Aquacultuur
De kweek van vis.

Binnen deze deelketens zijn verschillende visserijvormen te onderscheiden, waarbij sommige visserijvormen onder meer dan een deelketen vallen (Tabel 1-1).



Figuur 1 Gebiedsindeling van de deelketens zeevisserij, binnenvisserij (alleen de grootste wateren zijn hier aangegeven) en kustvisserij. De deelketens schaal- en schelpdieren en aquacultuur zijn niet aan een speciek gebied gebonden (Bron: WMR).

Tabel 1-1 Visserij- of kweektypen per deelketen. X: Onderdeel van deze deelketen; #: Vindt plaats in het hierbij horende geografische gebied (zee, kustwater, binnenwater) maar wordt hier behandeld in de deelketen schaal- en schelpdieren

Visserij- of kweektype	Zeevisserij	Kustvisserij	Binnenvisserij	Schaaldiervisserij	Schelpdiervisserij en -kweek	Aquacultuur	Type methode visserij of kweek
Boomkorvisserij	X	X					Sleepnet visserij
Bordenvisserij/Otter trawl	X	X					Sleepnet visserij
Flyshoot	X						Sleepnet visserij
Pulskorvisserij	X						Sleepnet visserij
Garnalenvisserij	#	#		X			Sleepnet visserij
Noorse kreeftvisserij	#			X			Sleepnet visserij
Mosselzaadvisserij		#			X	@	Sleepnet visserij
Pelagische trawl visserij	X	X					Pelagische trawl visserij
Mesheftenvisserij (Ensis)	#	#			X		Dreggen
Spisulavisserij	#				X		Dreggen
Mechanische kokkelvisserij		#			X		Dreggen
Fuikenvisserij	X	X	X				Vaste vistuigen
Staandwantvisserij	X	X	X				Vaste vistuigen
Zegenvisserij	X	X	X				Vaste vistuigen
Zoetwaterkreeftvisserij		#	#	X			Vaste vistuigen
Wolhandkrabvisserij			#	X			Vaste vistuigen
Noordzeekrabvisserij	#			X			Vaste vistuigen
Aalhoekwantvisserij			X				Vaste vistuigen
Aalkisten visserij			X				Vaste vistuigen
Ankerkuilvisserij		X					Vaste vistuigen
Kom- of kamervisserij		X					Vaste vistuigen
Handlijnenvisserij	X	X					Vaste vistuigen
Hengelvisserij	X	X					Hengelvisserij
Handkokkelvisserij		#			X		Handmatige visserij
Oesters rapen		#			X		Handmatige visserij
Mosselzaadinvang (MZI)		#			X	@	Kweek op locatie
Mosselkweekpercelen		#			X	@	Kweek op locatie
Oesterkweek		#			X	@	Kweek op locatie
Viskweek in recirculatiesystemen						X	Kweek op locatie

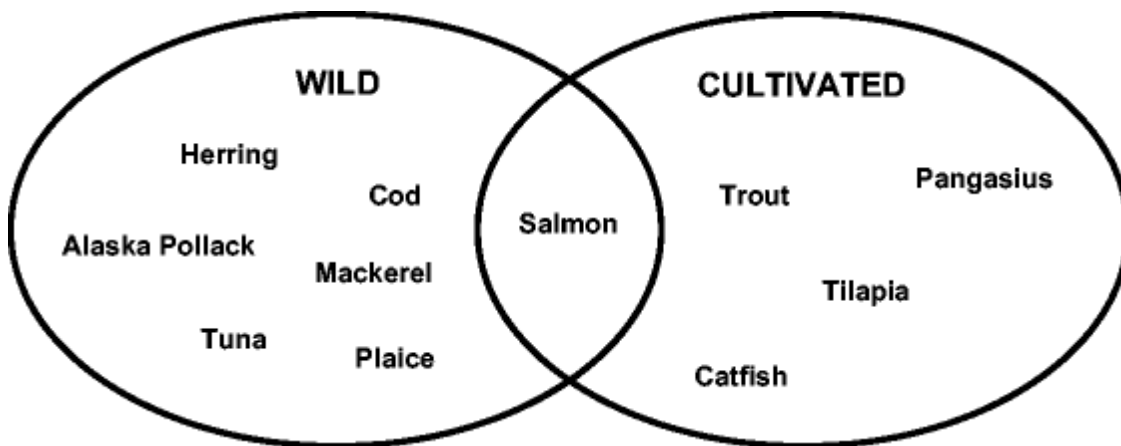
X: Onderdeel van deze deelketen

#: Vindt plaats in het hierbij horende geografische gebied (zee, kustwater, binnenwater) maar wordt hier behandeld in de deelketen schaal- en schelpdieren

@: Een aquacultuuractiviteit, maar wordt hier behandeld in de deelketen schelpdiervisserij en -kweek

1.4.2 Geconsumeerde vissoorten

De meest geconsumeerde vissoorten in Nederland zijn haring (*Clupea harengus*), kabeljauw (*Gadus morhua*), makreel (*Scomber scombrus*), tonijn (*Thunnus* spp.), schol (*Pleuronectes platessa*), Alaska pollak (*Theragra chalcogramma*), zalm (*Salmo salar* en *Oncorhynchus* spp.), forel (*Salmo trutta*), pangasius (*Pangasius hypophthalmus*), tilapia (meerdere soorten van de groep cichliden) en katvis (meerval, *Ictaluridae*), welke samen 75% van de totale visconsumptie in Nederland vormen (Seves et al., 2016). Deze soorten worden wild gevangen en/of gekweekt, zie Figuur 2.



Figuur 2 Geconsumeerde vissoorten in Nederland geclassificeerd in wild gevangen en/of gekweekte vis. Deze soorten vormen samen 75% van de totale visconsumptie in Nederland (Seves et al., 2016). Seves et al. (2016) hebben gebruik gemaakt van de Dutch National Food Consumption Survey (DNFCS) van het RIVM over de periode 2007–2010. De soorten in de figuur zijn wild gevangen: herring (haring), cod (kabeljauw), mackerel (makreel), tuna (tonijn), plaice (schol), Alaska pollack (Alaska pollak), en gekweekt ('cultivated'): trout (forel), pangasius (pangasius), tilapia (tilapia), en catfish (katvis). Salmon (zalm) wordt zowel wild gevangen als gekweekt.

Van de 7 in het wild gevangen soorten worden alleen haring, kabeljauw, makreel en schol in Nederland gevangen. De belangrijkste soorten kweekvis in Nederland zijn paling (*Anguilla anguilla*), meerval (Clareesse), tilapia, tarbot (*Scophthalmus maximus*), forel en sinds 2017 ook yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*).

In Nederland worden veel soorten garnalen verhandeld, met name tropische garnalen (van Asselt et al., 2015). De grijze garnaal (*Crangon crangon*), ook wel Noordzeegarnaal of Hollandse garnaal genoemd, is de enige soort die in Nederland wild gevangen wordt. Andere soorten die worden geïmporteerd zijn banaangarnaal (*Penaeus merguensis*), Chinese garnaal (*Penaeus chinensis*), Indische garnaal, kuruma garnaal (*Penaeus Japonicus*), oregon garnaal (*Panadalus jordani*), roze garnaal (*Penaeus notialis*), tijgergarnaal, witpootgarnaal (*Penaeus vannadam*) en reuze zoetwatergarnaal (*Macrobrachium rosenbergii*). Wereldwijd wordt voornamelijk de zwarte tijgergarnaal en de witpootgarnaal verhandeld. De witpootgarnaal op de Nederlandse markt kan afkomstig zijn uit Zuidoost-Azië of uit Zuid Amerika (van Asselt et al., 2015).

Schelpdiersoorten die in Nederland worden gegeten zijn vooral mosselen (*Mytilus edulis*), Japanse oester (*Magallana gigas*) en platte oester (*Ostrea edulis*). Overige schelpdieren die vanuit Nederland gekweekt en verhandeld worden zijn mesheften (scheermessen, *Ensis spp.*), kokkels (*Cerastoderma edule*), halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*), nonnetje (*Macoma balthica*), wulk (*Buccinum undatum*), venusschelp (*Venus mercenaria*) (Ministerie van EZ, 2016) en tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum/decussata*).

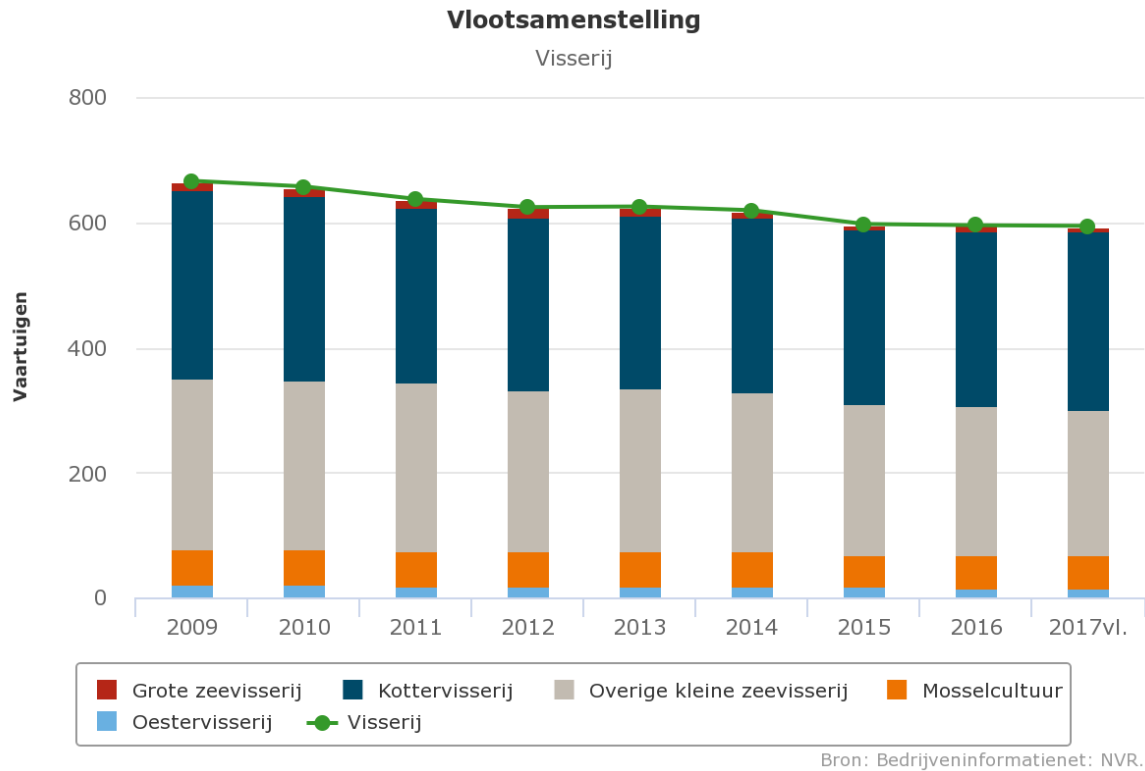
1.4.3 Visserij- en aquacultuuractiviteit

1.4.3.1 Nederlandse vissersvloot

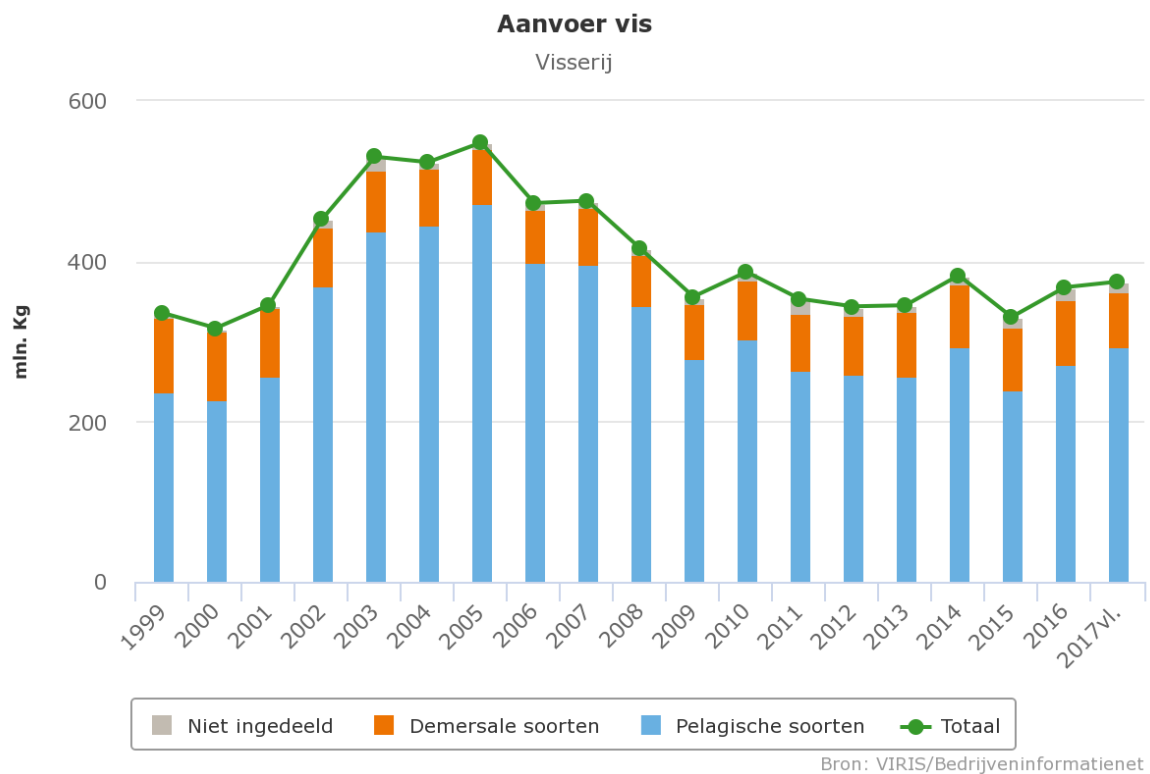
Het aantal actieve visserijvaartuigen is tussen 2012 en 2017 met 5% licht gedaald tot 594 vaartuigen (Figuur 3). Er is sinds 2009 een redelijk constante totale aanvoer van vis, schaal- en schelpdieren (Figuur 4). De aanvoer van pelagische soorten is veel groter dan die van demersale soorten (Figuur 4). De aanvoer van de grote zeevisserij (pelagische visserij) is groter dan die van de kottervisserij (Figuur 5). De aanvoer van de kottersector en de grote zeevisserij is redelijk stabiel in de laatste jaren (Figuur 5).

De belangrijkste doelsoorten van de kottervisserij zijn tong (*Solea solea*), schol (*Pleuronectes platessa*), garnalen (*Crangon crangon*), kabeljauw (*Gadus morhua*) en Noorse kreeft (langoustine, *Nephrops norvegicus*) (Figuur 6). Scheermessen (*Ensis spp.*) zijn de belangrijke vangstsoort vanuit de

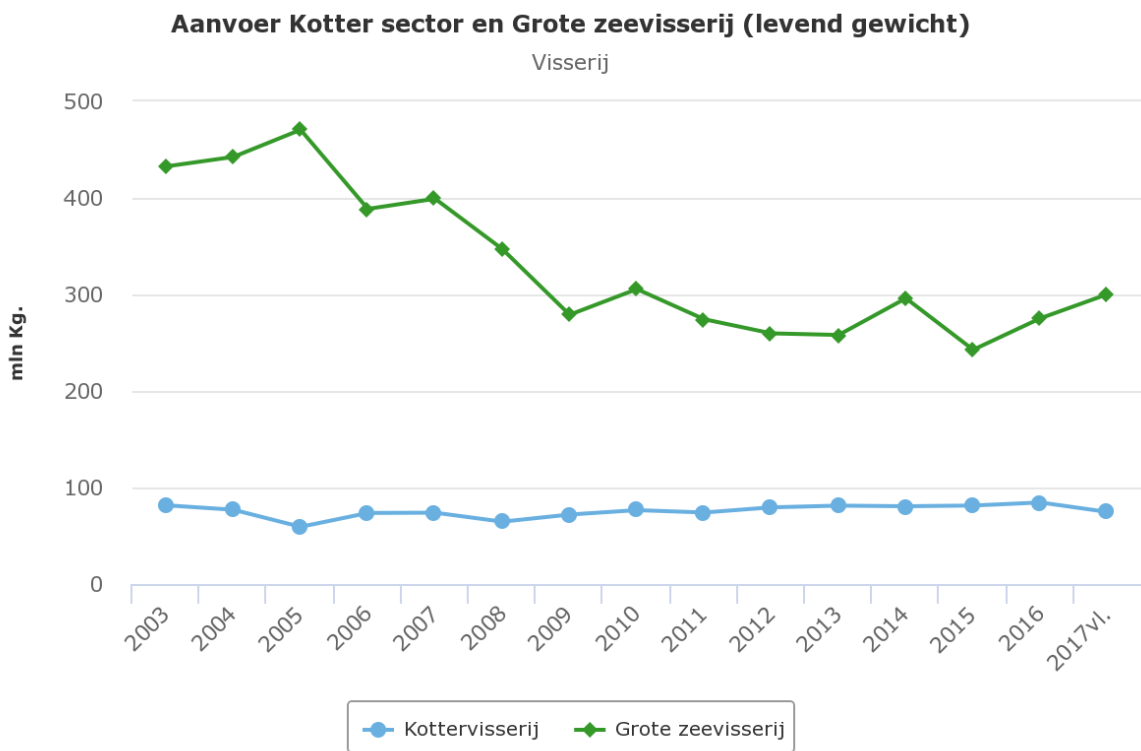
overige kleine zeevisserij (Figuur 7). Vanuit de staandwantvisserij is tong de belangrijkste soort (Figuur 7).



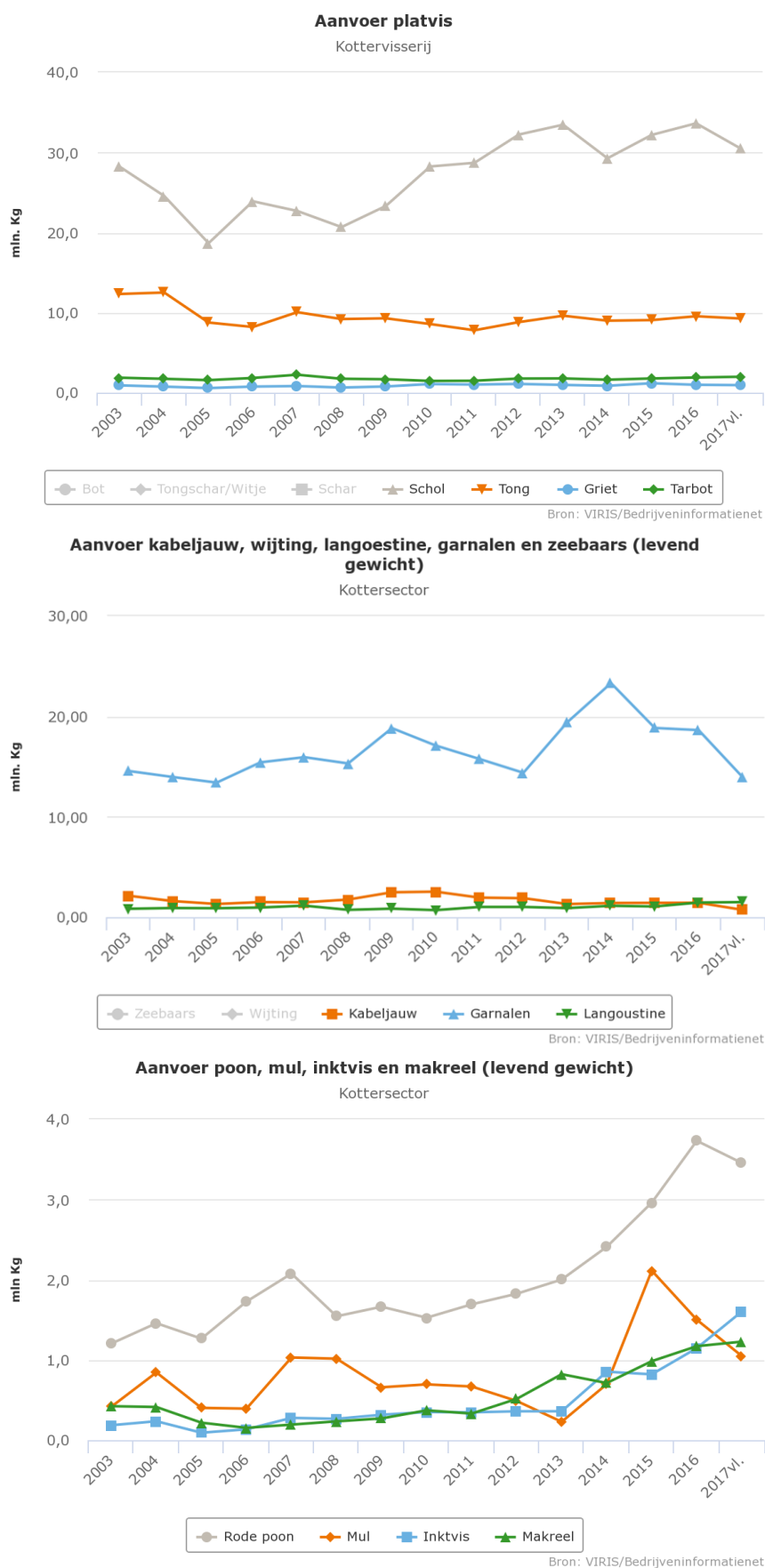
Figuur 3 Samenstelling Nederlandse vissersvloot (www.agrimatie.nl).



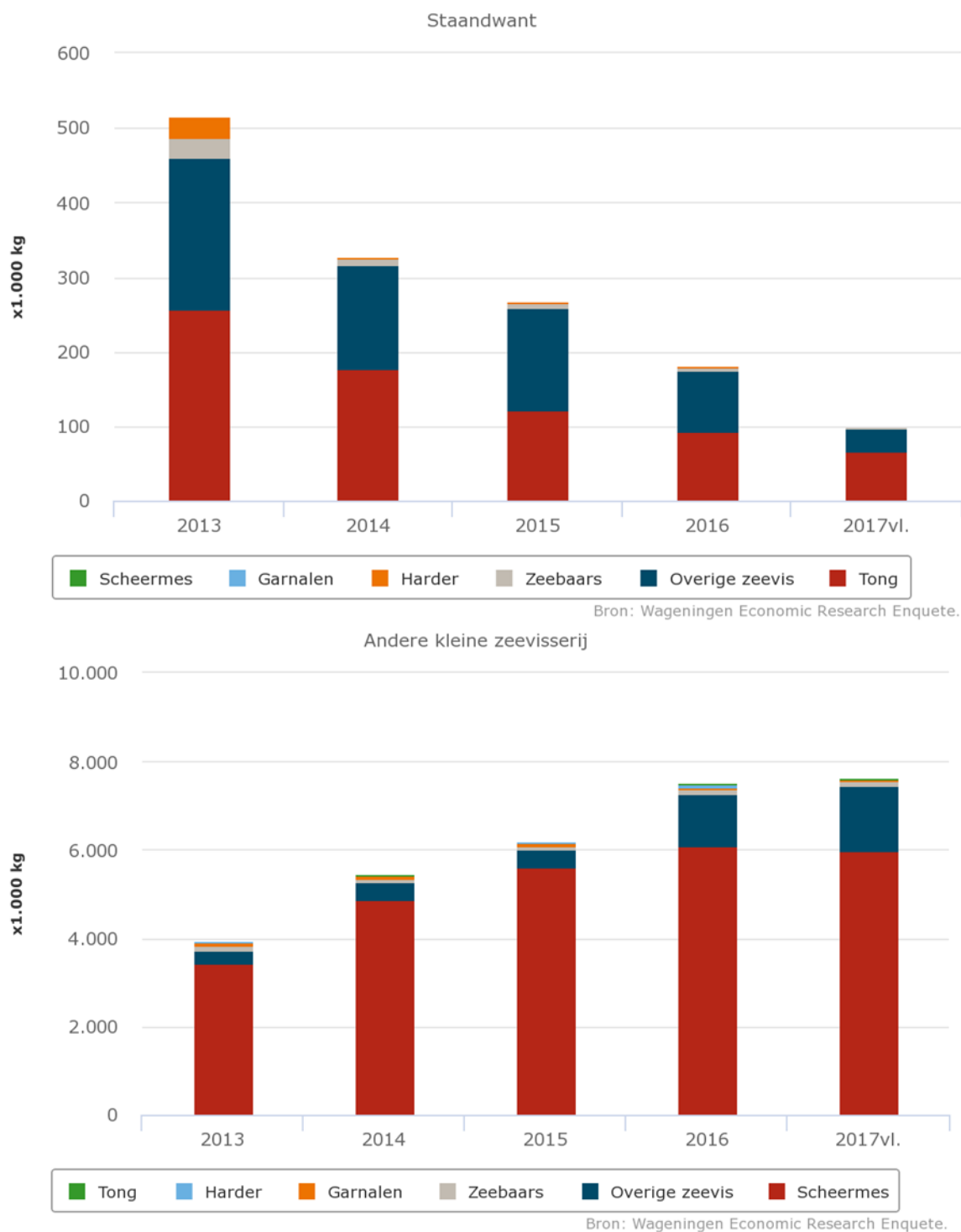
Figuur 4 Totale Aanvoer vis, schaal- en schelpdieren (www.agrimatie.nl).



Figuur 5 Aanvoer door de grote zeevisserij en de kottersector (www.agrimatie.nl).



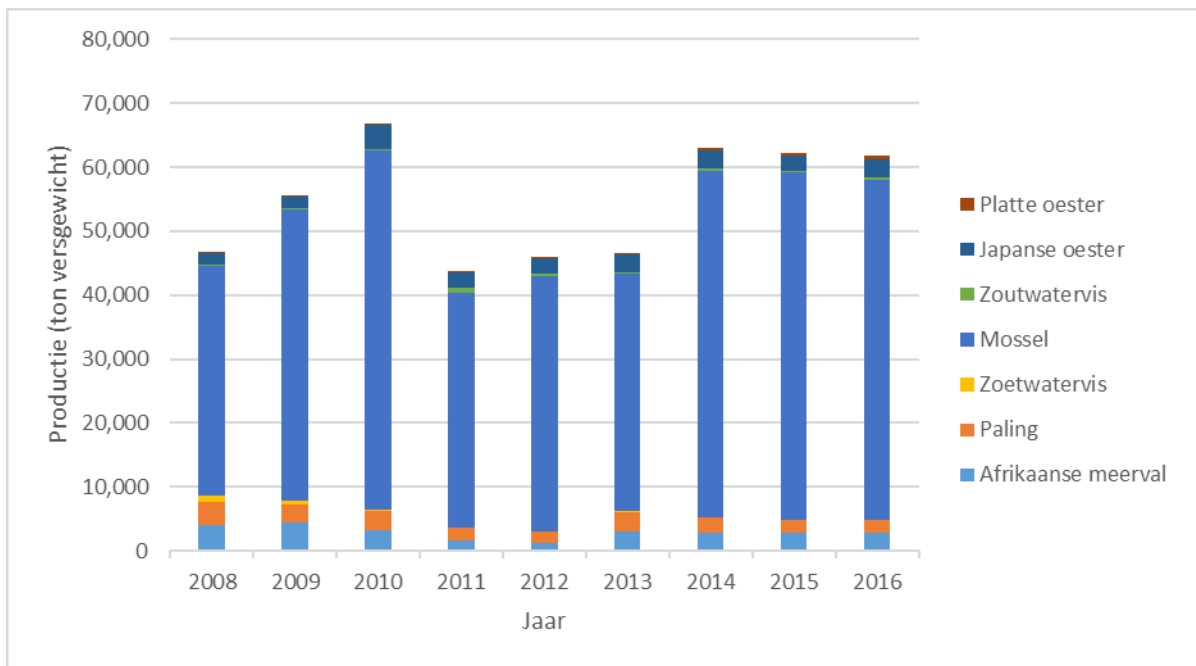
*Figuur 6 Aanvoer vanuit de kottervisserij, met platvis (boven), kabeljauw (*Gadus morhua*), wijting (*Merlangius merlangus*), langoestine (*Nephrops norvegicus*), garnalen (*Crangon crangon*) en zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) (midden) en rode poon (*Chelidonichthys lucerna*), mul (*Mullus surmuletus*), inktvis (*Cephalopoda*) en makreel (*Scomber scombrus*) (onder) (www.agrimatie.nl).*



Figuur 7 Aanvoer vanuit kleine zeevisserij, met staandwantvisserij (boven) en andere kleine zeevisserij (onder) (www.agrimatie.nl).

1.4.3.2 Kweek van vis en schelpdieren

Soorten die in Nederland gekweekt worden zijn: Afrikaanse meerval (*Clarias gariepinus*), paling (*Anguilla anguilla*), snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*), mossel (*Mytilus edulis*), Japanse oester (*Magellana gigas*), platte oester (*Ostrea edulis*) en tarbot (*Scophthalmus maximus*). Verreweg de grootste productie is afkomstig van de mosselcultuur (Figuur 8). Sinds kort wordt ook yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) in Nederland commercieel gekweekt.

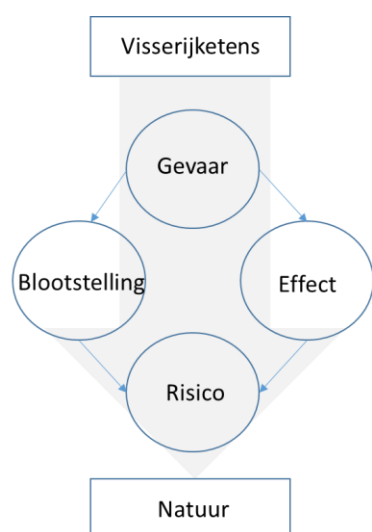


Figuur 8 Aquacultuur productie in Nederland, op basis van data van Eurostat (<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>).

2 Methoden

2.1 Opzet van het onderzoek

Een risicoschatting bestaat uit: 1) identificatie van het gevaar; 2) blootstelling; 3) effecten; 4) risico categorisatie (European Commision, 2003). In deze studie volgen wij globaal deze benadering: Het risico voor de natuur wordt bepaald door de blootstelling en (potentiele) effecten aan de gevaren van visserijketens (Figuur 9). Bijvoorbeeld: onder de visserijketen 'zeevervisserij' valt de boomkorvisserij. Een gevaar van boomkorvisserij is bodemberoering. De zeebodem wordt blootgesteld aan bodemberoering waardoor effecten optreden zoals directe sterfte van bodemorganismen wat een risico vormt voor de natuur. De risico's (inclusief gevaren, blootstelling en effecten) wordt door middel van een literatuuronderzoek geïnventariseerd (zie methode literatuuronderzoek in paragraaf 2.2). Vervolgens worden de risico's ingeschat (zie methode in paragraaf 2.3).



Figuur 9 Opzet van het onderzoek

In de inventarisatie van gevaren worden verschillende natuurwaarden aangehaald. Hieronder in het kort een toelichting:

- Habitat en bodemgemeenschappen
Met habitat wordt een leefgebied bedoeld. Een definitie van habitat is: "Een habitat omvat de plaatsen waar een bepaald organisme van nature voorkomt of kan voorkomen, doordat de abiotische factoren en biotische factoren van die plaatsen voldoen aan de eisen en toleranties die het organisme stelt om te kunnen overleven, groeien en zich voortplanten". Met bodemgemeenschappen of benthos wordt de flora en fauna bedoeld die in en op de zeebodem leeft.
- Zeezoogdieren
Voor wat betreft zeezoogdieren gaat het met name om zeehonden (grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en gewone zeehond (*Phoca vitulina*)) en bruinvissen (*Phocoena phocoena*), de meest voorkomende zeezoogdieren in het Nederlandse deel van de Noordzee. Deze zijn allen beschermd onder de habitatrichtlijn.
- Vogels
De vogelrichtlijn heeft betrekking op de instandhouding van alle natuurlijke in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied van de lidstaten. Het gaat hier om bescherming, beheer en regulering van deze soorten.
- Vissen
Veel vissoorten vallen onder de visserijwet maar er zijn ook soorten beschermd onder de habitatrichtlijn, zoals de beekprik (*Lampetra planeri*) en fint (*Alosa fallax*). Voor veel

commerciële vissoorten zijn quota (Total Allowable Catch, TAC) vastgesteld om overbevissing te voorkomen. Op basis van kennis over visbestanden worden door ICES vangstadadviezen gegeven die worden meegenomen in de uiteindelijke vaststelling van de quota door de EU (zie ook paragraaf 3.2.2.5).

- Schaal- en schelpdieren

Van de soorten waarop gevestigd wordt is alleen de Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) beschermd onder de habitatrichtlijn. Andere aquatische schaal- en schelpdiersoorten die beschermd worden onder de habitatrichtlijn in Nederland zijn de Bataafse stroommossel (*Unio crassus*) en de platte schijfhoren (*Anisus vorticulus*).

2.2 Literatuuronderzoek

2.2.1 Zoekacties

Er is een breed literatuuronderzoek uitgevoerd naar de bestaande en opkomende gevaren van de visketen voor de natuur, in zowel wetenschappelijke (peer reviewed) als grijze literatuur. Hiervoor is gebruik gemaakt van de digitale bibliotheek van de Wageningen Universiteit (WUR library) met behulp van de zoekmachines Scopus (www.scopus.com) en ASFA (<https://search.proquest.com/asfa/index>). Scopus is een online database en bevat peer-reviewed literatuur van zowel wetenschappelijke tijdschriften, boeken als conference proceedings. ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) bevat specifieke literatuur over het aquatisch milieu, zowel peer-reviewed artikelen als technische rapporten. Verder is gezocht in de grijze literatuur met behulp van Google Scholar. Om de hoeveelheid hits te beperken wordt er afgebakend door alleen te zoeken naar rapporten van ICES², CEFAS³ en WMR, aangezien dit de organisaties zijn die rapporten publiceren over (effecten van) visserij en aquacultuur in Nederland en de Noordzee(landen). Aanvullend is in het Nederlands gezocht in de WUR library (WMR rapporten) en op de site van het Compendium voor de Leefomgeving (CLO) (<http://www.clo.nl/onderwerpen/water-en-natuur>). Het Compendium voor de Leefomgeving is een website met feiten en cijfers over milieu, natuur en ruimte in Nederland. Het is een uitgave het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en Wageningen University & Research (Wageningen UR), maar ook andere partijen zijn betrokken waaronder Rijkswaterstaat (RWS). Kennis van zowel het PBL als RWS is dus beschikbaar via het CLO. Voor informatie over de omvang (productie, aanlanding etc.) van de Nederlandse visserijketen is ook gebruik gemaakt van de online uitgave van Visserij in Cijfers die Wageningen Economic Research publiceert voor het ministerie van Economische Zaken (www.agrimatie.nl). De informatie is op relevantie beoordeeld op basis van expert judgement. Die beoordeling is niet per referentie vastgelegd. Wel zijn de algemene bevindingen en het aantal gescreende referenties gerapporteerd en het uiteindelijke aantal relevante studies.

De zoekacties zijn systematisch opgezet. De opzet is besproken met de opdrachtgever. De literatuurstudie is een iteratief proces geweest om te komen tot een goede verzameling van literatuur. Dit proces is gedocumenteerd, inclusief de gebruikte zoektermen en hoeveelheid referenties, zie Bijlage 1. Een belangrijke focus bij de zoekacties, is dat het gaat om een gevaar voor de natuur. Daarom zijn in elke zoekactie termen meegenomen die het onderwerp natuur afdekken, zoals bijvoorbeeld duurzaamheid (sustainable, sustainability), biodiversiteit (biodiversity), soortenrijkdom (species richness), populatie (population). Een volgend aandachtspunt zijn de (doel)soorten van de visserij. Daarom is ook de lijst met soorten meegenomen in de zoekacties (zie Bijlage 2). De andere onderwerpen waarvoor zoektermen zijn meegenomen in de zoekacties zijn: drukfactoren (gevaren); maatregelen; visserijvormen; en ketenaspecten. Verder is het geografisch afbakenen belangrijk, aangezien het doel van deze studie gericht is op de Nederlandse natuur.

² De International Council for the Exploration of the Sea (ICES) is een organisatie die zich bezig houdt met onderzoek en advies aangaande exploitatie en bescherming van de zee, in het bijzonder visserij in het noordelijk deel van de Atlantische Oceaan, inclusief de Noordzee.

³ CEFAS (Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science), een Engels onderzoekscentrum op het gebied van visserij en aquacultuur

2.2.2 Screening

De documenten die uiteindelijk naar voren komen zijn vervolgens gescreend en gedocumenteerd in Excel (WMR, 2018). Voor elke studie is op basis van titel en abstract de relevantie bepaald aan de hand van de volgende criteria:

- Relevant: er wordt een gevaar/risico aangegeven van de visketen voor de Nederlandse natuur;
- Mogelijk relevant: er wordt in de titel en/of abstract geen direct gevaar/risico aangegeven maar dit kan mogelijk in de volledige publicatie wel worden genoemd;
- Niet relevant
 - Geen relatie tot natuur, visketen en/of NL: de gevaren/risico's aangegeven in de studie worden niet gerelateerd aan de Nederlandse natuur en/of de visketen
 - Niet relevant, betreft contaminanten, exoten, parasieten, pathogenen, etc.: de risico's aangegeven in de studie betreffen onderwerpen die buiten de scope van deze studie vallen (zie de afbakening in hoofdstuk 1.3)
 - Niet relevant, andere reden: de studie is niet relevant om een andere reden dan hierboven aangegeven. De reden wordt beknopt aangegeven
- Ouder dan tien jaar (<2008): de focus van dit onderzoek is gericht op de actuele situatie met een doorkijk naar de nabije toekomst. Daarom is de literatuur beperkt tot publicaties in de afgelopen 10 jaar.

De (mogelijk) relevante literatuur is verder gescreend en gedocumenteerd in het Excel bestand (WMR, 2018). Deze literatuur is in Endnote verzameld en opgeleverd (WMR, 2018). In het Excel bestand zijn de volgende onderdelen aangegeven:

- Auteurs
- Titel
- Jaar
- Type publicatie
 - Boek
 - Artikel (peer reviewed tijdschrift)
 - Rapport
 - Overige publicaties
- Samenvatting
Korte beschrijving van de studie, in sommige gevallen de gehele abstract
- Deelketen categorie
 - Zeevisserij
 - Kustvisserij
 - Binnenvisserij
 - Schaaldieren
 - Schelpdieren
 - Aquacultuur
 - Overig
 - Onbekend
 - Alle visketens
- Visserijvorm specifiek
Specifieke omschrijving van de visserijvorm
- Visserijvorm categorie
Aggregatie van de visserijvormen in de categorieën:
 - Visserij algemeen
 - Bodemberoerende visserij
 - Vaste vistuigen
 - Overige visserij
 - Niet gespecificeerd
 - Kweek
- Diersoort(en) bevestigd of gekweekt
Specifieke omschrijving van de soort(en) die bevestigd of gekweekt wordt
- Diersoort(en) categorie
Aggregatie van de soorten in de categorieën:
 - Vis

-
- Schaaldieren
 - Schelpdieren
 - Niet gespecificeerd
 - Algemeen
 - Regio/locatie specifiek
Specifieke aanduiding van de locatie / het studiegebied
 - Regio/locatie categorie
Aggregatie van de locaties in de categorieën:
 - Noordzee
 - Waddenzee
 - Binnenwater
 - Niet gespecificeerd
 - Overig
 - Internationaal
 - Wilde vangst en/of kweek
 - Kweek
 - Wilde vangst
 - Wilde vangst en kweek
 - Genoemde relevante gevaren/effekten
Een beknopte omschrijving van de gevaren/effekten die de studie aantoon/beschrijft
 - Type gevaar/effect
Aggregatie van de gevaren/effekten in de categorieën:
 - Afval
 - Beschadiging door vistuig
 - Bijvangst en discards
 - Bodemberoering
 - Ecosysteem effecten
 - Geen gevaar/effect aangetoond
 - Onderwatergeluid
 - Overbevissing
 - Verminderde voedselbeschikbaarheid voor natuurlijke predatoren (vogels, zeezoogdieren, vissen)
 - Meerdere typen gevaar/effect
 - Onbekend
 - Overig
 - Opmerkingen
Indien er in de bovenstaande categorieën 'overig' is aangeduid dan is dat in dit veld gespecificeerd. Verder zijn alle overige toelichtingen hier aangeven.

2.3 Inschatten risico's

De screening van de literatuur zoals hierboven staat omschreven heeft een overzicht van relevante gevaren/effekten opgeleverd. Dat overzicht is vervolgens uitgewerkt tot een risicoschatting. De risicoschatting omvat een indeling van het risico in de categorieën:

- Verwaarloosbaar risico: effecten treden (mogelijk) op maar deze zijn (zeer) klein en veroorzaken geen gevaar voor de natuur;
- Mogelijk tot aanwezig risico: effecten treden op en een direct gevaar voor de natuur is aanwezig en/of niet uit te sluiten.

De risico's zijn per deelketen beschreven:

- 1) Zeevisserij
- 2) Kustvisserij
- 3) Binnenvisserij
- 4) Schaal- en schelpdieren
- 5) Aquacultuur

Alle visserij deelketens omvatten meerdere typen visserij en deze zijn vaak verschillend in het typen gevaar die ze voor de natuur kunnen hebben. Tevens kan de omvang van het risico van hetzelfde type

gevaar behoorlijk verschillen. Bijvoorbeeld de bodemberoering door de boomkor met wekkerkettingen dringt veel verder de zeebodem in dan de bodemberoering door de bordenvisserij of de flyshootvisserij. Het is daarom belangrijk dat de analyse van de gevaren en de daaraan verbonden risico's per type visserij worden beschouwd. Dat is in de huidige analyse dan ook gedaan. Vervolgens is een clustering van typen visserij op basis van de visserijmethode uitgevoerd. Bijvoorbeeld een clustering van de sleepnetvisserij, of een clustering van de vaste vistuigvisserij. De laatste integratie stap is dan de clustering in deelketens, bijvoorbeeld de zeevisserij. Bij het bepalen van de gevaren en risico's per deelketen moet naast de algemene conclusies voor de gehele deelketen daarom ook worden vermeld welke typen visserij daar een grote bijdrage aan leveren en welke typen visserij nauwelijks een bijdrage leveren. Dat is ook van belang voor het kiezen van verbetermaatregelen.

Voor het controleren van de inventarisatie en de risicoschatting is een aantal experts binnen de WUR geraadpleegd: Josien Steenbergen (zeevisserij, kustvisserij en schaaldiervisserij); Pauline Kamermans (schelpdiervisserij en -kweek); en Marnix Poelman (aquacultuur). Het risico wordt dus op basis van literatuur en expert judgement ingeschat.

2.4 Kwantitatieve informatie

Voor zeevisserij zijn kwantitatieve gegevens over de vangsten beschikbaar via www.agrimatie.nl. De visaanvoer en de besomming van de Nederlandse (actieve) vissersvloot geeft een beeld van de primaire productiewaarde van de vissersvloot. De besomming bepaalt nagenoeg de totale opbrengsten. De indeling per sector volgt echter niet exact de verdeling volgens de deelketens visserij, zoals gehanteerd in dit rapport: in agrimetrie wordt gerapporteerd per visserijvorm (staandwant, kotters, etc) en niet per vangstgebied. Zo is niet te herleiden om welke deelketen het gaat. Staandwantvisserij bijvoorbeeld, komt voor in de deelketens zeevisserij, kustvisserij en binnenvisserij. De kwantitatieve informatie wordt daarom ad hoc beschreven op basis van de beschikbaarheid in de literatuur. Voor binnenvisserij zijn kwantitatieve informatie over aantallen vissers en vergunningen veelal beschikbaar. Echter, het daadwerkelijke gebruik van vergunningen en vistuigen wordt vaak niet geregistreerd. Hierdoor zijn alleen schattingen mogelijk van inspanning en vangkansen, welke vaak zijn gebaseerd op enquêtes, interviews of expert-judgment. Bijvangsten zijn echter altijd schattingen, met een grote variatie en lage betrouwbaarheid. Ook deze informatie wordt daarom ad hoc beschreven op basis van de beschikbaarheid in de literatuur. Daarnaast zijn ook de omvang van (vis)populaties in de verschillende Nederlandse wateren schattingen. Bij interpretatie van de gepresenteerde kwantitatieve informatie moet dus rekening gehouden worden met de status van deze getallen.

3 Resultaten

3.1 Literatuuronderzoek

3.1.1 Zoekacties

De zoekacties hebben in totaal resultaten 696 hits opgeleverd (Tabel 3-1). De peer-reviewed literatuur is gevonden met behulp van SCOPUS (401 artikelen) en ASFA (288 artikelen) waarvan er 118 artikelen zowel in SCOPUS als in ASFA zijn gevonden. In totaal zijn dit 571 peer-reviewed artikelen. Daarnaast zijn 125 rapporten gevonden door de zoekacties in de grijze literatuur.

Tabel 3-1 Resultaten literatuursearch

Type literatuur	Zoekmachine	Aantal documenten
Peer-reviewed	SCOPUS (alleen in SCOPUS)	283
	ASFA (alleen in ASFA)	170
	Scopus & ASFA	118
Grijs	Google Scholar	54
	CLO website	15
	WUR library	51
	Overig (door referentielijst of experts)	4
Totaal	-	696

3.1.2 Screening

De screening heeft in totaal 166 (mogelijk) relevante studies opgeleverd (WMR, 2018) en Tabel 3-2).

Tabel 3-2 Relevantie literatuur

Relevantie	Aantal referenties
Relevant: er wordt een gevaar/risico aangegeven van visserij- of kweekactiviteit voor de Nederlandse natuur;	170
Mogelijk relevant: er wordt geen direct risico aangegeven maar de studie kan mogelijk van belang zijn;	45
Niet relevant, geen relatie tot natuur, visketen en/of NL: de risico's aangegeven in de studie worden niet gerelateerd aan de Nederlandse natuur en/of de visketen	169
Niet relevant, betreft contaminanten, exoten, parasieten, pathogenen, etc.: de risico's aangegeven in de studie betreffen onderwerpen die buiten de scope van deze studie vallen (zie de afbakening in hoofdstuk 1.3)	3
Niet relevant, andere reden: de studie is niet relevant om een andere reden dan hierboven aangegeven.	16
Ouder dan tien jaar (<2008)	342

De (mogelijk) relevante literatuur bestaat uit 166 referenties: 41 artikelen, 3 boeken, 119 rapporten en 3 overige publicaties. In de tabellen hieronder wordt het aantal referenties per categorie aangegeven, zijnde visserijvorm of activiteit (Tabel 3-3), soortgroep (Tabel 3-4), gebied (Tabel 3-5), type visserij (Tabel 3-6), type gevaar/effect (Tabel 3-7) en deelketens (Tabel 3-8).

Tabel 3-3 Visserijvorm

Visserijvorm of activiteit	Aantal referenties
Visserij algemeen	34
Bodemberoerende visserij	71
Vaste vistuigen	12
Overige visserij	8
Niet gespecificeerd	18
Kweek	14

Tabel 3-4 Soortgroep doelsoorten visserij

Soortgroep	Aantal referenties
Schaal- en schelpdieren	45
Vis	44
Algemeen (meerdere soortsgroepen)	25
Niet gespecificeerd (doelsoorten zijn niet genoemd)	41

Tabel 3-5 Gebied

Gebied	Aantal referenties
Binnenwater	15
Internationaal	16
Noordzee	79
Overige gebieden binnen Nederland	30
Waddenzee	26

Tabel 3-6 Type activiteit

Type visserij	Aantal referenties
Kweek	15
Wilde vangst	138
Wilde vangst en kweek	19

Tabel 3-7 Type gevaar/effect

Type gevaar/effect	Aantal referenties
Afval	1
Beschadiging door vistuig	1
Bijvangst en discards	30
Bodemberoering	31
Ecosysteem effecten	6
Geen gevaar/effect aangetoond	5
Meerdere typen gevaar/effect	43
Onbekend	6
Onderwatergeluid	1
Overbevissing	18
Overig	18
Verminderde voedselbeschikbaarheid	6

Tabel 3-8 Deelketens

Deelketen	Aantal referenties
Zeevisserij	85
Kustvisserij	23
Binnenvisserij	23
Schaal- en schelpdieren	49
Aquacultuur	18
Niet gespecificeerd / onbekend	2
Alle visserij	7

3.2 Zeevisserij

3.2.1 Beschrijving deelketen

Onder zeevisserij valt het vissen in de visserijzone en de als "zeegebied"⁴ aangewezen wateren (Visserijwet 1963). De visserijzone bevindt zich tussen de basislijn (de gemiddelde laagwaterlijn) en de buitengrens van het Nederlands Continentaal Plat (NCP). De territoriale wateren (vanaf de basislijn tot de 12-mijlszone), inclusief de Noordzeekustzone, de Voordelta en de Vlake van de Raan vallen onder ook de zeevisserij.

De zeevisserij in Nederland bestaat uit verschillende sectoren, die grofweg als volgt ingedeeld kunnen worden:

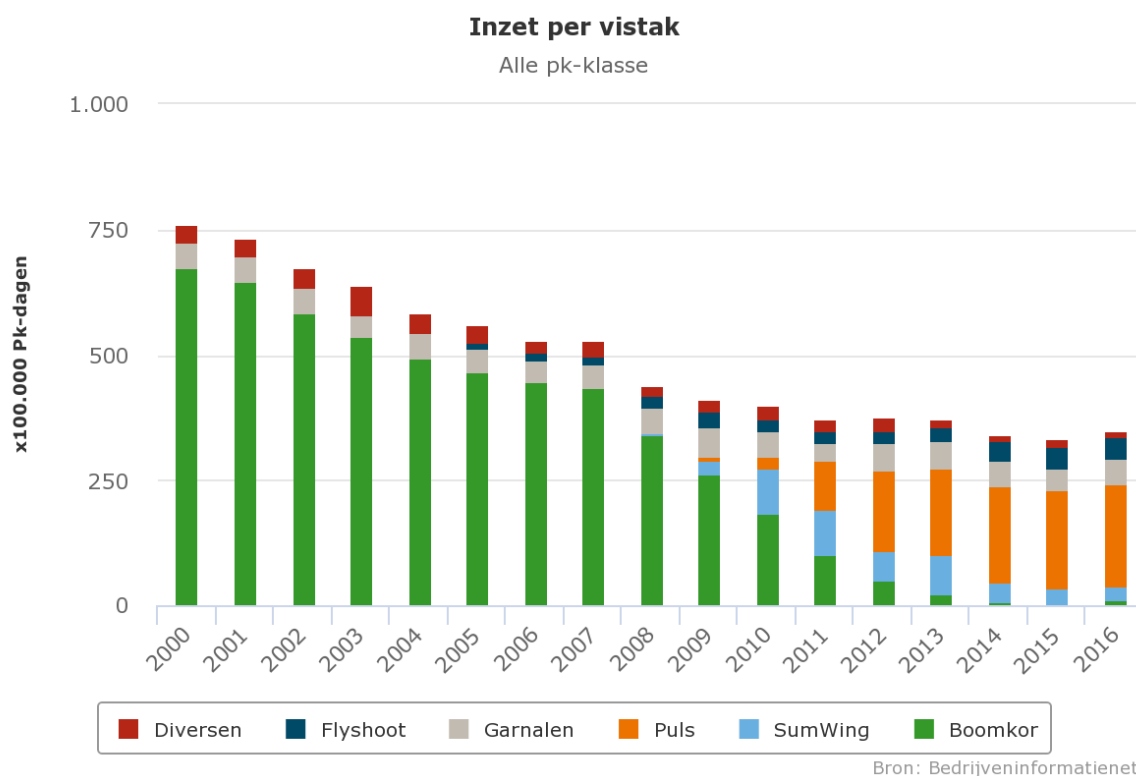
- de grote pelagische zeevisserij, die in verschillende delen van de wereld met vriestrawlerschepen in de pelagische zone vist (dat wil zeggen, ver uit de kust en niet dicht bij de zeebodem). In dit rapport wordt de pelagische visserij meegenomen voor zover deze plaatsvindt in de Nederlandse Noordzee. Dit is vanwege de focus op de Nederlandse natuur;
- de kottervloot, die met kleinere schepen (eurokotters) vist op demersale soorten (vlak boven en op de zeebodem) met gebruik van bodemberoerende visserijtechnieken. Hieronder valt de traditionele boomkorvisserij met wekkerkettingen (platvis), met klossenpees (garnalen) maar ook bordenvisserij (otter trawl) en de vistuigen flyshoot, sumwing en pulskor (Figuur 10). Pulsvisserij wordt toegepast in de tongvisserij als alternatief voor het gebruik van wekkerkettingen. Daarnaast zijn er 5 schepen die met puls op garnalen mogen vissen onder de ontheffing. De pulsvisserij is een nog niet toegestane visserijtechniek. Er zijn vissers die de techniek mogen gebruiken omdat ze een ontheffing hebben. Dit jaar/volgend jaar wordt in de EU besloten of de techniek gelegaliseerd wordt of dat het verbod op vissen met elektriciteit blijft bestaan;
- de overige kleine zeevisserij. Hieronder vallen vissers die staand want of fuiken en andere statische tuigen gebruiken (zoals korven, jiggen, handlijnen), evenals schelpdiervissers. De kleine zeevisserij is vooral actief binnen de 12 mijlszone.

Resumerend gaat het in de deelketen zeevisserij om de volgende typen visserij en vistuigen:

- Boomkorvisserij (sleepnetvisserij)
- Pulskorvisserij (sleepnetvisserij)
- Bordenvisserij/Otter trawl (sleepnetvisserij)
- Flyshoot (sleepnetvisserij)
- Pelagic trawl (sleepnetvisserij)
- Fuikenvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Staandwantvisserij (vaste vistuigvisserij)

⁴ In het Besluit aanwijzing zeegebied en kustwateren 1970 zijn de zeegebieden vastgelegd, zijnde: de havens van IJmuiden en de toeleidingskanalen naar het Noordzeekanaal tot de meest zeewaarts gelegen waterkeringen; het Uitwateringskanaal te Katwijk tot de meest zeewaarts gelegen waterkering; de havens van Scheveningen tot de meest zeewaarts gelegen waterkeringen.

- Zegenvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Handlijnnenvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Hengelvissers (overige visserij)



Figuur 10 Inzet van de Nederlandse kottervloot per vistak (www.visserijincijfers.nl).

In de Nederlandse zeevisserij worden de volgende soorten gevangen (Tabel 3-9):

- gecontingenteerde soorten⁵: schol, kabeljauw, tong, wijting, haring, horsmakreel (*Trachurus trachurus*), blauwe wijting (*Micromesistius poutassou*) en zilversmelt (*Argentina sphyraena*);
- andere soorten, waaronder: aal (*Anguilla anguilla*), bot (*Platichthys flesus*), Engelse poon (*Aspitrigla cuculus*), evervis (*Capros aper*), gewone garnaal (*Crangon crangon*), grauwe poon (*Eutrigla gurnardus*), griet (*Scophthalmus rhombus*), harder (*Chelon labrosus*), heek (*Merluccius merluccius*), hondshaai (*Scyliorhinus canicula*), inktvis, koolvis (*Pollachius pollachius*), kreeft (*Homarus gammarus*), lange schar (*Hippoglossoides platessoides*), mul (*Mullus surmuletus*), Noordzeekrab (*Cancer pagarus*), Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*), pelser (sardien, *Sardina pilchardus*), pijlinktvis (*Loligo spp.*), rode poon (*Chelidonichthys lucerna*), schar (*Limanda limanda*), schelvis (*Melanogrammus aeglefinus*), sprat (*Sprattus sprattus*), steenbolk (*Trisopterus luscus*), (ster)rog (*Amblyraja radiata*), tarbot (*Psetta maxima*), tongschar (*Microstomus kitt*), witje (*Glyptocephalus cynoglossus*), wolhandkrab (*Eriocheir sinensis*), zeebaars (*Dicentrarchus labrax*), zeekat (*Sepia spp.*), zwarte koolvis (*Pollachius virens*).

De gemiddelde vangstsamenstelling van de Nederlandse zeevisserij per tuigcategorie is weergegeven in Tabel 3-9. Die onzekerheid van de getallen van de gemiddelde vangstsamenstelling is groot. De visserij strekt zich uit over de gehele Noordzee en het Kanaal.

⁵ Soorten waarvoor een contingent geldt (contingent: in een kalenderjaar in een vangstgebied te vangen hoeveelheid van een vissoort, die per vissersvaartuig ten hoogste mag worden aangeland)

Tabel 3-9 De gemiddelde vangstsamenstelling van de Nederlandse zeevisserij per tuigcategorie (van Helmond & Steins, 2016). Vangsten zijn een gemiddelde over een bepaalde periode (in jaren) waarbij het visgebied zich niet hoeft te beperken tot het NCP (Nederlands continentaal plat). Vanwege de zeer variabele vangstsamenstelling in combinatie een relatief kleine steekproef uit de totale visserijactiviteit op zee is de onzekerheid van de cijfers groot.

Tuigcategorie	Maaswijdte	Gecontingenteerde soorten in totale vangst	Andere soorten (onder andere)
Boomkor	≥120 mm	Schol (85.6%; 3336t), kabeljauw (0.7%; 28t)	Schar, grauwe poon, (ster)rog, tongschar, griet en tarbot
	80-119 mm*	Schol (51.3%; 42636t), tong (12.4%; 10328t), kabeljauw (0.5%; 438t) en wijting (1.0%; 807t)	Schar, tarbot, grauwe poon, bot, rode poon, griet grauwe poon, (ster)rog
Garnalen ⁶	16-32 mm	Schol (3.4%; 1804t), wijting (3.6%; 1.907t), haring(2.3%; 1.202t)	Gewone garnaal, sprot, schar, Noordzeekrab
Borden	100-119 mm	Schol (77.6%; 3236t), kabeljauw (1.0%; 40t)	Schar, (ster)rog, grauwe poon, tongschar, tarbot, griet
	≥120 mm	Kabeljauw (10.9%; 68t), schol (70.6%; 438t), wijting (0.7%; 4t), makreel (0.7%; 5t), horsmakreel (0.7%; 5t)	Schar, (ster)rog, tongschar, tarbot
	70-99 mm	Schol (42.3%; 3074t), wijting (1.1%; 81t), kabeljauw (0.7%; 52t), tong (0.3%; 25t)	Noorse kreeft, schar, grauwe poon, tarbot, lange schar, tongschar, rode poon
Flyshoot	≥120 mm	Kabeljauw (33.9%; 628t), schol (23.7%; 440t), haring (1.6%; 31t), wijting (1.0%; 18t), makreel (0.4%; 7t)	Schar, schelvis, (ster)rog, koolvis, heek, grauwe poon, lange schar, zwarte koolvis, tongschar, rode poon, witje
	100-119 mm	Schol (28.9%; 591t), makreel (4.6%; 94t), horsmakreel (2.3%; 47t), kabeljauw (1.9%; 40t), wijting (1.8%; 37t)	Schar, grauwe poon, rode poon, mul, ster(rog), inktvis
Flyshoot Kanaal	70-99 mm	Wijting (26.5%; 1853t), horsmakreel (17.2%; 1204t), schol (2.4%; 171t), makreel (2.1%; 147t), kabeljauw (0.7%; 51t)	Rode poon, pijlinkstvis, schar, mul, steenbolk, Engelse poon, zeebaars, rode poon, zeekat
Flyshoot Noordzee	70-99 mm	Schol (15.8%; 2353t), wijting (8.9%; 1324t), horsmakreel (5.3%; 787t), makreel (1.8%; 267t), kabeljauw (0.8%; 115t)	Schar, grauwe poon, Noorse kreeft, rode poon, pijlinktvis, mul, steenbolk, Engelse poon, zeebaars.
Staand want	90-109 mm	Tong (21.1%; 114t), schol (2.2%; 12t), wijting (0.4%; 2t)	Schar, hondshaai, bot, griet, steenbolk
	110-130 mm	Tong (1.3%; 0.4t), kabeljauw (2.6%; 0.8t)	Zeebaars, harder, schar, bot, kreeft, griet
	140-180 mm	Kabeljauw (19.1%; 3t) ***	Griet, schar, zeebaars
	140-270 mm	Kabeljauw (11.1%; 2t)	Schar, bot
Korven	-	Geen gecontingenteerde soorten in de vangst	Noordzeekrab, kreeft, harder, wolhandkrab, aal
Jiggen	-	Makreel (87.5%; 1t)	Zeebaars
Handlijnen	-	Kabeljauw (24.2%; 25t), makreel (0.2%; <1t)	Zeebaars, harder, koolvis
Pelagische visserij	32-69 mm	Makreel (15.7%; 34534t), haring (40%; 87988t), horsmakreel (20.7%; 45672t), blauwe wijting (20.5%; 45205t), zilversmelt (0.9%; 2073t)	Pelser, heek, evervis

⁶ De garnalenvisserij wordt verder in de deelketen 'schaal- en schelpdiervisserij' beschreven

3.2.2 Beschrijving van risico's

Risico's van zeevisserij voor de natuur zijn met name te relateren aan de volgende gevaren:

- Bijvangst en discards
- Bodemberoering
- Electrische stimulatie
- Ecosysteemeffecten
- Overbevissing
- Rustverstoring

Hieronder worden deze gevaren en risico's kort beschreven.

3.2.2.1 Bijvangst en discards

Een gevaar van zeevisserij voor de natuur is bijvangst en discards (Batsleer et al., 2016; Borges et al., 2008; CBS et al., 2017a; van Hal et al., 2010; Jak et al., 2009; Tobias van Kooten et al., 2014; van Marlen et al., 2016; Miller & Verkempynck, 2016; Poos et al., 2010; van der Reijden et al., 2017; Röckmann et al., 2011; Verkempynck & Machiels, 2015). Met bijvangst wordt bedoeld de vangst van soorten die niet tot de doelsoorten behoren of niet aan bepaalde vangstcriteria voldoen. Bijvangst kan dus bestaan uit andere soorten dan de doelsoorten, welke ook worden aangeland. Er is ook ongewenste bijvangst en dat is alles wat gevangen wordt maar niet gewenst is en vervolgens terug overboord wordt gezet. Dit laatste wordt discards, of teruggooi, genoemd. De belangrijkste redenen voor discards zijn:

- De vangst heeft geen of weinig waarde (voorbeelden zijn: zeesterren worden niet gegeten; voor schaar is een krappe markt wat invloed heeft op de prijs [vraag/aanbod]);
- De vangst is beschadigd;
- De vangst mag volgens de regelgeving niet aangeland worden (voorbeelden zijn: een visser heeft geen vangstrecht voor de betreffende vis of de vis is kleiner dan de minimummaat die is gesteld);
- Soms gooien vissers bepaalde maten vis terug omdat andere maten interessanter zijn (die meer geld opbrengen, zeker bij een knellend quotum). Dit wordt high-grading genoemd, en is verboden.

Naar schatting bestaat 11% (44,000 t) van de totale EU vangst uit ondermaatse vis (Catchpole et al., 2017). Soorten met het grootste volume aan ondermaatse vis die geassocieerd zijn met de laagste quota zijn schol en schelvis (18,000 en 14,000 t ondermaatse vis, respectievelijk) gevolgd door wijting en kabeljauw (5000 en 6000 t ondermaatse vis, respectievelijk).

Total Allowable Catches (TAC, oftewel totale toegestane vangst die aangeland mag worden) en individuele quota's zijn niet succesvol in de reductie van discards in de gemengde visserij zoals aangetoond voor de Nederlandse boomkorvisserijvloot door Poos et al. (2010). Vissers gooien marktwaardige vis overboord als hun quotum voor die soort is bereikt (over-quota discarding) of als de vis een lage marktwaarde heeft (highgrading).

Het Europees Parlement, de Europese Raad van Ministers en de Europese Commissie hebben bij de hervorming van het Gemeenschappelijke Visserijbeleid in 2013 besloten om een aanlandplicht in te stellen. Informatie over de aanlandplicht is te vinden in het Q&A document (Steins et al., 2018). Hier wordt in het kort een toelichting gegeven, op basis van het overzicht van Steins et al. (2018):

"De Europese aanlandplicht betekent dat vissers alle commerciële soorten aan land moeten brengen (https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing_rules/discards_en).

Commerciële soorten zijn vissoorten die onder een vangstquotum vallen of waarvoor een minimummaat geldt. Voordat de aanlandplicht werd ingevoerd, moesten de vissers vis waarvoor ze geen quotum (meer) hadden of ondermaatse vis juist terugzetten in zee (discarden). De aanlandplicht wordt stapsgewijs tussen 2015 en 2019 ingevoerd voor verschillende soorten en visserijen. Het belangrijkste doel van de aanlandplicht is om (voedsel)verspilling tegen te gaan door een verbod op de praktijk van het overboord

gooien van ongewenste bijvangst van ondermaatse gequoteerde vis, of van vis waarvoor de visser geen quotum heeft. Daarbij is de achterliggende gedachte dat een aanlandplicht vissers stimuleert om selectiever te gaan vissen en zo deze ongewenste bijvangsten te verminderen. Dit zou ten goede komen aan het visbestand, het visserijbeheer en het ecosysteem.”

Nederland is een van de landen die het meest getroffen zal worden door de aanlandplicht (Catchpole et al., 2017). Dit geldt met name voor de metiers met de hoge bijvangst percentages, te weten boomkor 80-99 mm maaswijdte (doelsoort schol en tong) en bordenvisserij 80-99 mm (doelsoort Noorse kreeft) (van Helmond & Steins, 2016). In de boomkor 80-99 mm visserij bestaat de vangst van schol bestaat voor 49.4% uit aanlandingen en 50.6% uit discards. In de bordenvisserij 80-99 mm bestaat de vangst van schol voor 43.5% uit aanlandingen en 56.5% uit discards. Een andere soort die in deze visserijen in de bijvangst wordt aangetroffen is schar. Innovatieve vistuigen zouden de selectiviteit van de visserij moeten kunnen verbeteren (Catchpole et al., 2017). Voor de visserij met borden op de Noorse kreeft is recent het zogenaamde SepNep tuig ontwikkeld. Toepassing van deze tuiginnovatie kan de discards van ondermaatse platvis in de Noorse kreeftvisserij aanzienlijk beperken (Molenaar et al., 2016). Voor de tongvisserij is de zoektocht naar meer selectieve vorm van vissen nog in gang. Indien goed uitgevoerd zou de aanlandplicht dus het gebruik van meer selectieve vistuigen stimuleren en zorgen voor minder bijvangst. Er bestaat echter ook een kans dat de visserij gewoon zal doorgaan en dat de vangst boven de quota komt en de minst waardevolle maten overboord gaan (Batsleer et al., 2016). Indien de maatregel dus niet goed wordt geïmplementeerd dan zal het dus niet tot minder discards leiden. Een ander mogelijk gevolg is een toename van visserijsterfte voor niet-doelsoorten. Bijvoorbeeld schar, is geen doelsoort voor de visserij maar wordt veel bijgevangen bij visserij op tong en Noorse kreeft (80-99) mm en Flyshoot-visserij alle maaswijdten (van Helmond & Steins, 2016).

Een studie van Goudswaard (2015) naar de discards van Nederlandse vriestrawler schepen in de periode voorafgaande aan de aanlandplicht vond dat het gediscarde gewicht ca. 8% was van het aangelande gewicht. Tevens werd gevonden dat de vier belangrijkste doelsoorten (d.w.z. makreel, haring, horsmakreel en blauwe wijting) van de pelagische vriestrawler schepen onder Nederlandse vlag tevens de soorten zijn die de grootste volumes (samen bijna 90%) aan discards vormen. De totale hoeveelheid discards afkomstig uit de Nederlandse pelagische vriestrawler vloot is in de jaren voor 2015 door Goudswaard (2015) geschat op ca. 10 000 ton per jaar. Er werd een daling in de totale hoeveelheid discards geconstateerd. Die daling zal hoogstwaarschijnlijk als gevolg van een aangepast visgedrag van de schippers onder de aanlandplicht vanaf 1 januari 2015 verder worden doorgezet (Goudswaard, 2015).

In het kader van de aanlandplicht is onderzoek gedaan naar de overlevingskansen van tong, schol en schar discards in de Nederlandse visserij. Uit een eerste analyse blijkt dat watertemperatuur, trekduur, diepte, vissnelheid en schip de factoren zijn met een grote correlatie met de overlevingskansen (van Marlen et al., 2016). Een volledig statistisch model met alle belangrijke factoren die een rol (kunnen) spelen bij de sterfte van discards zou tot meer kennis kunnen leiden van de verschillende oorzaken van sterfte in discard vis, waardoor inzicht wordt gecreëerd in mogelijke aanpassingen om de discard overlevingskansen te verhogen (van Marlen et al., 2016).

De overleving van discards bij pulvisserij is onderzocht door van der Reijden et al. (2017). De overleving bleek voornamelijk afhankelijk van watertemperatuur en factoren die aan het visserijchip gekoppeld zijn. De duur van de trek en de verwerkingstijd van de vangst aan boord waren wel van invloed voor schol maar niet voor tong. De overleving van discards was relatief groter bij de pulvisserij dan bij de traditionele boomkorvisserij met wekkerkettingen (van der Reijden et al., 2017). Molenaar en Schram (2018) onderzochten het effect van verschillende maatregelen op de overleving van ondermaatse schol en tong in de 80 mm pulse-trawl visserij. Er worden van deze maatregelen over het algemeen geen significante effecten op de overleving gevonden. De onderzoekers bevelen aan vooral maatregelen te kiezen die zich richten op verbetering van conditie van de vissen in de trawl om daarmee de overlevingskansen te vergroten.

Bijvangst speelt niet alleen een rol voor vis, maar ook voor benthos, zeezoogdieren en vogels (Goudswaard, 2015; Jongbloed et al., 2011, 2014; Jongbloed et al., 2013; Jongbloed et al., 2015;

Uhlmann, 2013). In geval van de bijvangst van zeezoogdieren en vogels gaat het vooral om het gevaar van verdrinking in vaste vistuigen (staandwant, fuiken, etc.) (Polet et al., 2010; Polet & Depestele, 2010). Er wordt onderzoek gedaan naar het aantal bruinvissen dat op de Noordzee wordt bijgevangen in verschillende vistuigen (ICES, 2017b). Er is echter nog steeds een gebrek aan gegevens waardoor de gevolgen van bijvangst van bruinvissen door de beroepsvisserij op de populatie (nog) niet betrouwbaar kunnen worden ingeschat (CBS et al., 2017b; ICES, 2017). Het aantal strandingen van dode bruinvissen is de afgelopen jaren sterk toegenomen, tot honderden per jaar (CBS et al., 2017a). Vastgestelde doodsoorzaken zijn onder andere verdrinking in vistuig, maar ook infectieziektes, verhongering, mogelijk aanvaringen met scheepsschroeven en predatie door (grijze) zeehonden. Bij staandwantvisserij op tong wordt, naast vis, ook veel krab bijgevangen (Uhlmann, 2013). De kans op de bijvangst van zeevogels in staandwant is een grote kennisleemte (Zydelis et al, 2011, Jongbloed et al. 2015). Het is wel duidelijk dat door hun foerageergedrag vooral duikende visetende vogelsoorten, zoals zeekoeten (*Uria aalge*), alken (*Alca torda*) en aalscholvers (*Phalacrocorax spp.*), de grootste risico's lopen.

Haaïen en roggen zijn erg kwetsbaar voor extra sterfte, zoals die wordt veroorzaakt door de visserij. Dit komt door hun biologische eigenschappen zoals de langzame groei, hoge leeftijd van geslachtsrijpwording en lage reproductie. Het overgrote deel van de vangsten van haaïen en roggen is bijvangst, in met name de sleepnetvisserij (CBS et al., 2017c; Walker et al., 2015).

De visserij in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Vlake van de Raan en Voordelta is grotendeels gebonden aan voorwaarden uit het Natura 2000 Beheerplan of aan voorschriften uit een Nb-wet vergunning. Hiermee worden significante effecten op de natuur, door onder andere bijvangst, voorkomen. In de Vlake van de Raan wordt staandwantvisserij onder voorwaarden in het beheerplan vrijgesteld van de vergunningplicht (Rijkswaterstaat, 2016c). Vaste vistuigenvisserij in de Noordzeekustzone is vrijgesteld voor vergunningplicht onder specifieke voorwaarden (Rijkswaterstaat, 2016b). De visserij in de Voordelta met korven en fuiken en visserij met staand want en zegen zijn (buiten de rustgebieden) in de huidige vorm zonder verdere voorwaarden toegestaan (Rijkswaterstaat, 2016d). Aangezien het om een groot aantal voorwaarden gaat zijn deze niet in deze rapportage opgenomen maar wordt verwezen naar de betreffende beheerplannen en Nb-wetvergunningen.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bijvangst en discards in de deelketen zeevisserij een risico vormt voor de natuur.

3.2.2.2 Bodemberoering

Bodemberoering vormt ook een gevaar van zeevisserij voor de natuur (Bergman et al., 2015; Denderen et al., 2014, 2015; Glorius et al., 2016; van Hal et al., 2010; van Hal & Slijkerman, 2013; Hoefnagel et al., 2011; Jak et al., 2009; Tobias van Kooten et al., 2014, 2015; Piet et al., 2018; Rijnsdorp, 2015; Rijnsdorp et al., 2015; Rijnsdorp et al., 2017; Slijkerman et al., 2014; Slijkerman et al., 2013; Tien et al., 2017). Bodemberoerende vistuigcategorieën in de Nederlandse zeevisserij zijn: boomkor (met wekkerkettingen of puls), borden en flyshoot. Bodemberoerende visserij (borden en boomkor) in Nederland zou aanzienlijke of onherstelbare schade aan het habitat kunnen veroorzaken (Piet et al., 2018). De mate van bodemberoering hangt af van het vistuig, waarbij de traditionele boomkor met wekkerkettingen relatief meer verstoring geeft ten opzichte van bordenvisserij en de vistuigen flyshoot, pulskor, sumwing. De vervanging van de wekkerkettingen (traditionele boomkor) door elektrische stimulatie (innovatieve pulskor) zal een grote positieve bijdrage hebben aan de vermindering van de impact van bodemberoering op het Noordzee ecosysteem (Rijnsdorp et al., 2016). De borden van de bordenvisserij veroorzaken diepe (tot 20 cm) geulen in het sediment (Polet et al., 2010; Polet & Depestele, 2010).

De directe effecten van bodemberoerende visserij zijn sterfte, verandering in de beschikbaarheid van voedsel en verandering in habitat condities van het benthos. Dit kan uiteindelijk resulteren in effecten op abundantie, diversiteit, totale biomassa en secundaire productie (van Hal & Slijkerman, 2013; Slijkerman et al., 2013).

Er is een negatieve relatie tussen bodemvisserij en soortenrijkdom van het bodemecosysteem van de Nederlandse Noordzee aangetoond (Denderen et al., 2014). Deze negatieve effecten zijn niet voor alle gebieden aangetoond, alleen in diepe gebieden met fijn sediment en een relatief hoge biodiversiteit. Over (de effecten van) bodemberoering kan o.a. het volgende gezegd worden (CBS et al., 2017c; van Kooten et al., 2015; Polet et al., 2010; Rijnsdorp et al., 2017; Rijnsdorp & Lindeboom, 2010; Tien et al., 2017):

- effecten van bodemberoering zijn o.a. het homogeniseren van het sediment (verwijderen van de structuur) waardoor meer homogene benthische gemeenschappen ontstaan, en de biomassa, productie en soortenrijkdom vermindert, waarbij zachte bodems en hard substraat habitats gevoeliger zijn dan dynamische zandige bodems;
- de meeste verstoring treedt op in de bovenste 5 cm van het sediment. Soorten die zich daar bevinden en/of eieren afzetten zijn (sterk) negatief geassocieerd met bodemvisserij. Bijvoorbeeld de eikapsels van roggen en haaien zijn gevoelig voor beschadiging door de boomkorvisserij wat de soortgroep kwetsbaar maakt voor visserij. Ook is er een negatieve relatie aangetoond tussen de aanwezigheid van bodemberoerende visserij en de aanwezigheid van zandspieroersoorten in de Voordelta: boomkorvisserij met wekkerkettingen op platvis was gecorreleerd met de aanwezigheid van zandspieroersoorten *Ammodytes tobianus* en *A. marinus* en garnalenvisserij met *Hyperoplus lanceolatus*. Er is echter geen oorzakelijk verband aangetoond, daarvoor is nog onvoldoende kennis.
- soorten met een hard omhulsel worden beschermd en zijn resistent tegen bevissing;
- predatoren zijn talrijker in gebieden met veel bodemvisserij, mogelijk als gevolg van het veel voorkomen van 'gewonde' individuen, waardoor veel makkelijke prooien voorhanden zijn;
- er is een verschil tussen het voorkomen van langlevende soorten in licht en zwaar beviste gebieden: een aantal langlevende soorten zoals de afgeknotte gaper (*Mya truncata*) en de noordkromp (*Arctica islandica*) zijn in zwaar beviste gebieden niet aangetroffen
- er is een verschil tussen de grootteverdeling binnen soorten die voorkomen in licht en zwaar beviste gebieden. Grote en kwetsbare organismen die aan de oppervlakte leven, zijn vaak kleiner in zwaar beviste gebieden. Bij organismen die diep in het sediment leven en schelpdieren met een dikke schelp was geen verschil in grootte tussen zwaar beviste en weinig beviste gebieden aangetoond;
- in zwaar beviste gebieden heeft een toename van de bodemberoerende visserij een relatief kleine impact ten opzichte van de impact van een toename in licht beviste gebieden. Dit betekent dat het verschuiven van visserijactiviteiten naar minder vaak beviste gebieden een veel grotere impact heeft, terwijl het concentreren van de activiteiten naar de meest belangrijke visgronden de impact juist zal verminderen.

De bodemfauna van de Noordzee wordt sterk beïnvloed door de bodemvisserij. Recente mogelijk gunstige ontwikkelingen voor de bodemfauna zijn het instellen van gesloten gebieden voor de visserij en de overstap naar minder zware vistuigen en andere visserijtechnieken (CBS et al., 2017a; Wiersinga et al., 2011). De middeldiepe zee met zandige bodem is potentieel geschikt als leefgebied voor roggen die door overbevissing zeldzaam zijn geworden (van Hal et al., 2011). De verwachting is dat in de gehele middeldiepe zee de boomkorvisserij af zal nemen en vervangen wordt door visserijtypen die de bodem minder verstoren (van Hal et al., 2011). Door afname van bodemberoerende visserij en het mogelijk sluiten van gebieden voor sleepnetvisserij krijgen grote en/of langlevende soorten met langzame reproductie weer een betere kans zich te ontwikkelen. Het gaat bijvoorbeeld om roggen en tweekleppige schelpdieren (van Hal et al., 2011). In het gebied ten noorden van de Oestergronden en ten zuiden van de Doggersbank zijn de dichtheden van de noordkromp nog relatief hoog, waarschijnlijk omdat juist in dit gebied weinig met boomkor gevist wordt. Tot het eind van de negentiende eeuw hebben uitgestrekte oesterbanken in de diepe slibrijke zee gelegen (Oestergronden). Overbevissing, klimaatveranderingen en mogelijk ziekten hebben deze oesters uitgeroeid. Het is niet waarschijnlijk dat oesters uit zichzelf weer terugkeren indien de bodemberoerende visserij afneemt (van Hal et al., 2011). Momenteel wordt er actief gewerkt aan het herstel van platte oesterriffen (*Ostrea edulis*) in Nederland (Dideren et al., in prep.; Kamermans et al., 2018; Sas et al., 2016).

Er worden meer en grotere indirecte effecten verwacht in de toekomst in gebieden waar de visserij is gereduceerd (Rijnsdorp et al., 2017). Minder bodemberoerende visserij hoeft niet altijd een toename

van biota te betekenen, er kan ook een afname zijn, afhankelijk van de omstandigheden (van Kooten, 2014; Rijnsdorp et al., 2017).

Gebiedsbescherming

Offshore

De kwaliteit van het Friese Front en de Centrale Oestergronden staat onder druk door bodemberoerende visserij omdat dit aangrijpt op zowel de fysieke structuur, ecologische functie en diversiteit van soortgemeenschappen (Slijkerman et al., 2014). Het Friese Front en de Centrale Oestergronden zijn habitats met een laag niveau van natuurlijke verstoring. Het effect van bodemberoering zal daarom relatief hoog zijn ten opzichte van de natuurlijke verstoring. De meeste indicatorsoorten in die gebieden leven in het sediment en zijn buiten bereik van vistuigen zonder of met lichte bodemberoering, als het flyshootvistuig (Rijnsdorp, 2015). Op de Doggersbank en Klaverbank zijn wel soorten aanwezig die gevoelig zijn voor lichte bodemberoering (Rijnsdorp, 2015). Er zijn bodembeschermende maatregelen genomen op het Friese Front en de Centrale Oestergronden die de bodemberoerende visserij in een deel van deze gebieden beperken (Schultz van Haegen-Maas Geesteranus, 2016).

Kustzone

Er is een Natura 2000-beheerplan voor de Noordzeekustzone (Rijkswaterstaat, 2016b). Voor beroepsmatige visserij gelden in deze gebieden twee categorieën betreffende de Nb-wetvergunningplicht, namelijk categorie 2: vrijgesteld voor vergunningplicht onder specifieke voorwaarden en categorie 3: visserijvormen die afzonderlijk vergunningplichtig blijven. Vaste vistuigenvisserij vallen onder categorie 2, terwijl boomkorvisserij met wekkerkettingen, garnalenvisserij, twin- of multirigvisserij (bordenvisserij), schelpdiervisserij (Spisula- en mesheftenvisserij) onder categorie 3 vallen. Voor beide categorieën geldt dat de visserijactiviteiten wel significant effecten op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen kunnen hebben, maar wanneer ze worden uitgevoerd volgens de gestelde voorwaarden in het beheerplan en de Nb-wetvergunning er geen significante effecten op de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen worden verwacht dan wel dat dit in de toekomst acceptabel zal worden door mitigerende maatregelen en verdere verbetermaatregelen. Ook de visserij in de Voordelta is grotendeels gebonden aan voorwaarden uit het Natura 2000 Beheerplan (Rijkswaterstaat, 2016d) of aan voorschriften uit een Nb-wetvergunning. Alleen visserij met korven en fuiken en visserij met staand want en zegen zijn (buiten de rustgebieden) in de huidige vorm zonder verdere voorwaarden toegestaan. Aan de overige vormen van visserij zijn voorwaarden verbonden of geldt een vergunningplicht in het kader van de Nb-wet. In de Vlake van de Raan zijn alle vormen van visserij waarvan effecten op de instandhoudingsdoelstellingen niet zijn uit te sluiten (met uitzondering van staandwantvisserij welke onder het beheerplan valt), vergunningplichtig (Rijkswaterstaat, 2016c).

De betrokken visserijsectoren leveren een bijdrage aan het realiseren van de instandhoudingsdoelen voor de Natura 2000 gebieden Vlake van de Raan en Noordzeekustzone, wat is vastgelegd in het Noordzeekustvisserijakkoord (VIBEG 2). Het doel is om een gezond en veerkrachtig ecosysteem te kunnen laten ontstaan in deze gebieden, met als nevenbedoelen dat er een gunstig perspectief voor de beroeps- en de sportvisserij blijft bestaan. Dit wordt gerealiseerd via een sluiting van gebieden en via een impactreductie van de garnalenvisserij zoals uitgewerkt in dit akkoord (Ministerie van EZ, 2017).

Belangrijke paaigebieden van commerciële vissoorten in de Noordzee zijn gevonden langs de Belgische, Nederlandse en Deense kust. Bescherming van deze gebieden door deze (tijdelijk) te sluiten voor visserij kan van belang zijn voor duurzame visserij (Lelievre et al., 2010).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bodemberoering in de deelketen zeevisserij een risico vormt voor de natuur.

3.2.2.3 Electrische stimulatie

Elektrische stimulatie (pulsor) is een innovatieve visteknik van de traditionele boomkor met wekkerkettingen (Rijnsdorp et al., 2017).

Effecten van pulsvisserij worden onderzocht en geïnventariseerd door leden van de werkgroep WGELECTRA van de Internationale Raad voor Onderzoek aan de Zee (ICES) (ICES, 2018a). Pulsvisserij is selectiever dan boomkor met wekkerkettingen, wat betekent dat er minder bijvangst is van vis en bentos. De snelheid waarmee gevisst wordt in de pulsvisserij is lager dan in de visserij met wekkerkettingen. Door de lagere vissnelheid en de kleinere hoeveelheden van bijvangst wordt verwacht dat de overlevingskans van overboord gezette vis groter is. De tuigen zijn lichter in de pulsvisserij, waardoor de bodemberoering minder is. De lichtere tuigen en lagere vissnelheid zorgen voor een verlaagd brandstofverbruik. Naast deze positieve effecten zijn er zorgen over de negatieve effecten van pulsvisserij: de pulsen in de platvisvisserij kunnen zorgen voor breuken in de ruggewervels van rondvissen (met name kabeljauw en wijting). Eén van de onderzoeken liet zien dat 18% van 362 kabeljauwen breuken of dislocaties hadden van de ruggewervel; 24% van de kabeljauwen hadden kleinere afwijkingen aan de ruggewervel. Vooral grotere kabeljauwen zijn gevoelig voor dergelijke beschadigingen. Wat het effect van puls is op de sterfte van ongewervelde bodemdieren is niet duidelijk: de onderzoeken hebben uiteenlopende resultaten door de kleine hoeveelheden dieren die zijn onderzocht. Ook effecten op de ontwikkelingen van viseieren en –larven zijn nog niet volledig bekend. Tot slot wil men nog meer duidelijkheid over de effecten van puls op diverse haaie- en roggensoorten, die gebruik maken van bio-electrische velden bij het zoeken naar een prooi en een voortplantingspartner. Mogelijk kan pulsvisserij dat gedrag verstoren.

ICES (ICES, 2018b) heeft recent op verzoek van Nederland een advies opgesteld over de vergelijking van de ecologische effecten en milieueffecten van de pulsor en de traditionele boomkor met wekkerkettingen bij exploitatie van tong (*Solea solea*). ICES vindt dat er voldoende informatie aanwezig is voor een vergelijking van de twee tuigen, ondanks dat er nog kennisleemtes zijn. ICES wijst hierbij ook op het meerjarig onderzoeksprogramma naar het effect van pulsvisserij op het bentische ecosysteem dat in 2019 zal worden opgeleverd. ICES concludeert dat de negatieve ecologische en milieueffecten bij het gebruik van de pulsor minder zijn dan bij gebruik van de traditionele boomkor. De onderstaande elementen worden ter aanvulling op dit advies gegeven door ICES:

- 1) Zowel puls- als boomkorvisserij passen binnen een duurzame exploitatie van de platvisbestanden in de Noordzee. Aannemelijk is dat de pulsor minder letsel veroorzaakt aan vissen door beroering van de dieren met het tuig dan de traditionele boomkor. Daarentegen kunnen de elektrische pulsen letsel veroorzaken bij met name kabeljauw. De toename in sterfte hierdoor is verwaarloosbaar. ICES merkt hierbij op dat de meeste verwondingen worden geconstateerd bij de maat kabeljauw die wordt gevangen.
- 2) De pulsor veroorzaakt minder bodemberoering dan de traditionele boomkor. ICES verwacht dat de pulsor een kleiner negatief effect heeft op het bentische ecosysteem door een geringere mechanische beïnvloeding.
- 3) Naar verwachting zijn toenemende bijwerkingen van herhaalde blootstelling aan het pulstuig gering.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van elektrische stimulatie in de deelketen zeevisserij een risico vormt voor de natuur.

3.2.2.4 Ecosysteemeffecten

Visserij kan ecosysteemeffecten veroorzaken (CBS et al., 2015; Houle et al., 2010; Reijnders et al., 2010; Rogers et al., 2010; Teal, 2011), zoals:

- Een vermindering van het aandeel grote vis (CBS et al., 2015; Houle et al., 2010);
- Effecten op de voedselketen: een verandering in de grootte van vis en het aandeel grote vis in de populatie speelt daarbij een rol (Rogers et al., 2010). Zo is er een verschuiving in de geboorteperiode van de Nederlandse populatie gewone zeehond waargenomen (zeehonden zijn in de Waddenzee van 1974-2009 gemiddeld 3½ week eerder gaan jongen), wat mogelijk

ligt aan een toename in kleine vis vanwege overbevissing van grote predatore vis en op maat selectieve visserij (Reijnders et al., 2010);

- Vervroegde paairijpheid in sommige vissoorten (Teal, 2011);
- Er lijkt een verschuiving te zijn opgetreden in de zuidoostelijke Noordzee van vis die grote bentische invertebraten eten (zoals kabeljauw en rog) naar vis die kleine wormen eten (zoals schol, tong en schar) (Polet et al., 2010);
- Het is bekend dat overbevissing het voedselweb versimpelt, trofische cascades triggert en het voorkomen van kwallen stimuleert die zich voeden met viseieren, vislarven en zoöplankton (Polet et al., 2010).

Een verandering in de lengteverdeling van vis ten gevolge van visserij is een duidelijke indicator van veranderingen in visgemeenschappen in de Noordzee (Teal, 2011). Zo wordt bijvoorbeeld een indicator voor het monitoren van de doelstelling van goede milieutoestand (GMT)-descriptor1 (biologische diversiteit) gedefinieerd op basis van het "IUCN decline criterium" die wordt toegepast op grote vissen met een maximumlengte groter dan 40cm. Omdat deze zich richt op grote vissen, focust deze indicator op het gedeelte van de visgemeenschap dat het meest wordt beïnvloed door de visserij (ter Hofstede & van Hal, 2010).

Maar niet alleen bij vis zijn ecosysteemeffecten waarneembaar. De visserij heeft in het verleden gezorgd voor het verdwijnen van de oesterriffen en daarmee een vermindering van hard substraat als habitat voor andere organismen (van Walraven et al., 2016). Bodemberoerende visserij veroorzaakt sterfte van benthos en een verandering in de beschikbaarheid van voedsel- en habitatcondities van het benthos. Dit resulteert uiteindelijk in effecten op abundantie en diversiteit van de bodemgemeenschap, totale biomassa en secundaire productie (Jongbloed et al., 2013; Rijnsdorp & Lindeboom, 2010). Het zeebodemleven is belangrijk voor de dichtheid en soortenrijkdom van hogere trofische niveaus zoals demersale vis en vogels (Polet et al., 2010; Polet & Depestele, 2010). Een verandering in visserij-intensiteit kan zowel een positief als een negatief effect hebben op de hoeveelheid benthos, de hoeveelheid vis en op de vangst (van Kooten, 2014). Een positief effect op de hoeveelheid vis bij een verhoging van de visserij-intensiteit is theoretisch mogelijk, maar uitsluitend onder zeer beperkte condities. Over het algemeen leidt minder vissen tot meer vis. Benthos kan toenemen met toenemende intensiteit van boomkorvisserij, met name in top-down gereguleerde systemen. Bij het op grote schaal overschakelen op tuigen die minder (of geen) sterfte van bodemdieren veroorzaken, is het mogelijk dat bij gelijkblijvende visserij-inspanning, zowel het visbestand als de vangst sterk teruglopen, omdat de visserij-gerelateerde stimulatie van voedselproductie voor vis wegvalt, terwijl de visserij-sterfte van vis gelijk blijft. Hoe reëel dit risico is, hangt af van (1) of het ecosysteem bottom-up dan wel top-down gereguleerd is, en (2) of het bodemleven dat vissen graag eten relatief veel, of relatief weinig schade ondervindt van de huidige vorm van visserij. Over beide zaken is in de literatuur geen eenduidig antwoord te vinden en zou verder moeten worden bestudeerd (van Kooten, 2014).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van ecosysteem effecten in de deelketen zeevisserij een risico vormt voor de natuur.

3.2.2.5 Overbevissing

Onder andere door visserijbeperkende maatregelen is de situatie met betrekking tot overbevissing sterk verbeterd ten opzichte van de laatste decennia van de twintigste eeuw, toen door overbevissing veel visbestanden in de Noordzee waren geslonken (CBS et al., 2017c). Om overbevissing te voorkomen bepaalt de Europese Unie (EU) elk jaar in december voor een groot aantal visbestanden de totale toegestane vangsten (TAC). Dat betekent dat per vissoort de totale hoeveelheid wordt bepaald die in het komende jaar mag worden gevangen en aangeland. Die hoeveelheid wordt daarna volgens eerder afgesproken percentages verdeeld over de EU-lidstaten: de visquota. Nederlandse visquota zijn deels individueel verdeeld (gecontingenteerd) en voor een deel onverdeeld (landelijk quotum). Van de gecontingenteerde vissoorten krijgt iedere schipper-eigenaar met rechten jaarlijks zijn aandeel (contingent) van het nationale quota. De EU maakt voor het vaststellen van de TAC gebruik van het advies van ICES. ICES maakt elk jaar een schatting van de visbestanden en de hoogte van de

visserijdruk en geeft daarna advies aan de Europese Commissie over hoeveel er zou mogen worden gevangen om de doelen van het Gemeenschappelijk Visserijbeleid te halen (<http://www.ices.dk/community/advisory-process/Pages/Latest-Advice.aspx>). Het Europese beleid heeft als doel om de visserijdruk zo te reguleren dat de maximaal duurzame oogst (MSY, 'Maximum Sustainable Yield') wordt behaald. Dit is de visserijdruk die leidt tot de hoogst mogelijke oogst van een visbestand op de lange termijn. ICES heeft voor meer dan 20 visbestanden in de Noordzee advies afgegeven. In december maakt de Europese Commissie voor een aantal gezamenlijk beheerde bestanden vangstafspraken met Noorwegen. Aan het eind van het jaar stelt de Raad van Visserijministers de toegestane vangsten voor 2019 vast. Wageningen Marine Research werkt in opdracht van het ministerie van LNV aan het bestandschatting-onderzoek en werkt hierin nauw samen met verschillende landen binnen ICES.

Voorzorgsgrens, limietgrens en duurzaamheidsdoel (CBS et al., 2017c)

Voor het visserijbeheer is in de jaren 90 van de vorige eeuw de voorzorgbenadering op basis van het bestand volwassen vis ontwikkeld. Doel hiervan was overbevissing te voorkomen en de visbestanden gezond te houden zodat zij voor voldoende nakomelingen kunnen zorgen. Centraal in dit beheer staan de voorzorgsgrens en limietgrens. Daalt door overbevissing de omvang van een bestand volwassen vis tot onder de voorzorgsgrens, dan moeten maatregelen genomen worden om te voorkomen dat door verdere overbevissing het bestand verder daalt. Beneden de limietgrens komt de voortplanting in gevaar en is de kans op natuurlijk herstel gering omdat er nog maar weinig volwassen vis is om voor de voortplanting te zorgen. Tevens is in het kader van de duurzaamheidsbenadering voor alle vier vissoorten een duurzaamheidsdoel vastgesteld. Voor kabeljauw en tong is het duurzaamheidsdoel gelijk aan de voorzorgsgrens; voor haring en schol ligt het duurzaamheidsdoel hoger dan de voorzorgsgrens.

In 2016 werden de bestanden van haring en schol duurzaam bevist: de visserijsterfte lag onder het duurzaamheidsdoel (zie tekstkader hierboven). Voor het kabeljauwbestand lag de visserijsterfte boven het duurzaamheidsdoel maar onder de voorzorgsgrens, en voor het tongbestand lag de visserijsterfte net boven het duurzaamheidsniveau (CBS et al., 2017c). Uit het meest recente ICES advies (ICES, 2017a) blijkt dat de meeste van de Noordzeebestanden (25 van de 32) tot op of onder het MSY worden bevist. De sterfte door visserij is over het algemeen substantieel afgenomen sinds de late jaren 1990. De paaibestanden van de meeste van deze soorten zijn toegenomen sinds 2000 en is boven of dichtbij hun referentiepunt. Echter, sommige soorten worden nog bevist boven de MSY (zoals tong, kabeljauw, wijting) en/of hebben een paaibestand onder het referentiepunt (zoals kabeljauw en zeebaars) (ICES, 2017a).

In de geactualiseerde versie van de huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren voor de Kaderrichtlijn Marien (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit, 2018) staat het volgende vermeld wat betreft commerciële visbestanden: "Een kwart van de commerciële visbestanden voldoet aan het beoordelingscriterium 'duurzame oogst' én aan het criterium 'biomassa van paaibestanden'. De toestand blijft verbeteren, maar is nog onvoldoende voor de goede milieutoestand. Binnen het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) blijft aanhoudende verbeteringsinspanning geboden." De goede milieutoestand (GMT) is nu dus nog niet bereikt. Er is echter sprake van een stijgende trend waardoor de GMT naar verwachting in de nabije toekomst wordt gerealiseerd (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat & Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit, 2018).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van overbevissing in de deelketen zeevisserij een risico vormt voor de natuur.

3.2.2.6 Rustverstoring

Scheepsbewegingen door de visserij met boomkor, staandwant, zegen en hengel veroorzaken verstoring van een aantal vogelsoorten, namelijk de soorten die op open water voorkomen en relatief gevoelig zijn voor verstoring. In de nadere effectenanalyse van menselijke activiteiten in Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (Jongbloed et al., 2011) werd ingeschat dat eider, zwarte zee-eend, aalscholver, roodkeelduiker en parelduiker een klein effect door verstoring van zeevisserij kan

optreden dat alleen voor de zwarte zee-eend vanwege de boomkorvisserij mogelijk significant is voor de Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling in de Noordzeekustzone (zie Bijlage 3).

Zeezoogdieren zouden in potentie kunnen worden verstoord door het geluid dat door vissersschepen wordt geproduceerd. Hier is echter nog zeer weinig onderzoek naar gedaan. In de westelijke Oostzee bleek dat er geen algemene invloed van druk bevaren scheepsroutes op de verspreiding van bruinvissen optrad (Mortensen et al., 2011). Analyse van de bruinvis verspreiding op een minuut tot minuut basis vond geen correlatie met breedband geluidsniveaus. Dit betekent dat een reactie van bruinvissen alleen optreedt op zeer korte afstand van de bron en die was niet detecteerbaar op de schaal van de studie (paar honderd meters tot kilometers). Verdere studies zijn nodig om effecten op individuele schepen te bepalen want er is waarschijnlijk een zeer grote variatie in reactie van dieren op schepen van verschillen type en afmeting. In het voorliggende rapport gaan we ervan vooralsnog vanuit dat het risico van door visserij geproduceerd onderwatergeluid op zeezoogdieren verwaarloosbaar is.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van rustverstoring in de deelketen zeevisserij een risico vormt voor de natuur.

3.2.2.7 Overzicht resultaat risicoschatting

In onderstaande tabel zijn de bevindingen over het kunnen optreden van de risico's van de zeevisserij deelketen samengevat. Hierbij is onderscheid gemaakt in 4 typen visserij, want er zijn aanzienlijke onderlinge verschillen tussen deze typen visserij. De meeste typen gevaar met risico treden op bij de sleepnetvisserij.

Visserij type	Bijvangst en discards	Bodemberoering	Ecosysteem effecten	Electrische stimulatie	Overbevissing	Rustverstoring
Sleepnet	R	R	R	R	R	R
Pelagische trawl	R				R	V
Vaste vistuigen	R					R
Hengelvisserij						R

R: risico is mogelijk

V: risico is verwaarloosbaar

Lege cel : geen aanwijzingen gevonden voor (verwaarloosbaar) risico

3.3 Kustvisserij

3.3.1 Beschrijving deelketen

Met kustvisserij wordt volgens de visserijwet 1963 bedoeld het vissen in een aantal als "kustwater" aangewezen wateren: 1. de Waddenzee en het Nederlands gedeelte van de Dollard en de Eems; 2. a. de Maasmond; 2b. de Nieuwe Waterweg; 2c. het Calandkanaal; 2d. het Beerkanaal met de daaraan gelegen open havens; 3. Het zeegat van Goeree; 4. Het Brouwershavense Gat; 5. De Oosterschelde; 6. De Westerschelde voor zover gelegen ten oosten van de basislijn van de territoriale zee van Nederland; 7. De aan de onder 1 tot en met 6 bedoelde wateren gelegen open havens en de met die wateren in open gemeenschap staande inhammen, kreken, spranken, gaten en killen. De beschrijving van de deelketen 'kustvisserij' in dit rapport heeft betrekking op deze wateren. De territoriale wateren (vanaf de basislijn tot de 12-mijlszone), inclusief de Noordzeekustzone, de Voordelta en de Vlake van de Raan vallen onder de zeevisserij (paragraaf 3.2).

Onder de Nederlandse kustvisserij verstaan we hier de volgende visserijvormen: fuikenvisserij, staandwantvisserij, zegenvisserij, ankerkuil, boomkorvisserij en bordenvisserij. Mosselzaadvisserij, handkokkelvisserij, mesheftenvisserij en oesters rapen vindt ook plaats in de kustwateren maar wordt in dit rapport behandeld onder schaal- en schelpdiervisserij (paragraaf 3.5). Mosselkweekpercelen en mosselzaadinvang (MZI) en oesterkweek/-broedpercelen wordt beschreven onder aquacultuur (paragraaf 3.7).

Resumerend gaat het in de deelketen kustvisserij om de volgende typen visserij en vistuigen:

- Boomkorvisserij (sleepnetvisserij)
- Bordenvisserij/Otter trawl (sleepnetvisserij)
- Spieringvisserij (sleepnetvisserij)
- Fuikenvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Staandwantvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Zegenvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Ankerkuilvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Kom- of kamervisserij (vaste vistuigvisserij)
- Handlijnnvisserij (vaste vistuigvisserij)
- Hengelvissersij (overige visserij)

In de Waddenzee worden vooral de vissoorten harder, zeebaars en spiering gevangen met vaste vistuigen en hengels (Rijkswaterstaat, 2016e; Verroen, 2016). Verder worden lokaal machinaal pieren gewonnen op het wad voor de internationale handel in aas voor de sportvisserij. Deze vorm van visserij valt buiten de scope van dit rapport. Visserij vindt plaats met behulp van sleepnetten (boomkor- en bordenvisserij), via vaste vistuigen (staandwant, fuiken), zegenvisserij (op harder en zeebaars) en hengels. Momenteel is de sleepnetvisserij op vis in de Waddenzee zeer beperkt van omvang door een gebrek aan vis en de voortzetting van deze kleinschalige visserij is onzeker (Rijkswaterstaat, 2016e; Verroen, 2016). Door maximaal 10 vissers wordt met sleepnetten in de spuikommen van Den Oever en Kornwerderzand op spiering gevist met sleepnetten.

Staandwantvisserij en zegenvisserij zijn, met uitzondering van gesloten gebieden, toegestaan in de gehele Waddenzee en deze visserijvormen vinden plaats van april tot en met november (Figuur 11). De staandwantvisserij concentreert zich in prielen en langs net niet droogvallende platen. Binnen vaste vakken, vooral bij havens en in spuikommen, worden vrijwel het gehele jaar door (piek in de periode augustus tot en met november) fuiken geplaatst. Ook vindt er zeer kleinschalig beroepsmatige hengelvissersij plaats in de westelijke Waddenzee (Rijkswaterstaat, 2016e). Er zijn geen kwantitatieve gegevens gevonden over de omvang van commerciële hengelvissersij in de Waddenzee. Deze visserijvorm wordt voornamelijk recreatief beoefend. De soorten die voornamelijk gevangen worden door hengelvissersij in de Waddenzee zijn: bot, kabeljauw, geep (*Belone belone*), fint, makreel, wijting, diklipharder, zeebaars, aal en puitaal (*Zoarces viviparus*) (Rijkswaterstaat, 2016e).

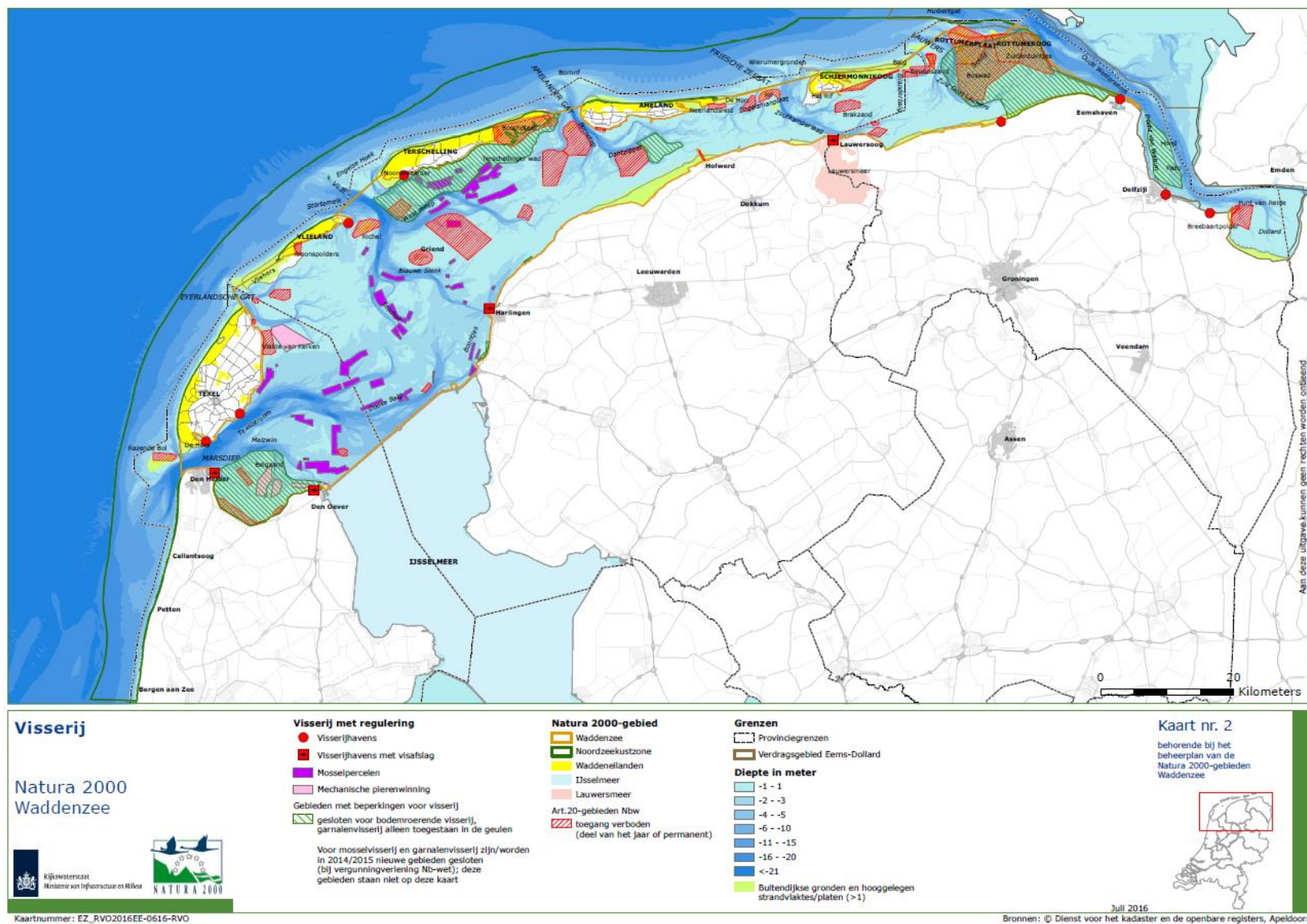
In het Natura 2000-beheerplan voor de Waddenzee (Rijkswaterstaat, 2016e) gelden voor beroepsmatige visserij in dit gebied twee categorieën betreffende de Nb-wetvergunningplicht, namelijk categorie 2: vrijgesteld voor vergunningplicht onder specifieke voorwaarden en categorie 3: visserijvormen die afzonderlijk vergunningplichtig blijven. De voorwaarden zijn opgenomen in het beheerplan (Rijkswaterstaat, 2016e). In de Waddenzee vallen vaste vistuigen onder categorie 2 en sleepnetvisserij onder categorie 3. Voor beide categorieën geldt dat de visserijactiviteiten wel significant effecten op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen kunnen hebben, maar wanneer ze worden uitgevoerd volgens de gestelde voorwaarden in het beheerplan en de Nb-wetvergunning zou er geen significante effecten op de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen worden verwacht danwel dat dit in de toekomst acceptabel zal worden door mitigerende maatregelen en verdere verbetermaatregelen.

In de Deltawateren wordt gevist met vaste vistuigen (fuiken, staandwant en ankerkuil) en bewegende vistuigen (zegen, sleepnet (boomkor, en borden)) (Lubbe & van den Broek, 2011). In de Oosterschelde en de Westerschelde zijn sinds tientallen jaren enkele gebieden gesloten voor bodembereoerende visserij. Deze sluitingen zijn bedoeld om de bodem en de bodemdieren te

beschermen. Ook zijn er gebieden gesloten voor schelpdiervisserij omdat het kokkelbestand onvoldoende groot is om visserij toe te laten.

In de Oosterschelde wordt met fuiken gevist, primair gericht op paling en kreeft (*Homarus gammarus*). Het commercieel interessante deel van de bijvangst bestaat uit platvis, inktvis en noordzeekrabben en in de hokfuiken soms ook zeebaars en harders (Wijsman & Goudswaard, 2015). Verder vindt er visserij met kubben⁷ plaats in de sublitorale delen van de Oosterschelde. Deze visserij is primair ook gericht op paling en kreeft. Omdat kubben als een op paling gerichte visserijmethode worden beschouwd, is het gebruik hiervan van 1 september tot en met 30 november - analoog aan de fuikervisserij op aal - verboden. Andere vaste visserijvormen in de Oosterschelde zijn: kreeftenkorfvisserij gericht op kreeft; ankerkuilvisserij gericht op pelagische vis, met name sprong en spiering (momenteel zeer beperkt toegepast); staandwantvisserij gericht op tong, harders, zeebaars en kreeft; en zegenvisserij op harders en zeebaars (Wijsman & Goudswaard, 2015). Fuiken, ankerkuil en staandwant worden ook toegepast in de Westerschelde (Lubbe & van den Broek, 2011). De voornaamste doelsoort van de staandwantvissers in de Westerschelde is tong. Sporadisch wordt in de Westerschelde ook op harder en zeebaars gevist met behulp van staandwant. Staandwant kan gebruikt worden om actief op deze vissoorten te jagen, waardoor het heel sterk lijkt op zegenvisserij (Lubbe & van den Broek, 2011).

⁷ Een kub is een kleine fuik met minimaal twee inkelingen zonder vleugels of schutwant die wordt opgehouden door hoepels (maximale diameter 0,6 meter) en twee horizontaal geplaatste stokken, al dan niet voorzien van aas en die veelal in een serie van enkele tientallen op enigerlei wijze samen aan een lijn op de zeebodem wordt verankerd (Wijsman & Goudswaard, 2015).



Figuur 11 Gereguleerde visserij in de Waddenzee (Rijkswaterstaat, 2016a). De gesloten gebieden staan in rood gearceerd weergegeven.

3.3.2 Beschrijving van risico's

Risico's van de kustvisserij zijn met name te relateren aan de volgende gevaren:

- Bijvangst en discards
- Bodemberoering
- Overbevissing
- Verminderde voedselbeschikbaarheid
- Rustverstoring

Hieronder worden deze gevaren en risico's kort beschreven.

3.3.2.1 Bijvangst en discards

Bijvangst en discards (zie paragraaf 3.1.2.1) vormen ook in de deelketen kustvisserij een potentieel risico voor de natuur (Jansen et al., 2008; Jongbloed & Tamis, 2011; van Overzee et al., 2012; Röckmann et al., 2011). Door het type visserij dat in de kustwateren plaatsvindt is de omvang van discards geringer dan bij de zeevisserij.

Bij de visserij met fuiken en staandwant is bijvangst een potentieel probleem, omdat zeezoogdieren, vogels en onbedoelde vissoorten gevangen kunnen worden (Jongbloed & Tamis, 2011). Fuiken en staandwant worden zowel in de Delta als in de Waddenzee gebruikt. Het is nog niet goed bekend welke soorten en welke hoeveelheden worden bijgevangen in staandwant in kustwateren. Behalve vissen, is het bekend dat de duikende watervogels (zoals eider en aalscholver) in staandwant netten worden gevangen. In de Nederlandse kustwateren, buiten het IJsselmeer, is het aantal watervogels dat gevangen wordt met staandwant geschat door Witteveen en Bos (2008). In de onderzoeksperiode van twee visseizoenen zijn in totaal 28 vogels dood in de netten aangetroffen (19 in de Waddenzee en 9 in de Delta). De bijvangst bestond uit 19 eidereenden (*Somateria mollissima ssp. mollissima*), 5 aalscholvers (*Phalacrocorax carbo ssp. sinensis*), 1 bergeend (*Tadorna tadorna*), 1 fuut (*Podiceps cristatus ssp. cristatus*) en 2 onbekende vogelsoorten. Er wordt aangenomen dat de totale bijvangst aan watervogels het aantal van 20 vogels gemiddeld per jaar niet zal overschrijden (Jongbloed & Tamis, 2011). De risico's van bijvangst worden vanwege de afwijkende staandwantvisserijpraktijk in de Waddenzee als verwaarloosbaar tot klein ingeschat omdat het staandwant plat ligt bij het vissen tijdens de laagwaterstand. Daarbij blijven de vissers in de buurt van de netten, waardoor vogels op afstand blijven. De conclusie was dat het effect van de bijvangst door staandwantvisserij op vogelsoorten in de Waddenzee (zoals eider en aalscholver) is te verwaarlozen (Jongbloed & Tamis, 2011). Dezelfde conclusie kan worden getrokken voor de bijvangst van vogels in de vaste vistuigvisserij in de kustwateren van de Deltawateren. Er werden daar namelijk sporadisch bijvangsten van fuut en aalscholver aangetroffen in staandwant, maar niet in fuiken. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen in het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en de Westerschelde worden niet verwacht (Lubbe & Van den Broek, 2011).

Ook zeezoogdieren kunnen verstrikt raken in staandwant en verdrinken (Couperus et al., 2009; Lubbe & van den Broek, 2011). Maar het is niet bekend of dat in de kustwateren werkelijkheid gebeurt en in welke omvang. Bruinvis komt veel minder voor in kustwateren dan op zee, waardoor de bijvangstproblematiek voor deze deelketen geringer is dan voor de zeevisserij deelketen. Een omvangrijke studie naar de bijvangsten van zeezoogdieren in staandwant in de Deltawateren (in de periode 2005-2007), leverde geen enkele bijvangst van zeezoogdieren op (Couperus et al., 2009). Incidentele vangsten kunnen echter niet uitgesloten worden. Dit vanwege het relatief lage aantal waarnemingen, waardoor de resultaten relatief onzeker zijn en de observaties in het buitenland dat zeehonden wel degelijk in de netten verstrikt kunnen raken. Bovendien zijn regelmatig zeehonden in de nabijheid van de netten gesignaleerd (Lubbe & van den Broek, 2011).

Trekvisseren (salmoniden (zalm en zeeforel (*Salmo trutta trutta*)), fint, elft (*Alosa alosa*), houting (*Coregonus oxyrinchus*), rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en zeeprik (*Petromyzon marinus*)) kunnen

worden bijgevangen in vaste vistuigen (Jansen et al., 2008). De frequentie van bijvangst is afhankelijk van seizoen, soort en tuig. De inspanning van de standwantvisserij in de kustwateren is door Jansen et al. (2008) zoveel mogelijk in kaart gebracht maar het bleek niet mogelijk om een schatting van de totale vangsten in de standwantvisserij te maken. Het grootste deel van de standwantvissers vist met tongnetten, waarin de vangst van zalm gering zal zijn. De vangsten van zalm in harder/zeebaars netten zal hoger zijn, maar hierover zijn geen gegevens bekend (Jansen et al., 2008). Door bijvangst kan sterfte optreden die ook afhankelijk is van soort en tuig (Tabel 3-10; Jansen et al., 2008).

Tabel 3-10 Sterfte (%) van trekvisserij in de verschillende tuigtypen (gebaseerd op enquêtes, beperkte literatuur gegevens en expert judgement) (Jansen et al., 2008)

	zalm		zeeforel		houting	fint	rivierprik	zeeprik
	smolt	volw	smolt	volw				
Tuigspecifieke sterfte								
Fuiken	0-25	0-25	0-25	0-25	0	0-90	0	0-20
Ankerkuil								
Standaard want	80-100	80-100	80-100	80-100	80-100	95-100	nvt	nvt
Zegen	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
Sleepnet	0-10	0-10	0-5	0-5	0-10	0-10	0-5	0-5
Recreatieve visserij								
Sportvisserij	0-80	0-80	0-80	0-80	0-80	0-100	0-10	0-10
Fractie meegenomen								
Commerciële visserij	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25	0-10	0-10	0-10
Recreatieve visserij								
Sportvisserij BW	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25	0-10	0-10	0-10
Zeehengelsport	64	64	64	64		21		
Totale sterfte								
Fuiken	5-44	5-44	5-44	5-44	0-25	0-91	0-10	0-28
Ankerkuil								
Standaard want	81-100	81-100	81-100	81-100	81-100	95-100	nvt	nvt
Zegen	5-33	5-33	5-33	5-33	5-33	0-19	0-15	0-15
Sleepnet	5-33	5-33	5-29	5-29	5-33	0-19	0-15	0-15
Recreatieve visserij								
Sportvisserij BW*	5-85	5-85	5-85	5-85	5-85	5-100	0-19	0-19
Zeehengelsport	>64	>64	>64	>64		>21		

*BW=Binnenwateren

In de Nadere Effecten Analyse (beoordeling van bestaand menselijk gebruik in het kader van Natura 2000) voor de Deltawateren (Lubbe & van den Broek, 2011) wordt vermeld dat er door zegenvisserij mogelijk een gevaar is voor verdrinking door verstricking voor de gewone zeehond en duikende visetende vogels. Er is echter tot dan toe niets gerapporteerd over bijvangsten van zeehonden in de zegens. De zegenvisserij komt in beperkte mate voor (in vergelijking met bijvoorbeeld standwantvisserij) en bovendien is het een actieve vorm van visserij waarbij de vissers altijd in de buurt van de netten blijven en op tijd dieren uit de netten kunnen verwijderen. Bijvangst kan daarmee nog niet worden uitgesloten, maar de omvang (en daarmee ook het effect) is hoogstwaarschijnlijk beperkt. Trekvisserij kunnen als bijvangst in de zegen gevangen worden. Er is een kennislacune betreffende het risico van bijvangst van gewone zeehonden in fuiken en ankerkuil. Voor deze visserijtypen in de Westerschelde is bijvangst niet uitgesloten en dit wordt ingeschat als een significant effect op de instandhoudingsdoelstelling (Lubbe & van den Broek, 2011). Daarna zijn in het beheerplan Deltawateren (Rijkswaterstaat, 2016) voorwaarden opgenomen voor visserij met vaste vistuigen, waardoor het risico voor de instandhoudingsdoelstelling van de gewone zeehond verwaarloosbaar is.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bijvangst en discards in de deelketen kustvisserij een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.3.2.2 Bodemberoering

Relevante visserijvormen in de kustvisserij (met uitzondering van schaal- en schelpdiervisserij) die bodemberoering of bodemverstoring veroorzaken zijn boomkorvisserij met wekkerkettingen en bordenvisserij.

Voor visserij binnen Natura 2000-gebieden is naast een visserijvergunning ook een vergunning onder de Wet natuurbescherming nodig. Boomkorvisserij op vis is niet toegestaan in de Waddenzee omdat er geen Wet natuurbescherming vergunning voor is. Er is nog wel een aantal visserijvergunningen, dus als er in de toekomst een Wet natuurbescherming vergunning wordt verkregen zou er boomkorvisserij kunnen worden uitgevoerd. Boomkorvisserij op vis vond enkele jaren geleden zeer beperkt plaats in de Oosterschelde en Westerschelde en is beoordeeld in de Nadere Effecten Analyse door Lubbe & van den Broek (2011). Bij boomkorvisserij zijn vooral effecten mogelijk door bodemberoering en een verlaging van de voedselvoorraad, alsmede effecten op de visgemeenschap die onderdeel uitmaakt van zeebodemhabitattypen. De beschrijving van de verstoring door de boomkorvisserij is gebaseerd op onderzoek dat is uitgevoerd in o.a. de diepere delen van de Noordzee en werd bevestigd in een vergelijking van bevestigd en onbevestigd gebied rond een boorplatform (Duineveld et al., 2007). Voor het ondiepe kustgebied zijn er echter geen referentiegebieden aanwezig die een beeld kunnen geven van het voorkomen van langlevende en structuurvormende organismen die kwetsbaar zijn voor boomkorvisserij. Er zijn geen gegevens voorhanden over effecten van boomkorvisserij op het bodemleven in de Westerschelde, wat een gedegen inschatting van effecten van deze vorm van visserij op het habitattype bemoeilijkt. Gezien het beperkt voorkomen van boomkorvisserij in tijd en ruimte wordt het effect van bodemberoering op het habitattype 'estuaria' (H1130) door Lubbe & van den Broek (2011) als beperkt ingeschat voor de Westerschelde. Op deze wijze kan verstoring van de laagdynamische en ondiepere delen worden voorkomen, die van belang zijn voor herstel van estuaria in de Westerschelde en Land van Saeftinghe (Lubbe & van den Broek, 2011).

Bordenvisserij wordt slechts zeer beperkt uitgevoerd in de Deltawateren, omdat er nog nauwelijks vergunningen voor bestaan. Bordenvisserij leidt mogelijk tot oppervlakkige verstoring van de onderwaterbodem en de eventueel aanwezige overige substraten met de daarop aanwezige fauna. Ook worden vissen onttrokken aan het ecosysteem. Aangezien de visserijdruk door bordenvisserij in de Deltawateren zeer laag is, is de bodemberoering door dit type visserij gering (Lubbe & van den Broek, 2011).

Sommige soorten die voorkomen in de kustwateren zoals het nonnetje (*Macoma balthica*) herstellen snel door migratie en/of jonge aanwas (enkele weken). Andere soorten zoals de strandgaper (*Mya arenaria*) (een gevestigde exoot) herstellen langzaam (door jonge aanwas: enkele jaren).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bodemberoering in de deelketen kustvisserij een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.3.2.3 Overbevissing

Van fuikenvisserij, staandwantvisserij, zegenvisserij, ankerkuilvisserij, boomkorvisserij en bordenvisserij in de kustwateren wordt geen overbevissing op de visbestanden verwacht. De visserij-inspanning is namelijk dermate beperkt dat dit niet op zal treden (Lubbe & Van den Broek, 2011; Jongbloed & Tamis, 2011).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van overbevissing in de deelketen kustvisserij een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.3.2.4 Verminderde voedselbeschikbaarheid

In de Nadere Effecten Analyse (Jongbloed & Tamis, 2011) is een inschatting gemaakt van de effecten van visserij met fuiken en ankerkuil in de Waddenzee op de aantasting van de voedselvoorraad van de aalscholver. Het is niet waarschijnlijk dat de visvoorraad van prooivissoorten voor de aalscholver in

gevaar komt. Met fuiken worden vooral grotere vissen (aal, platvis) gevangen. Daarentegen wordt met ankerkuil vooral op kleine vissen zoals spiering en sprout gevestigd. De aalscholver eet dergelijke vis ook, maar is een opportunist met een nog breder prooispectrum. Bovendien is de intensiteit van de deze vaste vistuigenvisserij in de Waddenzee zo gering, dat een substantieel effect op vispopulaties niet te verwachten is.

De spieringvisserij met sleepnetten in de spuikommen van Den Oever en Kornwerderzand onttrekt spiering aan de spieringbestand. Deze visserij vindt plaats in de winter. Het relatieve effect op het spieringbestand is onbekend maar waarschijnlijk gering. Een effect hiervan op de voedselvoorraad van spieringetende vogels zoals grote zaagbek, aalscholver, visdief is ingeschat als verwaarloosbaar (Jongbloed & Tamis, 2011).

De zegenvisserij in de Deltawateren richt zich op de vangst van harder en zeebaars. Voor zegenvisserij in de Westerschelde en Oosterschelde wordt geen significant effect verwacht op de voedselvoorziening voor de gewone zeehond in de Oosterschelde (Lubbe & Van den Broek, 2011).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van verminderde voedselbeschikbaarheid in de deelketen kustvisserij een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.3.2.5 Rustverstoring

Rustverstoring kan optreden door silhouetwerking (visueel) en geluid. Vaak is het een combinatie van beide. Bewegingen en aanwezigheid van boten voor de hengeltvisserij op Waddenzee veroorzaakt verstoring van twee vogelsoorten. In de nadere effectenanalyse van menselijke activiteiten in de Natura 2000-gebied Waddenzee (Jongbloed, et al., 2011) werd namelijk ingeschat dat eider en aalscholver een klein effect door verstoring van de hengeltvisserij kan optreden dat niet significant is voor de Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling voor deze soorten in de Waddenzee (zie Bijlage 4). Overige soorten (vogels, zeehonden) kunnen mogelijk wel verstoord worden maar, vanwege een positieve doelrealisatie in de Waddenzee, worden er geen negatieve effecten verwacht op de instandhouding van de soort.

De visserij met bewegende vistuigen in de Oosterschelde en Westerschelde heeft een verstoringseffect op de gewone zeehond dat als niet significant op de instandhoudingsdoelstelling is beoordeeld in de nadere effectenanalyse voor de Deltawateren (Lubbe & van den Broek, 2011). Visserij met vaste vistuigen in de Westerschelde heeft een verstoringseffect op de kolkans dat als niet significant op de instandhoudingsdoelstelling is beoordeeld.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van rustverstoring in de deelketen kustvisserij een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.3.2.6 Overzicht resultaat risicoschatting

In onderstaande tabel zijn de bevindingen over het optreden van de risico's van de kustvisserij deelketen samengevat. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen 3 typen visserij.

Bij de kustvisserij zijn aanzienlijke onderlinge verschillen tussen deze 3 typen visserij. Sleepnetvisserij veroorzaakt in potentie de meeste typen gevaar waarbij een risico zou kunnen optreden. Echter, sleepnetvisserij komt niet, of bijna niet voor in de kustwateren. Alleen in de Oosterschelde en Westerschelde wordt mogelijk nog met sleepnetten gevestigd. De vaste vistuigenvisserij komt het meeste voor bij de beroepsvisserij in de kustwateren.

Visserij type	Bijvangst en discards	Bodemberoering	Overbevissing	Voedsel- beschikbaarheid	Rustverstoring
Vaste vistuigen	V			V	V
Hengelvisserij					V
Sleepnet	V	V	V	V	V

R: risico is mogelijk

V: risico is verwaarloosbaar

Lege cel : geen aanwijzingen gevonden voor (verwaarloosbaar) risico

3.4 Binnenvisserij

3.4.1 Beschrijving deelketen

De beroepsvisserij in de Nederlandse binnenwateren bestaat uit visserij met staandwant en zegen op schubvis, en visserij met fuiken, aalkisten en aalhoekwant) op aal (Bos et al., 2018; Jansen et al., 2008), zie Tabel 3-11. Vissers mogen sinds 2009 niet meer op spiering vissen op het IJsselmeer. Vrijstelling is mogelijk in het kader van proefvissen. Dat moet worden aangevraagd en wordt jaarlijks bekeken en beoordeeld. Hiervoor is ook een vergunning nodig onder de Wet natuurbescherming, zodat risico's voor natuur zijn uitgesloten. In de binnenwateren wordt ook op kreeft en wolhandkrab (*Eriocheir sinensis*) gevestigd. De visserij op schaaldieren wordt in dit rapport echter behandeld in de paragraaf schaal- en schelpdiervisserij (paragraaf 3.5).

Resumerend gaat het in de deelketen binnenvisserij om de volgende typen visserij en vistuigen:

- Fuikenvisserij
- Staandwantvisserij
- Zegenvisserij
- Aalhoekwantvisserij
- Aalkistenvisserij

Tabel 3-11 Overzicht visserijvormen en doelsoorten in de verschillende binnenwateren. In gebieden met een * geldt een verbod op de aalvisserij i.v.m. te hoge dioxinegehaltes. Het overzicht is gebaseerd op informatie uit Bos et al. (2018)

Gebied	Visserijvorm	Doelsoort
IJsselmeer	(schiet)fuiken, aalkisten, hoekwant, aaskuil; staandwant, zegen, spieringfuik	aal, snoekbaars, baars, spiering, brasem, blankvoorn, pos en bot
Markermeer	staand want en zegenvisserij fuikenvisserij	schubvis aal
Noordzeekanaal*	geen beroepsvisserij	geen
Zuidelijke Randmeren	Alle toegestane aalvistuigen zegen	aal brasem, kolblei en blankvoorn
Veluwe Randmeren	hok- en schietfuiken zegen	aal pootvis (brasem en blankvoorn > 15 cm)
IJssel plus*	verschillende vistuigen	schubvis (o.a. brasem)
Twentekanaal	onbekend	aal, snoekbaars, baars, blankvoorn, brasem, kolblei, bot en spiering
Neder Rijn Plus*	?	schubvis (brasem, kolblei, blankvoorn, snoekbaars, baars, snoek en karper)
Waal Plus*	?	snoekbaars, snoek en pootvis
Zandmaas*	?	schubvis
Grensmaas	geen beroepsvisserij vanwege de slechte waterkwaliteit en de ontoereikende visstand	
Benedenrivieren en Haringvliet*	?	schubvis
Volkerak-Zoommeer*	zegen	brasem, snoekbaars en harder
Grevelingen	hokfuiken, schietfuiken, kubben en korven	?

Er zijn veel verschillende typen fuiken, welke vooral zijn gericht op aalvangst (zie Bijlage 5). De beroepsvisserij op de Zoete Rijkswateren en de Regionale Wateren samen heeft in 2016 zo'n 303 ton aal gevangen, waarvan 174 ton in het IJsselmeer en Markermeer. Het grootste gedeelte van de vangst (58%) wordt op het IJsselmeer en Markermeer gerealiseerd met fuiken. De aanlandingen van schubvis in de Zoete Rijkswateren worden met uitzondering van visstandbeheercommissie (VBC) gebied IJsselmeer & Markermeer en VBC gebied Volkerak-Zoommeer niet systematisch geregistreerd (zie de VBC gebieden in Nederland in Figuur 12). De (gerapporteerde) vangsten van aal, baars (*Perca fluviatilis*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*) en brasem (*Abramis brama*) op het IJsselmeer en Markermeer zijn het laatste decennium afgenomen. De vangsten van de meest gevangen schubvissoorten voor het IJsselmeer en Markermeer in 2016 waren: snoekbaars 195 ton, brasem 82 ton, blankvoorn 56 ton en baars 55 ton (Bos et al., 2018). In 2016 is de totale aalvangst in Nederland 303 t, waarvan 204 t in Zoete Rijkswateren en 99 t in Regionale Wateren. De aalvangst is verreweg het grootste in IJsselmeer en Markermeer (174 t) (Bos et al., 2018).

De beroepsvisserij op het IJsselmeer is in de huidige situatie vergund in het kader van de voormalige Natuurbeschermingswet 1998 (nu Wet Natuurbescherming) met uitzondering van aalvisserij, zegenvisserij en wolhandkrabvisserij, die in het kader van het Natura 2000-beheerplan IJsselmeergebied vrijgesteld zijn van vergunningplicht onder de algemene voorwaarde dat deze visserijvormen niet wezenlijk veranderen. Dit is gebaseerd op een nadere effecten analyse voor de beroepsvisserij op het IJsselmeer en Markermeer uitgevoerd door Witteveen+Bos & Bureau Waardenburg bv (2011).



Figuur 12 De Visstandbeheercommissie (VBC)-gebiedsindeling van Nederland, met in kleur de VBC-gebieden in de Rijkswateren (met nummer en naam in de legenda) (Bos et al., 2018).

3.4.2 Beschrijving van risico's

Risico's van binnenvisserij zijn met name te relateren aan de volgende gevaren:

- Bijvangst en discards
- Overbevissing
- Ecosysteem effecten
- Rustverstoring

Hieronder worden deze gevaren en risico's kort beschreven.

3.4.2.1 Bijvangst en discards

Een gevaar en risico van binnenvisserij voor de natuur is bijvangst en discards (Griffioen et al., 2016; Griffioen & Tien, 2016; Jansen et al., 2008), zie ook paragraaf 3.2 voor een beschrijving van bijvangst en discards. Met bijvangst wordt bedoeld de vangst van soorten die niet tot de doelsoorten behoren of niet aan bepaalde criteria voldoen, zoals bijvoorbeeld ondermaatse vis. Deze bijvangst is met name een probleem in de visserij met grote fuiken, schietfuiken en aalfuiken.

Het is niet bekend welk aandeel van de bijvangst in grote commerciële fuikenvisserij op het IJsselmeer als discards overboord wordt gezet, maar waarschijnlijk is 90-95% van de baars en snoekbaars ondermaats en wordt dus overboord gezet als discards. Het aandeel van de discards dat sterft is ook onbekend maar zal hoogstwaarschijnlijk zeer hoog zijn. Er wordt daarom sterk aanbevolen om gericht

en representatief experimenteel onderzoek te doen naar het aandeel schubvis dat als discards overboord gezet wordt in commerciële grote fuikvangsten: verspreid over het hele IJsselmeergebied en rekening houdend met seizoensvariatie (Griffioen & Tien, 2016).

Griffioen et al. (2016) onderzochten de bijvangst van schubvis die door commerciële fuikvisserij wordt gevangen nabij kunstwerken (een door mensenhanden gemaakt bouwwerk, meestal onderdelen van infrastructuur, zoals: stuw, stuwsluis, brug, duiker, dijk, pompgemaal, vistrap) en vonden dat 84.3-89.9% van de vangst uit andere soorten bestaat dan de doelsoort aal. Een (onbekend) deel van deze vangst zal marktwaardige schubvis zijn, maar omdat beroepsvissers op de binnenwateren in bijna alle gevallen schubvis niet mogen behouden, zal bijna altijd deze bijvangst als zogenoemde discards weer overboord worden gezet.

Bijzondere aandacht verdient de bijvangst van salmoniden en overige trekvisen. Acht Nederlandse trekvissoorten (zeeprik, elft, fint, houting, zalm, steur (*Acipenser sturio*), barbeel (*Barbus barbus*) en vlagzalm (*Thymallus thymallus*) komen voor op de habitatrichtlijn. Een aantal soorten is in de vorige eeuw uit Nederland verdwenen, maar is door verbetering van de waterkwaliteit en herstelmaatregelen (uitzetprogramma in Duitsland en Frankrijk, verbod op de vangst van zalm en zeeforel sinds 2000, aanleg van vispassages) weer teruggekeerd. In 2008 is onderzocht of de visserijen een probleem vormt voor de terugkeer van populaties salmoniden (zalm en zeeforel) in de Maas en Rijn, waarbij ook andere migrerende soorten (fint, elft, houting, rivierprik en zeeprik) zijn meegenomen (Jansen et al., 2008). Voor de zalm speelt bijvangst vooral bij volwassen exemplaren een rol. Bij overige trekvisen is voor zeeforel een neerwaartse trend waarvoor visserij een mogelijke beperking kan zijn voor populatieherstel (Jansen et al., 2008). Gerichte visserij op zalm en zeeforel is verboden en onbedoeld bijgevangen salmoniden binnen commerciële en recreatieve visserij gericht op andere soorten moeten worden teruggezet. Gedurende de migratie van smolts (jonge salmoniden) door de Nederlandse wateren zijn verschillende sterfte-/verdwijningsfactoren van belang. De fuikvisserij in het IJsselmeer vangt relatief de meeste smolts. In de rivieren Lek, Waal en IJssel worden relatief weinig smolts gevangen. De vangsten van smolts in de staandwantvisserij zijn onbekend. De totale vangsten van smolts in de Nederlandse visserijen zijn echter marginaal ten opzichte van de verdwijningen die op populatieniveau lijken te spelen.

Bijvangst van duikvogels

Verdrinking van duikvogels in staandwant wordt al jaren gezien als een serieuze bedreiging voor sommige populaties. Van Eerden et al. (1999) en Klinge (2003) toonden aan dat watervogels in het IJsselmeer in aanzienlijke aantallen verdrinken in staandwantnetten van beroepsvissers. De aantallen verdrinken kuifeenden, toppereenden, futen en brilduikers waren hoog, waarvan voor fuut en brilduiker het percentage van de populatie hoog was (Van Eerden et al., 1999; Klinge, 2003). Deze studies zijn echter niet recent. De inspanning van de staandwantvisserij (aantal vergunningen voor staandwant) is sindsdien afgenomen en de verspreiding en dichtheden van watervogels op het IJsselmeer zijn wellicht veranderd, waardoor het risico van watervogels voor verdrinking in deze netten waarschijnlijk is afgenomen. Van den Boogaard et al. (2013) hebben inderdaad een lager risico vastgesteld in een experiment in het seizoen 2012/2013. Met de voorschriften en beperkingen in de Nb-wetvergunning voor staandwantvisserij in Natura 2000-gebied IJsselmeer wordt het risico op bijvangst van watervogels beperkt. Dan gaat het om het verplichte gebruik van afschriklint voor vogels, het verbod om te vissen binnen een strook van 25 m van de oever, ondieper dan 2 m en op plaatsen van vogelconcentraties. Er is echter nog steeds te weinig inzicht in het werkelijke risico op bijvangst van watervogels en onderzoek of monitoring is nodig. Over de bijvangst van watervogels in fuiken is nauwelijks iets bekend. In een experiment met grote fuiken en schietfuiken die zijn aangepast aan de wolhandkrabvisserij in het IJsselmeer bleek dat er wel bijvangst van futen, aalscholvers en kuifeenden optrad (Jongbloed et al., 2017). Hieruit zou kunnen worden afgeleid dat bijvangst van watervogels in fuiken voor aal een risico kan zijn.

Uit deze paragraaf kan worden geconcludeerd dat de aandachtspunten voor verbetermaatregelen voor het reduceren van bijvangst en discards vooral zijn:

- Terugdringen van bijvangst van jonge (commerciële) vis die optreedt in de fuikvisserij.
- Terugdringen van de bijvangst van beschermde vissoorten (vissoorten die zijn aangewezen binnen de Europese Habitatrichtlijn (HR) en de HR-Bijlagen) in staandwantvisserij en fuikvisserij.

- Terugdringen van de bijvangst van duikvogels, zoals fuut, aalscholver en zaagbekken, in staandwantvisserij en fuikenvisserij.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bijvangst en discards in de deelketen binnenvisserij een risico vormt voor de natuur.

3.4.2.2 Overbevissing

De populaties van de belangrijkste commerciële vissoorten van de binnenwateren worden overbevist (Breukelaar et al., 2009; CBS et al., 2015; Dekker, 2000; Klein Breteler, 2008; Lammens et al., 2008; de Leeuw et al., 2008; Tien et al., 2017; van de Wolfshaar et al., 2018).

Van 8 commercieel benutte vissoorten (aal, baars, blankvoorn, brasem, kolblei (*Blicca bjoerkna*), snoekbaars, spiering (*Osmerus eperlanus*) en bot) is waar mogelijk een trendanalyse uitgevoerd door Bos et al. (2018) om de ontwikkeling van de populatie te kunnen bepalen. Voor veel soort-VBC-gebiedscombinaties is de populatieontwikkeling onzeker of afnemend. Eén combinatie gaf een sterke toename: baars in de Grensmaas. Blankvoorn en brasem vertonen in verschillende VBC-gebieden een afname. Oorzakelijke verbanden van trends van vissoorten met visserij-intensiteit of omgevingsfactoren zijn niet onderzocht door Bos et al. (2018).

In het IJsselmeer is van 1932 tot ca. 2007 een grote visserij-inspanning geweest en doorgaande afnemende vangsten van schubvis en aal duiden op overbevissing (de Leeuw et al., 2008). Ook Lammens et al. (2008) constateerden dit en toonden bovendien aan dat dit indirecte negatieve effecten op de waterkwaliteit heeft.

Tien et al. (2017) hebben adviezen geschreven over visserij met staandwant en zegen op schubvis in het IJsselmeer en Markermeer. Brasem en blankvoorn vertonen consistent negatieve bestandsontwikkelingen. Deze ontwikkelingen zijn leidend in de inspanningsadviezen. Om verdere achteruitgang in de bestanden van brasem, blankvoorn, snoekbaars en baars te voorkomen wordt geadviseerd om de toegestane inspanning in de zegen- en staandwantvisserij te reduceren naar 64% van de huidige hoeveelheid. Om de veel strengere doelstellingen zoals verwoord in het document "Toekomstbeeld visstand IJsselmeer/Markermeer – synthesesedocument" van het ministerie van EZ (nu LNV) na te streven, wordt een 0-vangst voor brasem geadviseerd en een vangstreductie voor blankvoorn naar 27% (Tien et al., 2017). Voor snoekbaars en baars worden minder strenge maatregelen geadviseerd, omdat de signalen omtrent deze bestanden positiever zijn.

Het bestand aan aal ging sterk achteruit door verschillende oorzaken waaronder grote visserijdruk door zowel commerciële als recreatieve visserij, maar ook illegale visserij door stropers. In vergelijking tot de andere sterftedoor factoren, heeft de visserij (sport en beroep) de grootste impact op aal in Nederland en kan middels visserijgerichte maatregelen het snelste verbetering van de toestand worden bereikt. Tevens is er een gevaar van genetische schade als gevolg van uitzettingen van aal uit de aquacultuur (Klein Breteler, 2008). Sinds de vermindering van de commerciële aalvisserij in 2009 in Nederland van 920 naar 300 ton en sportvisserij van 200 naar 60 ton, wordt de aal nu nog vooral bedreigd door de blokkade van zijn migratieroutes. Gedurende 3 maanden (september - november) geldt een totaal visverbod (CBS et al., 2015).

In Nederland is de visserij op glasaal verboden. In de landen rond de Golf van Biskaje is er visserij op de binnentrekkende glasaal. De visserij op rode en schieraal komt voor in het gehele verspreidingsgebied van de aal. In Midden en Noord-Europa vormt dit de belangrijkste visserij (<https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Wettelijke-Onderzoekstaken/Centrum-voor-Visserijonderzoek-1/Onderzoek/Binnenwateren/Aal-Paling.htm>).

De doelstellingen van het Nederlandse aalbeheerplan (The Ministry of Agriculture Nature and Food Quality, 2009) zijn minimaal 40% van de pristine biomassa en de sterfte door schieraal. Het is onzeker of deze doelstellingen in de toekomst zullen worden gehaald met de huidige maatregelen, inclusief de visserijmaatregelen. De factoren, en hun relatieve belang, die de achteruitgang in de aalstand hebben veroorzaakt, zijn namelijk nog niet bekend (van de Wolfshaar et al., 2018). Van de Wolfshaar et al. (2018) evalueerden het Nederlandse aalbeheerplan. Maatregelen hebben in eerste

instantie geleid tot een substantiële verbetering van de overleving tussen de perioden 2005-2007 en 2008-2010 gevolgd door een bescheiden verbetering in overleving tussen de perioden 2008-2010 en 2011-2013; positieve effecten op de aalpopulatie kunnen pas na vele jaren zichtbaar worden en blijven onzeker, omdat de aal pas na vele jaren terug zwemt naar zee om zich voort te planten en omdat niet goed bekend is welke de oorzaken zijn van de achteruitgang in de aalpopulatie. Het aalbeheerplan van Nederland omvat een aantal maatregelen, waaronder 4 maatregelen die de mortaliteit van aal door visserij beperken. Dit zijn: 1. Gesloten aalvisseizoenen 1 september tot 1 december in elk jaar. 2. Stoppen met uitgave van peurvergunningen op Staatswateren. 3. Visserijvrije zones in gebieden die belangrijk zijn voor aalmigratie. 4. Sluiten van de visserij in de belangrijkste grote rivieren, met als aanleiding dioxineverontreiniging. De evaluatie laat zien dat visserij het grootste aandeel heeft in de antropogene sterfte van glasaal naar schieraal, gevolgd door infrastructuur bij migratieknelpunten. De maatregelen uit het Nederlandse beheerplan aal hebben geleid tot een substantiële teruggang in sterfte door menselijk handelen tussen 2005-2007 en 2008-2010. Deze reductie was voornamelijk het gevolg van beperkingen van de visserij (recreatief en beroep). Tussen 2008-2010 en 2011-2013 is een verdere bescheiden teruggang in (visserij) sterfte door menselijk handelen gerealiseerd. Door aanpassingen aan de infrastructuur bij migratieknelpunten is de relatieve sterfte in 2011-2013 afgenomen (i.e. de kans dat een aal sterft tijdens passeren van een migratieknelpunt) maar door de toename in de hoeveelheid schieraal die tijdens de migratie een knelpunt (b.v. gemaal, WKC) moet passeren lijkt de absolute sterfte door barrières te zijn toegenomen. De status van aal in de Nederland blijft in 2011-2013 "ongewenst" (hoge sterfte, lage biomassa); de huidige biomassa van uittrekkende schieraal ligt onder de doelstelling van minimaal 40% van de pristine biomassa (exclusief zee- en kustwateren) en de huidige sterfte door menselijk handelen ligt boven de geadviseerde sterfte bij een dergelijke lage biomassa aan uittrekkende schieraal. In het Nederlandse aalbeheerplan (The Ministry of Agriculture Nature and Food Quality, 2009) is het pristine biomassa van schieraal geschat op 13.000 t.

In de literatuur worden meerdere typen maatregelen genoemd waarmee belangrijke risico's voor de natuur kunnen worden gereduceerd. Dit zijn beperking visserij-intensiteit, vergunningen, quota, vistijd beperking, visgebied-sluiting, biomanipulatie (Dekker, 2000; Lammens et al., 2008; de Leeuw et al., 2008; Noordhuis et al., 2016; Tien et al., 2017; van de Wolfshaar et al., 2015, 2018).

In het IJsselmeer is van 1932 tot ca. 2007 een grote visserij-inspanning geweest en doorgaande afnames van vangsten en lage opbrengsten wijzen erop dat de visserij niet duurzaam is geweest in termen van socio-economische en ecologische stabiliteit of voorkomen van over-exploitatie, ondanks maatregelen om visserij-inspanning te reduceren. Maatregelen om de duurzaamheid te vergroten werden geïmplementeerd met behoorlijke vertragingen en in kleine stappen vanwege het voorkomen van verlies van korte termijn winsten. Deze acties bleken daarom onvoldoende te zijn omdat hun potentiële impact inadequaat bleek te zijn en deels te niet werd gedaan door technische ontwikkelingen in de visserij en onverwachte ecologische veranderingen (De Leeuw et al., 2008).

In en andere meer is wel een verbetermaatregel zeer effectief gebleken. Na de stop van de staandwantvisserij in het Tjeukemeer is (meer grote vis en meer biomassa) (Lammens, 1990). Dat betekent niet dat een dergelijke maatregel bij het IJsselmeer tot eenzelfde effect zou leiden. Er zijn in het recente verleden al maatregelen genomen om de bestanden van enkele commerciële belangrijke schubvissoorten in het IJsselmeer en Markermeer te behoeden voor overbevissing. Vanaf visseizoen 2014/2015 past EZ een reductie van rond de 85% toe op het aantal toegestane merken (visserijvergunningen met labels) voor staande netten op het IJsselmeer en Markermeer. Er wordt door WMR jaarlijks een bestandschatting voor de commerciële schubvissoorten in het IJsselmeer en Markermeer gemaakt (Tien et al, 2017). Er worden ook inspannings- en vangstadvisen gegeven voor deze vissoorten en de staandwantvisserij. Het is onzeker of de doelstellingen voor de schubvisbestanden in de toekomst zullen worden gehaald. Behalve de visserijsterfte zijn er namelijk meer factoren die een rol kunnen hebben gespeeld in de bestandsontwikkelingen. Hierbij kunnen worden genoemd de fluctuatie in de natuurlijke sterfte, veranderde draagkracht van het systeem, veranderingen in de nutriëntenhuishouding, omvang en sterfte van discards. Over al deze potentiële drukfactoren en hun relatieve invloed is weinig bekend (Tien et al., 2017).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van overbevissing in de deelketen binnenvisserij een risico vormt voor de natuur.

3.4.2.3 Ecosysteem effecten

Door de visserij op benthivore brasem is het Veluwemeer in 1996 van een eutrofe, door plankton gedomineerde staat naar een heldere staat veranderd met een toename in schelpdieren (Noordhuis et al., 2016). Een ander voorbeeld van indirecte effecten van visserij is de spieringvisserij op het IJsselmeer. Dit effect werkt via de aantasting van de voedselvoorraad op de populatieomvang van visetende vissen en vogels. Er spelen echter ook andere factoren mee, zoals is onderzocht in een studie van Noordhuis et al. (2014) naar Autonome Neergaande Trends in het IJsselmeergebied. Het ecosysteem van het IJsselmeer is de afgelopen decennia sterk veranderd. De aanvoer van nutriënten nam sterk toe in de tweede helft van de jaren tachtig, met vanaf 1990 een geringe afname (Noordhuis et al., 2014). Dit gaf aanleiding tot een andere soortsamenvatting van fytoplankton en daarmee een lagere voedselkwaliteit voor watervlooiën (voedsel voor jonge vis) en mosselen. Een verminderde kwaliteit fytoplankton leidt tot een lagere kwaliteit mosselen (vlees/schelp verhouding) en verminderd voedselaanbod voor benthoseters en daarmee voor vissen en vogels. Het aandeel grotere spiering in de spieringpopulatie is afgenomen nadat de visserijdruk toenam in de tweede helft van de jaren '80, aanvankelijk gecompenseerd door relatief grote hoeveelheden kleine spiering. Begin jaren 90, toen ook de samenstelling en voedingswaarde van het fytoplankton veranderde, nam ook de kleine spiering af. Afname van populatie spiering leidt tot minder voedselaanbod voor viseters onder vissen en de vogels. Het feit dat de spiering populatie niet duidelijk herstelt sinds het geregeld gesloten houden van de visserij sinds 2003 bevestigt dat visserij niet de enige factor is die de populatieomvang van spiering bepaalt (Noordhuis et al, 2014).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van ecosysteem effecten in de deelketen binnenvisserij een risico vormt voor de natuur.

3.4.2.4 Rustverstoring

Bewegingen en aanwezigheid van boten voor de vaste vistuigvisserij in de Grevelingen veroorzaakt verstoring van een twee vogelsoorten, aalscholver en kolgans. Dit effect wordt overigens als niet significant op de instandhoudingsdoelstelling beoordeeld in de nadere effectenanalyse voor de Deltawateren (Lubbe & van den Broek, 2011).

Op het IJsselmeer kan de visserij met vaste vistuigen verstoring van de daar aanwezige watervogels veroorzaken. In de Nb-wetvergunningen voor deze visserij is met voorschriften geregeld dat de vissers verstoring van concentraties van watervogels moeten voorkomen door voldoende afstand te houden en daar geen vistuigen uit te zetten.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van rustverstoring in de deelketen binnenvisserij een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.4.2.5 Overzicht resultaat risicoschatting

In onderstaande tabel zijn de bevindingen over het kunnen optreden van de risico's van de binnenvisserij deelketen samengevat. Er is slechts een type visserij, namelijk vaste vistuigen. Er zijn 4 typen gevaar waarvan een risico kan optreden bij de binnenvisserij in Nederland.

Visserij type	Bijvangst en discards	Ecosysteem effecten	Overbevissing	Rustverstoring
Vaste vistuigen	R	R	R	V

R: Risico is mogelijk

V: Risico is verwaarloosbaar

Lege cel : geen aanwijzingen gevonden voor (verwaarloosbaar) risico

3.5 Schaaldiervisserij

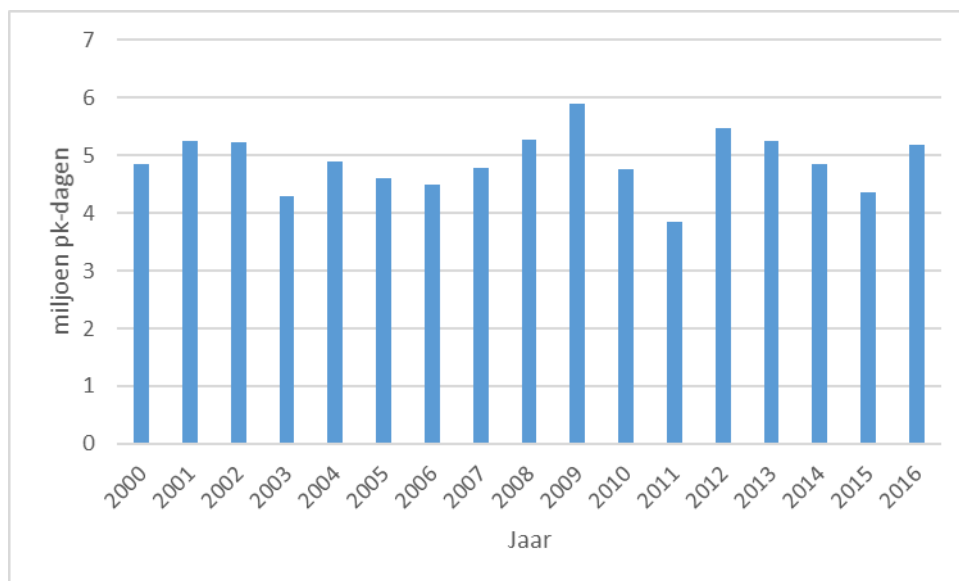
3.5.1 Beschrijving deelketen

Deze deelketen betreft het vissen op schaaldieren (garnalen, kreeften, krabben). Dit vindt plaats in de Nederlandse Noordzee, de kustwateren en de binnenwateren. Het gaat om de volgende typen visserij:

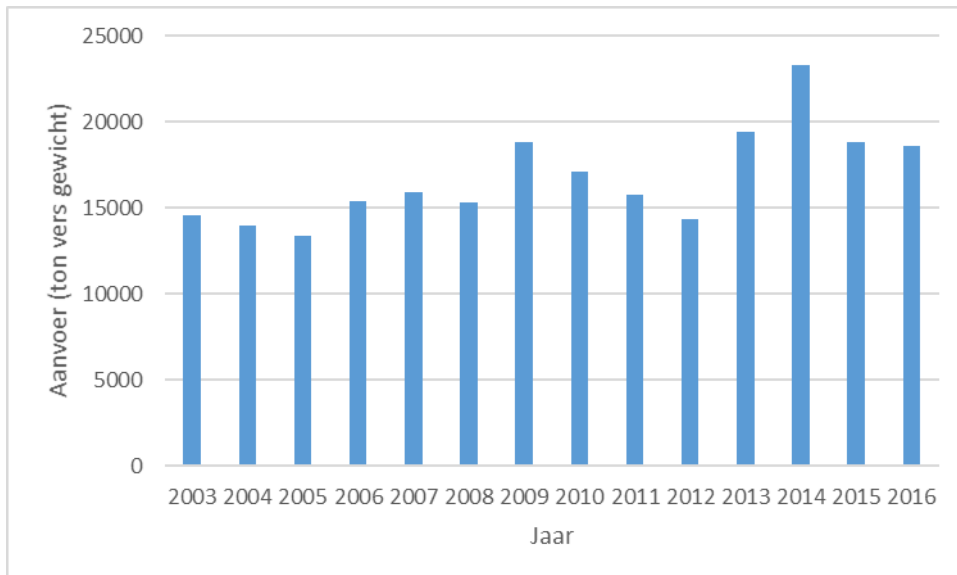
- Garnalenvisserij (met sleepnetten) in de Nederlandse kustzone en de kustwateren
- Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*, ook wel langoustine genoemd) visserij (met sleepnetten) in de Noordzee
- Gewone kreeft (*Homarus gammarus*) visserij, ook wel Europese kreeft genoemd (met vaste vistuigen) in de Oosterschelde en Grevelingen
- Noordzeekrabvisserij (met kooien) in de Noordzee
- Wolhandkrabvisserij (met fuiken en staandwant) in de binnenwateren en kustwateren
- Zoetwaterkreeftvisserij (met korven en fuiken) in de binnenwateren

De garnalenvisserij vist op de gewone garnaal (*Crangon crangon*), ook bekend onder de namen Noordzeegarnaal, Hollandse garnaal, grijze garnaal en bruine garnaal. Garnalenvisserij gebruikt een boomkortuig met een maaswijdte van 16-32 mm. Er is een traditionele variant (met langere klossenpees en meer klossen) en een pulsvariant (kortere pees en minder klossen). Zoals aangegeven in het hoofdstuk zeevisserij is de pulsvariant vooralsnog enkel experimenteel. De visserij kan het gehele jaar plaatsvinden, maar de meeste aanvoer vindt plaats in het vroege voorjaar en in de herfst.

De inzet in de garnalenvisserij in 2016 was 5,2 miljoen pk-dagen (Figuur 13). Ten opzichte van de totale inzet van de kottervloot (ruim 35 miljoen pk-dagen) is deze inzet relatief laag (CBS et al., 2018). Dit komt omdat in de garnalenvisserij gebruik wordt gemaakt van kleine kotters (<=300 pk). Er werd in 2016 18,6 miljoen kg garnalen aangevoerd (Figuur 14).



Figuur 13 Intensiteit (in pk-dagen) van garnalenvisserij in de periode 2000-2016 (CBS et al., 2018).

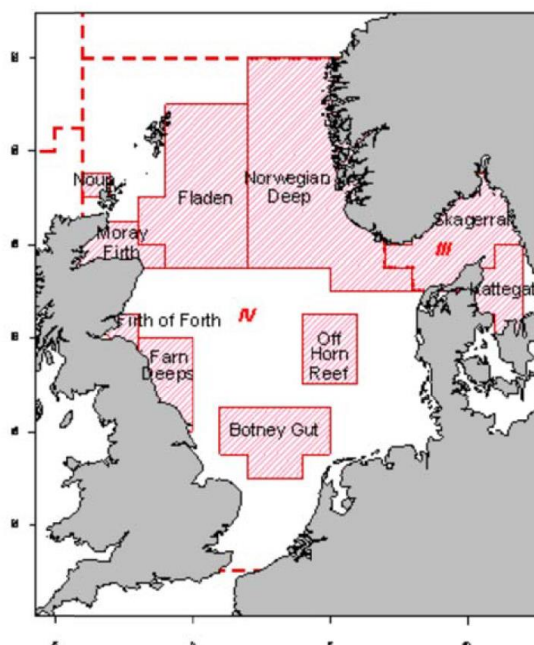


Figuur 14 Aanvoer van garnalen in de periode 2003-2016 (www.agrimetri.nl).

In deze studie wordt voor de garnalenvisserij niet alleen de vangst maar ook de verwerking aan boord meegenomen (zie ook 'afbakening', hoofdstuk 1.3). Verwerking aan boord betreft spoelen, sorteren (zeven) en koken.

Noorse kreeft

Nederland heeft een vloot van rond de 20 kotters die de visserij op Noorse kreeft beoefenen. De gerichte visserij op Noorse kreeft wordt uitgevoerd door middel van bordenvisserij: quadrig en/of multirig (Molenaar et al., 2016). Nederlandse vissersschepen vangen de meeste Noorse kreeften in 'Botney gat' en on 'Off horn reef' (Figuur 15).



Figuur 15 Functionele unit gebieden voor Noorse kreeft van ICES

Gewone kreeft

In de Oosterschelde en Grevelingen wordt gevist op gewone kreeft (*Homarus gammarus*), die in de handel Oosterschelde kreeft wordt genoemd. In de Oosterschelde wordt met vaste vistuigen en boomkor op kreeft gevist (Lubbe & van den Broek, 2011). In de Grevelingen wordt door 7 visserijbedrijven met vaste vistuigen op kreeft gevist, waarvoor in 1996 en 1997 kreeften zijn uitgezet door beroepsvissers (Bos et al., 2018).

Noordzeekrab

In het verleden is gericht gevist op Noordzeekrab met korven (Steenbergen et al., 2012). Het is niet zeker of deze visserij nog wordt uitgevoerd. In Nederland zijn twee vissers gericht gaan vissen op Noordzeekrab (2012). Er is vrijwel geen beheer van visserij op Noordzeekrab in Nederland. Wanneer de visserij intensiteit toeneemt zonder beheer, bestaat het gevaar van overbevissing. Het is dan ook de vraag hoe het gesteld is met de Noordzeekrab voor en rondom de Nederlandse kust. WMR (destijds IMARES) heeft in 2008 een advies gegeven hoe een duurzame noordzeekrabbenvisserij het beste vorm kan worden gegeven (Slijkerman, 2008). Deze visserij zal niet verder worden behandeld.

In Nederland richt de korvenvisserij zich met name op de Noordzeekrab. Inmiddels zijn een aantal vissers hiermee actief en wordt er gewerkt aan het ontwikkelen van een afzetmarkt. De verwachting is dat in windparken het aantal krabben en kreeften zal toenemen vanwege de daar voorkomende harde substraten. Ook omdat gesleepte vistuigen waarschijnlijk geen toegang tot de windparken zullen krijgen, biedt dit interessante toekomstmogelijkheden. Voordeel van deze visserijmethode is dat er nauwelijks tot geen bijvangst is.

Chinese Wolhandkrab

De Chinese wolhandkrab (*Eriocheir sinensis*) is een exoot die nu in Nederland massaal voorkomt (Soes et al., 2007). In de afgelopen jaren is op de internationale markt de vraag naar de wolhandkrab sterk gestegen, waardoor de interesse van Nederlandse vissers voor visserij op de wolhandkrab is toegenomen (Bakker & Zaalmink, 2012). De vangst van wolhandkrab wordt vooral gedaan tijdens de migratieperiode en varieert sterk van jaar tot jaar (Bakker & Zaalmink, 2012). De huidige gangbare vistuigen voor wolhandkrab op het IJsselmeer zijn verlaagd staand want, schietfuij en grote fuij (hokfuij). In de Waddenzee wordt op wolhandkrab gevist met fuiken en korven (van der Zee & Sikkema, 2016). De wolhandkrabvisserij op het IJsselmeer is in het kader van het Natura 2000-beheerplan IJsselmeergebied vrijgesteld van vergunningplicht onder de algemene voorwaarde dat deze visserijvorm niet wezenlijk verandert. Dit is gebaseerd op een nadere effecten analyse voor de beroepsvisserij op het IJsselmeer en Markermeer uitgevoerd door Witteveen+Bos & Bureau Waardenburg bv (2011). Ook in de kustwateren wordt op wolhandkrab gevist.

Zoetwaterkreeften

Commerciële visserij op rivierkreeften werd tot 2015 in Nederland nauwelijks uitgeoefend (Couperus, 2015). De Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) is zeer zeldzaam geworden in Nederland. Een aantal niet inheemse (ofwel exoten) rivierkreeften heeft zich verspreid in Nederland en is toegenomen. Dit geeft aanleiding om te overwegen om deze soorten actief te bevissen voor menselijke consumptie. Bij die overweging spelen echter nog veel aspecten een rol (Couperus, 2015). De niet inheemse rivierkreeften staan op de zogenaamde Unielijst (onderdeel van de EU-verordening 1143/2014) die in augustus 2016 van kracht is geworden met als doel de introductie, verspreiding en impact van invasieve exoten in Europa te beperken. Uitheemse rivierkreeften zijn daarmee vrijgesteld voor bevissing.

De commerciële visserij op uitheemse rivierkreeften is in toenemende mate van belang in Nederland (Soes, 2018). Onder andere door de afname van de paling zijn binnenvissers op zoek gegaan naar nieuwe bronnen van inkomst. In het Groene Hart zijn zeker twintig vissers actief op dit gebied en het is voorzien dat de visserij op rivierkreeft gaat groeien (Soes, 2018).

Ontwikkelingen binnen de sector

Garnalenvissers werken aan vermindering van bodemberoering en bijvangst door aanpassingen van het net en door experimenten met pulsvissen (Rijnsdorp et al., 2017; Wiersinga et al., 2011). In 2018 wordt gestart met een project in de Waddenzee om door middel van grids de bijvangsten ondermaatse garnaal en schol te verminderen. Garnalenvisserij met grotere maaswijdte zal op korte termijn lagere vangsten maatse garnaal hebben, maar op de langere termijn kan een verhoging van de vangsten worden verwacht omdat met het vissen met een grotere maaswijdte langer gevist kan worden op één jaarklasse (Slijkerman et al., 2016). Zoals hieronder (paragraaf 3.5.2.4) aangegeven, is binnen MSC opgenomen dat garnalenvissers gradueel met grotere mazen gaan vissen.

Er is enkele jaren geleden een zogenaamde transitie van de garnalenvisserij in werking gezet. In oktober 2014 is het Convenant transitie garnalenvisserij en de natuurambitie Rijke Waddenzee (VIS-WAD convenant) tot stand gekomen waarin het Rijk, de provincies Noord-Holland, Friesland en Groningen, de Coalitie Wadden Natuurlijk en de visserijsector streven naar een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van de Nederlandse Waddenzee en een duurzame garnalenvisserij. Als eerste stap heeft de garnalensector vrijwillig ca. 6.5% van het sublitoraal van de Nederlandse Waddenzee voor de visserij gesloten. Om meer gebieden te sluiten is afgesproken dat eerst een deel van de vergunningen wordt ingenomen. Hierover is echter juridisch nog geen akkoord bereikt. Tegelijk wordt ingezet op technische beheermaatregelen om de hoeveelheid bijvangst te verminderen en de overlevingskans van de bijvangsten te verbeteren. Daarnaast worden afspraken gemaakt over de vermindering rustverstoring van de vogels.

In de Waddenzee ontstaat door maatregelen en ontwikkelingen, zoals een afname van garnalenvisserij, mogelijk een kans voor de ontwikkeling van extra mosselbanken en misschien ook voor herstel van zeegrasvelden. Ook hier ontstaan kansen voor herstel voor grote en/of langlevende soorten in en op de bodem, zoals voor roggen en wulken (van Hal et al., 2011).

3.5.2 Beschrijving van risico's

Risico's van schaaldiervisserij zijn met name te relateren aan de volgende gevaren:

- Bijvangst en discards
- Bodemberoering
- Overbevissing
- Verminderde voedselbeschikbaarheid
- Rustverstoring

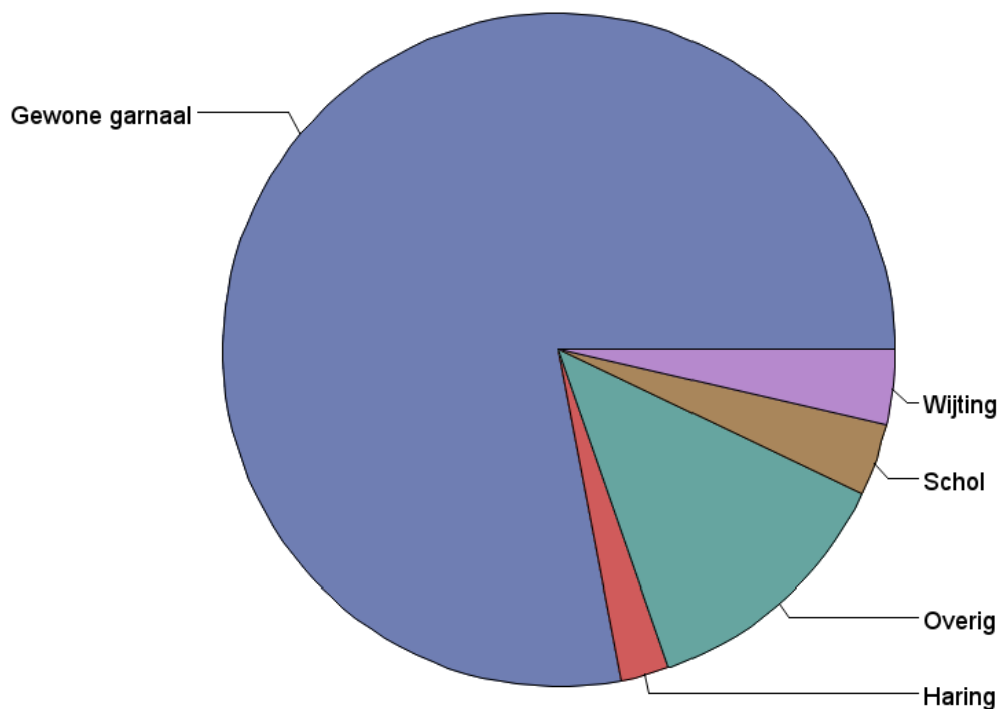
Hieronder worden deze gevaren kort beschreven.

3.5.2.1 Bijvangst en discards

Garnalenvisserij

Bijvangst speelt een rol bij het risico op de natuur van garnalenvisserij (Röckmann et al., 2011; Slijkerman et al., 2016; Steenbergen et al., 2011; Steenbergen et al., 2013; Tulp et al., 2010), krabbenvisserij (Jongbloed et al., 2017; Leijzer et al., 2008) en kreeftenvisserij (Couperus, 2015; Molenaar et al., 2016). In de garnalenvisserij wordt relatief veel ondermaatse garnalen gevangen (Tulp et al., 2010, Slijkerman et al., 2016). Naast de gewone garnaal betreft de gemiddelde vangstamenstelling in de garnalenvisserij ook gecontingenteerde soorten als schol (3.4% gewichtsprocent van de totaalvangst), wijting (3.6%), en haring (2.3%), zie Figuur 16. In de periode 2008-2010 bestond de (bij)vangst van garnalenvisserij op gewichtsbasis gemiddeld uit 38% aangelande garnaal 38% gediscarde garnaal, 3.3% platvis, 6.3% rondvis, 13.8% epibenthos en 0.7% overige soorten (Tulp et al., 2010). Aangezien deze geschatte hoeveelheden slechts op 0.3% van de totale garnalenvisserij-inspanning in de Waddenzee was gebaseerd, geeft dit maar een beperkt beeld van de bijvangsten door het jaar heen en in het hele gebied. Een andere studie rapporteerde de volgende (bij)vangst: 36% aangelande garnalen; 54% ondermaatse garnaal (inclusief eventuele schelpen en overig debris); vis en benthos (9%); en 1% genoteerde marktwaardige (aangelande) vis

(Steenbergen et al., 2013). De N2000 doelsoort fint is één keer waargenomen, rivierprik kwam in 13% van de onderzochte vangsten voor en zeeprik is niet aangetroffen (Steenbergen et al., 2013).



Figuur 16 Procentuele verdeling gecontingenteerde en overige soorten in de totale vangst op vlootniveau gecontingenteerd en overig voor garnalenvisserij (met maaswijdte 16-32mm). Vangsten zijn een gemiddelde over de periode 2013-2015 (van Helmond & Steins, 2016).

Vanuit de technische maatregelen moeten de vissers verplicht vissen met een zogenaamde zeeflap. Dit is selectiepaneel die een deel van de bijvangsten uit de netten weert (Revill and Holst, 2004). Buiten de N2000 gebieden is een uitzondering van toepassing op deze regel van april tot november. In N2000 gebieden gelden strengere regels en moet ten allertijde met de zeeflap. In juni juli en augustus kunnen de vissers ook toestemming aanvragen om in plaats van de zeeflap de brievenbus te gebruiken. De brievenbus bestaat uit een snede overdwars in de onderkant van het net, welke ervoor moet zorgen dat de garnalen het achtereind van het net in gaan, terwijl platvissen kunnen ontsnappen (Steenbergen et al, 2011). Voor sommige soorten is de brievenbus tenminste even effectief als, en soms zelfs effectiever dan de zeeflap in het verminderen van discards (bijvoorbeeld voor juveniele schol, jonge haring, zeenaalden en smelt). Maar in andere gevallen is de brievenbus minder effectief dan de zeeflap in het verminderen van ongewilde bijvangsten, bijvoorbeeld voor grotere (plat)vissen en zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*) (Steenbergen et al., 2011). Over het algemeen genomen is de brievenbus zowel op de Noordzee als op de Waddenzee minder selectief dan de zeeflap (vangt meer vis en benthos) zowel op gewichtsbasis als wanneer naar aantallen soorten in de (bij)vangst wordt gekeken (Slijkerman et al., 2016).

Noorse kreeftvisserij

Voor de visserij op Noorse kreeft, welke wordt uitgevoerd met borden en een maaswijdte van 80-99 mm, wordt mede verwezen naar het onderdeel zeevisserij in dit rapport: deze vorm van visserij valt ook onder de aanlandplicht welke uitgebreid wordt behandeld in paragraaf 3.2.2.1. Discards in de visserij op Noorse kreeft bestaan voornamelijk uit kleine Noorse kreeft, (kleine) schar (*Limanda limanda*) en ondermaatse schol (*Pleuronectes platessa*) (Molenaar et al., 2016). Binnen de visserij op Noorse kreeft is door de sector gewerkt aan het ontwikkelen, testen en verbeteren van aangepaste netten waarmee selectiever gevestigd kan worden op Noorse kreeft. De sector heeft zichzelf als doel gesteld 50% reductie van discards te behalen. In een samenwerkingsproject met de sector is gewerkt aan een scheidingspaneel in de netten, het zogenaamde SepNep net. Door het scheidingspaneel wordt de noorse kreeft in de netten gescheiden van de vis. De ondermaatse vis kan vervolgens ontsnappen en met deze netinnovatie is een reductie van 65% discards bereikt (Molenaar et al., 2016).

Gewone kreeftvisserij

Bij de gewone kreeftvisserij is er nauwelijks bijvangst van vis en een beperkte bijvangst van Noordzeekrabben (Wijsman & Goudswaard, 2015).

De bijvangst van gewone zeehonden in de kreeftenvisserij met fuiken, staandwant en boomkor in de Oosterschelde wordt niet uitgesloten en dit wordt ingeschat als een mogelijk significant effect op de instandhoudingsdoelstelling voor de gewone zeehond (Lubbe & van den Broek, 2011).

Wolhandkrabvisserij

De (bij)vangst van wolhandkrabvisserij verschilt sterk tussen de vistuigtypen (korf, hokfuik, schietfuik) (Jongbloed et al., 2017). Er zijn 28 schubvissoorten bijgevangen, waarvan de meeste exemplaren van baars, snoekbaars, blankvoorn, bot, pos, en zwartbekgrondel (een exoot). Met korven en hokfuiken wordt bijna alleen kleine vis bijgevangen, terwijl met schietfuiken ook veel grotere vis wordt bijgevangen. Bijvangst van vogels in fuiken blijkt een reële bedreiging voor met name de instandhoudingsdoelstelling van de fuut te zijn. Ook de relatief grote kans op bijvangst van aalscholvers in aangepaste hokfuiken is een punt van zorg (Jongbloed et al., 2017). Van der Zee & Sikkema (2016) vonden dat de bijvangst van vissen bij de wolhandkrabvisserij met fuiken met een ontsnappingsmechanisme voor vissen bij spuisluizen aan de Waddenzee kant vele malen lager was dan de aantallen die gevangen werden met dichte fuiken zonder ontsnappingsmechanisme.

Zoetwaterkreeftvisserij

In de binnenwateren waar op zoetwaterkreeften wordt gevestigd met korven en fuiken, bestaat er kans op bijvangst van vooral vis maar incidenteel ook woelmuizen, bruine ratten, kikkers en padden (Couperus, 2015). Een maaswijdte van minimaal 1.5 cm zal bijvangst van de meeste salamanders, waterkevers en modderkruipers voorkomen (Couperus, 2015).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bijvangst en discards in de deelketen schaaldiervisserij een risico vormt voor de natuur.

3.5.2.2 Bodemberoering

Bodemberoering speelt een rol bij de schaaldiervisserij. De mogelijke effecten van bodemberoering zijn effecten op bodemstructuur (Jansen et al., 2013), troebelheid, bodemdieren en bodemvissen (Frandsen et al., 2015; Jansen et al., 2013). Doordat mogelijke effecten van bodemberoering afhangen van velerlei factoren (type vistuig, de intensiteit van de bodemberoering, de frequentie van de bodemberoering, de snelheid van het vaartuig waarmee gevestigd wordt, het type van de bodem, waterdiepte, de natuurlijke dynamiek in het gebied en de in het gebied voorkomende flora en fauna) is er geen eenduidigheid over de effecten in de literatuur (Frandsen et al. 2015). Er zijn studies met aanwijzingen dat effecten van bodemberoering door garnalenvisserij kunnen optreden, maar ze zijn niet zo groot als bij het veel zwaardere vistuig van boomkorvisserij. Toch zullen ze niet acceptabel zijn vanwege de beschermingsnoodzaak van mosselbanken, andere schelpdieren en bodemorganismen (Jongbloed et al., 2015).

Garnalenvisserij kan de bodem, biomassa en samenstelling van lokale populaties bodemdieren (epifauna, infauna) aantasten (Schellekens et al., 2014). Bij onderzoek in een windmolenpark in de Noordzee kon minder dan 4% van de variatie in eigenschappen tussen een voor visserij gesloten gebied en het omliggende beviste gebied worden verklaard door de garnalenvisserij (Glorius et al., 2016).

Troost et al. (2018) hebben de ontwikkeling van bodemdieren in voor garnalenvisserij en mosselzaadvisserij gesloten gebieden in de westelijke Waddenzee gedurende 3 jaar onderzocht. Een periode van drie jaar bleek te kort om eventuele verschillen te vinden tussen het bodemleven van gesloten en open gebieden die veroorzaakt zouden kunnen zijn door gebiedssluiting. Bovendien zijn er signalen dat er mogelijk toch is gevestigd op garnalen in de gesloten gebieden (Troost et al., 2018). Dat over de periode 2015 – 2017 geen verschillen zijn gevonden die zijn toe te schrijven aan de gebiedssluiting, betekent niet dat er op langere termijn geen effecten van de gebiedssluiting waargenomen kunnen worden.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bodemberoering in de deelketen schaaldiverisierij een risico vormt voor de natuur.

3.5.2.3 Electrische stimulatie

In de garnalenvisserij wordt door een aantal schepen ook door middel van electrische stimulatie gevestig (pulsvisserij). Effecten van pulsvisserij worden onderzocht en geïventariseerd door leden van de werkgroep WGELECTRA van de Internationale Raad voor Onderzoek aan de Zee (ICES) (ICES, 2018a). Het is momenteel nog onzeker of de pulsvisserij blijft gehandhaafd en in omvang zal toenemen. In de politiek wordt daarover gediscussieerd en wellicht wordt daar binnenkort een definitief besluit over genomen.

3.5.2.4 Overbevissing

Voor de gewone garnaal is geen quoterij van toepassing, wel is er beheer van de effort vanuit de overheid (Steenbergen et al., 2017). Om op garnaal te mogen vissen is een vergunning nodig. De vissers mogen niet vissen in het weekend van vrijdagmiddag 12:00u tot zondagnacht 00:00u. Een groot deel van de garnalensector in Nederland, Duitsland en Denemarken heeft in 2018 het MSC certificaat behaald. Deze vissers vissen sinds januari 2016 volgens een tri-lateraal beheerplan⁸. Een onderdeel van het beheerplan is het beheer van het bestand. Om groei-overbevissing van het garnalenbestand te voorkomen is de zogenaamde Harvest Control Rule (HCR) ingesteld voor. De HCR neemt het vangstsucces (aantal kilogram vangst per visuur) als maat voor de toestand van het garnalenbestand. Wanneer het vangstsucces onder een bepaalde drempelwaarde komt worden er maatregelen genomen en mag er minder gevestig worden door de deelnemers van het MSC. Andere belangrijke peilers van het beheerplan zijn verhogen selectiviteit en verminderen vangst kleine garnalen o.a. middels stapsgewijs verhogen van de maaswijdte naar 22, 24 en uiteindelijk 26 mm. MSC is een vorm van zelfbeheer; de sector is zelf 100% verantwoordelijk voor de implementatie ervan.

Het Noordzeebestand van Noorse kreeft wordt beschermd door middel van een TAC. ICES is verantwoordelijk voor het geven van advies voor deze TACs op basis van de toestand van het bestand. Noorse kreeft heeft een ingewikkelde populatiestructuur waarbij (sub)populaties vaak een eigen dynamiek hebben. Daarbij is de Noorse kreeft veelal locatie-gebonden. Voor het geven van advies heeft ICES de Noordzee opgedeeld in zogenaamde functionele units: afgebakende gebieden met een eigen (sub)populatie Noorse kreeft (Figuur 15). ICES geeft dan ook advies per functionele unit. Ondanks dit advies legt de EU één TAC voor de Noordzee vast (Van der Hammen & Steenbergen, 2011). Hiermee is een risico voor overbevissing van (één van) de functionele units nog aanwezig.

Er zijn geen studies gedaan naar de omvang van bestanden van de wolhandkrab in Nederland. De invloed van de gerichte visserij op wolhandkrab en de bijvangst van wolhandkrab in vaste vistuigvisserij op de bestanden is niet bekend. Aangezien de wolhandkrab een exoot is, wordt overbevissing waarschijnlijk ook niet gezien als een risico voor de Nederlandse natuur.

Er is sterk toenemende visserij op rievierkreeften in Nederland. De inheemse rivierkreeft zal niet worden bevestig, want deze is zeer zeldzaam en mag niet gericht worden bevestig. Men vist niet inheemse rivierkreeften [zie terug]maar er spelen nog veel aspecten een rol waarover wordt nagedacht (). Er is momenteel geen risico voor overbevissing. Het is ook de vraag of men bestanden van niet inheemse rivierkreeften dient te beschermen en er dus ooit overbevissing zou kunnen optreden.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van overbevissing in de deelketen schaaldiverisierij een risico vormt voor de natuur.

3.5.2.5 Verminderde voedselbeschikbaarheid

⁸ <http://www.garnalenvisserij.com/wp-content/uploads/2015/12/Managementplan-V1.0-in-force-from-01-01-2016.pdf>

De belangrijkste predatoren van garnalen zijn juveniele kabeljauw en wijting en ook een groot aantal andere vissoorten eet ook in mindere of meerdere mate kleine individuen. Garnalen hebben een klein aandeel in het totale dieet van elk deze soorten, maar kunnen toch op bepaalde momenten in het jaar cruciaal zijn voor de overleving van de predator (ICES, 2013). Omdat de vissen de kleine individuen eten (<50mm) nog voordat ze door de commerciële visserij worden gevangen, wordt verwacht dat visserij een minimaal effect heeft op de voedselbeschikbaarheid.

Garnalenvisserij heeft een negatief effect op de aanwezigheid van zandspiering *Hyperoplus lanceolatus* (Tien et al., 2017). Zandspiering vormt een belangrijke voedselbron voor veel vis- en vogelsoorten, waardoor garnalenvisserij potentieel effect zou kunnen hebben op de voedselbeschikbaarheid.

Garnalenvisserij zou in potentie de mosselbanken en daarmee de voedselbeschikbaarheid van schelpdieretende duikvogels, zoals eider en topper in de Waddenzee, kunnen aantasten. Dit effect is echter niet experimenteel onderzocht. Garnalenvisserij op bestaande mosselbanken vindt bovendien nauwelijks plaats omdat de vissers willen voorkomen dat de netten worden beschadigd. Zeer jonge mosselzaadbanken kunnen wel door garnalenvisserij worden aangetast en op die manier kan ook de vorming van volwassen mosselbanken worden beperkt. Garnalenvisserij buiten de mosselpercelen boven wilde mossel(zaad)banken kan in potentie de voedselvoorraad van de eider en topper aantasten. Dit laatste effect is onbekend, maar wordt door deskundigen op basis van bovenstaande argumenten als klein geschat (Jongbloed et al., 2015).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van verminderde voedselbeschikbaarheid in de deelketen schaaldiervisserij een risico vormt voor de natuur.

3.5.2.6 Rustverstoring

Scheepsbewegingen door de garnalenvisserij veroorzaken verstoring van een aantal vogelsoorten, namelijk de soorten die op open water voorkomen en relatief gevoelig zijn voor verstoring. In de nadere effectenanalyse van menselijke activiteiten in Natura 2000-gebieden (Jongbloed et al., 2011) werd ingeschat dat op eider, aalscholver, brilduiker (*Bucephala clangula ssp. clangula*), grote zaagbek (*Mergus merganser ssp. merganser*) een klein effect door verstoring van de garnalenvisserij kan optreden dat niet significant is voor de Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling voor deze soorten in de Waddenzee (zie Bijlage 3). In de Noordzeekustzone ondervindt de eider een aanzienlijk effect en de zwarte zee-eend (*Melanitta nigra ssp. nigra*) een groot effect door verstoring van de garnalenvisserij dat mogelijk significant is voor de Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling voor deze soorten in de Noordzeekustzone (zie Bijlage 3).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van rustverstoring in de deelketen schaaldiervisserij een risico vormt voor de natuur.

3.5.2.7 Overzicht resultaat risicoschatting

In onderstaande tabel zijn de bevindingen over het kunnen optreden van de risico's van de schaaldiervisserij deelketen samengevat. Hierbij is onderscheid gemaakt in 2 typen visserij, want er zijn aanzienlijke onderlinge verschillen tussen deze typen visserij. De meeste typen gevaar met risico treden op bij de sleepnetvisserij.

Visserij type	Bijvangst en discards	Bodemberoering	Electrische stimulatie	Overbevissing	Rustverstoring	Voedselbeschikbaarheid
Sleepnet	R	R	*	R	R	R
Vaste vistuigen	R					

R: Risico is mogelijk

V: Risico is verwaarloosbaar

Lege cel : geen aanwijzingen gevonden voor (verwaarloosbaar) risico

* onbekend of er een risico voor de natuur kan zijn want wordt nog experimenteel onderzocht

3.6 Schelpdiervisserij en -kweek

3.6.1 Beschrijving deelketen

Deze deelketen betreft het vissen op en kweken van schelpdieren (mosselen, oesters, kokkels, venusschelpen, tapijtschelpen, mesheften, spisula (halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*) (Rijkswaterstaat, 2016e). Dit vindt plaats in de Nederlandse Noordzee en de kustwateren. Het gaat om de volgende typen visserij:

- Mosselzaadvisserij met sleepnetten
- Mosselkweekpercelen
- Mosselzaadinvang (MZI)
- Oesters rapen op vrije gronden
- Oesterkweek op bodempercelen en off-bottom
- Venusschelpen, tapijtschelpen en kokkels op bodempercelen
- Kokkelvisserij, handmatig of mechanisch
- Mesheftenvisserij (Ensis) met dreggen
- Spisulavisserij met dreggen

In het Veerse Meer is vergunning verleend voor het op beperkte schaal uitvoeren van commerciële schelpdierkweek (en het opvissen van die kweek) voor de soorten Japanse oester (*Magallana gigas*); venusschelp (*Venus mercenaria*); geruite tapijtschelp (*Ruditapes decussata*); kokkel (*Cerastoderma edule*); en mossel (*Mytilus edulis*) (Ministerie van EZ, 2016). De schelpdierkwekerijen kweken jaar rond en routinematig Japanse oesters en platte oesters. Andere schelpdiersoorten (waaronder verschillende tapijtschelpen) worden daar alleen nog op aanvraag gekweekt. In deze Nederlandse schelpdierhatchery en -nursery worden schelpdierlarven onder gecontroleerde omstandigheden opgekweekt tot schelpdierzaad. Dit schelpdierzaad is de basis voor uitgroei in de Oosterschelde, Veerse Meer en Grevelingenmeer. Ook zijn ze bestemd voor de export. Alikruiken worden handmatig geraapt maar daar is verder weinig over bekend.

Schelpdiervisserij en -kweek

Mosselen en oesters kunnen op de bodem of in hangculturen (off-bottom) gekweekt worden. Momenteel vindt schelpdierkweek plaats in de kustwateren en bestaat er geen offshore mosselkweek. In Nederland zijn er wel een aantal haalbaarheidsstudies uitgevoerd voor offshore mossel- en oesterkweek (o.a. Jansen et al., 2016; Kamermans & Smaal, 2014; Kamermans et al., 2016; Smaal et al., 2017; Tamis et al., 2017) die aangeven dat het ecologisch en economisch haalbaar is. In de toekomst kan dit dus mogelijk een rol gaan spelen.

In de kustwateren is een grote diversiteit aan schelpdiervisserij en -kweek. In de Waddenzee zijn dat: mosselkweekpercelen, mosselzaadinvang (MZI), mosselzaadvisserij, oesters rapen, handkokkelvisserij. Een karakterisering van deze activiteiten en locaties van mosselzaadvisserij, mosselkweekpercelen, mosselzaadinvang (MZI), oesters rapen en handkokkelvisserij in de Waddenzee is beschreven door Jongbloed et al. (2011b). Tevens zijn de gevaren hiervan voor natuurdoelen van de Waddenzee aangegeven en geanalyseerd in een nadere effecten analyse (Jongbloed et al., 2011b). Voor de Deltawateren zijn mosselkweekpercelen, mosselhangcultures, mosselzaadinvang (MZI), mosselzaadvisserij, oesters rapen, oesterkweek, kokkelvisserij (handmatig en mechanisch), mesheftenvisserij (Ensis) beschreven en beoordeeld in een nadere effectenanalyse door Lubbe & van den Broek (2011).

In het Natura 2000-beheerplan voor de Waddenzee (Rijkswaterstaat, 2016e) gelden voor beroepsmatige visserij in dit gebied twee categorieën betreffende de Nb-wetvergunningplicht, namelijk categorie 2: vrijgesteld voor vergunningplicht onder specifieke voorwaarden en categorie 3: visserijvormen die afzonderlijk vergunningplichtig blijven. De voorwaarden zijn opgenomen in het beheerplan (Rijkswaterstaat, 2016e). In de Waddenzee vallen mosselpercelen onder categorie 2 en mosselzaadvisserij, MZI onder categorie 3. Voor beide categorieën geldt dat de visserijactiviteiten wel significante effecten op Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen kunnen hebben, maar wanneer ze worden uitgevoerd volgens de gestelde voorwaarden in het beheerplan en de Nb-wetvergunning zou er geen significante effecten op de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen worden verwacht danwel dat dit in de toekomst acceptabel zal worden door mitigerende maatregelen en verdere verbetermaatregelen.

In deze paragraaf worden de uitvoering en de locaties van de schelpdiervisserij- en -kweekactiviteiten niet verder beschreven, behalve voor enkele daarvan waarvoor er na 2011 ontwikkelingen hebben plaatsgevonden.

Mosselzaadvisserij in de Waddenzee vindt momenteel alleen plaats in het sublitoraal van de westelijke Waddenzee, onder bepaalde voorwaarden, en visserij op droogvallende mosselbanken is verboden. Voor het handmatig rapen van Japanse oesters in de Waddenzee is een vergunning nodig voor de Wet Natuurbescherming (CBS et al., 2017b). Er is in 2008 een mosseltransitie ingezet waarbij de bodemvisserij op mosselzaad wordt afgebouwd en vervangen door MZI's.

De mosselzaadvisserij is in Nederland gereguleerd onder een Nb-wetvergunning waardoor de risico's op de instandhoudingsdoelstellingen zijn beoordeeld als niet significant. Bij de verduurzaming van de mosselkweek is gezocht naar andere systemen voor de groei van mosselen als alternatief voor kweekpercelen. In PRODUS studies (Kamermans et al., 2008) is dit nader onderzocht met de ontwikkeling van mosselzaadinvanginstallaties (MZI's). De transitie van de mosselsector is al een 10 tal jaar gaande waarbij de MZI's in stappen worden uitgebreid. Het ecologisch rendement van MZI's is echter niet hoog omdat er m.n. door predatie relatief grote verliezen zijn na uitzaaien op percelen voor de ontwikkeling van mosselzaad tot en met oogstbare volwassen mosselen (Capelle et al., 2016).

Oesterkweek

Via Natura 2000 Deltawateren Beheerplan Deltawateren 2016-2022 (Rijkswaterstaat, 2016f) is de oesterteelt onder specifieke voorwaarden vrijgesteld van de Nb-wet vergunningplicht. De oesterhangcultuur en de experimentele oesterkweek met diverse methoden blijft echter een vergunningplichtige activiteit. De oesterkweek vindt plaats op daartoe bestemde oesterpercelen in de Oosterschelde die door het Rijk worden verhuurd. Door de minister van LNV wordt in het Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020 (Ministerie van LNV, 2004) ruimte gegeven om te experimenteren met alternatieve en duurzame nieuwe kweekvormen. In het Beleidsbesluit 2005-2020 (Ministerie van LNV, 2004) is met betrekking tot de kweek van schelpdieren (hfdst 4.3) het navolgende opgenomen:

"Initiatieven om ook andere soorten zoals St. Jacobsschelpen, Venusschelpen en Japanse oesters te kweken zullen op hun inpasbaarheid binnen de bestaande kaders worden beoordeeld. Op voorhand wordt vanuit een positieve grondhouding naar dit soort initiatieven gekeken. Nieuwe

kweekvormen zullen vooraleerst alleen onder experimentele omstandigheden (kleinschalig en begeleid door onderzoek) mogen plaatsvinden.”

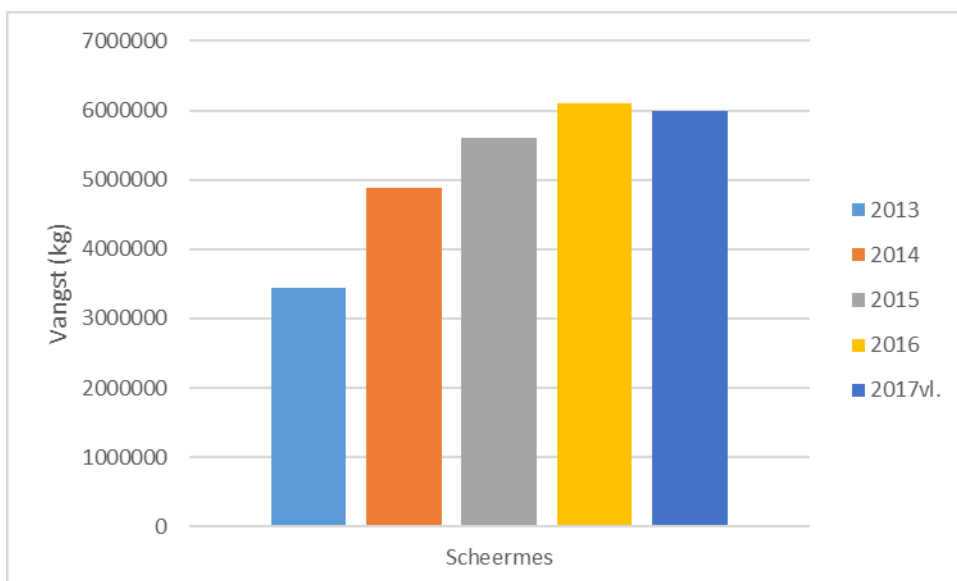
Voorafgaand aan de afsluiting van de Grevelingen werd het gebied o.a. gebruikt voor mossel- en oesterkweek. Door aanleg van de spuisluizen werd het gebied geen zoetwatermeer, maar bleef het zout en werd het daarmee weer geschikt voor oesterkweek. Er worden jaarlijks 0.5-1 miljoen platte oesters en 7.5 miljoen Japanse oesters opgevisst die worden gekweekt op 38 percelen met een omvang van in totaal 500 hectare (Bos et al., 2018).

Kokkelvisserij

In de Waddenzee wordt visserij op kokkels alleen nog beoefend met de hand, het zogenaamde 'handkokkelen', wat in 2012 als duurzaam (MSC) gecertificeerd is. Dit wordt streng gereguleerd. In de Oosterschelde zijn handkokkelvisserij en mechanische visserij toegestaan. Visserij mag daar alleen plaatsvinden als de aanwezige biomassa wordt geschat boven de voedselreservering (CBS et al., 2017b).

Mesheften- en spisulavisserij

De mesheftenvisserij en spisulavisserij in de Nederlandse visserijzone vindt plaats in de Noordzeekustzone, voor de kust van Noord- en Zuid-Holland en in de Voordelta (Jongbloed et al., 2011). De abundantie van spisula varieert enorm tussen de jaren en er wordt niet gevisst op spisula in de jaren met weinig spisula. Mesheften (*Ensis directus*, *exoot*), ook wel scheermessen, zijn exoten die vaak zeer talrijk zijn in de kustzone van de Nederlandse Noordzee en waarop ieder jaar wordt gevisst (zie Figuur 17).



Figuur 17 Vangst van scheermes in de periode 2013-2017 (www.agrimetri.nl).

In de Noordzeekustzone vindt mesheftenvisserij (*Ensis* sp.) en Spisula-visserij plaats en deze zijn beschreven door Jongbloed et al. (2011) en geanalyseerd in een nadere effecten analyse (Jongbloed et al., 2011). In de nadere effectenanalyses is gebruik gemaakt van veel informatie uit literatuurbronnen. De resultaten van de nadere effectenanalyses vormen de basis voor een aantal beheerplannen van Natura 2000-gebieden (Waddenzee, Noordzeekustzone, Deltawateren).

3.6.2 Beschrijving van risico's

Risico's van schelpdiervisserij en -kweek zijn met name te relateren aan de volgende gevaren:

- Bodemberoering
- Overbevissing
- Verminderde voedselbeschikbaarheid
- Rustverstoring
- Onderwatergeluid
- Vertroebeling en sedimentatie

Hieronder worden deze gevaren kort beschreven.

3.6.2.1 Bodemberoering

Bodemberoering speelt een rol bij de schelpdiervisserij. De mogelijke effecten van bodemberoering zijn effecten op bodemstructuur (Jansen et al., 2013), troebelheid, effecten op bodemdieren en bodemvissen (Frandsen et al., 2015; Jansen et al., 2013). Doordat mogelijke effecten van bodemberoering afhangen van velerlei factoren (type vistuig, de intensiteit van de bodemberoering, de frequentie van de bodemberoering, de snelheid van het vaartuig waarmee gevist wordt, het type van de bodem, waterdiepte, de natuurlijke dynamiek in het gebied en de in het gebied voorkomende flora en fauna) is er geen eenduidigheid over de effecten in de literatuur (Frandsen et al. 2015).

Mechanische schelpdiervisserij in de Waddenzee heeft lange termijn effecten veroorzaakt. Zo is er verminderde aanwas van schelpdieren aangetoond door verandering van het sediment, veroorzaakt door de bodemberoering van mechanische schelpdiervisserij (Kraan et al., 2011). Er is echter ook vastgesteld dat er een korte termijn effect is van mechanische kokkelvisserij op aanwas van kokkels in de kustwateren, maar dat dit effect na de winter was verdwenen (Kamermans et al., 2004). De natuurlijke omstandigheden, die kunnen variëren per locatie, spelen een grote rol. De mechanische kokkelvisserij is niet meer toegestaan in de Waddenzee. Onderzoek in de Oosterschelde naar effecten van mechanische kokkelvisserij op de bodem(gemeenschap) heeft geen effect aangetoond (Wijnhoven et al. 2011 (in Lubbe & van den Broek, 2011)).

Mosselzaadvisserij verstoort mosselbanken en er is een verbeteropgave voor meerjarige mosselbanken in de Waddenzee (CBS et al., 2017b; Smaal et al., 2013). Het verplaatsen van mosselen van de mosselbanken naar de kweekpercelen heeft geen direct nadelige invloed op de biodiversiteit. Er lijkt zelfs een hogere biodiversiteit op de percelen te zijn, zie Smaal et al. (2013). Wel is het zo dat de meeste kweekpercelen dichter bij de Noordzee liggen dan de wilde banken. In deze gebieden is het zoutgehalte hoger. Dit is gunstig voor de biodiversiteit, en draagt dus bij aan de soortenrijkdom van de percelen. Of er later een hogere biodiversiteit ontstaat als de mosselbanken langer met rust worden gelaten is nog onbekend. De gevolgen van mosselzaadvisserij voor de natuurwaarden hangen direct samen met de effecten op de mosselen zelf en verschillen tussen de na- en voorjaarsvisserij. Mosselzaadvisserij in het voorjaar heeft korte termijn effecten op het bodemleven en de mosselvoorraad. Over de lange termijn effecten zijn geen definitieve uitspraken te doen. Er is een aanwijzing dat de kans op ontwikkeling van meerjarige sublitorale banken groter is zonder visserij (Smaal et al., 2013). Er zijn effecten aangetoond van mosselvisserij op de dichtheid en soortensamenstelling van het macrobenthos. Dit effect verschilt afhankelijk van het visserijseizoen. Visserij lijkt overigens van minder belang voor de soortensamenstelling in vergelijking met externe factoren die de sterfte en aanwas bepalen (Craeymeersch et al., 2013).

Zoals ook beschreven in paragraaf 3.5 (schaaldiervisserij), hebben Troost et al. (2018) de ontwikkeling van bodemdieren in voor mosselzaad- en garnalenvisserij gesloten gebieden in de westelijke Waddenzee gedurende 3 jaar onderzocht. Een periode van drie jaar bleek te kort om eventuele verschillen te vinden tussen het bodemleven van gesloten en open gebieden die veroorzaakt zouden kunnen zijn door gebiedssluiting. Bovendien zijn er signalen dat er mogelijk toch is gevist (op garnalen) in de gesloten gebieden (Troost et al., 2018). Dat over de periode 2015 – 2017 geen verschillen zijn gevonden die zijn toe te schrijven aan de gebiedssluiting, betekent niet dat er op langere termijn geen effecten van de gebiedssluiting waargenomen kunnen worden.

Het gebruik van een lichter vistuig kan de impact van mosselvisserij op de natuur door sediment resuspensie verminderen. Een potentiële toename van de vangstefficiëntie zou de omvang van het aangetaste gebied kunnen verminderen (Fey et al., 2011).

In de Waddenzee ontstaat door maatregelen en ontwikkelingen, zoals een afname van mosselzaadvisserij en garnalenvisserij, mogelijk een kans voor de ontwikkeling van extra mosselbanken en misschien ook voor herstel van zeegrasvelden. Ook hier ontstaan kansen voor herstel voor grote en/of langlevende soorten in en op de bodem, zoals voor roggen en wulken (van Hal et al., 2011).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van bodemberoering in de deelketen schelpdiervisserij en -kweek een risico vormt voor de natuur.

3.6.2.2 Overbevissing

Overbevissing kan leiden tot het verdwijnen van een soort in het betreffende gebied. Zo heeft in het verleden (1900-1970) overbevissing door de visserij op de wulk in de Waddenzee waarschijnlijk ook een rol gespeeld bij de verdwijning van wulk (de Vooy & van der Meer, 2010). Mosselzaadvisserij leidt tot een verlaging van het mosselbestand en de arealen waarin deze voorkomen. Er zijn echter geen aanwijzingen dat de mosselzaadvisserij van invloed is op de latere zaadvallen (van Stralen et al., 2013).

Voor mechanische schelpdiervisserij is wel een verminderde aanwas van schelpdieren aangetoond door verandering van het sediment (Kraan et al., 2011). Er is echter ook vastgesteld dat er een korte termijn effect is van mechanische kokkelvisserij op kokkelaanwas in de kustwateren, maar dat dit effect na de winter was verdwenen (Kamermans et al., 2004). De natuurlijke factoren, die kunnen variëren per locatie, spelen een grote rol. De mechanische kokkelvisserij is niet meer toegestaan in de Waddenzee.

De vangsthoeveelheid voor schelpdieren wordt overigens vooral begrensd door rekening te houden met de draagkracht van het ecosysteem en de voedselbeschikbaarheid voor vogels, zie hieronder (paragraaf 3.6.2.3). Met draagkracht wordt hier bedoeld de maximale schelpdierbiomassa die gerealiseerd kan worden zonder significante effecten op het ecosysteem.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van overbevissing in de deelketen schelpdiervisserij en -kweek een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.6.2.3 Verminderde voedselbeschikbaarheid

Er zijn twee aspecten die van belang als het gaat om de invloed van schelpdiervisserij en -kweek op voedselbeschikbaarheid voor vogels. Dit zijn de draagkracht van het ecosysteem en de beschikbaarheid van schelpdieren als voedsel voor schelpdieretende vogels, zoals eider, topper, scholekster en kanoet.

Aanwezigheid van mossel- en oesterkweek en mosselzaadinvang kan ervoor zorgen dat de voedselbeschikbaarheid voor wilde mosselen en andere schelpdiersoorten in het gedrang komen. Schelpdieren zoals mosselen en oesters filteren organische (m.n. fytoplankton) en anorganische deeltjes uit het water die ze nodig hebben voor hun groei. Deze filtratiedruk kan de draagkracht van de voedselketen beïnvloeden wanneer de totale biomassa aan (wilde en gekweekte) schelpdieren in een kustwater systeem zo groot wordt dat de hoeveelheid organische en anorganische deeltjes lager wordt dan nodig is voor een optimale groei (zie Kamermans et al., 2014; Smaal et al., 2013). Door het kweken van oesters in kweeksystemen, kweken van mosselen op mosselkweekpercelen en invangen en laten groeien van mosselzaad met mosselzaadinvanginstallaties (MZI's) wordt de totale biomassa aan schelpdieren in een kustwatersysteem immers vergroot, waardoor de draagkracht van wilde mosselen en andere schelpdiersoorten in het gedrang kan komen (Jongbloed et al., 2011; Smaal et al., 2013). Dit wordt door het beleid middels vergunningen gereguleerd op basis van de verwachting dat een onacceptabel risico voor de draagkracht kan worden uitgesloten.

Er is onderzocht of opschaling van MZI's effect heeft op de draagkracht voor schelpdieren in de Waddenzee en Oosterschelde: er zijn meerjarige productie- en effectmetingen gedaan aan MZI's (project 2009-2013) (Kamermans et al., 2013); alsmede een monitoringsprogramma 'Draagkracht MZI' uitgevoerd in opdracht van het ministerie van EZ (2015-2017) (Kamermans & van Asch, 2018). Monitoring is van belang om mogelijke effecten van de opschaling zichtbaar te maken en te kunnen evalueren. De indicatoren voor een veranderende draagkracht die werden onderzocht, zijn het vleesgehalte van aangevoerde mosselen en de groei van kokkels zoals die blijkt uit de jaarlijkse surveys. Er zijn geen aanwijzingen dat de draagkracht in de Waddenzee negatief werd beïnvloed (Kamermans et al. 2013; Kamermans & van Asch, 2018). Analyse van de data tot en met 2016 laat zien dat het vleesgehalte van mosselen en de groei van kokkels in de Oosterschelde fluctueert in ruimte en tijd, maar geen trend in de tijd vertoont (Kamermans & van Asch, 2018).

De oesterkweek die plaatsvindt in de Oosterschelde en de Grevelingen kan invloed hebben op de draagkracht voor schelpdieren in die wateren. De verhoogde dynamiek in het Grevelingenmeer als gevolg van de doorlaat biedt meer perspectieven voor schelpdierkweek. Door de betere uitwisseling en de verwachte verhoogde algenproductie zal de draagkracht voor schelpdieren toenemen (Wijsman et al., 2014).

Schelpdieren zoals mossel en kokkel vervullen in estuaria en ondiepe kustzeeën zoals de Waddenzee, Oosterschelde en Westerschelde een belangrijke rol, met name voor schelpdieretende vogels, zoals eider, kanoet, scholekster, topper (CBS et al., 2017b). Begin jaren negentig was de voedselvoorraad (mossel, kokkel) in de Waddenzee voor predatoren (schelpdieretende vogels) aangetast door zowel natuurlijke oorzaken als de visserij (Ens et al., 2009). De biomassa aan schelpdieren (slakken en tweekleppigen) in de kustwateren is in de laatste jaren toegenomen (CBS et al., 2017b). Dit hangt waarschijnlijk samen met het stopzetten van de mechanische kokkelvisserij en de afbouw van de mosselzaadwinning. Het bestand aan schelpdieren fluctueert vooral door de zaadval. Zo is er bijvoorbeeld een aantal jaren geleden een zeer goede zaadval van kokkels geweest. In de laatste jaren is er in de Waddenzee een afname van het aantal van enkele vogelsoorten te zien. Onder meer nemen visetende vogelsoorten af, vermoedelijk als gevolg van de afnemende visstand. Van de schelpdieretende vogels ging de kanoet in aantal vooruit, maar eider en vooral scholekster en zilvermeeuw zijn achteruitgegaan. Deze schelpdieretende vogels hadden aanvankelijk last van de mechanische kokkelvisserij, maar die is inmiddels uit de Waddenzee verdwenen.

Mosselzaadvisserij veroorzaakt potentiële aantasting van de voedselvoorraad van schelpdieretende vogels (Jongbloed et al., 2011; Smaal et al., 2013). De mosselen van de kweekpercelen vormen een belangrijke voedselbron voor bijvoorbeeld eiders. Na de oogst moeten eiders omschakelen naar alternatieve prooi (Cervencel et al., 2016), wat mogelijk een negatief effect kan hebben op de soort.

Mogelijk hebben schelpdieretende vogels last van de handkokkelvisserij die de laatste jaren is toegenomen (CBS et al., 2017b). De huidige handkokkelvisserij kan ook invloed hebben op de beschikbaarheid van schelpdieren voor vogels, vooral op hoog in de getijdzone gelegen kokkelbanken (Smit et al., 2011).

In sommige jaren is zeer weinig mosselzaad aanwezig in gebieden die door toppers als voedselgebied worden gebruikt. In hoeverre mossel(zaad)visserij hierbij een rol speelt is niet geheel duidelijk maar een effect kan niet worden uitgesloten (Smit et al., 2011).

Kanoeten hebben in het Waddengebied een erg groot leefgebied en zullen als gevolg daarvan hoge vliegkosten maken. Het is niet onwaarschijnlijk dat de negatieve veranderingen in de voedselsituatie voor kanoeten als gevolg van onder meer de schelpdiervisserij ook hebben geleid tot grotere leefgebieden en daarmee nog hogere dagelijkse kosten voor deze wadvogels (Spaans et al., 2009).

De mesheftenvisserij en spisulavisserij in de Nederlandse visserijzone vindt plaats in de Noordzeekustzone, voor de kust van Noord- en Zuid-Holland en in de Voordelta (Jongbloed et al., 2011). In het winterhalfjaar komen hier soms grote concentraties zwarte zee-eenden voor die foerageren op schelpdierbanken. De visserij op mesheften vindt plaats met een aangepaste viskor.

Het sediment wordt daarbij met waterstralen losgewoeld en gezeefd. Spisula wordt met behulp van lange buizen en een sleepkor (kokkelkor) aan boord gezogen. Mesheftenvisserij en spisulavisserij zijn vergunningplichtig in het kader van de Visserijwet en binnen Natura 2000 gebieden ook de Nb-wet. In de vergunning wordt de hoeveelheid die mag worden gevestigd opgenomen, waarbij rekening wordt gehouden met de hoeveelheid die moet blijven liggen als voedselbron voor de op dat moment aanwezige hoeveelheid schelpdieretende vogels. Een risico van voedselvoorraadvermindering voor schelpdieretende vogels wordt in de afgegeven Nb-wetvergunningen niet groot en niet significant op de instandhoudingsdoelstellingen van de schelpdieretende vogels geacht.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van verminderde voedselbeschikbaarheid in de deelketen schelpdiervisserij en -kweek soms een risico vormt voor de natuur.

3.6.2.4 Rustverstoring

Scheepsbewegingen naar mossel- en oesterkweeksystemen veroorzaakt verstoring van vogels en zeezoogdieren. Bij *off-bottom* kweek is dat meer dan bij kweek op de bodem omdat daarvoor meer scheepsbewegingen worden uitgevoerd. In de nadere effectenanalyse van menselijke activiteiten in de Waddenzee (Jongbloed et al., 2011) werd ingeschat dat er zowel door mosselzaadvissers als door activiteiten op mosselkweekpercelen een klein effect door rustverstoring van de mosselzaadvissers op de eider kan optreden dat niet significant is voor de Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling voor deze soorten in de Waddenzee (zie Bijlage 3).

In de omgeving van de *off-bottom* kweek van oesters in de Oosterschelde wordt door diverse vogelsoorten gefoerageerd in het water en op de droogvallende platen. Voor de vogels die op het open water verblijven zal de verstoring minimaal zijn, aangezien zij ruime mogelijkheden hebben om bij verstoring in de omgeving een alternatieve verblijfplaats te vinden en de activiteit zeer lokaal en tijdelijk is. Omdat er op deze locaties alleen gewerkt mag worden als het gebied onder water staat, is de verwachte verstoring op de foeragerende vogelsoorten minimaal en kortdurend. Er zijn geen als significant te beoordelen effecten op vogels en de omvang van hun leefgebied te verwachten (Kamermans & van den Brink, 2018; Kamermans & Smaal, 2016).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van rustverstoring in de deelketen schelpdiervisserij en -kweek een risico vormt voor de natuur.

3.6.2.5 Onderwatergeluid

Heien voor de installatie van de kweekfaciliteiten, zoals mosselzaadinvang installaties (MZI), veroorzaakt onderwatergeluid met mogelijk effecten op zeezoogdieren (de Haan & Burggraaf, 2012). Verder dragen effecten van mosselkweek bij aan effecten van andere gebruiksfuncties (cumulatieve effecten) (Kamermans & Smaal, 2014).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van onderwatergeluid in de deelketen schelpdiervisserij en -kweek een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.6.2.6 Vertroebeling en sedimentatie

Off-bottom kweek van schelpdieren veroorzaakt verhoogde sedimentatie onder het kweekstelsel. Mosselzaadvissers oogstactiviteit op mosselpercelen veroorzaakt vertroebeling en sedimentatie. Er werden geen of slechts tijdelijke verhogingen geconstateerd. Het risico van de beoordeelde kweeksystemen en onderzochte locaties kan als verwaarloosbaar ingeschat, maar de resultaten kunnen niet worden geëxtrapoleerd naar grote omvang van schelpdierbiomassa en groter gebied (Jansen & Capelle, 2018; Jongbloed et al., 2009; Jongbloed, et al., 2011b; Kamermans et al., 2014).

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van vertroebeling en sedimentatie in de deelketen schelpdiervisserij en -kweek een verwaarloosbaar risico vormt voor de natuur.

3.6.2.7 Overzicht resultaat risicoschatting

In onderstaande tabel zijn de bevindingen over het kunnen optreden van de risico's van de schelpdiervisserij en -kweek deelsamengevat. Hierbij is onderscheid gemaakt in 4 typen visserij en kweek, want er zijn aanzienlijke onderlinge verschillen. Alle typen schelpdiervisserij en -kweek hebben een Nb-wetvergunning nodig. Hierdoor wordt beoogd het optreden van risico's bij de uitvoering van deze visserij en kweek in de praktijk te voorkomen.

Visserij- of kweektype	Bodemberoering	Onderwatergeluid	Overbevissing	Rustverstoring	Voedselbeschikbaarheid	Vertroebeling/ sedimentatie
Dreggen	R		V		V	V
Sleepnet	R		V	R	V	V
Handmatig	R		V		V	V
Kweek	R	V		R	R	V

R: Risico is mogelijk

V: Risico is verwaarloosbaar

Lege cel : geen aanwijzingen gevonden voor (verwaarloosbaar) risico

3.7 Aquacultuur

3.7.1 Beschrijving deelsketen

Aquacultuur omvat de kweek van vis, schelpdieren, schaaldieren en waterplanten. In deze deelsketen wordt binnen Nederland alle aquacultuur meegenomen, behalve schaaldieren, schelpdieren, algen (zoals zeewier) en waterplanten. Er bestaat discussie over of mossel- en oesterkweek onder de noemer visserij of aquacultuur valt. In het voorliggende rapport wordt de kweek van schelpdieren in Nederland niet behandeld in de deelsketen aquacultuur maar in de deelsketen schelpdieren in paragraaf 3.6. In deze paragraaf wordt wel behandeld de kweek van tropische garnalen in het buitenland met de risico's voor de natuur in het land van herkomst. Dan gaat het om de tropische garnalen die worden geïmporteerd in Nederland. De kweek van vissen in het buitenland, die belangrijk zijn voor de consument in Nederland, met de risico's voor de natuur aldaar, wordt hier alleen summier behandeld.

Nederlandse kweek

De voor deze deelsketen relevante Nederlandse aquacultuur richt zich met name op meerval, tilapia, tarbot, forel, yellowtail kingfish en paling in recirculatiesystemen in kustwateren. In 2011 bedroeg de productie van de viskweeksector 2.100 ton meervalachtigen, 2.000 ton paling, 270 ton tarbot, 190 ton snoekbaars, 50 ton forel, 10 ton tong en 5 ton tilapia (Rijksoverheid, 2015).

Buitenlandse kweek

De buitenlandse kweek van tropische garnalen valt ook onder de deelsketen aquacultuur. Aangezien dit geen risico oplevert voor de Nederlandse natuur worden de risico's hiervan apart beschreven. De belangrijkste soorten tropische garnalen die wereldwijd gekweekt worden zijn de witpootgarnaal en de tijgergarnaal (van Diemen & van Dongen, 2008). De kweek van witpootgarnaal is de laatste 15 jaar enorm toegenomen en is momenteel veruit de meest gekweekte garnalensoort. Nederlandse consumptie betreft naast de witpootgarnaal, ook de tijgergarnaal en de zoetwaterreuzegarnaal. De

Nederlandse importeurs handelen voor de verkoop van garnalen bestemd voor de Nederlandse consumptie voornamelijk met de landen: Indonesië, Bangladesh, India en Thailand, maar ook met Brazilië, China, Vietnam, Maleisië en Ecuador (van Diemen & van Dongen, 2008).

3.7.2 Beschrijving van risico's

Risico's van aquacultuur zijn met name te relateren aan:

- overbevissing
- genetische vervuiling van wilde populaties
- overige risico's van Nederlandse kweek
- buitenlandse kweek van tropische garnalen

Hieronder worden deze risico's kort beschreven.

3.7.2.1 Overbevissing

De afkomst van voer voor de kweekvissen (percentage vismeel, overig type voer) speelt een belangrijke rol bij het gevaar van overbevissing. De grondstof voor het visvoer van veel kweekvissen bestaat onder meer uit vismeel en visolie, afkomstig van vis van natuurlijke visbestanden, zoals van zandspiering, sardinella en sprat. Vismeel en visolie zijn producten die verantwoordelijk zijn voor meer dan 20% van de visvangst op zee. Dit kan leiden tot overbevissing van sommige soorten (CBS et al., 2013). Naast visvangst van wilde bestanden is 10% van het vismeel en 25% van de visolie afkomstig van verwerking van bijproducten uit de visverwerking (IFFO, 2018a, 2018b).

De kweek van paling is geheel afhankelijk van in het wild gevangen glasaal. Deze vangst is een van de oorzaken van de achteruitgang van de paling (CBS et al., 2013). In een advies van ICES (ICES, 2014) wordt vermeld dat de status van paling kritisch blijft en dat alle anthropogene mortaliteit (bijv. recreatief en commerciële visserij, waterkracht, pompstations, en vervuiling) die de productie van aal en uittrek van zilveraal negatief beïnvloeden, zou moeten worden gereduceerd.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van overbevissing in de deelketen aquacultuur een risico vormt voor de natuur.

3.7.2.2 Genetische vervuiling van wilde populaties

Er is een gevaar van genetische schade/vervuiling van wilde vispopulaties als gevolg van uitzettingen en/of ontsnapping van kweekvis uit de aquacultuur (CBS et al., 2013; Klein Breteler, 2008).

De kans op ontsnapping in Nederlandse productiesystemen is laag, aangezien de vis wordt gekweekt in een gesloten systeem (recirculatiesysteem). Dit systeem kenmerkt zich door goede kansen om waterbehandeling te verrichten voordat lozing aan het oppervlaktewater plaatsvindt. Hiermee wordt voor Nederlandse kweeksoorten risico's aan het systeem als zeer laag gezien.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van genetische vervuiling van wilde populaties in de deelketen aquacultuur een risico vormt voor de natuur.

3.7.2.3 Overige risico's

Naast de hierboven genoemde risico's vormt de lozing van afval/proceswater ook een mogelijk risico voor de Nederlandse natuur. De lozing van afvalwater speelt een rol bij de kweek van vissen met recirculatiesystemen (meervallen en yellow tail kingfish, tarbot en aal). Bij de kweek van tarbot en Yellowtail kingfish worden stikstof en fosfaat efficiënt uitgehaald. Dit is direct gekoppeld aan het type kweekstelsel en de aanverwante waterbehandelingsinstallatie. Er is wel een afvalstroom van voerresten en restanten uit het stelsel in vaste vorm.

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van het lozen van afvalwater in de keten aquacultuur een risico vormt voor de natuur.

3.7.2.4 Buitenlandse kweek

Risico's van garnalenkweek zijn te relateren aan (Ahmed & Troell, 2010; Hatje et al., 2016; Pérez-Osuna, 2001):

- Verlies van natuurlijk habitat
- Introductie van niet-inheemse soorten en ziektes
- Verontreiniging door afvalwaterlozing
- Eutrofiëring
- Veranderingen in de structuur van bentische gemeenschappen
- Bijvangst van vis en crustacea bij wilde vangst van larven

De ontwikkeling van garnalenkweek is ten koste gegaan van het natuurlijke habitat, wat een verlies aan oppervlak van mangroven en kwelders heeft veroorzaakt (Hatje et al., 2016). Dit zijn gebieden met een hoge natuurwaarde. Daarnaast zijn deze habitats ook belangrijk voor de opslag van CO₂ (zogenaamde blue carbon). Het lozen van onbehandeld afvalwater, wat veelal pesticiden, kunstmest en antibiotica bevat, veroorzaakt verontreiniging maar ook lokale veranderingen in de samenstelling en de hoeveelheid van organisch materiaal (Hatje et al., 2016). Emissie van antibiotica kan leiden tot resistentie van bacteriën in zee. De aanwas voor de kweek speelt ook een belangrijke rol. Indien de larven uit wilde vangst afkomstig zijn is er ook een gevaar door bijvangst. De vangst van larven kan gepaard gaan met een hoge mate van bijvangst van (juvenile) vis en crustacea wat een gevaar kan vormen voor de lokale natuur (Ahmed & Troell, 2010).

Voor de mate van risico van de kweek van tropische garnalen is van groot belang of er sprake is van ASC (Aquaculture Stewardship Council, www.asc-aqua.org) gecertificeerde stromen, of van niet gecertificeerde stromen. Ook de Good fish guide geeft criteria voor het categoriseren van tropische garnalen. Andere keurmerken voor tropische kweekgarnalen zijn: de eisen opgesteld door de biologische landbouw sector van de EU (zie <http://ec.europa.eu/agriculture/organic/>); Global G.A.P. (zie www.globalgap.org); en Best Aquaculture Practices (B.A.P.) (zie <http://bap.gaalliance.org/>).

Pangasius, tilapia en zalm zijn vissoorten die in het buitenland worden gekweekt en veel worden geïmporteerd voor de consumptie. In principe gelden voor kweek van dergelijke vissen dezelfde gevaren als voor de garnalenkweek. De risico's daarvan zijn over het algemeen wat kleiner.

Deze risico's van viskweek in het buitenland zijn:

- Antibiotica gebruik (in niet gecertificeerde productie) en hiermee risico's voor resistentie;
- Pesticiden en persistente stoffen (vaak gebruik in combinatiekweek rijst-vis)
- Voer gebruik en hiermee de onttrekking van natuurlijke bronnen;
- Voer gebruik en hiermee de uitscheiding van nutriënten (vaak beperkt per kwekerij, maar significant voor clusters en regio's)
- Monocultures en potentiële risico's op de genenpool van de soort
- Opofferen natuurlijke habitats (plant, dier en mens) voor vijvers
- Verzilting door aanleg mariene vijvers verder van de kust

- Verkeerde productieomstandigheden, namelijk onder suboptimale omstandigheden, ten koste van de kwaliteit voor vis en milieu, (verandering klimaat, verdroging, etc.). De viskweek in Egypte is hiervan een voorbeeld.
- Genetische vervuiling (intelt)

Zoals hierboven omschreven, zijn er indicaties in de literatuur dat het gevaar van buitenlandse kweek in de deelteten aquacultuur een risico vormt voor de natuur.

3.7.2.5 Overzicht resultaat risicoschatting

In onderstaande tabel zijn de bevindingen over het kunnen optreden van de risico's van de aquacultuur deelteten samengevat. Er zijn 2 typen kweek weergegeven. De viskweek in Nederland heeft 3 typen gevaar met een mogelijk risico. De tropische garnalenkweek in het buitenland gaat gepaard met veel meer typen gevaar met een mogelijk risico.

Kweektype	Overbevissing	Overige gevaren		
		Genetische vervuiling van wilde populaties	Verontreiniging door afvalwaterlozing	Eutrofiëring Introductie van niet-inheemse soorten en ziektes Veranderingen in de structuur van bentische gemeenschappen Bijvangst van vis en crustacea wilde vangst van larven Verlies van natuurlijk habitat
Viskweek in Nederland	R	R	R	*
Buitenlandse kweek	R	R#	R	R

R: Risico is mogelijk

V: Risico is verwaarloosbaar

Lege cel : Geen aanwijzingen gevonden voor (verwaarloosbaar) risico

* : Mits afval en proceswater goed worden afgevoerd of gezuiverd

R# : Risico is mogelijk bij viskweek

3.8 Toekomstige ontwikkelingen

De Nederlandse visserij is zich continue aan het ontwikkelen. Een uitgebreid overzicht van alle verwachte ontwikkelingen valt buiten de scope van dit rapport. Hier worden kort enkele relevante aspecten genoemd die betrekking hebben op risico's voor de natuur.

Schaaldiervisserij en -kweek

Convenantpartners mossel-transitie (ministerie EZ, PO-mossel, Coalitie Wadden Natuurlijk) hebben enkele jaren geleden een Plan van Uitvoering mosseltransitie opgesteld. Het nieuwe Plan van Uitvoering bevat een pakket aan maatregelen gericht op een transitie-stap in 2018. Randvoorwaarden daarvoor zijn: goed areaal kweekpercelen, voldoende areaal MZI's en transport onder voorwaarden van mosselzaad van Zeeland naar de Wadden. Gebiedssluitingen voor natuurherstel vinden minder versnipperd plaats. Een van de belangrijkste redenen voor de mosseltransitie is het herstel van natuurlijke mosselbanken. De overschakeling van bodemberoerende mosselzaadvisserij naar mosselzaadininstallaties als bron van mosselzaad zal naar verwachting, op termijn, een positief effect hebben op de ontwikkeling van sublitorale mosselbanken, en daarmee ook op de beschikbaarheid van geschikte prooidieren voor schelpdieretende vogels (Brinkman, 2013; Puente-Rodríguez et al., 2015; Smaal et al., 2014; Smit et al., 2011).

Offshore mossel- en oesterkweek

Door de grootschalige ontwikkeling van offshore windparken kan het medegebruik van de ruimtes voor mosselteelt binnen (nieuwe) offshore windparken interessant zijn. Haalbaarheid studies zijn uitgevoerd door Kamermans et al. (2016), Jansen et al. (2016) en van den Burg et al. (2017). De biologische omstandigheden voor mosselteelt lijken geschikt, maar er is een aantal knelpunten, waaronder veiligheidsrisico's en competitie met ander gebruik zoals visserij en natuurbescherming. Ook is er recent interesse in de mogelijkheden voor de offshore kweek van platte oester en Japanse oester binnen offshore windparken (Jansen et al. 2016).

Op dit moment is de verkenning voor meervoudige activiteiten op de Noordzee volop in beweging. Hiermee zullen in de (nabije) toekomst meerdere varianten (voedselproductie-natuur-energie) in ontwikkeling komen met elk haar specifieke risicoprofiel. In het kader van het Nationaal Waterplan (Noordzeestrategie 2030) worden mogelijkheden verkend om offshore windparken open te stellen voor medegebruik door visserij en kweek van schelpdieren/zeewieren en natuurherstel. Tamis et al. (2017) hebben op basis van literatuuronderzoek een overzicht gegeven van (potentiële) natuurwaarden voor drie bestaande windparken, OWEZ (Offshore Windpark Egmond aan Zee), PAWP (Prinses Amalia Windpark) en Luchterduinen. Het gaat hierbij om biogene riffen (bestaand of potentieel), hardsubstraatgemeenschappen (bestaand of potentieel), vissoorten (Rode Lijstsoorten), zeezoogdieren en vogels en overige beleidsrelevante soorten (vleermuizen). Vervolgens is een beperkt aantal potentiële activiteiten beschreven (handlijnvisserij, visserij met korven, standwantvisserij, oesterkweek met manden, mosselteelt) en is verkend welke mogelijke invloed deze activiteiten hebben op de (potentiële) natuurwaarden, waarbij de nadruk ligt op beleidsrelevante soorten in het kader van Natura 2000 (Habitatrichtlijn) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM).

Aquacultuur

De risico's van enkele typen gevaren zijn sterk gereduceerd, zoals voor ontsnappingen, antibioticagebruik in de zalmkweek in Noorwegen, en gebruik van wildvang vis in visvoer (Science for Environment Policy, 2015) en gebruik van vismeel en -olie in de grote visproductieketens, door vervanging met plantaardige ingrediënten. Echter, de sector moet de duurzaamheid voor natuur en milieu continu verbeteren omdat dit essentieel is voor de lange termijn economische duurzaamheid en de voedselzekerheid (Science for Environment Policy, 2015).

In de afgelopen 30 jaar heeft de productie van de wereldwijde aquacultuur zich sterk uitgebreid en is inmiddels veel groter dan de wildvangst; in 2016 was ca. 74% van de visproductie afkomstig van viskweek (FAO, 2018).

Aquacultuur is in potentie een van de meest duurzame dierlijke eiwit productiesystemen. Groei van de aquacultuur productie is nodig om de voedselzekerheidsdoelen voor ontwikkelingslanden te bereiken (Brummett, 2013). Hierbij wordt steeds verder ingezet op productie van laag trofische soorten, met als doel het efficiënter maken van het gebruik van de benodigde grondstoffen. Brummett (2013) doet de volgende aanbevelingen voor minimaliseren van de effecten van aquacultuur op de ecologie:

- Identificatie van zones die geschikt zijn voor aquaculture (bijvoorbeeld diep water, sterke stromingen) en ver verwijderd of stroomafwaarts van belangrijke ecosystemen en biodiversiteit concentraties (koraalriffen, zeegrasvelden). Dit is het onderwerp van spatial planning.
- Draagkracht: meten van de status en veranderingen in het ecosysteem en hoe snel de gezamenlijke productie in de zone een bepaalde grenswaarde bereikt.

4 Evaluatie en conclusies

4.1 Evaluatie

Alle visserijdeelketens omvatten meerdere typen visserij en deze zijn vaak verschillend in het type gevaar dat ze voor de natuur kunnen hebben. De deelketens zeevisserij, kustvisserij, binnenvisserij, schaaldiervisserij, schelpdiervisserij en -kweek omvatten respectievelijk 10, 9, 5, 5, 9 typen visserij of kweek. Tevens kan de omvang van het risico van hetzelfde type gevaar behoorlijk verschillen. Bijvoorbeeld de bodemberoering door de boomkor met wekkerkettingen dringt veel verder de zeebodem in dan de bodemberoering door de bordenvisserij of de flyshootvisserij. Daarom is de analyse van de gevaren en de daaraan verbonden risico's per type visserij beschouwd. Bij het bepalen van de gevaren en risico's zijn naast de algemene conclusies voor de gehele deelketen daarom ook vermeld welke typen visserij daar een grote bijdrage aan leveren en welke typen visserij nauwelijks een bijdrage leveren. Dat is ook van belang voor het kiezen van verbetermaatregelen.

In onderstaande tabel wordt een samenvattend overzicht gegeven van het optreden van risico's in de deelketens.

Tabel 4-1 Gevaren voor de Nederlandse natuur per deelketen en visserijtype. De symbolen in de cel geven een indicatie van het risico, met "R": risico voor de natuur; met "V": er is (mogelijk) gevaar maar (door mitigatie) een verwaarloosbaar risico voor de natuur. Een lege cel geeft aan dat er geen indicaties voor een (verwaarloosbaar) risico zijn gevonden in de literatuur.

Vis deelketen	Visserij- of kweektype	Bijvangst en discards	Bodemberoering	Ecosysteem effecten	Electrische stimulatie	Onderwatergeluid	Overbevissing	Overig	Rustverstoring	Voedselbeschikbaarheid	Vertroebeling/ sedimentatie
Zeevisserij	Sleepnet	R	R	R	R		R		R		
	Pelagische trawl	R					R		V		
	Vaste vistuigen	R							R		
	Hengelvisserij								R		
Kustvisserij	Vaste vistuigen	V							V	V	
	Hengelvisserij								V		
	Sleepnet	V	V				V		V	V	
Binnenvisserij	Vaste vistuigen	R		R			R		V		
Schaaldiervisserij	Sleepnet	R	R		*		R		R	R	
	Vaste vistuigen	R									
Schelpdiervisserij en -kweek	Dreggen		R				V			V	V
	Sleepnet		R				V		R	V	V
	Handmatig		R				V			V	V
	Kweek		R			V			R	R	V
Aquacultuur	Viskweek in Nederland						R	R [#]			
	Buitenlandse kweek						R	R ^φ			

* onbekend of er een risico voor de natuur kan zijn want wordt nog experimenteel onderzocht

genetische vervuiling van wilde populaties, lozing van afvalwater

φ genetische vervuiling van wilde populaties, lozing van afvalwater, eutrofiëring, introductie van niet-inheemse soorten en ziektes, veranderingen in de structuur van bentische gemeenschappen, bijvangst van vis en crustacea wilde vangst van larven, verlies van natuurlijk habitat

Per type gevaar en deelketen wordt kort benoemd hoe relevant deze is in verband met een mogelijk risico en indien mogelijk ook de omkeerbaarheid van het effect en het herstelvermogen.

Bijvangst en discards

Bijvangst en soms ook discards is een type gevaar dat relatief vaak voorkomt in de visserij en ook vaak een risico kan zijn voor de natuur. Dit type gevaar is een mogelijk risico in de deelketens zeevisserij en schaaldiervisserij wanneer de visserij wordt uitgevoerd met sleepnetten en vaste vistuigen. Ook bij binnenvisserij is er een mogelijk risico maar dan alleen van vaste vistuigen, omdat daar geen sleepnetvisserij plaatsvindt. Er wordt door de sector, onderzoeksinstituten en beleid al geruime tijd aandacht besteed aan het terugdringen van bijvangst en discards, bijvoorbeeld door aanpassingen aan het vistuig en het visgedrag. Er zijn al verbeteringen behaald, maar het gewenste doel is vaak nog niet bereikt. De verplichte aanlanding is een voorbeeld van een maatregel die is opgelegd door de EU. Het effect van deze maatregel moet nog blijken.

Bodemberoering

Bodemberoering is een type gevaar dat relatief vaak voorkomt in de visserij en ook vaak een risico kan zijn voor de natuur. Dit type gevaar is een mogelijk risico in de deelketens zeevisserij, schaaldiervisserij en schelpdiervisserij en -kweek. Dit hangt samen met de sleepnetvisserij en het dreggen als vismethoden. Het risico van bodemberoering kan worden gereduceerd door lichter vistuig in te zetten. Een voorbeeld is het vervangen van de boomkor met wekkerkettingen door de pulskor. Het effect van bodemberoering is vaak redelijk snel hersteld in de tijd, maar hangt af van meerdere factoren, zoals sedimenttype en stroomsnelheden. Op de Noordzee zijn en worden een aantal gebieden met kwetsbare (langzaam herstellende) soorten gesloten voor bodemberoerende visserij.

Ecosysteem effecten

Ecosysteem effecten (effecten op de samenstelling en het functioneren van het ecosysteem, zoals effecten op de voedselketen en veranderingen in visgemeenschappen) treden niet vaak op, namelijk alleen bij een enkele vorm van de sleepnetvisserij in de zeevisserij en mogelijk bij vaste vistuigvisserij in de binnenvisserij. De consequenties van ecosysteem effecten zijn groot en herstel kan moeilijk of onmogelijk zijn. Dit type effect en de rol van de visserij daarin is echter wel moeilijk vast te stellen.

Electrische stimulatie

Dit type gevaar bestaat bij de pulskorvisserij die tot de zeevisserij deelketen en bij de garnalenvisserij die tot de schaaldiervisserij behoort. De omvang van het risico en het aantal gevoelige vissoorten lijkt beperkt, maar er vindt nog onderzoek plaats om dit betrouwbaar vast te kunnen stellen. Deze visserijen zijn experimenteel; het is nog de vraag of deze visserijtechniek toegestaan zal worden. De effecten van de pulskorvisserij bij de garnalenvisserij zijn nog niet bekend, omdat deze pas recent worden onderzocht.

Onderwatergeluid

Dit type gevaar speelt alleen bij het heien van palen voor MZI's, die onderdeel uitmaken van de deelketen schelpdierkweek. Het risico is goed te mitigeren en wordt als verwaarloosbaar ingeschat.

Overbevissing

Overbevissing wordt bij relatief veel typen visserij en alle deelketens gezien als gevaar. Bij de schelpdiervisserij en -kweek wordt het risico als verwaarloosbaar ingeschat, mede doordat deze is gereguleerd met Nb-wetvergunningen. Ook het risico bij de zeevisserij, zal verwaarloosbaar zijn voor de meeste commercieel beviste vissoorten, als gevolg van de getroffen maatregelen (quota). Voor de binnenvisserij die wordt uitgevoerd met vaste vistuigvisserij geldt een mogelijk risico op overbevissing. Overbevissing is een serieus type effect omdat het populaties aantast en het herstelvermogen klein kan zijn als het gaat om populaties van zeldzame soorten trekvisen, watervogels en zeezoogdieren.

Rustverstoring

Verstoring van vogels en zeezoogdieren door visserij-activiteiten komt veel voor, namelijk in alle visserij deelketens met uitzondering van aquacultuur, en kan een risico betekenen. Bij vogels geldt dit vaak alleen maar voor een beperkt aantal vogelsoorten. Bovendien is het effect tijdelijk en is het

effect alleen een risico wanneer vogels vaak worden verdreven van locaties waar een belangrijke foerageerplaats is, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van schelpdierbanken die belangrijk zijn voor eiders, toppers en zwarte zee-eenden. Ook de binnenvisserij met vaste vistuigen kan concentraties van gevoelige vogelsoorten verstoren. Het risico wordt daarbij wel ingeperkt tot een verwaarloosbaar niveau door voorschriften uit de Nb-wetvergunning die betrekking hebben op aanpassing van het visgedrag van de vissers.

Verminderde voedselbeschikbaarheid

Dit type gevaar wordt bij relatief weinig typen visserij ingeschat als een mogelijk risico. Alleen bij de schaaldiervisserij en de schelpdierkweek is dit een mogelijk risico, namelijk bij respectievelijk sleepnetvisserij (garnalenvisserij) en kweek van mosselen en oesters. Bij schelpdiervisserij wordt het risico als verwaarloosbaar ingeschat, doordat de hoeveelheid op te vissen schelpdieren wordt afgestemd op het behouden van voldoende voedsel voor schelpdieretende vogels (voedselreservering). Het herstel van een verminderde voedselvoorraad kan snel of langzaam gaan, afhankelijk van meerdere factoren waaronder reductie van visserij-activiteit en natuurlijke factoren, waarbij het relatieve belang van elk van de factoren vaak niet bekend is.

Vertroebeling/sedimentatie

Vertroebeling en daaraan gekoppeld sedimentatie treedt op bij sleepnetvisserij, dreggen, kweek van mosselen en handkokkelvisserij. Risico's zijn afwezig of zijn verwaarloosbaar zoals bij schelpdiervisserij en -kweek. Het effect is namelijk kortdurend en omkeerbaar.

Overige gevaren

De overige gevaren hebben betrekking op de deelketen aquacultuur en betreffen genetische vervuiling van wilde populaties, en lozing van proces- en afvalwater voor zowel binnenlandse als buitenlandse kweek. Voor buitenlandse kweek spelen meer gevaren een rol: eutrofiëring; introductie van niet-inheemse soorten en ziektes; veranderingen in de structuur van bentische gemeenschappen; bijvangst van vis en crustacea bij wilde vangst van larven; en verlies van natuurlijk habitat. Voor beide zijn risico's mogelijk. De gevolgen van buitenlandse kweek kunnen omvangrijk en onomkeerbaar zijn. Bij binnenlandse kweek is dat alleen voor genetische vervuiling het geval. Genetische vervuiling van wilde populaties is zeer ongewenst en het is ongewis of er herstel kan optreden. Herstel van de effecten van lozing van afvalwater is vaak wel redelijk snel mogelijk.

4.2 Conclusies

4.2.1 Gevaren en risico's per deelketen

De specifieke gevaren voor de natuur die zich in vis deelketens kunnen voordoen, zijn weergegeven in bovenstaande tabel (*Tabel 4-1*). Hieronder worden ze vermeld per deelketen.

Zeevisserij

De typen gevaar met mogelijke risico's voor de natuur zijn bijvangst en discards, bodemberoering, ecosysteem effecten, elektrische stimulatie, overbevissing en rustverstoring. De kans op overbevissing is substantieel verminderd in de laatste decennia, maar er is nog steeds een risico. Er wordt gevist met 4 categorieën vistuigen: sleepnet, pelagische trawl, vaste vistuigen en hengels. De meeste typen gevaar met risico treden op bij de sleepnetvisserij.

Kustvisserij

De typen gevaar met mogelijke risico's voor de natuur zijn bijvangst en discards, bodemberoering, overbevissing, rustverstoring en voedselbeschikbaarheid. Deze risico's zijn verwaarloosbaar mits de mitigerende maatregelen die gelden voor visserij in de Waddenzee en Delta goed worden toegepast en gehandhaafd. Er wordt gevestigd met 2 en mogelijk 3 categorieën vistuigen: vaste vistuigen, hengels en mogelijk sleepnetvisserij maar dan alleen in de Oosterschelde en de Westerschelde. Dit laatste is onduidelijk aangezien er nu nog wel visserijvergunningen voor bestaan maar momenteel niet daadwerkelijk worden benut door de vissers.

Binnenvisserij

De typen gevaar met mogelijke risico's voor de natuur zijn bijvangst en discards, ecosysteem effecten, overbevissing en rustverstoring, waarbij het risico van de laatste verwaarloosbaar is. Er wordt gevestigd met 1 categorie vistuigen: vaste vistuigen.

Schaaldiervisserij

De typen gevaar met mogelijke risico's voor de natuur zijn bijvangst en discards, bodemberoering, overbevissing, rustverstoring, verminderde voedselbeschikbaarheid. Voor de garnalenvisserij met elektrische stimulatie (pulsor) is het onbekend of er een risico voor de natuur kan zijn aangezien dit nog experimenteel wordt onderzocht. Er wordt in de deelketen schaaldiervisserij gevestigd met 2 categorieën vistuigen: sleepnet en vaste vistuigen. De meeste typen gevaar met risico treden op bij de sleepnetvisserij.

Schelpdiervisserij en -kweek

De typen gevaar met mogelijke risico's voor de natuur zijn bodemberoering, , rustverstoring en verminderde voedselbeschikbaarheid. De risico's van onderwatergeluid, overbevissing en vertroebeling/sedimentatie zijn verwaarloosbaar. Er wordt gevestigd of gekweekt met 4 categorieën vistuigen/kweek; dreggen, sleepnet, handmatig en kweek. De meeste typen gevaar met risico treden op bij de kweek en sleepnetvisserij.

Aquacultuur

De typen gevaar van aquacultuur in Nederland (viskweek met recirculatiesystemen) met mogelijke risico's voor de natuur zijn genetische vervuiling van wilde populaties, en lozing van afvalwater. In het buitenland zijn meerdere typen gevaar geïdentificeerd (eutrofiëring, introductie van niet-inheemse soorten en ziektes, veranderingen in de structuur van bentische gemeenschappen, bijvangst van vis en crustacea bij wilde vangst van larven, verlies van natuurlijk habitat).

4.2.2 Algemeen

De schakels in de keten waar de gevaren in voor komen is voor alle deelketens tijdens de vangst. Met uitzondering van aquacultuur.

De risicoschatting die in deze studie is uitgevoerd is gebaseerd op resultaten van risicoschattingen, risicobeoordelingen en effecten-analyses uit publicaties die zijn verzameld in de literatuurstudie. Van alle geïdentificeerde typen gevaar van de typen visserij van de deelketens is in deze studie geschat of de risico's verwaarloosbaar of mogelijk zijn. Het is niet mogelijk de risico's verder te differentiëren in categorieën zoals verwaarloosbaar, klein, aanzienlijk, groot, onbekend, onduidelijk. Daarvoor ontbreekt een kader waaraan getoetst kan worden. Voor de risicoschatting van de effecten van visserij op een deel van de natuur in enkele geografische gebieden zou dat wel mogelijk zijn, namelijk in geval voor die gebieden specifieke doelstellingen bestaan. Dit geldt bijvoorbeeld voor Natura 2000-gebieden.

Het is met de huidige studie niet mogelijk de typen gevaar of de typen visserij, of de deelketens te prioriteren op basis van de grootte van het risico. M.a.w. het is vaak niet te zeggen of het ene risico groter is dan het andere risico. Voor een dergelijke prioritering, gebaseerd op gedifferentieerde risico's, is wel een werkwijze toe te passen, namelijk een workshop met veel deskundigen met verschillende expertise.

5 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. Dit certificaat is geldig tot 15 december 2021. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV GL.

Literatuur

- Ahmed, N., & Troell, M. (2010). Fishing for prawn larvae in Bangladesh: An important coastal livelihood causing negative effects on the environment. *Ambio*, 39(1), 20–29. <https://doi.org/10.1007/s13280-009-0002-y>
- van Asselt, E. D., van Der Roest, J., Prins, T. W., & Kok, E. J. (2015). *Heldere herleidbaarheid in de visketen*. Wageningen.
- Bakker, T., & Zaalmink, W. (2012). *De wolhandkrab, een Hollandse exoot. Een marktverkenning*. Wageningen.
- Batsleer, J., Rijnsdorp, A. D., Hamon, K. G., van Overzee, H. M. J., & Poos, J. J. (2016). Mixed fisheries management: Is the ban on discarding likely to promote more selective and fuel efficient fishing in the Dutch flatfish fishery? *Fisheries Research*, 174, 118–128. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.09.006>
- Bergman, M. J. N., Ubels, S. M., Duineveld, G. C. A., & Meesters, E. W. G. (2015). Effects of a 5-year trawling ban on the local benthic community in a wind farm in the Dutch coastal zone. *ICES Journal of Marine Science*, 72(3), 962–972. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1093/icesjms/fsu193>
- van den Boogaard, B., Krijgsveld, K. L., van Rijn, S. H. M., & Boudewijn, T. J. (2013). *Bijvangst van vogels in staand water in het IJsselmeer en het Markermeer. Winter 2012/2013*. Bureau Waardenburg rapport Nr. 13-101.
- Borges, L., Van Keeken, O. A., Van Helmond, A. T. M., Couperus, B., & Dickey-Collas, M. (2008). What do pelagic freezer-trawlers discard? *ICES Journal of Marine Science*, 65(4), 605–611. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn050>
- Bos, O. G., Griffioen, A. B., Van Keeken, O. A., Gerla, D. J., & Winter, H. V. (2018). *Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren 2016 Deel I: trends*. Wageningen Marine Research. Retrieved from <http://edepot.wur.nl/448899>
- Breukelaar, A. W., Ingendahl, D., Vriese, F. T., De Laak, G., Staas, S., & Klein Breteler, J. G. P. (2009). Route choices, migration speeds and daily migration activity of European silver eels *Anguilla anguilla* in the River Rhine, north-west Europe. *Journal of Fish Biology*, 74(9), 2139–2157. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02293.x>
- Brinkman, A. G. (2013). Modelling the effects of seed mussel collectors on the western Dutch Wadden Sea ecosystem, (December).
- Brummett, R. (2013). Growing Aquaculture in Sustainable Ecosystems. Agriculture and environmental services department.
- Van den Burg, S. W. K., Kamermans, P., Blanch, M., Pletsas, D., Poelman, M., Soma, K., & Dalton, G. (2017). Business case for mussel aquaculture in offshore wind farms in the North Sea. *Marine Policy*, 85, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.08.007>
- Capelle, J. J., Wijsman, J. W. M., Van Stralen, M. R., Herman, P. M. J., & Smaal, A. C. (2016). Effect of seeding density on biomass production in mussel bottom culture. *Journal of Sea Research*, 110, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2016.02.001>
- Catchpole, T. L., Ribeiro-Santos, A., Mangi, S. C., Hedley, C., & Gray, T. S. (2017). The challenges of the landing obligation in EU fisheries. *Marine Policy*, 82, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.001>
- CBS, PBL, RIVM, W. (2015). Aandeel grote vissen, 1970-2013. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, W. (2017a). Bodemfauna Noordzee en bodemvisserij, 1–12. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, W. (2017b). Kokkels in Waddenzee en Zeeuwse Delta , 1990-2016, 1–7. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, W. (2017c). Roggen en haaien, 1945-2016, 1–6. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2013). Productie kweekvis. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2015). Intrek paling (glasaal), (november), 1–9. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2017a). Bruinvis langs de Nederlandse kust en in de Noordzee, 1970-2015. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2017b). Fauna in de Waddenzee, 1990-2015.
- CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2017c). Visbestanden in de Noordzee , 1947-2017. Retrieved from <http://www.clo.nl/>
- CBS, PBL, RIVM, & WUR. (2018). Inzet visserijtechnieken Nederlandse kottersector, 2016. Retrieved from

- <http://www.clo.nl/>
- Cervenci, A., Troost, K., Dijkman, E., de Jong, M., Smit, C. J., Leopold, M. F., & Ens, B. J. (2016). Distribution of wintering Common Eider *Somateria mollissima* in the Dutch Wadden Sea in relation to available food stocks. *Marine Biology*, 162(1), 153–168. <https://doi.org/10.1007/s00227-014-2594-4>
- Couperus, A. S. (2015). *Kennisdocument rivierkreeften*.
- Couperus, A. S., Aarts, G., van Giels, J., de Haan, D., & van Keeken, O. (2009). *Onderzoek naar bijvangst bruinvissen in de Nederlandse visserij. Report No. C039/09, Wageningen IMARES*.
- Craeymeersch, J. A., Jansen, J. M., Smaal, A. C., Stralen, M. van, Meesters, E., & Fey, F. (2013). *Impact of mussel seed fishery on subtidal macrozoobenthos in the western Wadden Sea*. IMARES Wageningen UR.
- Dekker, W. (2000). Impact of yellow eel exploitation on spawner production in Lake IJsselmeer, the Netherlands. *Dana*, 12, 17–32. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/18181901?accountid=27871>
- Denderen, P. D. van, Hintzen, N. T., Rijnsdorp, A. D., Ruwaard, P., & van Kooten, T. (2014). Habitat-Specific Effects of Fishing Disturbance on Benthic Species Richness in Marine Soft Sediments. *Ecosystems*, 17(7). <https://doi.org/10.1007/s10021-014-9789-x>
- Denderen, P. D. Van, Hintzen, N. T., Van Kooten, T., & Rijnsdorp, A. D. (2015). Temporal aggregation of bottom trawling and its implication for the impact on the benthic ecosystem. *ICES Journal of Marine Science*, 72(3), 952–961. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv183>
- Didderen et al. (n.d.). *Experiment to actively restore native oysterbanks in the North Sea: Installation of Borkum Reefground pilot and first monitoring 2018*. Final Draft version.
- van Diemen, A. E. A. R., & van Dongen, M. B. M. (2008). *Stromen van kweekvis en gekweekte garnalen - een verkenning*. InnoTact Consulting B.V.
- Duineveld, G. C. A., Bergman, M. J. N., & Lavaleye, M. S. S. (2007). Effects of an area closed to fisheries on the composition of the benthic fauna in the southern North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 64(5), 899–908. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm029>
- Van Eerden, M. R., Dubbeldam, W., & Muller, J. (1999). *Sterfte van watervogels door visserij met staande netten in het IJsselmeer en Markermeer*. RIZA rapport 99.060., Lelystad.
- Ens, B. J., Van Winden, E. A. J., Van Turnhout, C. A. M., Van Roomen, M. W. J., Smit, C. J., & Jansen, J. M. (2009). Changes in the abundance of intertidal birds in the Dutch Wadden Sea in 1990–2008: Differences between East and West. *Limosa*, 82(3–4), 100–112. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-76649099214&partnerID=40&md5=584bc0e8595086b31ac0e9543bf69da1>
- European Commission. (2003). Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for New Notified Substances Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances Directive 98/8/EC of the European P. European Commission Joint Research Centre. EUR 20418 EN/2.
- FAO. (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture - Meeting the sustainable development goals. Aquaculture*. Rome. <https://doi.org/issn 10>
- Fey, F., Dankers, N., Tulp, I., & van der Meer, J. (2011). *Onderzoeksplan: 'Tussenrapportage vijf jaar na sluiting Referentiegebied Rottum.'* C188/11.
- Frandsen, R. P., Eigaard, O. R., Poulsen, L. K., Torring, D., Stage, B., Lisbjerg, D., & Dolmer, P. (2015). Reducing the impact of blue mussel (*Mytilus edulis*) dredging on the ecosystem in shallow water soft bottom areas. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 25(2), 162–173. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2455>
- Glorius, S., Hal, R. Van, Kaag, K., Weide, B. Van Der, Chen, C., & Kooten, T. Van. (2016). *Benthic development around a gas platform in the North Sea - a small scale closure for fisheries A trait based approach Benthic development around a gas platform in the North Sea - a small scale closure for fisheries*. Wageningen UR.
- Goudswaard, P. C. (2015). Van Discards naar Bijvangst in de Pelagische Visserij, (april), 27. Retrieved from <http://edepot.wur.nl/341517>
- Griffioen, A. B., van Keeken, O. A., Chun, C., Blom, E., Schram, E., De Graaf, M., & Winter, H. V. (2016). *Omvang en overleving van schubvis bijvangst in fuikvisserij nabij kunstwerken*.
- Griffioen, B., & Tien, H. (2016). *Sterfte van schubvis als discards in de grotefuikvisserij in het IJsselmeer en Markermeer*. IMARES Wageningen UR.
- de Haan, D., & Burggraaf, D. (2012). *Onderzoek naar de effecten van de aanleg van een 20 m-paalanker voor Mosselzaad Invang Installaties (MZI's) op zeezoogdieren*. IMARES Rapport C140/11.
- van Hal, R., & Slijkerman, D. (2013). *Zoneringsmaatregelen KRM op het Friese Front en Centrale Oostergonden: Consequenties per tuigtype*. IMARES Wageningen UR.
- van Hal, R., Teal, L. R., Asjes, J., Jak, R. G., Scheidat, M., Craeymeersch, J. A. M., et al. (2010). Data availability for the fisheries impact assessment of the FIMPAS project, (April).
- van Hal, R., Bos, O. G., & Jak, R. G. (2011). *Noordzee: systeemodynamiek, klimaatverandering, natuurtypen*

- en benthos. *Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011*. Wageningen UR.
- Van der Hammen, T., & Steenbergen, J. (2011). *Kennisdocument Noorse kreeft (Nephros norvegicus)*. IJmuiden.
- Hatje, V., de Souza, M. M., Ribeiro, L. F., Eça, G. F., & Barros, F. (2016). Detection of environmental impacts of shrimp farming through multiple lines of evidence. *Environmental Pollution*, 219, 672–684. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.06.056>
- van Helmond, A. T. M., & Steins, N. A. (2016). *Vangstsamenstelling per tuigcategorie Herziening contingentenstelsel visserij in Nederland in het kader van de aanlandplicht*.
- Hoefnagel, E. W. J., Buisman, F. C., Oostenbrugge, J. A. E. van, de Vos, B. I., & Deerenberg, C. M. (2011). *Een duurzame toekomst voor de Nederlandse visserij. Toekomstscenario's 2040*. Wageningen UR.
- ter Hofstede, R., & van Hal, R. (2010). *Beoordeling criteria GMT-1 "biologische diversiteit" Aanvullende beschermde gebieden op de Noordzee*. IMARES Wageningen UR.
- Houle, J. E., Farnsworth, K. D., & Reid, D. G. (2010). The impact of fishing pressure on natural mortality and underlying ecosystem structure. ICES.
- ICES. (2013). *Report of the Workshop on the Necessity for Crangon and Cephalopod Management (WKCCM), 8–9 October 2013*. ICES CM 2013/ACOM:82. Copenhagen, Denmark.
- ICES. (2017a). Greater North Sea Ecoregion – Fisheries overview. *ICES Advice*. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.3116>
- ICES. (2017b). *ICES WGBYC REPORT 2015 Report of the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC) 2-6 February 2015 ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark International Council for the Exploration of the Sea*.
- ICES. (2018a). *Report of the Working Group on Electric Trawling (WGELECTRA)*. ICES Report WGELECTRA 2018 17 - 19 April 2018. IJmuiden, the Netherlands.
- ICES. (2018b). *The Netherlands request on the comparison of the ecological and environmental effects of pulse trawls and traditional beam trawls when exploiting the North Sea sole TAC Advice summary*. ICES Special Request Advice, Greater North Sea Ecoregion, Published 30 May 2018, sr.2018.08. Retrieved from <https://doi.org/10.17895/ices.pub.4379>
- IFFO. (2018a). Byproduct. Retrieved September 26, 2018, from <http://www.iffonet/byproduct>
- IFFO. (2018b). *Statistical Yearbook 2017*. IFFO Fishmeal and Fish Oil. Retrieved from <http://www.iffonet/>
- Jak, R. G., Bos, O. G., Witbaard, R., & Lindeboom, H. J. (2009). *Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee*. IMARES Wageningen UR.
- Jansen, A. H. M., & Capelle, J. J. (2018). *The effect of mussel farming on sediment dynamics in the Wadden Sea*. Wageningen Marine Research report C046/18. <https://doi.org/10.18174/454788>
- Jansen, H. M., Winter, H. V., Tulp, I., Bult, T., Hal, R. Van, Bosveld, J., & Vonk, R. (2008). *Bijvangst van salmoniden en overige trekvisserij vanuit een populatieperspectief*. Wageningen IMARES.
- Jansen, H. M., Burg, S. Van Den, Bolman, B., Jak, R. G., Kamermans, P., Poelman, M., & Stuiver, M. (2016). The feasibility of offshore aquaculture and its potential for multi-use in the North Sea. *Aquacult Int*, 24, 735–756. <https://doi.org/10.1007/s10499-016-9987-y>
- Jansen, J., Kersting, K., Vries, P. de, Davaasuren, N., Sneekes, A., & Smaal, A. (2013). *Effecten van mosselvisserij op de bodemstructuur, een analyse van Sidescan sonar opnames*. IMARES Wageningen UR.
- Jongbloed, R. H., & Tamis, J. E. (Eds.). (2011). *Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Bijlagerapport Nb-wetvergunde visserij*. Bijlage bij ARCADIS rapport 075248083 en IMARES rapport C172/11.
- Jongbloed, R. H., A.C. Smaal, C.J. Smit, M. Poelman, A.G. Brinkman, N.M.J.A. Dankers, & Franeker, J. A. van. (2009). *Ecologische analyse van potentiële locaties voor mosselzaadinvang (MZI) in Nederlandse kustwateren*.
- Jongbloed, R. H., Tamis, J. E., & Koolstra, B. J. H. (2011). *Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Deelrapport cumulatief*. IMARES Wageningen UR.
- Jongbloed, R. H., Wal, J. T. van der, Tamis, J. E., Jonker, S. I., Koolstra, B. J. H., & Schobben, J. H. M. (2011). *Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Deelrapport Niet Nb-wetvergund gebruik. C170/11*.
- Jongbloed, R. H., Slijkerman, D. M. E., Tamis, J. E., Bos, O. G., Overzee, H. M. van, & Jak, R. G. (2011a). *Voortoets visserij effecten Noordzeekustzone. Kwalitatieve analyse van visserijeffecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelen t.b.v. het Beheerplan Noordzeekustzone. Geactualiseerde versie. C135/11*.
- Jongbloed, R. H., Slijkerman, D. M. E., Tamis, J. E., Bos, O. G., Overzee, H. M. van, & Jak, R. G. (2011b). *Voortoets visserijeffecten Waddenzee. Kwalitatieve analyse van visserijeffecten op Natura 2000 instandhoudingsdoelen t.b.v. het Beheerplan Waddenzee. Geactualiseerde versie. C134/11*.
- Jongbloed, R. H., Hintzen, N. T., Machiels, M. A. M., & Couperus, A. S. (2013). *Nadere effecten analyse staandwantvisserij - bruinvis in Natura 2000 gebied Noordzeekustzone*. IMARES Wageningen UR.
- Jongbloed, R. H., Slijkerman, D. M. E., Witbaard, R., & Lavaleye, M. S. (2013). *Ontwikkeling*

- zeebodintegriteit op het Friese Front en de Centrale Oestergronden in relatie tot bodemberoerende visserij. *Verslag expert workshop*. IMARES Wageningen UR.
- Jongbloed, R. H., Hintzen, N. T., Machiels, M. A. M., & Couperus, A. . S. (2014). *Nadere effecten analyse staandwantvisserij - bruinvis in Natura 2000 gebied Vlake van de Raan*. Wageningen UR.
- Jongbloed, R. H., Machiels, M. A. M., Wal, J. T. van der, Hamon, K. G., & van Oostenbrugge, H. (J). A. E. (2015). *Assessment of the impact of gillnet fishery on conservation objectives of seabirds in the Brown Ridge*. IMARES Wageningen UR.
- Jongbloed, R. H., Steenbergen, J., van Kooten, T., Turenhout, M., & Taal, C. (2015). *Expert judgement garnalenvisserij*. Wageningen UR.
- Jongbloed, R. H., Hoppe, M. Van, & Hal, R. Van. (2017). *Bijvangst door innovatieve visserijmethoden voor wolhandkrab op het IJsselmeer*. Wageningen Marine Research.
- Kamermans, P., & van Asch, M. (2018). *Monitoring draagkracht voor schelpdieren in relatie tot opschaling MZIs in de Waddenzee en Oosterschelde*. Wageningen Marine Research rapport C043/18.
- Kamermans, P., & van den Brink, A. (2018). *Passende Beoordeling ten behoeve van off-bottom oesterkweek in het Lodijkse Gat, Koeiegat, Broek en Yerseksche Oesterbank van de Oosterschelde*. Wageningen Marine Research Rapport C064/18.
- Kamermans, P., & Smaal, A. (2014). *Passende Beoordeling (PB) mosselzaadinvang (MZI) op vrije gronden in de Nederlandse kustwateren voor de periode 2015-2018*. Wageingen IMARES Rapport C168/14.
- Kamermans, P., & Smaal, A. (2016). *Passende beoordeling ten behoeve van experimentele oesterkweek in het sublitoraal van de Kom van de Oosterschelde*. IMARES rapport C013/16.
- Kamermans, P., Bult, T., Kater, B., Baars, J. J. D. M., Kesteloo, J., Perdon, K. J., & Schuiling, E. (2004). *Eindrapport EVA II (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase) Deelproject H4: Invloed van natuurlijke factoren en kokkelvisserij op de dynamiek van bestanden aan kokkels (Cerastoderma edule) en nonnen (Macoma balthica) in de Waddenzee, Ooster- en Westersc*. RIVO Rapport C058/03.
- Kamermans, P., Poelman, M., Meesters, E., De Mesel, I., Smit, C., & Brasseur, S. (2008). *Onderzoek naar duurzame schelpdiervisserij (PRODUS) : eindrapport deelproject 1c: alternatieve mosselzaadwinning met MosselZaadInvangsystemen: variatie in zaadinvang en effecten van MZI's op het ecosysteem. Rapport / Wageningen IMARES C075/08, 49 p.*
- Kamermans, P., Smit, C., Wijsman, J., & Smaal, A. (2014). *Meerjarige effect- en productiemetingen aan MZI's in de Westelijke Waddenzee, Oosterschelde en Voordelta: samenvattend eindrapport*. IMARES Rapport C191/13.
- Kamermans, P., Smit, C., Wijsman, J., & Smaal, A. (2014). *Meerjarige effect- en productiemetingen aan MZI's in de Westelijke Waddenzee, Oosterschelde en Voordelta: samenvattend eindrapport*. IMARES Rapport C191/13.
- Kamermans, P., Soma, K., & van den Burg, S. (2016). *Haalbaarheid mosselteelt binnen offshore windparken in de Nederlandse kustzone*. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES rapport C075/16. Retrieved from <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/388889>
- Kamermans, P., Walles, B., Kraan, M., Duren, L. A. van, Kleissen, F., Have, T. M. van der, et al. (2018). *Offshore wind farms as potential locations for flat oyster (Ostrea edulis) restoration in the Dutch North Sea. Sustainability, 10, 3942*. <https://doi.org/10.3390/su10113942>
- Klein Breteler, J. G. P. (2008). *Herstel van de Aalstand II Bouwstenen voor een decentraal beheerplan, (november)*.
- Klinge, M. (2003). *Voor vogels en vissen. Bepaling van de vogelsterfte in de staande nettenvisserij in 2002-2003, uitvoering van experimenten met alternatieve visserijtechnieken en evaluatie van maatregelen voor het seizoen 2003-2004*. Deventer.
- van Kooten, T. (2014). *Boomkorvisserij: hoe voedselweb-interacties op de zeebodem het succes van visserijmaatregelen kunnen bepalen*. IMARES Wageningen UR.
- van Kooten, T., Deerenberg, C., Jak, R. G., van Hal, R., & Machiels, M. A. M. (2014). *An exploration of potential effects on fisheries and exploited stocks of a network of marine protected areas in the North Sea*. Wageningen Marine Research.
- van Kooten, T., Van Denderen, D., Glorius, S., van der Wal, J. T., Witbaard, R., Ruurdij, P., et al. (2015). *An exploratory analysis of environmental conditions and trawling on species richness and benthic ecosystem structure in the Frisian Front and Central Oyster Grounds*. IMARES Wageningen UR.
- Kraan, C., Dekinga, A., & Piersma, T. (2011). *Now an empty mudflat: past and present benthic abundances in the western Dutch Wadden Sea. Helgoland Marine Research, 65(1), 51-58*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/s10152-010-0200-9>
- Lammens, E., Van Luijn, F., Wessels, Y., Bouwhuis, H., Noordhuis, R., Portielje, R., & Van Der Molen, D. (2008). *Towards ecological goals for the heavily modified lakes in the IJsselmeer area, the Netherlands. Hydrobiologia, 599(1), 239-247*. <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9202-2>
- Lammens, E. H. R. R. (1990). *The relation of biotic and abiotic interactions to eutrophication in Tjeukemeer, The Netherlands. Hydrobiologia, 191(1), 29-37*. <https://doi.org/10.1007/BF00026036>
- de Leeuw, J. J., Dekker, W., & Buijse, A. D. (2008). *Aiming at a moving target, a slow hand fails! 75 years of*

- fisheries management in Lake IJsselmeer (the Netherlands). *Journal of Sea Research*, 60(1–2), 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2008.03.005>
- Leijzer, T. B., Aarts, G. M., & Kampen, J. (2008). Gerichte visserij op wolhandkrab in het IJsselmeer, een onderzoek naar vangstmethoden en bijvangsten. *Report IMARES C088/08*, (november), 27.
- Lelievre, S., Verrez-Bagnis, V., & Vaz, S. (2010). *Identification and characterisation of winter spawning ground in the English Channel and Southern North Sea. TT - Identification et caractérisation des frayères hivernales en Manche Orientale et la partie sud de la mer du Nord. Ifremer, Plouzane (France). [np]. 2010.* Ifremer, Plouzane (France). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/911168948?accountid=27871>
- Lubbe, S., & van den Broek, T. (2011). *Globale en Nadere Effectenanalyse Deltawateren*. Rijkswaterstaat en Ministerie van EL&I.
- van Marlen, B., Molenaar, P., van der Reijden, K. J., Goudswaard, P. C., Bol, R. A., Glorius, S. T., et al. (2016). *Overleving van discard platvis. Vaststellen en verhogen*.
- Miller, D. C. M., & Verkempynck, R. (2016). *Fisheries management controls for dab in The North Sea*. Wageningen Marine Research.
- Ministerie van EZ. (2016). Besluit overwegingen commerciële schelpdierkweek Veeërse Meer. Ministerie van Economische Zaken. Retrieved from <http://vergunningenbank.overheid.nl/wp-content/uploads/2016/06/besluit-overwegingen-commerciële-schelpdierkweek-Veeërse-Meer-geanonimiseerd.pdf>
- Ministerie van EZ. (2017). Noordzeekustvisserijakkoord. Retrieved from <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/detail?id=2017D16808&did=2017D16808>
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, & Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit. (2018). Mariene Strategie (deel 1). Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren. 2018-2024.
- Ministerie van LNV. (2004). Beleidsbesluit Schelpdiervisserij 2005-2020.
- Molenaar, P., & Schram, E. (2018). *Increasing the survival of discards in North Sea pulse-trawl fisheries*. Wageningen Marine Research.
- Molenaar, P., Steenbergen, J., Glorius, S., & Dammers, M. (2016). *Vermindering discards door netinnovatie in de Noorse kreeft visserij*.
- Mortensen, L. O., Tougaard, J., & Teilmann, J. (2011). *Effects of underwater noise on harbour porpoise around major shipping lanes*. Aarhus University, Department of Bioscience.
- Noordhuis, R., Groot, S., Dionisio Pires, M., & Maarse, M. (2014). Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied. *Deltares*.
- Noordhuis, R., van Zuidam, B. G., Peeters, E. T. H. M., & van Geest, G. J. (2016). Further improvements in water quality of the Dutch Borderlakes: two types of clear states at different nutrient levels. *Aquatic Ecology*, 50(3), 521–539. <https://doi.org/10.1007/s10452-015-9521-8>
- van Overzee, H. M. J., van Beek, I. J., Graaf, M. de, Debrot, O. A., Hintzen, N. T., Coers, A., & Bos, O. G. (2012). *Kennisvraag haaien: wat is er bekend over haaien voor de voor Nederland relevante gebieden?*
- Páez-Osuna, F. (2001). The environmental impact of shrimp aquaculture: Causes, effects, and mitigating alternatives. *Environmental Management*, 28(1), 131–140. <https://doi.org/10.1007/s002670010212>
- Piet, G., Hintzen, N., & Quirijns, F. (2018). *Impact of fisheries on seabed bottom habitat*. Wageningen University & Research.
- Polet, H., & Depestele, J. (2010). Impact assessment of the effects of a selected range of fishing gears in the north sea. *ILVO Technisch Visserijonderzoek*, 110.
- Polet, H., Depestele, J., Craeynest, K. Van, Andersen, B. S., Madsen, N., Marlen, B. van, et al. (2010). *Draft Final Report. Scientific advice concerning the impact of the gears used to catch plaice and sole*.
- Poos, J. J., Bogaards, J. A., Quirijns, F. J., Gillis, D. M., & Rijnsdorp, A. D. (2010). Individual quotas, fishing effort allocation, and over-quota discarding in mixed fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 67(2), 323–333. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp241>
- Puente-Rodríguez, D., Swart, J. A. A., Middag, M., & Van Der Windt, H. J. (2015). Identities, communities, and practices in the transition towards sustainable mussel fishery in the Dutch Wadden Sea. *Human Ecology*, 43(1), 93–104. <https://doi.org/10.1007/s10745-014-9718-9>
- van der Reijden, K. J., Molenaar, P., Chen, C., Uhlmann, S. S., Goudswaard, P. C., & Van Marlen, B. (2017). Survival of undersized plaice (*Pleuronectes platessa*), sole (*Solea solea*), and dab (*Limanda limanda*) in North Sea pulse-trawl fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 74(6), 1672–1680. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx019>
- Reijnders, P. J. H., Brasseur, S. M. J. M., & Meesters, E. H. W. G. (2010). Earlier pupping in harbour seals, *Phoca vitulina*. *Biology Letters*, 6(6), 854–857. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2010.0468>
- Rijksoverheid. (2015). Nationaal Strategisch Plan Aquacultuur 2014-2020. Retrieved from <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-480949>
- Rijkswaterstaat. (2016a). *Kaartenbijlage Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Periode 2016-2022*. Ministerie

- van I&M. Retrieved from
https://www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Overheid/N2000_dec_2016/DEFINITIEF_en_compleet_Waddenzee_kaartenbijlage_bij_Natura_2000-beheerplan_2016-2022.pdf
- Rijkswaterstaat. (2016b). Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone. Ministerie van IenM.
- Rijkswaterstaat. (2016c). *Natura 2000-beheerplan Vlake van de Raan*.
- Rijkswaterstaat. (2016d). *Natura 2000-beheerplan Voordelta*.
- Rijkswaterstaat. (2016e). *Natura 2000-beheerplan Waddenzee*.
- Rijkswaterstaat. (2016f). Natura 2000 Deltawateren Beheerplan Deltawateren 2016-2022. Ministerie van IenM: Ministerie van IenM.
- Rijnsdorp, A., de Haan, D., Smith, S., & Strietman, W. J. (2016). Pulse fishing and its effects on the marine ecosystem and fisheries An update of the scientific knowledge. *Wageningen University and C117/16*, 30. Retrieved from <https://doi.org/10.18174/405708>
- Rijnsdorp, A. D. (2015). *Flyshoot fishery in relation to sea floor protection of the Frisian front and Central Oyster Ground areas*. IMARES Wageningen UR.
- Rijnsdorp, A. D., & Lindeboom, H. J. (2010). De ecologische effecten van de boomkorvisserij in de Noordzee: een beoordeling van een literatuurstudie uitgevoerd door Bureau Waardenburg, 1–11.
- Rijnsdorp, A. D., Bos, O. G., & Slijkerman, D. (2015). *Impact Assessment of the Flyshoot fishery in Natura 2000 and MSFD areas of the Dutch continental shelf*. C162/15.
- Rijnsdorp, A. D., Eigaard, O. R., Kenny, A., Hiddink, J. G., Hamon, K., & Piet, G. (2017). *Final Report BENTHIS Assessing and mitigating impact of bottom trawling*.
- Röckmann, C., Quirijns, F., & Van Overzee, H. (2011). *Discards in fisheries - a summary of three decades of research at IMARES and LEI*.
- Rogers, S., Casini, M., Cury, P., Heath, M., Irigoien, X., Kuosa, H., et al. (2010). *MARINE STRATEGY FRAMEWORK Task Group 4 Report Food webs*. Group. <https://doi.org/10.2788/87659>
- Sas, H., Kamermans, P., Have, T. van der, Lengkeek, W., & Smaal, A. (2016). *Shellfish reef restoration pilots, Voordelta, The Netherlands. Annual report 2016*.
- Schellekens, T., Escaravage, V., Goudswaard, K., Asch, M. Van, & Craeymeersch, J. (2014). *Garnalenvisserij experiment Voordelta*. IMARES Wageningen UR.
- Schultz van Haegen-Maas Geesteranus, M. H. (2016). Mariene Strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee; Brief regering; Bodembescherming Friese Front en Centrale Oestergronden. Parlementaire monitor: Parlementaire monitor. Retrieved from
<https://www.parlementairemonitor.nl/9353000/1/j9vvij5epmj1ey0/vk4xg9dbeuy5>
- Science for Environment Policy. (2015). Sustainable Aquaculture. Future Brief 11. *Future Brief 11.Environment*, (11), 24. <https://doi.org/10.2779/6064>
- Seves, S. M., Temme, E. H. M., Brosens, M. C. C., Zijp, M. C., Hoekstra, J., & Hollander, A. (2016). Sustainability aspects and nutritional composition of fish: evaluation of wild and cultivated fish species consumed in the Netherlands. *Climatic Change*, 135(3–4), 597–610. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1581-1>
- Slijkerman, D., Wal, J. van der, Hal, R. van, Witbaard, R., & Lavaleye, M. (2014). *Verkenning van zoneringsmaatregelen met Marxan. Kaderrichtlijn Marien op het Friese Front en Centrale Oestergronden*. IMARES Wageningen UR.
- Slijkerman, D. M. E. (2008). Krabbenvisserij op de Noordzee; ecologische achtergronden voor een duurzame afweging, 34.
- Slijkerman, D. M. E., Bos, O. G., van der Wal, J., Tamis, J. E., & de Vries, P. (2013). *Zeebodemintegriteit en visserij op het Friese Front en de Centrale Oestergronden*.
- Slijkerman, D. M. E., Dammers, M., Molenaar, P., Hammen, T. van der, & Hoppe, M. van. (2016). *Vermindering Discards Garnalenvisserij door Netaanpassingen (VDGN)*.
- Smaal, A. C., Craeymeersch, J., Drent, J., Jansen, J. M., Glorius, S., & van Stralen, M. R. (2013). *Effecten van mosselzaadvissers op sublitorale natuurwaarden in de westelijke Waddenzee: samenvattend eindrapport*. IMARES Wageningen UR.
- Smaal, A. C., Brinkman, A. G., Schellekens, T., Jansen, J., Agüera, A., & van Stralen, M. R. (2014). *Ontwikkeling en stabiliteit van sublitorale mosselbanken, samenvattend eindrapport*. IMARES Wageningen UR.
- Smit, C. J., Brinkman, A. G., Ens, B. J., & Riegman, R. (2011). Voedselkeuzes en draagkracht: de mogelijke consequenties van veranderingen in de draagkracht van Nederlandse kustwateren op het voedsel van schelpdieretende wad- en watervogels, (december 2011), 197.
- Soes, D. M. (2018). *Kennisdocument uitheemse rivierkreeften Hoogheemraadschap van Rijnland*. Culemborg.
- Soes, D. M., Horssen, P. W. Van, Bouma, S., & Collembon, M. T. (2007). *Chinese wolhandkrab: Een literatuurstudie naar ecologie en effecten*.
- Spaans, B., Brugge, M., Dekinga, A., Horn, H., Van Kooten, L., & Piersma, T. (2009). Space use of Red Knots *Calidris canutus* in the Dutch Wadden Sea. *Limosa*, 82(3–4), 113–121. Retrieved from

- <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-76649123647&partnerID=40&md5=fb59a7dac9a0d253039070d8b8ca2e3f>
- Steenbergen, J., Machiels, M., Leijzer, T., & Oever, D. (2011). Reducing discards in Shrimp fisheries with the Letterbox, (March), 37.
- Steenbergen, J., Rasenberg, M., Hammen, T. van der, & Biernans, S. (2012). *Gerichte visserij op Noordzeekrab*. Wageningen UR.
- Steenbergen, J., Hammen, van der T., Rasenberg, M., & Tulp, I. (2013). *Tussenrapportage onderzoek "Effecten van garnalenvissij" - onderdeel bijvangst*.
- Steins, N., Kraan, M., & Verkempynck, R. (2018). Q & A Europese aanlandplicht visserij.
- van Stralen, M. R., Craeymeersch, J., Drent, J., Glorius, S., & Jansen, J. M. (2013). *Het mosselbestand op de PRODUS-vakken en de effecten van de visserij daarop*.
- Teal, L. R. (2011). The North Sea fish community: past, present and future. Background document for the 2011 National Nature Outlook., 64.
- The Ministry of Agriculture Nature and Food Quality. (2009). The Netherlands Eel Management Plan.
- Tien, N. S. H., Craeymeersch, J., van Damme, C., Couperus, A. S., Adema, J., & Tulp, I. (2017). Burrow distribution of three sandeel species relates to beam trawl fishing, sediment composition and water velocity, in Dutch coastal waters. *Journal of Sea Research*, 127, 194–202.
<https://doi.org/10.1016/j.seares.2017.05.001>
- Troost, K., Stralen, M. Van, Craeymeersch, J., & Ende, D. Van Den. (2018). *Ontwikkeling van bodemdieren in voor mosselzaad- en garnalenvisserij gesloten gebieden in de westelijke Waddenzee*. Wageningen UR.
- Tulp, I., Leijzer, T., & Helmond, E. van. (2010). Overzicht Wadvisserij - Deelproject A - Bijvangst Garnalenvisserij - Eindrapportage, *IMARES Wag*(September), 37.
- Uhlmann, S. (2013). Discards monitoring in the gillnet fishery for sole, (November).
- Verkempynck, R., & Machiels, M. A. M. (2015). Consequences of discard Survival under the landing obligation.
- Verroen, S. (2016). *Visserij op de Waddenzee in vogelvlucht*. Waddenacademie. Retrieved from https://www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/04-bibliotheek/Visserij_op_de_Waddenzee_in_vogelvlucht_Fish_Farm_FINAL_JUL2016.pdf
- de Vooy, C. G. N., & van der Meer, J. (2010). The whelk (*Buccinum undatum* L.) in the western Dutch Wadden Sea in the period 1946-1970: Assessment of population characteristics and fishery impact. *Journal of Sea Research*, 63(1), 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2009.08.005>
- Walker, P., Kingma, I., vd Water, M., de Blaeij, A., & Strietman, W. J. (2015). *Onderzoek naar haaïen en roggen in Nederland in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Deel 1: Referentiesoorten bepalen*. Nederlandse Elasmobranchen Vereniging, Amsterdam.
- van Walraven, L., Driessen, F., van Bleijswijk, J., Bol, A., Luttkhuizen, P. C., Coolen, J. W. P., et al. (2016). Where are the polyps? Molecular identification, distribution and population differentiation of *Aurelia aurita* jellyfish polyps in the southern North Sea area. *Marine Biology*, 163(8).
<https://doi.org/10.1007/s00227-016-2945-4>
- Wiersinga, W. A., van Hal, R., Jak, .G., & Quirijns, F. J. (2011). *Duurzame kottervisserij op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011*.
- Wijsman, J., & Goudswaard, P. C. (2015). *Passende Beoordeling vaste vistuigvisserij in de Oosterschelde*. IMARES Wageningen UR.
- Wijsman, J. W. M., Goudswaard, P. C., Kotterman, M. J. J., & Smaal, A. C. S. (2014). *Quick scan: Effecten zout getij Grevelingenmeer en Volkerak-Zoommeer op visserij en aquacultuur*. IMARES.
- Witteveen+Bos, & Bureau Waardenburg bv. (2011). *Nadere effectenanalyse huidige activiteiten IJsselmeergebied fase II*. Deventer.
- WMR. (2018). Literatuurinventarisatie ketenbeoordeling vis op natuur. Excel bestand. WMR.
- van de Wolfshaar, K. ., Tien, N., Griffioen, A. B., Winter, H. V., & Graaf, M. de. (2015). *Evaluation of the Dutch Eel Management Plan 2015: status of the eel population in the periods 2005-2007, 2008-2010 and 2011- 2013*. IMARES.
- van de Wolfshaar, K. E., Griffioen, A. B., Winter, H. V., Tien, N. S. H., Gerla, D., Keeken, O. van, & van der Hammen, T. (2018). *Evaluation of the Dutch Eel Management Plan 2018 : Status of the eel population in 2005-2016* . Stichting Wageningen Reserach Centre for Fisheries Research (CVO).
- van der Zee, E., & Sikkema, M. (2016). *Monitoring bijvangst Wolhandkrabvisserij in de spuikommen van de Afsluitdijk langs de Waddenzee*. Feanwâlde.

Verantwoording

Rapport C024/19

Projectnummer: 4318100223

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Ir.F.J. Quirijns
Senior onderzoeker

Handtekening:



Datum: 12 maart 2019

Akkoord: Drs. J. Asjes
Manager integratie

Handtekening:



Datum: 12 maart 2019

Bijlage 1 Zoekacties

Relevante termen

Combinaties van onderstaande zoektermen maken waarbij steeds 2 vaste onderwerpen gedekt worden (natuur en soorten) in combinatie met 1 van de overige onderwerpen.

Onderwerp	Term (Nederlands)	Term (Engels)	Gehanteerde zoekterm	Operators
Natuur / duurzaamheid	Duurzaamheid	Sustainability	Sustainability	OR
	Duurzaam	Sustainable	Sustainable	
	Natuur	Nature	Nature	
	Biodiversiteit	Biodiversity	Biodiversity	
	Soorten	Species	Species	
	Soortenrijkdom	Species richness	"Species richness"	
	Populatie	Population	Population	
	Instandhouding	Conservation	Conservation	
	Ecologie	Ecology	Ecology	
	GES KRM	GES MSFD	"GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD	
	GES KRW	GES WFD	"GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD	
	Natura 2000	Natura 2000	"Natura 2000"	
	GES Descriptors ⁹	GES Descriptors	"commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy	
				AND
				OR
Drukfactoren (gevaren)	Gevaar	Hazard	Hazard	
	Risico	Risk	Risk	
	Drukfactor	Pressure	Pressure	
	Overbevissing	Overfishing	Overfishing	
	Bijvangst	Bycatch	Bycatch	
	Vangst	Catch	Catch	
	Beschadiging door vistuig	Damage by fishing gear	Damage	
	Spooknetten	Ghost nets	"Ghost net*" OR "lost gear"	
	Onderwatergeluid	Underwater noise	"Underwater noise"	
	Bodemberoering	Abrasion	Abrasion	
	Afval	Litter	"Marine litter" OR plastic*	
	Organische stof input	Input of organic matter	"Organic matter"	
	Verdroefing/sedimentatie	Siltation	Siltation	

⁹ GES Descriptors are: Biodiversity (already included); Non-indigenous species (outside the scope of this study); Commercial species; Marine food webs; Human-induced eutrophication; Sea floor integrity; Hydrographical conditions; Marine litter (already included); Energy and noise (underwater noise already included).

Onderwerp	Term (Nederlands)	Term (Engels)	Gehanteerde zoekterm	Operators
Maatregelen	Barrierewerking	Barrier to species movement	Barrier	
	Botsing	Collision	Collision	
	Effect	Effect	Effect	
	Impact	Impact	Impact	
	Mortaliteit	Mortality	Mortalit*	
	Discards	discards	Discard*	AND
	Selectiviteit vismethode	Selectivity fishing gear	Selectiv* AND "fishing gear" OR	
	Quota	Quota	Quota	
	MSC	MSC	MSC OR "Marine Stewardship Council"	
	Viswijzer	Good Fish guide	"Good Fish guide"	
Visserijvorm	Innovatieve visserijmethoden (pulskor?)	Innovation	*fish* AND innovati* OR alternative OR transition OR "electric pulse"	
	Beschermde gebieden, Noordzeekustzone, Vlake van de Raan, Voordelta, Doggersbank, Klaverbank, Waddenzee, Friese Front, Centrale oestergronden	Protected areas, North Sea Coastal Zone, Vlake van de Raan, Voordelta, Dogger Bank, Cleaver Bank, Frisian Front, the Bank, Central Oyster Grounds	"Protected area*" OR MPA OR "North Sea Coastal Zone" OR "Vlake van de Raan" OR Voordelta OR "Dogger Bank" OR "Cleaver Bank" OR "Frisian Front" OR "Central Oyster Grounds"	
	Zeevisserij	Sea fishing	Fishing OR fisher*	AND OR
	Kustvisserij	Coastal fishing	Fishing OR fisher*	
	Binnenvisserij	Inland fishing	Fishing OR fisher*	
	Schaal- en schelpdieren	Shellfish	Shellfish*	
	Aquacultuur	Aquaculture	Aquaculture	
	Maricultuur	Mariculture	Mariculture	
	Dreggen	Dredging	Dredging AND fish*	
	Staannd want	Gillnets	Gillnet*	
Ketenaspect	Langelijvisserij	Longlines	Longline*	
	Trawlen	Trawling	*Trawl*	
	Zegenvisserij	Purse seine	"Purse seine"	
	Hengelen	Angling	Angling OR "pole and line"	
	Korven, manden, fuiken	Pot, trap, fyke	Pot OR trap OR fyke	
	Vangen	Catching	Catch*	AND OR
	Aan boord halen	Hauling	Haul*	
	Verwerking aan dek	Processing on board	Processing	
	Verwerking bij afslag	Processing on land	Processing	
Soorten	Specifieke soorten (soortenlijst)	Specific species (species list)	[Species scientific name]	AND OR
Uit te sluiten gevaren	Verontreiniging	Contaminants, pollutants, substances	contamin* OR pollution OR substance*	AND NOT OR
	Pathogenen, parasieten	Pathogens, parasites	pathogen* OR parasite	
	Invasieve soorten, exoten	Invasive species, exotics	invasive OR exotic	

Zoekresultaten per onderwerp

Onderwerp	Zoektermen	Aantal documenten in Scopus
Natuur	Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy	10,477,489
Soorten	Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepioloa OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus merguensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus Japonicus" OR "Panadulus jordanii" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkii" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucerna" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR Oncorhynchus OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondyliosoma cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus"	114,769
Natuur en soorten	Combinatie van hierboven	54,304
Visserijvormen	Fishing OR fisher* OR Shellfish* OR Aquaculture OR Mariculture OR (Dredging AND fish*) OR Gillnet* OR Longline* OR *Trawl* OR "Purse seine" OR Angling OR "pole and line" OR Pot OR trap OR fyke	551,758
Ketenaspect	*fish* AND (Catch* OR Haul* OR Processing OR Storage)	58,301
Maatregelen	(Selectiv* AND "fishing gear") OR Quota OR MSC OR "Marine Stewardship Council" OR (*fish* AND innovation OR alternative OR transition OR "electric pulse") OR "Good Fish guide" OR "Protected area*" OR MPA OR "North Sea Coastal Zone" OR "Vlakte van de Raan" OR Voordelta OR "Dogger Bank" OR "Cleaver Bank" OR "Frisian Front" OR "Central Oyster Grounds"	281,334
Drukfactoren	Fisher* AND Hazard OR Risk OR Pressure OR Overfishing OR Bycatch OR Catch OR Damage OR "Ghost net*" OR "lost gear" OR "Underwater noise" OR Abrasion OR "Marine litter" OR plastic* OR "Organic matter" OR Siltation OR Barrier OR Collision OR Effect OR Impact OR Mortalit* OR Discard*	82,601
Uit te sluiten drukfactoren	contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic	3,505,672
Focus op NL	((fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch)))	23,314

Zoekacties

Een belangrijke afbakening bij deze inventarisatie van de risico's van de keten 'visserij', is dat het gaat om een risico voor natuur. Daarom nemen we in elke zoekactie termen mee die het onderwerp natuur afdekken. Ook gaat het om een specifieke lijst met soorten. Daarom nemen we ook de lijst met soorten mee in onze afbakening. Op basis hiervan stellen wij de zoekacties als volgt op:

(Zoektermen m.b.t. natuur) AND (zoektermen m.b.t. soorten) AND (zoektermen m.b.t. ander onderwerp)

De andere onderwerpen zijn: Drukfactoren (gevaren); Maatregelen; Visserijvorm; Ketenaspect. Aangezien het onderwerp 'drukfactoren (gevaren)' gerelateerd kan zijn aan veel vormen van menselijk gebruik en niet alleen aan visserij, wordt dit onderwerp gecombineerd met de zoekterm "fisher*". Indien de maatregelen ook te koppelen zijn aan ander gebruik dan visserij dan geldt hiervoor hetzelfde.

Verder is het geografisch afbakenen belangrijk, aangezien het doel van deze studie gericht is op de Nederlandse natuur. Belangrijke risico's ten gevolge van de Nederlandse visketen voor natuur in het buitenland worden overigens niet per definitie uitgesloten. Er moet daarbij wel een relatie zijn met de Nederlandse visketen. Daarom wordt de zoekactie als volgt afgebakend:

- door te focussen op NL visketen: combineren met *fish* AND (Netherlands OR Dutch)
- door te focussen op NL natuur: combineren met (sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch)

Gecombineerd wordt de searchstring voor het focussen op NL als volgt: ((*fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))). Deze zoektermen leveren 23,314 hits op. Het is de bedoeling dit te combineren met de onderwerpen zoals hierboven beschreven.

Zoeken in SCOPUS advanced search en in ASFA.

Scopus en ook Web of Science bevatten naast artikelen in wetenschappelijke tijdschriften (peer reviewed studies) alleen conference papers en boeken. Voor een meer uitgebreide collectie van grijze literatuur is Google Scholar geschikt. Daarom wordt er aanvullend gezocht voor grijze literatuur met behulp van Google Scholar. Om de hoeveelheid hits te beperken wordt er afgebakend door alleen te zoeken naar rapporten van ICES, CEFAS en WMR. Verder wordt er in het Nederlands gezocht voor WMR, PBL en RWS rapporten. We screenen de resultaten eerst op basis van expert judgement op relevantie. Die screening wordt niet per hit vastgelegd. Wel rapporteren we algemene bevindingen en het aantal gescreende hits (daarbij zullen we een maximaal aantal hits aanhouden die we screenen en niet alle zoekresultaten) en het uiteindelijke aantal relevante studies.

Resultaten

Zoekacties samengevat:

Zoekactie	Onderwerpen	Verdere afbakening	Aantal documenten	
			Scopus	ASFA
1	Natuur -soorten- visserijvormen	Alleen NL, geen contaminanten, exoten en parasieten	123	58
2	Natuur -soorten- ketenaspect	Idem	35	27
3	Natuur -soorten- maatregelen	Idem	26	9
4	Natuur -soorten- drukfactoren	Idem	58	41
Combi 1-4	Alle hierboven (OR)	Alle hierboven	132	-
3a	Natuur - maatregelen	Alleen NL, geen contaminanten, exoten en parasieten	153	100
4a	Natuur - drukfactoren	Idem	224	165
Combi 1,2, 3a,4a	Alle hierboven (OR)	Alle hierboven	401	-
TOTAAL			588	

Gedetailleerde beschrijving zoekacties Scopus:

1) TITLE-ABS-KEY((Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy) AND (Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepiolo OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus merguensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus Japonicus" OR "Panadalus jordani" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucern" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR Oncorhynchus OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondylusoma cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus") AND (Fishing OR fisher* OR Shellfish* OR Aquaculture OR Mariculture OR (Dredging AND fish*) OR Gillnet* OR Longline* OR *Trawl* OR "Purse seine" OR Angling OR "pole and line" OR Pot OR trap OR fyke) AND ((*fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))) AND NOT (contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic))

2) TITLE-ABS-KEY((Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy) AND (Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepiolo OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus merguensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus Japonicus" OR "Panadalus jordani" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucern" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR Oncorhynchus OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondylusoma cantharus" OR

"Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus") AND (*fish* AND (Catch* OR Haul* OR Processing OR Storage)) AND ((*fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))) AND NOT (contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic))

3) TITLE-ABS-KEY((Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy) AND (Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepiolo OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus merguensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus Japonicus" OR "Panadalus jordani" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucerna" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR Oncorhynchus OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondylus cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus") AND ((Selectiv* AND "fishing gear") OR Quota OR MSC OR "Marine Stewardship Council" OR (*fish* AND innovation OR alternative OR transition OR "electric pulse") OR "Good Fish guide" OR "Protected area*" OR MPA OR "North Sea Coastal Zone" OR "Vlakte van de Raan" OR Voordelta OR "Dogger Bank" OR "Cleaver Bank" OR "Frisian Front" OR "Central Oyster Grounds") AND ((*fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))) AND NOT (contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic))

4) TITLE-ABS-KEY((Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy) AND (Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepiolo OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus merguensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus Japonicus" OR "Panadalus jordani" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucerna" OR

"Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR *Oncorhynchus* OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondylus cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus") AND (Fisher* AND Hazard OR Risk OR Pressure OR Overfishing OR Bycatch OR Catch OR Damage OR "Ghost net*" OR "lost gear" OR "Underwater noise" OR Abrasion OR "Marine litter" OR plastic* OR "Organic matter" OR Siltation OR Barrier OR Collision OR Effect OR Impact OR Mortalit* OR Discard*) AND ((*fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))) AND NOT (contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic))

3a) TITLE-ABS-KEY((Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy) AND ((Selectiv* AND "fishing gear") OR Quota OR MSC OR "Marine Stewardship Council" OR (*fish* AND innovation OR alternative OR transition OR "electric pulse") OR "Good Fish guide" OR "Protected area*" OR MPA OR "North Sea Coastal Zone" OR "Vlakte van de Raan" OR Voordelta OR "Dogger Bank" OR "Clever Bank" OR "Frisian Front" OR "Central Oyster Grounds") AND ((*fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))) AND NOT (contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic))

4a) TITLE-ABS-KEY((Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy) AND (Fisher* AND Hazard OR Risk OR Pressure OR Overfishing OR Bycatch OR Catch OR Damage OR "Ghost net*" OR "lost gear" OR "Underwater noise" OR Abrasion OR "Marine litter" OR plastic* OR "Organic matter" OR Siltation OR Barrier OR Collision OR Effect OR Impact OR Mortalit* OR Discard*) AND ((*fish* AND (Netherlands OR Dutch)) OR ((sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))) AND NOT (contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic))

In ASFA,

Advanced search. Zoeken in abstract

1) Natuur AND Soorten AND Visserijvorm

(Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy) AND

(*Engraulis* OR "Seriola quinqueradiata" OR *Epinephelus* OR "*Dicentrarchus labrax*" OR "*Anarhichas lupus*" OR "*Xiphias gladius*" OR "*Perca fluviatilis*" OR "*Sander lucioperca*" OR "*Clupea harengus*" OR "*Sardina pilchardus*" OR "*Octopus vulgaris*" OR "*Micromesistius poutassou*" OR "*Merluccius merluccius*" OR "*Gadus morhua*" OR "*Theragra chalcogramma*" OR "*Pollachius virens*" OR "*Pollachius pollachius*" OR "*Melanogrammus aeglefinus*" OR "*Trisopterus luscus*" OR "*Merlangius merlangus*" OR "*Cyprinus carpio*" OR "*Tinca tinca*" OR *Sepioida* OR *Loligo* OR *Rossia* OR *Sepia* OR "*Manta birostris*" OR "*Raja asterias*" OR "*Manta mobular*" OR *Raja* OR *Callorhynchus* OR "*Cancer pagarus*" OR "*Penaeus merguensis*" OR "*Penaeus chinensis*" OR "*Crangon crangon*" OR "*Penaeus indicus*" OR "*Penaeus japonicus*" OR "*Panadalu jordani*" OR "*Penaeus monodon*" OR "*Penaeus vannadam*" OR "*Paralithodes*

camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucerna" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR "Oncorhynchus" OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondylus cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus")

AND

(Fishing OR fisher* OR Shellfish* OR Aquaculture OR Mariculture OR (Dredging AND fish*) OR Gillnet* OR Longline* OR Trawl* OR "Purse seine" OR Angling OR "pole and line" OR Pot OR trap OR fyke)

AND

((fish* OR sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))

NOT

(contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic)

2) Natuur AND Soorten AND Ketenaspect

(Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy)

AND

(Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepioida OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus merguensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus Japonicus" OR "Panadalu jordani" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucerna" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR "Oncorhynchus" OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondylus cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus")

AND

((fish* OR shellfish*) AND (Catch* OR Haul* OR Processing OR Storage))

AND

((fish* OR sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))

NOT

(contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic)

3) Natuur AND Soorten AND Maatregelen

(Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy)

AND

(Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepioida OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus merguensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus japonicus" OR "Panadalu jordani" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucerna" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR Oncorhynchus OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondylus cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus")

AND

((Selectiv* AND "fishing gear") OR Quota OR MSC OR "Marine Stewardship Council" OR (fish* AND (innovation OR alternative OR transition OR "electric pulse"))) OR "Good Fish guide" OR "Protected area*" OR MPA OR "North Sea Coastal Zone" OR "Vlakte van de Raan" OR Voordelta OR "Dogger Bank" OR "Cleaver Bank" OR "Frisian Front" OR "Central Oyster Grounds")

AND

((fish* OR sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))

NOT

(contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic)

4) Natuur AND Soorten AND Drukfactoren

(Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy)

AND

(Engraulis OR "Seriola quinqueradiata" OR Epinephelus OR "Dicentrarchus labrax" OR "Anarhichas lupus" OR "Xiphias gladius" OR "Perca fluviatilis" OR "Sander lucioperca" OR "Clupea harengus" OR "Sardina pilchardus" OR "Octopus vulgaris" OR "Micromesistius poutassou" OR "Merluccius merluccius" OR "Gadus morhua" OR "Theragra chalcogramma" OR "Pollachius virens" OR "Pollachius pollachius" OR "Melanogrammus aeglefinus" OR "Trisopterus luscus" OR "Merlangius merlangus" OR "Cyprinus carpio" OR "Tinca tinca" OR Sepioida OR Loligo OR Rossia OR Sepia OR "Manta birostris" OR "Raja asterias" OR "Manta mobular" OR Raja OR Callorhynchus OR "Cancer pagarus" OR "Penaeus

merguiensis" OR "Penaeus chinensis" OR "Crangon crangon" OR "Penaeus indicus" OR "Penaeus Japonicus" OR "Panadalus jordani" OR "Penaeus monodon" OR "Penaeus vannadam" OR "Paralithodes camtschaticus" OR "Homarus americanus" OR "Homarus gammarus" OR "Nephrops norvegicus" OR "Macrobrachium rosenbergii" OR "Orconectes limosus" OR "Pacifastacus leniusculus" OR "Procambarus clarkia" OR "Eriocheir sinensis" OR "Scomber scombrus" OR "Trachinus draco" OR "Echiichthys vipera" OR "Platichthys flesus" OR "Scophthalmus rhombus" OR "Limanda limanda" OR "Pleuronectes platessa" OR "Scophthalmus maximus" OR "Solea solea" OR "Microstomus kitt" OR "Chelidonichthys lucern" OR "Pangasius hypophthalmus" OR "Lates niloticus" OR "Osmerus eperlanus" OR "Thunnus thynnus" OR "Thunnus albacares" OR "Thunnus obesus" OR "Thunnus alalunga" OR "Glycymeris Glycymeris" OR "Cerastoderma edule" OR "Ensis directus" OR "Mytilus edulis" OR "Magallana gigas" OR "Ostrea edulis" OR "Pecten maximus" OR "Ruditapes philippinarum" OR "Ruditapes decussatus" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo trutta" OR "Salvelinus fontinalis" OR "Salmo salar" OR "Oncorhynchus" OR "Mullus surmuletus" OR "Mullus barbatus" OR "Sparus aurata" OR "Spondyliosoma cantharus" OR "Lophius piscatorius" OR "Littorina littorea" OR "Buccinum undatum" OR "Zeus faber" OR "Anguilla anguilla" OR "Sebastes norvegicus")

AND

(Fisher* AND (Hazard OR Risk OR Pressure OR Overfishing OR Bycatch OR Catch OR Damage OR "Ghost net*" OR "lost gear" OR "Underwater noise" OR Abrasion OR "Marine litter" OR plastic* OR "Organic matter" OR Siltation OR Barrier OR Collision OR Effect OR Impact OR Mortalit* OR Discard*))

AND

((fish* OR sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))

NOT

(contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic)

3a) Natuur AND Maatregelen

(Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy)

AND

((Selectiv* AND "fishing gear") OR Quota OR MSC OR "Marine Stewardship Council" OR (fish* AND (innovation OR alternative OR transition OR "electric pulse"))) OR "Good Fish guide" OR "Protected area*" OR MPA OR "North Sea Coastal Zone" OR "Vlakte van de Raan" OR Voordelta OR "Dogger Bank" OR "Cleaver Bank" OR "Frisian Front" OR "Central Oyster Grounds")

AND

((fish* OR sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))

NOT

(contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic)

4a) Natuur AND Drukfactoren

(Sustainability OR Sustainable OR Nature OR Biodiversity OR Species OR "Species richness" OR Population OR Conservation OR Ecology OR "GES MSFD" OR "good ecological status" OR "marine strategy framework directive" OR MSFD OR "GES WFD" OR "good ecological status" OR "water framework directive" OR WFD OR "Natura 2000" OR "commercial species" OR "marine food web*" OR eutrophication OR "sea floor integrity" OR "hydrographical conditions" OR energy)

AND

(Fisher* AND (Hazard OR Risk OR Pressure OR Overfishing OR Bycatch OR Catch OR Damage OR "Ghost net*" OR "lost gear" OR "Underwater noise" OR Abrasion OR "Marine litter" OR plastic* OR "Organic matter" OR Siltation OR Barrier OR Collision OR Effect OR Impact OR Mortalit* OR Discard*))

AND

((fish* OR sea OR coast* OR aquatic OR water OR offshore OR lake OR river) AND (Netherlands OR Dutch))

NOT

(contamin* OR pollution OR substance* OR pathogen* OR parasite OR invasive OR exotic)

Grijze literatuur: google scholar

- ICES
 - Zoektermen: "impact of fishing" site:www.ices.dk filetype:pdf
64 hits
 - Zoektermen: "impact of aquaculture" site:www.ices.dk filetype:pdf
Alleen jaar 2008-2018
4 hits
- WUR
 - Zoektermen: "impact of fishing" site:wur.nl
Alleen jaar 2008-2018
45 hits
 - Zoektermen: "effecten van visserij" site:wur.nl
Alleen jaar 2008-2018
70 hits
- CEFAS
 - Zoektermen: fishing impact site:cefas.co.uk
Alleen jaar 2008-2018
7 hits
 - Niet relevant, gaat over productie van vis of effecten op vis(producten)

Screening:

Relevantie	ICES	WUR (Eng)	WUR (NL)	CEFAS	Totaal
Niet relevant	65	32	34	7	138
<i>Vanwege onderwerp (bv geen daadwerkelijk effect/risico/impact, alleen methodiek/beleid/management etc., contaminanten, etc)</i>	37	23			60
<i>Niet in NL of vergelijkbaar gebied</i>	20	9			29
<i>>10 jaar geleden</i>	8	0	1		9
Relevant	3	13	35	0	51
Totaal	68	45	70	7	190

Grijze literatuur zoekactie mbv Google scholar heeft 51 referenties opgeleverd.

Grijze literatuur: aanvulling

Omdat de zoekactie met google scholar heel beperkt is opgezet is aanvullend gezocht op de site van de Rijksoverheid en in de library van de WUR:

- Er is gezocht op de site van de Rijksoverheid (Compendium voor de Leefomgeving) op onderwerp water en natuur, met filter op visserij. Dat levert 20 indicatoren op. Deze zijn opgeslagen in de projectfolder muv sportvisserij (buiten de scope van deze studie).
- Grijze literatuur zoekactie in de library van WUR uitgevoerd voor IMARES en WMR rapporten in de laatste 10 jaar (vanaf 2008) op visserij effecten levert potentieel relevante 62 referenties op. Hiervoor zijn 1391 referenties gescreend. Deze zijn opgeslagen in de projectfolder.

De aanvullende zoekactie in grijze literatuur heeft 82 referenties opgeleverd.

Bijlage 2 Lijst met (doel)soorten visserij

Bron: NVWA

Naam	Soortnaam	Groep	Zoet	Brak	Zout
Alaskakoolvis	<i>Theragra chalcogramma</i>	Kabeljauwen			x
Alikruik, Gewone	<i>Littorina littorea</i>	Zeeslak		x	x
Amandes	<i>Glycymeris Glycymeris</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	x
Ansjovis	<i>Engraulis spp.</i>	Ansjovissen		x	x
Ansjovis	<i>Engraulis spp.</i>	Ansjovissen		x	x
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	Echte baarzen	x		
Blauwe wijting	<i>Micromesistius poutassou</i>	Kabeljauwen			x
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	Platvissen	x	x	x
Dorade royale	<i>Sparus aurata</i>	Zeebrasems	x	x	x
Dorade, Grise	<i>Spondylusoma cantharus</i>	Zeebrasems			x
Dwerginktvis	<i>Sepiola spp.</i>	Koppotigen			X
Dwerginktvis	<i>Sepiola spp.</i>	Koppotigen			X
Forel	<i>Salmo trutta</i>	Zalmachtige	x		
Forel	<i>Salmo trutta</i>	Zalmachtige	x		
Forel, Beek	<i>Salmo trutta fario</i>	Zalmachtige	x		
Forel, Bron	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Zalmachtige	x		
Forel, Meer	<i>Salmo trutta lacustris</i>	Zalmachtige	x		
Forel, Zee	<i>Salmo trutta trutta</i>	Zalmachtige	x	x	x
Forel. Tijger	<i>Salmo trutta x Salvelinus fontinalis</i>	Zalmachtige	x		
Garnaal, Banaan	<i>Penaeus merguensis</i>	Kreeftachtigen			x
Garnaal, Chinees	<i>Penaeus chinensis</i>	Kreeftachtigen			x
Garnaal, grijze	<i>Crangon crangon</i>	Kreeftachtigen			x
Garnaal, Indisch	<i>Penaeus indicus</i>	Kreeftachtigen			x
Garnaal, KurumaPenaeus Japonicus	<i>Penaeus Japonicus</i>	Kreeftachtigen			x
Garnaal, OregonPanadalus jordani	<i>Panadalus jordani</i>	Kreeftachtigen			x
Garnaal, roze		Kreeftachtigen			x
Garnaal, Tijger	<i>Penaeus monodon</i>	Kreeftachtigen			x
Garnaal, Witpoot	<i>Penaeus vannadam</i>	Kreeftachtigen			x
Geelvinmakreel	<i>Seriola quinqueradiata</i>	Baarsachtigen			X
Gevlekte rog	<i>Raja montagui</i>	Kraakbeenvis			X
Gewone Pijlinktvis	<i>Loligo vulgaris</i>	Koppotigen			X
Griet	<i>Scophthalmus rhombus</i>	Platvissen			x
Grote duivelsrog	<i>Manta birostris</i>	Kraakbeenvis			X
Haring	<i>Clupea harengus</i>	Haringen			x
Heek	<i>Merluccius merluccius</i>	Kabeljauwen			x
Kabeljauw	<i>Gadus morhua</i>	Kabeljauwen			x
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	Karperachtige	x		
Kaviaar, asetra (steur)	<i>Acipenser gueldenstaedti</i>	Steuren	x	x	x
Kaviaar, asetra (steur)	<i>Acipenser gueldenstaedti</i>	Steuren	x	x	x

Naam	Soortnaam	Groep	Zoet	Brak	Zout
Kaviaar, Beluga (steur)	<i>Huso huso</i>	Steuren	x	x	x
Kaviaar, Beluga (steur)	<i>Huso huso</i>	Steuren	x	x	x
Kaviaar, imitatie (snotolf)	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Snotolfen		x	x
Kaviaar, kaluga (steur)	<i>Huso dauricus</i>	Steuren	x	x	x
Kaviaar, kaluga (steur)	<i>Huso dauricus</i>	Steuren	x	x	x
Kaviaar, Sardijns (harder)	<i>Mugil spp.</i>	Harders		x	x
Kaviaar, sevruga (steur)	<i>Acipenser stellatus</i>	Steuren	x	x	x
Kaviaar, sevruga (steur)	<i>Acipenser stellatus</i>	Steuren	x	x	x
Keilrog	<i>Raja asterias</i>	Kraakbeenvis			X
Kleine duivelsrog	<i>Manta mobular</i>	Kraakbeenvis			X
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	x
Koningskrab	<i>Paralithodes camtschaticus</i>	Kreeftachtigen			x
Koolvis, wit	<i>Pollachius pollachius</i>	Kabeljauwen			x
Koolvis, zwart	<i>Pollachius virens</i>	Kabeljauwen			X
Kreeft, Amerikaanse	<i>Homarus americanus</i>	Kreeftachtigen			x
Kreeft, Gewone	<i>Homarus gammarus</i>	Kreeftachtigen			x
Kreeft, Noorse	<i>Nephrops norvegicus</i>	Kreeftachtigen			x
Makreel	<i>Scomber scombrus</i> ,	Makrelen			x
Mesheft	<i>Ensis directus</i>	Tweekleppige schelpdieren			x
Mossel, blauw	<i>Mytilus edulis</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	
Mul	<i>Mullus surmuletus</i>	Zeebarbelen			x
Mul	<i>Mullus surmuletus</i>	Zeebarbelen			x
Mul, Rode	<i>Mullus barbatus</i>	Zeebarbelen			x
Noordzeekrab	<i>Cancer pagarus</i>	Kreeftachtigen			x
Octopus	<i>Octopus vulgaris</i>	Inktvissen		x	x
Oester, Japans	<i>Magallana gigas</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	x
Oester, platte	<i>Ostrea edulis</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	x
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>		x	x	x
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>		x	x	x
Pangasius	<i>Pangasius hypophthalmus</i>	Reuzemeervallen	x		
Pieterman, Grote	<i>Trachinus draco</i>	Pietermannen			x
Pieterman, Kleine	<i>Echiichthys vipera</i>	Pietermannen			x
Pijlinktvis	<i>Loligo spp.</i>	Koppotigen			X
Pijlinktvis	<i>Loligo pealei</i>	Koppotigen			X
Pijlinktvis	<i>Loligo opalescens</i>	Koppotigen			X
Pijlinktvis	<i>Ommastrephes spp.</i>	Koppotigen			X
Pijlinktvis	<i>Todarodes sagittatus</i>	Koppotigen			X
Pijlinktvis	<i>Nototodarus sloani</i>	Koppotigen			X
Pijlinktvis	<i>Illex spp.</i>	koppotigen			X
Poon, rode	<i>Chelidonichthys lucern</i>	Ponen		x	x
Reuze zoetwatergarnaal	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	Kreeftachtigen	x		
Rivierkreeft, Amerikaanse	<i>Orconectes limosus</i>	Kreeftachtigen	x		
Rivierkreeft, Californische	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Kreeftachtigen	x		
Rivierkreeft, Chinese	<i>Procambarus clarkii</i>	Kreeftachtigen	x		
Rog	<i>Raja spp.</i>	Kraakbeenvis			X
Roodbaars	<i>Sebastes norvegicus</i>				x

Naam	Soortnaam	Groep	Zoet	Brak	Zout
Ross-dwerginktvij	<i>Rossia spp.</i>	Koppotigen			X
Sardien	<i>Sardina pilchardus</i>	Haringen			x
Schar	<i>Limanda limanda</i>	Platvissen			x
Schelvis	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Kabeljauwen			x
Scherpsnuitrog	<i>Raja oxyrinchus</i>	Kraakbeenvij			X
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	Platvissen			x
Snoekbaars	<i>Sander lucioperca</i>	Echte baarzen	x		
Snoekbaars	<i>Sander lucioperca</i>	Echte baarzen	x		
Spiegelrog	<i>Raja miraletus</i>	Kraakbeenvij			X
Spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>	Spieringen	x	x	x
Steenbolk	<i>Trisopterus luscus</i>	Kabeljauwen			x
Stekelrog	<i>Raja clavata</i>	Kraakbeenvij			X
St-Jacobsschelp	<i>Pecten maximus</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	x
Tandbaars	<i>Epinephelus spp.</i>	Baarsachtigen			x
Tapijtschelp, Filippijnse	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	x
Tapijtschelp, Geruite	<i>Ruditapes decussatus</i>	Tweekleppige schelpdieren		x	x
Tarbot	<i>Scophthalmus maximus</i>	Platvissen			x
Tilapia		Cicliden	x		
Tong	<i>Solea solea</i>	Platvissen			x
Tongschar	<i>Microstomus kitt</i>	Platvissen			x
Tonijn, blauwvin	<i>Thunnus thynnus</i>	Tonijn			x
Tonijn, geelvin	<i>Thunnus albacares</i>	Tonijn			x
Tonijn, grootoog	<i>Thunnus obesus</i>	Tonijn			x
Tonijn, witte	<i>Thunnus alalunga</i>	Tonijn			x
Victoriabaars	<i>Lates niloticus</i>	Reuzenbaarzen	x	x	
Vioolrog	<i>Rhinobatidus spp.</i>	Kraakbeenvij			X
Vleet	<i>Raja batis</i>	Kraakbeenvij			X
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	Kabeljauwen			x
Wolhandkrab	<i>Eriocheir sinensis</i>	Kreeftachtigen	x	x	x
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Zeeslak			x
Zalm, Atlantische	<i>Salmo salar</i>	Zalmachtige	x	x	x
Zalm, Pacifische	<i>Oncorhynchus spp</i>	Zalmachtige	x	x	x
Zalm, Pacifische	<i>Oncorhynchus spp</i>	Zalmachtige	x	x	x
Zalm, Pacifische	<i>Oncorhynchus spp</i>	Zalmachtige	x	x	x
Zalm, Pacifische	<i>Oncorhynchus spp</i>	Zalmachtige	x	x	x
Zalm, Pacifische	<i>Oncorhynchus spp</i>	Zalmachtige	x	x	x
Zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Baarsachtigen		x	x
Zeeduivel	<i>Lophius piscatorius</i>	Zeeduivels			x
Zeekat, Sepia	<i>Sepia spp.</i>	Koppotigen			X
Zeekat, Sepia	<i>Sepia spp.</i>	Koppotigen			X
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	Karperachtige	x		
Zeerat	<i>Callorhynchus spp.</i>	Kraakbeenvij			X
Zeewolf	<i>Anarhichas lupus</i>	Baarsachtigen			
Zonnevis	<i>Zeus faber</i>	Zonnevissen			
Zwaardvis	<i>Xiphias gladius</i>	Baarsachtigen			x

Bijlage 3 Resultaten van NEA Noordzeekustzone

Effecten van visserij en kweek op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Noordzeekustzone (Jongbloed et al., 2011).

		Zeevisserij	Zeevisserij	Zeevisserij	Zeevisserij	Zeevisserij	Zeevisserij	Schaaldivisierij	Schelpdivisierij en -kweek
Soort/Habitat	Boomkorvisserij	Bordenvisserij	Fuikenvisserij	Standaardwantsvisserij	Zegenvisserij	Hengelvisserij	Garnalenvisserij	Mesheftenvisserij	
H1110B	A	K	V	V	V	K	O	V	
Fint				K					
Bruinvis				A					
Gewone zeehond				K					
Grijze zeehond				K					
Aalscholver				K					
Eider	O	V	V	K	K	K	A	V	
Parelduiker				K					
Roodkeelduiker				K					
Topper	V	V	V	V	V	V	V	V	
Zwarte Zee-eend	O	V		K	V		G	V	

V	Verwaarloosbaar effect op habitat of soort
K	Klein effect op habitat of soort
A	Aanzienlijk effect op habitat of soort
G	Groot effect op habitat of soort
O	Onbekend/onduidelijk effect op habitat of soort

	Geen effect op de instandhoudingsdoelstelling
	Niet significant effect op de instandhoudingsdoelstelling
	Mogelijk significant op de instandhoudingsdoelstelling

Bijlage 4 Resultaten van NEA Waddenzee

Effecten van visserij en kweek op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Waddenzee (Jongbloed et al., 2011)

	Kustvisserij	Kustvisserij	Schaaldivisserij	Schelpdivisserij en -kweek	Schelpdivisserij en -kweek	Schelpdivisserij en -kweek	Schelpdivisserij en -kweek	Schelpdivisserij en -kweek
Soort/Habitat	Vaste vistuigvisserij #	Hengelvisserij	Garnalenvisserij #	Mosselzaadvisserij #	Mosselkweekpercelen	Mosselzaadinvanginstallaties (MZI) #	Rapen schelpdieren	Handkockelvisserij #
H1110A			O	O	V	V		
H1140A								V
Aalscholver	V	K	K					
Brilduiker	V	V	K	K	V			
Eider	V	K	K	K	K	V		K
Goudplevier								V
Grote zaagbek	V	V	K					
Kanoet							V	V
Scholekster		V					V	O
Topper	V	V	K	O	V	V		

V	Verwaarloosbaar effect op habitat of soort
K	Klein effect op habitat of soort
A	Aanzienlijk effect op habitat of soort
G	Groot effect op habitat of soort
O	Onbekend/onduidelijk effect op habitat of soort

	Geen effect op de instandhoudingsdoelstelling
	Niet significant effect op de instandhoudingsdoelstelling
	Mogelijk significant op de instandhoudingsdoelstelling

Bijlage 5 Fuiken

De tekst in deze bijlage is letterlijk overgenomen uit Jansen et al., (2008)

Een fuik is een langwerpige, taps toelopende, rondgebreide net met een wijde opening en meerdere 'kelen': versmallingen met daarin een netwerk dat het terugzwemmen van de vis belemmert. Er is een grote variatie in typen fuiken, met name in grootte, aantal kelen, en de toepassing van schutwant. Schietfuiken zijn fuiken die per stel of in 'treinen' op de bodem worden geplaatst waarbij de openingen tegenover elkaar zijn geplaatst met een keerwant daartussen. Polderfuiken hebben een kort en simpel schutwant, vergelijkbaar aan de schietfuiken (maar zijn niet in een trein geplaatst). Schietfuiken worden gebruikt op open water, terwijl grote fuiken in groepjes van twee, drie of velen, rond een gemeenschappelijk schutwant langs de oevers worden geplaatst. Bij hokfuiken vormt het schutwant een vrijwel afgesloten kamer voor de fuik. Fuiken zijn het meest gebruikte vistuig voor de vangst van paling. Naast bovengenoemde fuiken wordt ook gebruik gemaakt van kubben. Dit zijn een soort plastic korven voorzien van een smalle opening en worden op de bodem geplaatst. De werking van kubben berust op basis van schuilplaats, terwijl de werking van fuiken berust op geleiding langs schutwant. Een ankerkuil is een soort fuik die in de stroming is geplaatst met een grote opening die stroomafwaarts bewegende vis vangt. De opening van de fuik wordt tegen de stroomrichting in gekeerd. Het vistuig wordt aan een anker bevestigd en vanuit een vaartuig door lijnen staande gehouden. Ook ankerkuilen zijn vooral gericht op aalvangst.

Wageningen Marine Research
T: +31 (0)317 48 09 00
E: marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Visitors address

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.



Wageningen Marine Research is onderdeel van Wageningen University & Research. Wageningen University & Research is het samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research en heeft als **missie**: 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'