

Effecten van overige menselijke activiteiten in het Scheldestroomgebied

Werkdocument RIKZ/OS/2004.830.x

K. Wolfstein, J. Geurts van Kessel, F. Lefèvre, D.
van Maldegem, T.C. Prins

Samenvatting

Kader en doel

Een belangrijke doestelling van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is het bereiken van de Goede Ecologische Toestand voor oppervlakte- en grondwater in 2015. Daarvoor moeten de effecten van menselijk handelen op de toestand van oppervlaktewater en grondwater per stroomgebied in kaart worden gebracht en beoordeeld. De menselijke beïnvloedingen van het oppervlaktewater omvatten de thema's verontreinigingen, hydromorfologische ingrepen en overige menselijke belastingen. Daarbij moet worden aangegeven welke menselijke activiteiten tot een significante belasting leiden voor de relevante biologische kwaliteitselementen (beperkte organismengroepen).

Het doel van dit document is de inventarisatie van de overige menselijke belastingen op de Rijkswateren van het Nederlands deel van het Schelde stroomgebied en de beoordeling van hun impact op de voor de KRW relevante biologische kwaliteitselementen. De directe relaties zijn zo goed mogelijk in beeld gebracht, maar een activiteit kan ook meerdere elementen beïnvloeden of een doorwerkend effect hebben op andere organismen/groepen. Met behulp van expert judgement (RIKZ intern) zijn de effecten in beeld gebracht en wordt er een inschatting gegeven of een activiteit effect heeft op de biologische kwaliteitselementen in de Zeeuwse Rijkswateren.

De studie beperkt zich tot een analyse van de huidige situatie. Daarnaast zijn de bevindingen afhankelijk van de beschikbaarheid van informatie, want veel van de benodigde informatie was zeer moeizaam of helemaal niet beschikbaar. De effecten van morfologische ingrepen en chemische belastingen worden buiten beschouwing gelaten. Dit document geeft een inschatting van de impact van overige menselijke belastingen op de in de KRW genoemde biologische kwaliteitselementen. Het optreden van autonome ontwikkelingen zoals temperatuurverhoging van het water of zeespiegelrijzing is een complicerende factor in het beoordelen van effecten en wordt niet mee genomen in dit document. De effecten op biologische elementen die niet relevant zijn voor de KRW worden in dit kader niet besproken. Daarnaast is alleen rekening gehouden met de directe effecten op een kwaliteitselement en niet met cumulatieve effecten of doorwerking op andere elementen.

Conclusies

De soort activiteit die de meeste impact heeft, verschilt per watersysteem.

De meeste activiteiten met impact vinden plaats in de Oosterschelde. Een viertal activiteiten geeft impact: Kokkel- of schelpdiervisserij, boomkorvisserij, schelpdiercultures, en beroepsscheepvaart.

In de Voordelta en de Westerschelde wordt de impact veroorzaakt door de boomkorvisserij, beroepsscheepvaart en de mogelijke impact van ballastwater. Ballastwater (scheepvaart) en daarmee de introductie van exoten kan een zeer variabele impact hebben, afhankelijk van de ingevoerde soorten en doordat de omvang van lozingen niet bekend is – zal als risicocontour moeten worden gezien. Mogelijke risicovolle impact van het munitiedepot op de Paardenmarkt valt buiten de context van dit rapport, omdat deze impact van chemische aard is.

De scheepvaart op het Zoommeer en de Eendracht is eveneens een belangrijke activiteit. De score is het gevolg van de zeer intensieve binnenvaart op een relatieve smalle strook water. Van de kanalen (Antwerps Kanaalpand, Kanaal door Zuid-Beveland, Kanaal Gent-Terneuzen, Spuikanaal) zijn geen kwantitatieve gegevens beschikbaar, maar er wordt geschat, dat zoals in het Zoommeer en de Eendracht alleen **scheepvaart een significant IMPACT** heeft. Daarbij zou deze in dezelfde orde grootte zijn als in het Zoommeer/Eendracht.

Het Veersemeer kent als het enige watersysteem in de Delta een impact door de recreatie en bovendien scoort deze heel hoog. Dit komt doordat zeer veel recreatie op een klein gebied wordt beoefend.

Opvallend is dat er geen activiteit met een significant impact is in het Grevelingenmeer. Dit komt door een schaarste aan menselijke activiteiten in deze gebieden.

Er wordt aangenomen dat er geen activiteit met een significant impact is in het Zwin, want het is beschermd gebied en wordt daarom grotendeels niet betreden.

Samenvatting van de scores en de resultante van de IMPACT voor de watersystemen in de Delta

Activiteit per watersysteem met naar verwachting belangrijke IMPACT	Score				resultante IMPACT / risico-inschatting
	Score ERNST	OMVANG			
		% gebied	fractie tijd	OMVANG (%)	
Voordelta					
Boomkorvisserij	0 tot 3	2	0,5	1	
Scheepvaart	0 tot 1	2	0,1	0,2	
Ballastwater (risicocontour)	0 tot 4	2	0,1	0,2	
Westerschelde					
Boomkorvisserij	0 tot 3	2	0,5	1	
Scheepvaart	0 tot 1	5	0,13	0,5	
Ballastwater (risicocontour)	0 tot 4	5	0,13	0,5	
Oosterschelde					
Kokkel- en schelpdiervisserij	0 tot 3	12	0,25	3	
Boomkorvisserij	0 tot 3	2	0,5	1	
Schelpdiercultures	0 tot 3	11	0,1	1	
Scheepvaart	0 tot 1	2,2	0,23	0,5	
Veersemeer					
Recreatievaart	0 tot 2	8	0,1	0,8	
Zoommeer/Eendracht					
Scheepvaart	0 tot 1	4	1,03	4	

Als de waarden beneden deze getallen liggen, wordt de activiteit niet significant (geen risico voor het halen van de GET) ingeschat. In het tabel wordt een verschil gemaakt tussen de kleuren van ERNST (= 5 kleuren van de KRW klassen) en die van de IMPACT. Bij de IMPACT betekent blauw en groen = niet significant, geen risico, en rood = significant, risico. Daarbij is de aanpak bij risico conservatief, dat wil zeggen er wordt uitgegaan van de 'worst-case'.

Er werden diverse kennishiaten vastgesteld. Bij de uitwerking van de maatlat voor ERNST van de belasting op de biologische kwaliteitselementen (hoofdstuk 3) zijn bij de gegeven scores diverse - ? - gezet. Ook zijn er soms aannames gedaan op basis van expert judgement, doordat er geen gegevens beschikbaar waren of gerichte monitoring ontbrak. Gerichte monitoring zou de kennisleemtes verminderen.

Voor de berekening van de OMVANG aan oppervlak beroering zijn aannames gedaan gebaseerd op mondelinge informatie. Er zijn deels hiaten in de kennis van de beïnvloeding van de kenniselementen, met name als het er om de ernst van de verstoring en hoe snel mogelijk herstel plaatsvindt.

Bij de inschatting van de ernst van de belasting werd geen onderscheid gemaakt in de verschillen tussen de relevante kwaliteitselementen per watersysteem. Zo werd bijvoorbeeld de ernst van scheepvaart voor alle elementen beoordeeld ook hoeven vissen niet te worden mee genomen in kustgebieden.

De uiteindelijke score van de IMPACT is afhankelijk van

- a) de inschatting de ERNST door de experts (hinder: kennis- en gegevenshiaten)
- b) de gebruikte methode van de inschatting OMVANG (zie hfdst. 5.3)

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	6
1.1	Algemeen	6
1.2	Beschrijving van de goede ecologische toestand	7
1.3	Algemene beschrijving van de relevante kwaliteitselementen	8
1.4	Kennisleemten	9
1.5	Significantie van de effecten	10
2.	Beschrijving en inventarisatie van de menselijke belastingen per watersysteem	11
2.2	Voordelta	14
2.3	Westerschelde	18
2.4	Oosterschelde	24
2.5	Grevelingenmeer	28
2.6	Veerse Meer	30
2.7	Zoommeer en Eendracht	32
2.8	Samenvatting van de activiteiten per waterlichaam	34
3.	Methodiek voor bepaling impact	39
3.1	Inleiding	39
3.2	Definitie van het begrip impact	39
3.3	Ernst van de impact	39
3.4	Omvang van de impact	43
4.	Resultaten	46
4.1	Impact voor de Voordelta	46
4.2	Impact voor de Westerschelde	47
4.3	Impact voor de Oosterschelde	50
4.4	Impact voor het Grevelingenmeer	52
4.5	Impact voor het Veersemeer	52
4.6	Impact voor het Zoommeer en Eendracht	53
4.7	Samenvatting van de scores	55
5.	Analyse resultaten en kennisleemten	57
5.1	Methodiek bepaling impact	57
5.2	Wat impact heeft	57
5.3	Kennisleemten	58
6.	Conclusies	59
7.	Literatuur	60
8.	Bijlagen	62

1. Inleiding

1.1 Algemeen

De Kaderrichtlijn Water (KRW) beoogt het bereiken van de Goede Ecologische Toestand (GET) voor oppervlakte- en grondwater in 2015. Daarvoor moeten de effecten van menselijk handelen op de toestand van oppervlaktewater en grondwater per stroomgebied in kaart worden gebracht en beoordeeld. De menselijke beïnvloedingen van het oppervlaktewater omvatten de thema's verontreinigingen, hydromorfologische ingrepen en overige menselijke belastingen. Daarbij moet worden aangegeven welke menselijke activiteiten tot een significante belasting leiden voor de relevante biologisch kwaliteitselementen (beperkte organismengroepen).

Het voorliggend document dient als basis voor de risicoanalyse of een waterlichaam de Goede Ecologische Toestand wel of niet zal kunnen halen.

1.1.1. Doelstelling

Het doel van dit document is de inventarisatie van de overige menselijke belastingen op de Rijkswateren van het Nederlands deel van het Schelde stroomgebied en de beoordeling van hun impact op de voor de KRW relevante biologische kwaliteitselementen. De directe relaties zijn zo goed mogelijk in beeld gebracht, maar een activiteit kan ook meerdere elementen beïnvloeden of een doorwerkend effect hebben op andere organismengroepen. De verschillende elementen van het voedselweb zijn getoond in schema 1 van de bijlage. Met behulp van expert judgement (RIKZ intern: D. de Jong, L. Peperzak, E. Stikvoort, F. Twisk, met commentaar van T. Rutten en T. Prins) zijn de effecten in beeld gebracht en wordt er een inschatting gegeven of een activiteit een significante impact heeft op de biologische kwaliteitselementen, dat wil zeggen of de goede ecologische toestand gehaald kan worden (geen risico) of niet (risico). Bij kunstmatige of sterk veranderde wateren wordt uitgegaan van de GET van het meest op dit water lijkende natuurlijke watertype.

De Zeeuwse Rijkswateren staan beschreven in tabel 1.1. Ze kunnen worden ingedeeld in de typen "kustwateren, overgangswateren en meren" (Kornman et al 2004). In dit document worden het Voordelta, het Zwin, de Westerschelde, de Oosterschelde, de Grevelingen, het Veerse Meer, het Zoommeer/Eendracht en de kanalen beschreven in tabel 1.1 behandeld.

Tabel 1.1: Typologie van de Zeeuwse Rijkswateren

Waterlichaam	Type
Zoommeer en Eendracht	M20, matig groot, diep, gebufferd meer
Grevelingen	M32, sterk brak tot zout meer
Veerse meer	M32, sterk brak tot zout meer
Spuikanaal	M20, matig groot, diep gebufferd meer
Antwerpse Kanaalpand	M30, zwak brak
Kanaal Gent-Terneuzen	M30, zwak brak
Kanaal door Zuid-Beveland	K4, beschut kustwater (euhalien)
Westerschelde	O3, Overgangswater met middelgroot getijverschil
Oosterschelde	K4, beschut kustwater (euhalien)
Zeeuwse Kust, (monding /voordelta van Westerschelde, Oosterschelde en Grevelingen)	K3, open zee (euhalien)
Het Zwin	K2, beschut kustwater (polyhalien)

Afbakening

Het document geeft een inschatting van de impact van overige menselijke belastingen op de in de KRW gevraagde biologische kwaliteitselementen. De effecten op andere organismen zoals zeezoogdieren of vogels, die soms aanzienlijk kunnen zijn, worden niet meegenomen. Daardoor kan het oordeel over de impact van een belasting afwijken van resultaten die in een andere samenhang zijn beschreven. Zo heeft bijvoorbeeld de schelpdiervisserij in de Oosterschelde een grote impact voor vogels (Geurts van Kessel et al. 2003), maar dit effect wordt hier niet meegenomen.

De studie beperkt zich tot analyse van de huidige situatie. Daarnaast zijn de bevindingen afhankelijk van de beschikbaarheid van informatie, want veel van de benodigde informatie was zeer moeizaam of helemaal niet beschikbaar. De effecten van morfologische ingrepen (daaronder ook zandwinning voor gebruik op land) en chemische belastingen worden buiten beschouwing gelaten.

Het optreden van autonome ontwikkelingen zoals temperatuurverhoging van het water of zeespiegelrijzing is een complicerende factor in het beoordelen van effecten en wordt niet mee genomen in dit document. De effecten op biologische elementen die niet relevant zijn voor de KRW worden in dit kader niet besproken. Daarnaast is alleen rekening gehouden met de directe effecten op een kwaliteitselement en niet met cumulatieve effecten of doorwerking op andere elementen.

1.2 Beschrijving van de goede ecologische toestand

De Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000) beoogt onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Hiertoe wordt een kader geboden voor het vaststellen van doelen, monitoren van de kwaliteit en nemen van maatregelen. Het doel is om in 2015 voor alle wateren een 'goede toestand' te bereiken. De goede toestand is onderverdeeld in een goede chemische en een goede ecologische toestand welke in 2015 moeten worden gehaald. Dat betekent dat er slechts lichte veranderingen in abundanties en soortensamenstellingen voor de relevante biologische kwaliteitselementen optreden ten opzichte van de referentiesituatie.

De gevraagde biologische kwaliteitselementen zijn:

- Samenstelling en abundantie van fytoplankton
- Samenstelling en abundantie van macrofyten en fytobenthos of macroalgen en angiospermen
- Samenstelling en abundantie van macrofauna
- Samenstelling en abundantie van vis.

De kwaliteitselementen die moeten worden meegenomen in de analyse, verschillen per watertype (tabel 1.2).

Tabel 1.2: Relevante biologische kwaliteitselementen per categorie wateren

Kwaliteitselement	Meren	Overgangs- wateren	Kust- wateren
Fytoplankton	x	x	x
Fytobenthos	x	n.v.t.	n.v.t.
Macrofyten	x	n.v.t.	n.v.t.
Macroalgen	n.v.t.	x	x
Angiospermen	n.v.t.	x	x
Macrofauna	x	x	x
Vis	x	x	n.v.t.

In de volgende hoofdstukken worden de algemene kenmerken van de relevante biologische kwaliteitselementen voor de verschillende watertypen beschreven. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar de Stowa rapporten (2003 a& b).

1.3 Algemene beschrijving van de relevante kwaliteitselementen

De in dit document behandelde wateren vallen onder watertypen "kustwateren, overgangswateren en meren". Per watertype wordt kort ingegaan op de kenmerkende factoren, die het leefmilieu voor de organismengroepen bepalen en op de relevante kwaliteitselementen zelf.

De diversiteit aan levensgemeenschappen in **kustgebieden** wordt met name bepaald door de zoet-zout gradient, de waterdiepte en de werking van windgolven en zeestromen. Deze factoren hebben effect op erosie, opwerveling van bodemmateriaal en sedimentatie, de beschikbaarheid van nutriënten en de verplaatsing van in het water levende planten en dieren. De levensgemeenschappen van de kustgebieden bestaan met name uit planktonische algen, zoöplankton, bodemdieren, vissen, vogels en een aantal zoogdieren. Er bestaat een soortenrijk, door kiezelalgen gedomineerde fytoplanktongemeenschap. De primaire productie is hoog tot zeer hoog in het voorjaar. Er is geen versnelde algengroei die leidt tot een ongewenste verstoring van andere organismen of de waterkwaliteit. In het Nederlandse kustwater komen van nature bijzonder weinig macrofyten voor, zeker in vergelijking tot andere Europese landen. Dat komt omdat er weinig hard substraat is, welke aanhechtingsmogelijkheden en groeiplaatsen voor macrofyten kunnen bieden. Vastzittende macroalgen komen zeer beperkt voor op pieren als gevolg van de sterke geëxponeerdheid van dit watertype. Angiospermen groeien aan de rand in (pseudo)slufters op schorren en kwelders. De belangrijkste soortgroepen van de macrofauna zijn tweekleppigen, borstelwormen, stekelhuidigen en kreeftachtigen. Vis hoeft in dit kader niet worden meegenomen voor kustwateren.

De levensgemeenschap van **overgangswateren (estuaria)** is ten dele dezelfde als die in zoute getijdenwateren bijvoorbeeld in de monding. Het stroomopwaartse deel van het estuarium is licht tot matig brak (1 tot 10 g Cl/l) en relatief troebel. Overgangswateren vormen een extreem milieu voor de aanwezige organismen. Daarom zijn typisch estuariene soorten aangepast aan grote schommelingen van onder ander het zoutgehalte. De verschillen tussen de levensgemeenschappen in estuaria worden met name veroorzaakt door het effect van morfologische en hydrodynamische processen: waterstroming, troebelheid/doorzicht, zoutgehalte, temperatuur en zuurstofgehalte van het water, type sediment en waterdiepte/mate van droogligging. Het permanente open water in de diepere geulen (sublitoraal) heeft door de hoge stroomsnelheden een eenvoudig opgebouwde levensgemeenschap. De grootte van de primaire productie van het fytoplankton hangt sterk samen met het slibgehalte van het water en de diepte. Zij is hoog in de diepere (en zoutere) en zeer laag in de ondiepere (en brakker) delen. De grote verschillen in zoutgehalte bepalen de soortensamenstelling en abundantie. De soortenrijkdom is het grootst in de diepe en meest zoute delen, bereikt een minimum in de brakwaterzone, en neemt in zoetere delen ten slotte weer sterk toe. Het voorkomen van macrofyten wordt bepaald door het substraat (met name litoraal), hydrodynamiek (met name golfaanval), helderheid van het water en zoutgehalte. Loszittende macroalgen komen regelmatig voor. Op locaties waar kunstmatige verhardingen zijn aangebracht, worden lokaal wel vastzittende macroalgen aangetroffen. De aanwezigheid slufters, schor- en kweldervegetaties in de oeverzone wordt bepaald door een combinatie van hoogteligging en hydrodynamiek. Belangrijke factoren zijn daarnaast het zoutgehalte, het overspoelingsregime, het slibgehalte en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk).

De macrofaunagemeenschappen zijn afhankelijk van het zoutgehalte. Soorten van zoute milieus hebben in estuaria echter de overhand omdat deze beter bestand zijn tegen lage zoutgehalten dan zoete soorten tegen hoge zoutgehalten. Kenmerkende soorten voor het licht tot matig brakke deel zijn de kreeftachtigen en de naaktslakken. De macrofauna van de kale zandbodems in het licht brakke deel is zeer arm, de (droogvallende) slibbodems zijn soortenrijker. In de brakke getijdenwateren komt een aantal soorten voor die vrijwel geheel beperkt zijn tot deze zone.

De estuariene visfauna kent een sterke seizoensgebondenheid en dynamiek, zowel in soortensamenstelling als in abundantie. Stroomafwaarts gaand, is een grove onderverdeling in de visfauna aan te brengen op basis van zoutgehalte, waarbij de oligo-, meso- en polyhalie zone verschillen in soortensamenstelling en abundantie kunnen laten zien. Sommige vissoorten zijn permanent aanwezig of gebruiken ze het estuarium als kinderkamer. Daarnaast is er een aantal soorten dat het estuarium gebruikt als doortrekgebied tussen zee en rivier (en ten dele ook als opgroeigebied). Het estuarium wordt verder bevolkt door seizoensgasten.

In **zoute of brakke grote meren** met hun relatief stabiele zoutgehalte is een matig grote tot grote soortenrijkdom te vinden, afhankelijk van de hoogte van het zoutgehalte, met name bij fytoplankton, zoöplankton, bodemdieren en vissen. Bij een niet te hoog zoutgehalte kan Zeegras voorkomen. Het fytoplankton is in zijn groei stikstofgelimiteerd. De soortensamenstelling wordt gedomineerd door diatomeeën en flagellaten, en cyanobacteriën komen weinig voor.

In brakke en zoute meren komen twee ondersoorten van Groot zeegras voor. In de oeverzone worden schor- en kweldervegetaties gevonden. Loszittende macroalgen komen veel voor. Veel soorten hebben zeker bij de allereerste opgroei ('kieming') een vorm van hard substraat nodig, maar laten hier later van los. Vastzittende macroalgen komen voor op dijkglolingen en stenen oeververdedigingen. Het fytobenthos bevat veel estuariene en mariene soorten.

De macrofauna bevat een aantal kenmerkende soorten voor estuaria en marien water. Onder zoute omstandigheden domineren mosselen en het Muiltje. Daarnaast komen met name de Platte en Japanse oester, slakken, keverslakken en borstelwormen voor. Met een lage biomassa worden tweekleppigen, zeepokken (horen bij de kreeftachtigen), zeeanemonen en zakpijpen gevonden. Naast grote soorten is ook zoöplankton aanwezig. Onder meer brakke omstandigheden zijn tweekleppigen en borstelwormen kenmerkend, filtreerders zoals de Mossel en de Strandgaper zijn dominant. Onder sterk brakke omstandigheden zijn de kreeftachtigen, weekdieren en wormen dominant.

Er komen geen zoetwater~~vis~~soorten voor, alleen doortrekkende soorten als zalm, zeeforel en zeeprik kunnen kortstondig worden waargenomen. Daarnaast zijn grondels, paling, Grote koornaarvis en 3-doornige stekelbaars belangrijk.

1.4 Kennisleemten

Er is met name een kennisleemte waar het gaat om betrouwbare kwantificering en/of kwalificering van de belasting op de biota. De omschrijving van effecten is niet gebaseerd op gerichte monitoring maar op bestaande literatuur, waarin verwachte effecten van een activiteit zijn omschreven, of op expert judgement. Wat de daadwerkelijke effecten zijn is soms onzeker.

Daarnaast is de verspreiding van organismen vaak niet nauwkeurig in beeld. Het is niet duidelijk of hun verspreidingsgebied overeenkomt met het invloedsgebied van een bepaalde activiteit. Verder is het moeilijk de doorwerking van een effect op een element naar de verschillende organismengroepen te kwantificeren. Het is bijvoorbeeld onduidelijk wat de kwetsbaarheid van een gemeenschap is bij het (gedeeltelijk) verdwijnen van één van de samenstellende soorten het optreden van indirecte of cumulatieve effecten.

Op de "kennisleemten" bij het verzamelen van de gegevens van de omvang van de activiteiten wordt ingegaan in de betreffende hoofdstukken. De resultaten van dit rapport moeten worden gezien als een 1^e verkenning van de impact van de menselijke activiteiten in de Delta met gevolgen voor de ecologie. De ernst van sommige activiteiten kon alleen worden geschat.

1.5 Significantie van de effecten

Het begrip significantie is in de Kaderrichtlijn niet eenduidig gedefinieerd. Om aan de doelstelling van de goede ecologisch toestand te voldoen, mogen er slechts beperkte afwijkingen van de abundantie en soortensamenstelling van de relevante biologische kwaliteitselementen optreden ten opzichte van de referentietoestand. In dit stuk worden onder significante effecten die directe effecten begrepen, die leiden tot meer dan beperkte veranderingen in de betreffende biologische kwaliteitselementen, dat wil zeggen dat de goede ecologische toestand (GET) niet kan worden gehaald (risico). Bij kunstmatige of sterk veranderde wateren wordt uitgegaan van de GET van het meest op dit water lijkende natuurlijke watertype.

De belastingen hebben diverse effecten op de relevante biologische kwaliteitselementen, die verschillen in ernst en omvang. Het functioneren, de structuur en de complexiteit van ecosystemen maakt het moeilijk, de significantie van een effect in te schatten of te voorspellen. De effecten zullen op grond van relatieve eenheden gegeven voor ERNST en OMVANG (tijdsduur van een ingreep, % beïnvloed oppervlakte) = IMPACT met elkaar kunnen worden vergeleken. De ERNST van een belasting is beoordeeld op basis van expertoordeel. Voor de berekening van de OMVANG van een activiteit is gekeken naar de periode en het oppervlak waar zich de activiteit afspeelt. De ERNST van een belasting is ingeschaald van 0 (geen effect) tot 4 (zeer veel effect) en wordt als significant beschouwd, als hij matig (klasse 2) is. Dat betekent dat de activiteit deels mortaliteit en verstoring, en wat verjaging veroorzaakt; en dat het herstel korte periode na einde activiteit. DE IMPACT wordt als significant aangezien als hij ≥ 4 is [Knoben et al. 2003]. Vertaalt naar de KRW termen en IMPACT of risico-inschatting zou dit kunnen betekenen:

ERNST	KRW	IMPACT/Risico-inschatting
0= geen effect, herstel binnen een uur		Niet significant/Geen risico
1=weinig effect, zeer snel herstel	Goed	Niet significant/Geen risico
2= matig effect, snel herstel	Matig	Significant/(Potentieel) risico
3= veel effect, herstel duurt lang	Ontoereikend	Significant/Risico
4= zeer veel effect, herstel onmogelijk	Slecht	Significant/Risico

2. Beschrijving en inventarisatie van de menselijke belastingen per watersysteem

In dit hoofdstuk worden de overige menselijke belastingen benoemd, en per waterlichaam geïnventariseerd (deels gebaseerd op mondelinge informatie). De activiteiten of belastingen zijn onderverdeeld in de volgende groepen:

- Energie- en delfstoffenwinning
- Stort van mosseltarra
- Visserij en aquacultuur
- Scheepvaart
- Recreatie
- Militaire activiteiten
- Industrie i.c. koelwaterlozingen

Per groep worden de activiteiten genoemd die een rol spelen in het gebied en zijn de aanpak van dataverzameling en inventarisatie beschreven. Vervolgens wordt de omvang van de activiteiten per watersysteem geïnventariseerd en een korte samenvatting gegeven.

2.1.1. Energie- en delfstofwinning

In dit onderdeel vallen de activiteiten van schelpenwinning en energiewinning door windmolens en pijpleidingen. De effecten van schelpenwinning zijn getoond in schema 2 van de bijlage.

2.1.2. Stort van mosseltarra

Bij deze activiteit gaat het om het storten van afvalproducten uit de mosselvisserij en – productie. De effecten van zijn in beeld gebracht in schema 3.

2.1.3. Visserij en aquacultuur

Tot de visserij behoren de pelagische visserij, boomkorvisserij, en Kokkel- of schelpdiervisserij. Daarnaast valt mosselkweek (schelpdiercultures) onder dit onderdeel. In de beschrijvingen over de effecten van de visserij is alleen gewerkt met gegevens van de verstrekte vergunningen en is, indien mogelijk, een inschatting gemaakt van het gebruik van deze vergunningen. Aanlandingsgegevens van vis in de vismijnen van Vlissingen en Breskens zijn bekend bij het productschap Vis in Rijswijk, maar zijn echter te algemeen om in deze inventarisatie te kunnen worden meegenomen. Voor een goede inschatting van de visserij-intensiteit is informatie per visserschip nodig, die niet verkrijgbaar was. Verder ontbreekt zicht op de activiteiten van Belgische vissers in de Delta. De schema's 4 t/m 7 geven de negatieve gevolgen van de activiteiten weer.

2.1.4. Scheepvaart

De impact van de scheepvaart - onderverdeeld in zeescheepvaart en binnenvaart - wordt onder andere bepaald door de intensiteit van de scheepsbewegingen. De effecten van de activiteiten zijn getoond in schema 8 in de bijlage.

De beschikbare getallen van de zeevaart hebben betrekking op alle zeegaande schepen. Onder het kopje "binnenvaart" vallen, behalve de 'echte' binnenvaartschepen, alle niet zeegaande schepen. De zeevaart in de delta beperkt zich in hoofdzaak tot de Voordelta en de Westerschelde en het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Deze zeevaartroutes zijn: vanaf de Noordzee naar Vlissingen, Terneuzen, Gent en Antwerpen (v.v.). Verder is in de Oosterschelde, het Zoommeer en zelfs het Grevelingenmeer sprake van enige zeevaart.

Volgens het Nationaal Verkeers- en Vervoersplan [Schoon 2000] zijn er in de Delta drie transportassen voor de binnenvaart:

- de as van Antwerpen naar Rotterdam en Duitsland vice versa via de Schelde-Rijnverbinding;
- de as van Gent naar Duitsland vice versa via het Kanaal van Gent naar Terneuzen, het Kanaal door Zuid-Beveland, de Oosterschelde en verder richting Volkerak;
- de as van Antwerpen naar de Noordzee via de Westerschelde.

Voor de van elk watersysteem genoemde aantallen sluispassages door de zeevaart en de binnenvaart is de som genomen van alle sluispassages van de betreffende categorie in het onderzochte watersysteem. Omdat er dubbeltellingen in zitten moeten de getallen als ordinale grootheid worden gezien, niet als kardinale grootheid.

Lekverliezen en verwaaiing bij overslag van goederen van schepen, in hoofdzaak op de Westerschelde bij Terneuzen en in de havens, zijn niet in de beschouwing meegenomen (dit valt onder diffuse belastingen). Op de belasting door ballastwater is wel ingegaan.

Calamiteiten

Binnenkort publiceert RWS Directie Zeeland een nieuw studierapport m.b.t. de veiligheid in de Delta. Dit rapport bevat recente en meer gedetailleerde informatie over de kans op calamiteiten en over de daarbij behorende risicocontouren.

Voor dit document wordt uitgegaan van zowel de landelijke als de provinciale normering voor individueel risico van 10^{-6} per jaar. Deze kans is op elke plaats in en om de Westerschelde berekend en de punten met de kans 10^{-6} zijn met elkaar verbonden en vormen samen de 'individuele risicocontourlijn'. In het gebied binnen die lijn is het risico groter dan de toegelaten norm.

De informatie is toegesneden op het kwantificeren van de individuele risico's voor de mens, en zegt dus op zich niets over de risico's van een ongeval voor de ecologie van het betreffende watersysteem zelf.

2.1.5. Recreatie

De recreatie in de Delta is waar mogelijk onderverdeeld in de volgende recreatievormen: recreatievaart, strand-, oever- en dammenrecreatie, duiken, sportvissen, pierensteken en windsurfen. Er is in het algemeen veel informatie over waterrecreatie in de Delta beschikbaar, maar slechts enkele tellingen van recreatie op het water. Daardoor is de beschikbare informatie in dit kader vaak zeer beperkt. De impact van waterskiën, kite-surfen, waterscooters, recreatievliegtuigen e.d. zijn buiten beschouwing gelaten.

Er is een duidelijk seizoenspatroon in de sluispassages. Het aandeel van de maanden juli/augustus is 55 - 60%, van mei/juni 20 - 25%, van september t/m december 15% en van januari t/m april 5% [Zielschot 2003]. De effecten van recreatie zijn weer gegeven in schema 9.

2.1.6. Militaire activiteiten

Er is weinig bruikbare informatie beschikbaar gekomen.

2.1.7. Industriële activiteiten

Hieronder kan het innemen en lozen van koelwater gerekend, wat alleen in de Westerschelde plaats vindt. Het lozen van milieuvreemde stoffen valt niet in dit document.

2.2 Voordelta

2.2.1. Inleiding

De Voordelta is het gebied van de zuidelijke Noordzee ondieper dan 20 meter en de bijbehorende zeegaten tot aan de lijn Vlissingen-Breskens in de Westerschelde en de Stormvloedkering. Het zuidelijke deel van dit gebied grenst aan Vlaams gebied. Aan de noordzijde ligt de grens met de noordelijke Delta bij de Kop van Goeree. De Voordelta is aangemerkt als type *Kustwater* [Kornman et al.2004].

Opmerkelijke overige menselijke activiteiten zijn: zeescheepvaart, visserij en recreatie.

2.2.2. Energie en delfstoffenwinning

Schelpenwinning

Volgens vergunning mag jaarlijks maximaal 40.000 m³ schelpen worden gewonnen. De laatste jaren is winbaar orde 20.000 m³ in de omgeving van Westkapelle (RWS-DN, mondel. med. C. Dijkshoorn).

Windmolens

In de Voordelta, voornamelijk op Neeltje Jans en de Brouwersdam, zijn 2 MW opgesteld (Delta Energy B.V. mond. med. R. Korsuize).

Pijpleidingen

Er bevindt zich een gekapte KPN leiding in de Wielingen en Oostgat. Deze is op de stranden van Cadzand en Dishoek geruimd (mond. med. G. de Kok, Dienstkring Noord- en Midden Zeeland).

2.2.3. Visserij en aquacultuur

Kokkel- of schelpdiervisserij

Deze visserij vindt plaats in het Goereesche Gat. Hiervan zijn geen gegevens beschikbaar.

Ensisvisserij

Er zijn twee vergunningen in gebruik voor Ensisvisserij zeewaarts van de Stormvloedkering en in het Brouwershavense Gat.

Spisulavisserij

Er zijn landelijk 57 vergunningen voor Spisulavisserij. De laatste zeven jaar is in de Zeeuwse Delta niet meer op *Spisula* gevestigd.

Boomkorvisserij

Er zijn 16 vergunningen voor boomkorvisserij, waarvan een onbekend aantal wordt gebruikt in de Voordelta. Waarschijnlijk zijn er ook Belgische boomkorvisserij actief, die niet (altijd) aanlanden in de Zeeuwse vismijnen.

Garnalenvisserij

De garnalenvisserij is niet vergunningplichtig. Daardoor zijn deze activiteiten onbekend, ook al als gevolg van de aanwezigheid van Belgische garnalenvissers.

Pelagische visserij (staand wand en zegen)

Er zijn 16 vergunningen in de Zeeuwse Delta voor staand wand visserij, waarvan drie actief in gebruik zijn voor 4000 meter staand wand. Er zijn twee vergunninghouders van Zegenvisserij uit de Oosterschelde actief in de Voordelta.

Er zijn een onbekend aantal vergunningen in gebruik voor 180 schietfuisen en ankerkuilen.

Schelpdiercultuur

Er zijn in totaal 84 mosselcultuurbedrijven met mosselzaadvissers actief in de Delta. De percelen liggen in de monding en het middengebied van de Oosterschelde, maar als er een goede broedval heeft plaatsgevonden is er ook veel visserij in de Voordelta.

2.2.4. Scheepvaart

Zeevaart

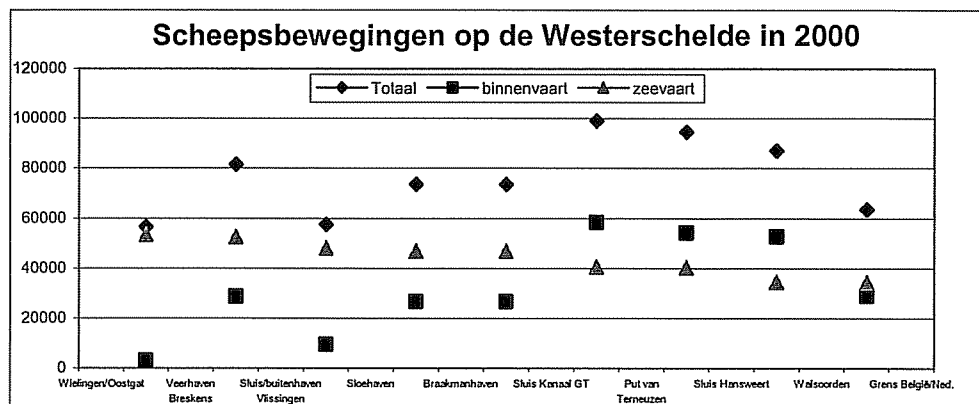
Op basis van gegevens van RWS-DZL en Zeeland Seaports geeft tabel 2.1 een beeld van de aantallen schepen, zowel zeevaart als beroepsbinnenvaart, die in 2002 de belangrijkste havens in de Westerschelde en Zeeschelde – Vlissingen, Terneuzen, Gent en Antwerpen - aandeden.

Tabel 2.1 Scheepsbewegingen in de Delta havens in 2002.

Haven	binnenvaart	zeevaart
Vlissingen (*)	10440	3215
Terneuzen (*)	7648	2358
Gent (**)	44260	2824
Antwerpen (**)	89306	15559

(*) [Zeeland Seaports, 2002] (**) (RWS-DZL, afdeling VVN)

In figuur 2.1 zijn de beschikbare gegevens van tellingen in 2000 van scheepsbewegingen op de Westerschelde en de Voordelta weergegeven. Er blijkt een hoge intensiteit van de zeescheepvaart in de Voordelta, in 2000 zijn er ruim 53500 bewegingen van zeeschepen geteld.



Figuur 2.1 Scheepsbewegingen zeevaart en binnenvaart in de Voordelta en de Westerschelde (RWS-DZL, afd. VVN).

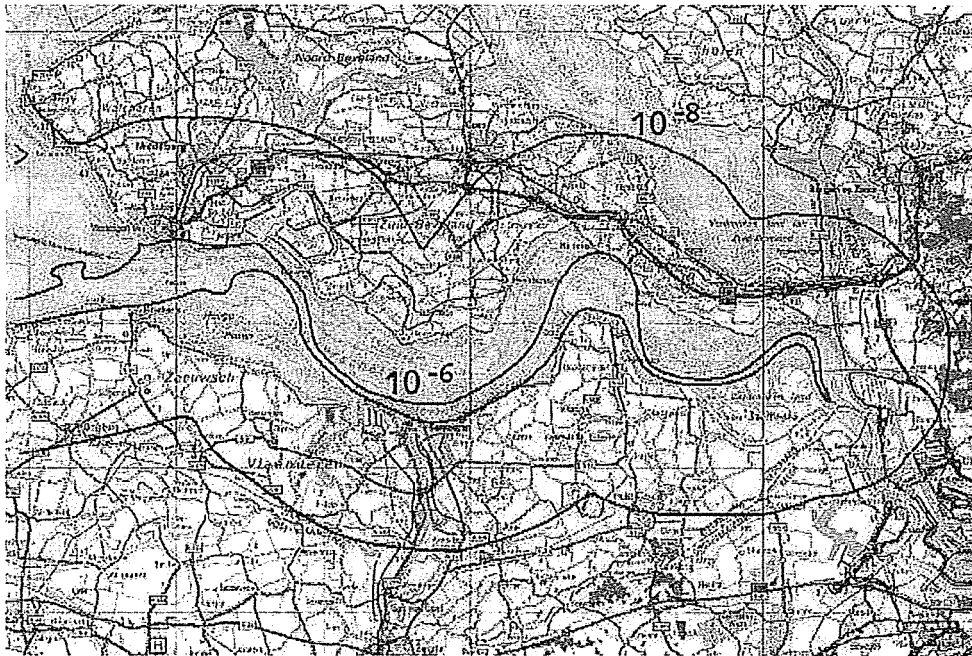
Er is weinig variatie in de seizoensfrequentie en in de dag/nacht frequentie van de scheepsbewegingen. Het scheepvaartverkeer maakt in de Voordelta in hoofdzaak gebruik van de Wielingen (vooral de grotere zeeschepen) en in mindere mate van het Oostgat (veelal de kleinere zeeschepen). Het gebruik van de geul de Deurloo is marginaal.

Binnenvaart

De binnenvaart in de Voordelta heeft een veel lagere intensiteit dan de zeescheepvaart. In 2000 zijn er ruim 3000 bewegingen geteld (zie figuur 2.1). Overdag zijn er meer scheepsbewegingen dan 's nachts, in hoofdzaak door de Wielingen en minder door het Oostgat. Het gebruik van de Deurloo is klein. Er wordt enige stijging van de binnenvaartintensiteit in de Voordelta verwacht (RWS-DZL, afdeling VVN, mond. med. P. Hengst).

Calamiteiten

Er zijn contouren (zie figuur 2.2) voor het individueel risico 10^{-5} . Dit zijn spots in het traject door de Wielingen vanaf Cadzand richting Vlissingen. Verder in de Wielingen is het risico kleiner, namelijk 10^{-6} . In het Oostgat en in de Deurloo is het risico nog weer kleiner, namelijk 10^{-7} [RWS-DZL, juni 2001, Heitink & Mentink 2003].



Figuur 2.2 Contouren individueel risico scheepvaart Westerschelde en omgeving.

Ballastwater

De hoeveelheid ballastwater die wordt geloosd op de Voordelta is onbekend, omdat registratie ontbreekt. Als aantallen schepen, scheepstypen, scheepsgroottes en herkomst van het ballastwater van de schepen die Rotterdam en Amsterdam aandoen bekend zijn, en vergelijkbare informatie ook bekend is voor de Delta, zou een eerste schatting van de hoeveelheden ingenomen en geloosd ballastwater kunnen worden gemaakt [Gotjé 1998].

Vast afval

Er is geen informatie beschikbaar omdat er geen registratiesysteem bestaat. Ook ontbreekt informatie van de havenontvangstinstallaties.

2.2.5. Recreatie

Recreatievaart

De recreatievaart in de Voordelta heeft een lage intensiteit. Behalve de lokale recreatievaart is er veel doorvaart van en naar de Delta. In de Voordelta is in 2000 een recreatietelling uitgevoerd. Hieruit bleek dat gemiddeld 202 recreatievaartuigen, 165 varende en 37 stilliggend, werden geteld. Het hoogste dagtotaal bedroeg 407 schepen. De recreatievaartuigen werden redelijk verspreid over het gebied aangetroffen [Zielschot 2002]. Er wordt enige toename voorspeld, mede op basis van toenemende vraag naar ligplaatsen [Provincie Zeeland 2002]. De recreatievaart is enigszins gebonden aan economische fluctuaties en zeer afhankelijk van de meteorologische omstandigheden.

Zwemmen, strand- en oeverrecreatie, sportvisserij, windsurfen

Er zijn geen concrete gegevens beschikbaar gekomen.

Recreatieve visserij

Er zijn 620 vergunningen voor pelagische visserij voor de Westerschelde toegekend, die mogelijk ook langs de stranden van Walcheren in de Voordelta van kracht zijn.

Duiken & Pierensteken

In de Voordelta vindt dit nauwelijks plaats.

2.2.6. Militaire activiteiten

Munitiestort

Op de Paardenmarkt, westelijk van Cadzand, net buiten het Voordeltagebied bevindt zich een munitiestortdepot. Na de Eerste Wereldoorlog (1919) is daar door het Belgische en Engelse leger minimaal 35.000 ton ammunisie in zee gestort (BMM via internet). Andere bronnen op internet houden het echter op 50.000 tot 200.000 ton. De dumpplaats is een zandbank 'De Paardenmarkt' die tussen de 300 en 1.500 meter uit de kust van Knokke-Heist en Duinbergen ligt, op ongeveer 2 kilometer van de oostelijke strekdam van Zeebrugge. De schattingen van de hoeveelheid gifgas uit de granaten, voornamelijk mosterdgas, lopen uiteen van 500 ton tot 1.100 ton (BMM via internet). Een eventuele beïnvloeding is echter chemisch van aard.

Transport en vaarbewegingen

Vanuit Vlissingen-Oost en Antwerpen vindt via de Wielingen transport plaats van oorlogsmaterieel naar het Midden Oosten. Er zijn vaarbewegingen van marineschepen van diverse nationaliteiten in verband met bunkeren, reparatie en oefeningen in internationaal verband. In de haven Vlissingen-Oost en in de binnenhaven van Vlissingen zijn marinewerven waar oorlogsschepen worden gebouwd. Hiermee worden proefvaarten gemaakt tussen havens Zeebrugge, Sint-Kruis-Brugge, Oostende, Antwerpen en Den Helder.

2.3 Westerschelde

2.3.1. Inleiding

De Westerschelde wordt in het oosten begrensd door de Belgisch-Nederlandse grens en in het westen door het transect Vlissingen-Breskens. Dit estuarium vormt de verbinding tussen het stroomgebied van de Schelde en de Noordzee. De Westerschelde is in KRW-kader getypeerd als *Overgangswater* [Kornman et al. 2004]. In de Westerschelde vinden activiteiten zoals visserij, energie- en delfstoffenwinning, recreatie en militaire activiteiten plaats.

2.3.2. Energie en delfstoffenwinning

Schelpenwinning.

Volgens de vergunning mag per jaar maximaal 20.000 m³ schelpen worden gewonnen (RWS-DZL, mond. med. A. Polfliet). Bij de Spijkerplaat wordt orde 1.000 -10.000 m³ schelpen gewonnen (RWS-DZL, mond. med. G. de Kok, Dienstkring Noord- en Midden Zeeland).

Windmolens

Volgens Delta Energy B.V. (mond. med. R. Korsuize) is langs de Westerschelde in de omgeving van Vlissingen en Ossensisse 24 MW opgesteld.

Pijpleidingen

Pijpleidingen in de bodem van de Westerschelde (mond. med. G. de Kok, RWS-DZL):

Tracé Hoedekenskerke-Zeedorp Delta Nuts 2 keer ca.150 KV

Vervallen leiding Deltanuts, KPN, ZEGAM

Tracé Ellewoutsdijk - Terneuzen DOW propyleen

Delta Nuts 2 keer 150 KV (vervanging in 2005)

Tracé Borssele in zandplaat gekapt van Delta Nuts KV leiding

Tracé Saeftinge (gasdam) – Schelde Rijn - leidingstraat:

Shell olie, min 3-4 m onder bodem

Gasunie: gas hoge druk, min 3-4 m onder bodem

Delta Nuts: communicatie, ca 150 KV, min 3-4 m in bodem

ZEBRA gas hoge druk (geboord 30 m onder NAP)

2.3.3. Visserij en aquacultuur

Kokkel- en schelpdiervisserij

Er is één kokkelvisser actief in het westelijke deel van de Westerschelde op de Hooge Platen, de Middelplaat en bij Paulinapolder.

Boomkorvisserij

Er zijn 16 vergunningen voor boomkorvisserij in Zeeuwse Delta, waarvan een onbekend aantal actief vissen, mogelijk ook in de Westerschelde.

Garnalenvisserij

Deze vorm van visserij is niet vergunningplichtig. Daardoor is het gebruik onbekend.

Spisulavisserij

Landelijk zijn er 57 vergunningen; de laatste 7 jaar werd niet in de delta gevestigd.

Pelagische visserij (staand wand en zegen)

Stand wand visserij

Er zijn 16 vergunningen deltabreed, waarvan 4 actief in gebruik. Per vergunning mag maximaal 500 meter staand wand worden ingezet. Verder zijn er in de Delta een onbekend aantal vergunningen in gebruik voor 180 schietfukken en ankerfukken.

Zegen visserij

Er zijn twee vergunninghouders in de Oosterschelde, die ook in de Westerschelde actief zijn.

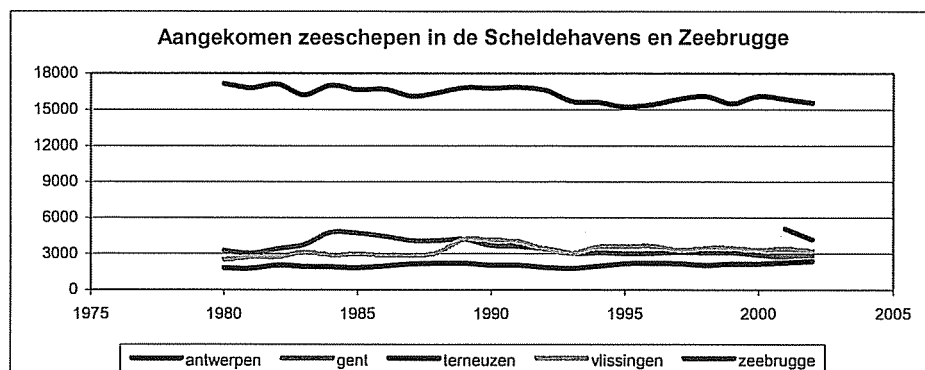
Standaardvergunningen overig

Onbekend aantal vergunningen op totaal 180 schietfukken/ankerfukken in gebruik in de Westerschelde.

2.3.4. Scheepvaart

Zeevaart

De zeescheepvaart op de Westerschelde is zeer intensief. Er is een hoge verkeersintensiteit, die in het westelijk deel ligt tussen de 50000 en 55000 scheepsbewegingen per jaar, afnemend tot 35000 in het oostelijk deel. Figuren 2.1 en 2.3 geven een goed beeld van de aantallen schepen op de Westerschelde en in de havens van de zuidwestelijke Delta en de ontwikkeling in de tijd daarvan.

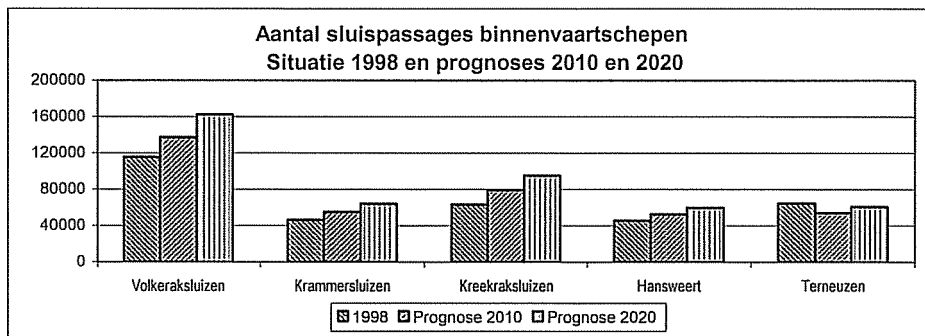


Figuur 2.3: Aangekomen schepen in Scheldehavens en Zeebrugge [RWS-DZL, afd.VVN].

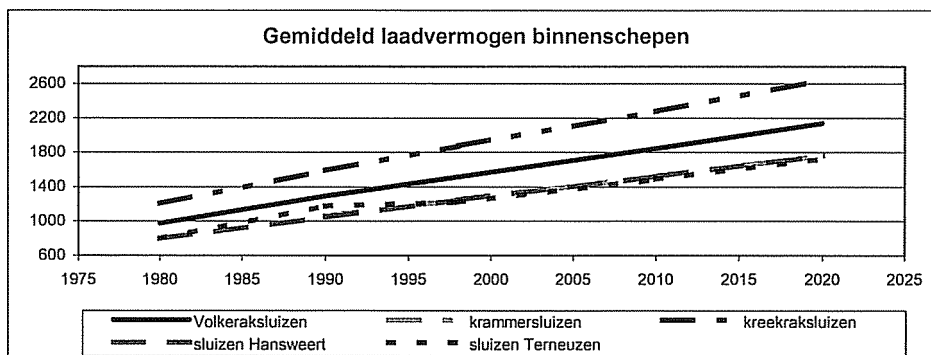
Er is geen patroon in de verkeersintensiteit waar te nemen. Het scheepvaartverkeer gebruikt hoofdzaakwaters en (voornamelijk de kustvaart) nevenvaartwaters. Behalve de scheepvaartintensiteit worden ook de sluispassages meegenomen om een beeld te kunnen vormen van de intensiteit van en naar de Westerschelde via de diverse kanalen. De som van het aantal passages door sluisen naar de Westerschelde (dit is inclusief het verkeer via de sluisen van Kanaal door Zuid-Beveland) bedroeg in 2002 ongeveer 14400 [RWS-DGG, 2002].

Binnenvaart

Er is een hoge intensiteit van binnenvaartschepen op de Westerschelde, tussen 10.000 scheepsbewegingen in het westen en 60.000 in het traject Terneuzen-Hansweert (Figuur 2.1). Behalve de scheepvaartintensiteit worden ook de sluispassages meegenomen om een beeld te kunnen vormen van de vervoersstromen en vooral de intensiteit van en naar de Westerschelde via de diverse kanalen. In 2000 bedroeg de som van het aantal sluispassages ruim 113.000 (RWS-DZL, afd. VVN). De binnenvaart gebruikt zowel hoofd- als nevengeulen (c.q. hoofd- en nevenvaarwaters), overdag zijn er veel meer bewegingen dan 's nachts. Er wordt enige toename van het aantal scheepsbewegingen bij de sluisen van Hansweert verwacht. Bij Terneuzen wordt daarentegen geen groei voorspeld [AVV 2000]. Figuur 2.4 geeft een beeld van de ontwikkeling in de tijd van het aantal sluispassages, figuur 2.5 geeft een beeld van de ontwikkeling van het gemiddelde laadvermogen van binnenschepen.



Figuur 2.4: Prognose ontwikkeling binnenvaartverkeer diverse sluisen. [RWS-AVV, 2000].



Figuur 2.5: Prognose ontwikkeling gemiddeld laadvermogen binnenschepen passerend bij Zeeuwse sluisen [RWS-AVV, 2000].

Het aantal scheepsbewegingen op de Westerschelde neemt vanuit zee gezien sterk toe. Pieken zijn bij Vlissingen en Walsoorden door veerboten (RWS-DZL, mond. med. P. Hengst). Er is geen sprake van een patroon binnen deze categorie scheepvaart. De verkeersintensiteit is de laatste jaren niet veel veranderd, de vervoerstoe name wordt voornamelijk veroorzaakt door de toenemende grootte/laadvermogen van de schepen (Figuur 2.5) vooral in de containervaart.

Ballastwater

Onbekend grote hoeveelheden ballastwater worden in de Westerschelde en de aanliggende havens bij aankomst van vooral zeeschepen geloosd, en/of bij vertrek ook weer ingenomen. Geschat wordt dat in de Nederlandse havens jaarlijks 75 miljoen ton ballastwater wordt geloosd

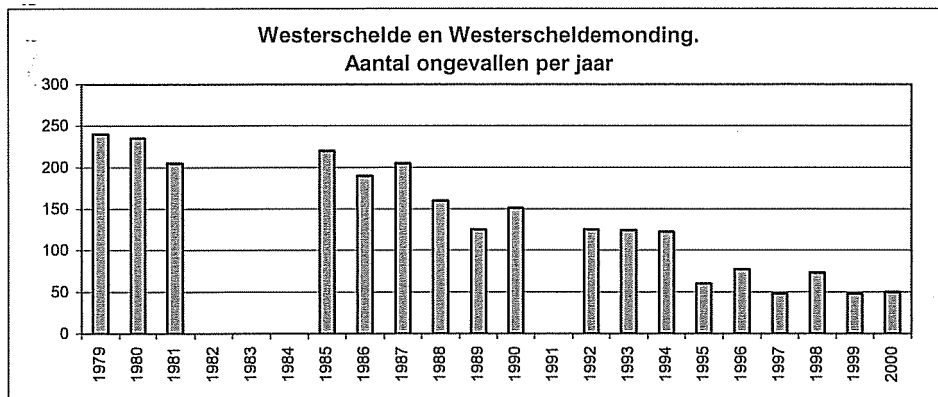
[Gotjé 1998]. Voor de havens gelegen aan/bij de Westerschelde zal de geloosde hoeveelheid ballastwater van vergelijkbare orde grootte zijn.

Vast afval

Geen informatie beschikbaar.

Calamiteiten

Uitgaande van de contouren van het individueel risico Westerschelde zijn de 'calamiteiten hotspots' te vinden in de Wielingen, de Rede van Vlissingen, de Schaar van Spijkerplaat en de Overloop van Hansweert in het gebied oostelijk en westelijk van de uitloop van de haven Hansweert. Deze hebben het risicogetal 10^{-5} meegekregen. Verder is er in de nabije omgeving van de vaargeul in de Westerschelde sprake van een risico 10^{-6} . In figuur 2.6 zijn de aantallen scheepsongevallen opgenomen op de Westerschelde in de periode 1979 - 2000. Een belangrijk deel hiervan komt voor rekening van strandingen. Duidelijk blijkt dat het aantal ongevallen in de Westerschelde daalt.

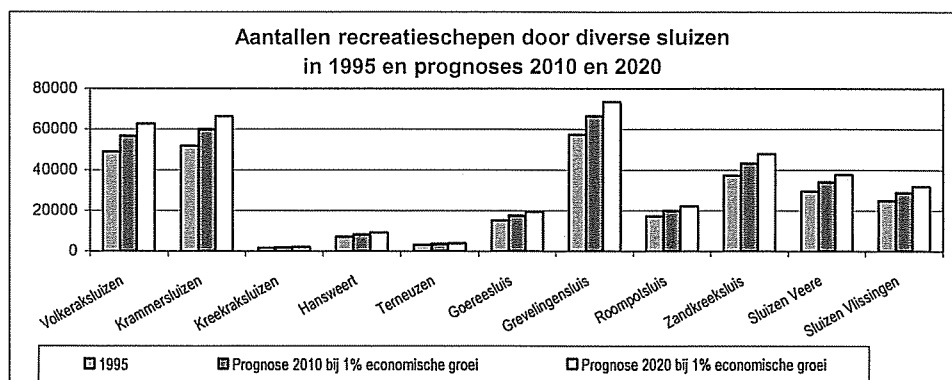


Figuur 2.6 Scheepsongevallen in de Westerschelde in de periode 1979 - 2000.
[RWS-DZL 2001, RWS-AVV 2003]

2.3.5. Recreatie

Recreatievaart

Op de Westerschelde is de intensiteit van de recreatievaart vrij laag. Er werden in 2000 in totaal 26700 sluispassages genoteerd (RWS-DZL, afd. VVN). Er is sprake van enige doorvaart door de Delta. In de 90-er jaren is het aantal ligplaatsen in en om de Westerschelde met 15% gestegen tot 1390. In het zogenaamde 'inlands' watergebied, dat de havens van Middelburg, Sas van Gent, Terneuzen en Tholen zijn 1040 ligplaatsen voorhanden. Daar vond in die periode een daling van het aantal ligplaatsen plaats met 26%. [Zielschot 2002]. De recreatievaart is sterk weer- en seizoensafhankelijk. Er wordt enige toename van de recreatievaart voorspeld (zie figuur 2.7) [Provincie Zeeland 2002]. Een beeld van de recreatie intensiteit blijkt uit tellingen in 2002. Er zijn, als gemiddelde van 14 teldagen, 168 recreatievaartuigen waarvan 114 varende, 54 stilliggend waargenomen. Het hoogste dagtotaal bedraagt 359. De meeste schepen werden gesignaleerd in monding, hoe verder oostwaarts hoe kleiner het aantal. De sluispassages laten in de periode 1989 - 2001 in de Westerschelde een toename zien [Zielschot 2003].



Figuur 2.7 Ontwikkeling aantallen recreatieschepen passerend door Zeeuwse sluizen [RWS-AVV, 2000].

Dagrecreatie

Van deze tak van sport zijn geen concrete gegevens beschikbaar gekomen.

Strand- en oeverrecreatie

Dit wordt gekenmerkt door pieken afhankelijk van het seizoen en vooral het weer. In de Westerschelde slechts enkele plaatsen die hiervoor geschikt zijn c.q. kunnen worden benut. Aantallen recreanten ontbreken.

Recreatieve visserij

Er zijn 620 vergunningen voor 2 fuiken en/of 30 meter hoekwand + 30 meter staand wand. Hiervan worden mogelijk ook een onbekend aantal op de stranden langs de Westerschelde gebruikt.

Sportvisserij

In de Westerschelde zijn een onbekend aantal sportvisserij actief.

Pierensteken

Geen recente informatie beschikbaar. Komt in de Westerschelde zeer lokaal voor.

Surfen, duiken

Surfen en duikactiviteiten worden in de Westerschelde niet of nauwelijks uitgeoefend.

2.3.6. Militaire activiteiten

Geen informatie.

2.3.7. Industrie (koelwaterlozingen)

In de Zeeuwse delta vinden alleen op de Westerschelde koelwaterlozingen plaats. Dit zijn in hoofdzaak industriële lozingen en lozingen door twee elektriciteitscentrales. Laatstgenoemde lozingen zijn substantieel. In tabel 2.2 zijn de warmtelozingen (uitgedrukt in megawatt) weergegeven.

De warmtelozingen vinden plaats in het traject tussen Vlissingen en Terneuzen, een aantal rechtstreeks op de Westerschelde, enkele op het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Er is de afgelopen 25 jaar weinig veranderd in de grootte van warmtelozingen. Voor warmtelozingen van Elsta en Dow zijn koeltorens gebouwd.

Tabel 2.2 Koelwaterlozingen door de industrie in de zuidwestelijke delta [RWS-DZL, afd. AXE].

BEDRIJF	WARMTELOZING OP	WARMTEVRAC HT (in megawatt)
Pechiney	Westerschelde/Sloehaven	9,87
Hydro Agri	Kanaal Gent Terneuzen	286,4
Industrial Park Vlissingen	Westerschelde	17
Total	Geen (via circulatie naar riool)	-
Elsta	Geen (circulatie)	-
GE Plastics	Geen (gebruik koeltoren)	-
Broomchemie	Geen (gebruik circulatiesysteem)	-
Zuid Chemie	Kanaal Gent Terneuzen	0,71
DOW	Westerschelde	447
Cerestar	Kanaal Gent Terneuzen	2,91
Thermphos	Westerschelde	34,2
EPZ	Westerschelde	456
Kerncentrale Borssele (*)	Westerschelde	900

(*) [RIZA 2003].

2.4 Oosterschelde

2.4.1. Inleiding

De Oosterschelde is een gedempt estuarien zout watersysteem, dat zeewaarts wordt begrensd door de Stormvloedkering en landwaarts door de Oesterdam, Philipsdam en Zandkreekdam. Deze situatie, met een onnatuurlijk gedempt getij en een kleine zoutgradiënt, is ontstaan door menselijke ingrepen in 1987. Landwaarts bevinden zich de waterkeringen van de eilanden Schouwen-Duiveland, Noord-Beveland, Zuid-Beveland en Tholen / Sint Philipsland. Het is een geulensysteem met de aangrenzende intergetijdengebieden met platen, slikken en schorren. De Oosterschelde wordt is gekenmerkt als type *Kustwater* [Kornman et al. 2004], wat onder invloed staat van het gedempte getij dat via de open stormvloedkering doordringt en het locale meteorologische klimaat in de Zuidelijke Delta. overige menselijke activiteiten omvatten hoofdzakelijk visserij, energie- en delfstofwinning, scheepvaart en recreatie.

2.4.2. Energie en delfstoffenwinning

Schelpenwinning

Vanaf 1998 mogen geen schelpen meer uit de Oosterschelde worden gewonnen [RWS- HKW, 1998].

Windmolens

Volgens Delta Energy B.V. (mond. med. R. Korsuize) is langs de Oosterschelde, voornamelijk in de omgeving van de Kreekraksluizen en de Schelphoek 19 MW opgesteld.

2.4.3. Storten van mosseltarra

Vanaf 1991 bij het Slipperplaatje bij Yerseke jaarlijks gemiddeld 13.000 m³ tarra gestort; variatie tussen 0 en 60.000 m³ per jaar. Volgens de vergunning mag per jaar maximaal 15.000 m³ tarra worden gestort.

2.4.4. Visserij en aquacultuur

Kokkel- en schelpdiervisserij

In de Oosterschelde zijn 37 bedrijven met 22 schepen actief op het gebied van de kokkelvisserij (veelal op Roggeplaats en Galgeplaat/Vondelingplaat). Er wordt geclusterd gevist wanneer dit is toegestaan in verband met voedselreservering.

Spisulavisserij

Landelijk zijn er 57 vergunningen voor *Spisula*. De laatste 7 jaar is in de Delta niet op *Spisula* gevist.

Mechanisch pierensteken

Er is een vergunning voor mechanisch pierensteken in de Kom van de Oosterschelde.

Boomkorvisserij

Er zijn 16 vergunningen voor boomkorvisserij, waarvan 3 actief worden gebruikt. Garnalenvisserij is niet vergunningplichtig, het gebruik is daardoor onbekend.

Pelagische visserij (staand wand en zegen)

Staand wand visserij

Er zijn deltabreed 16 vergunningen voor staand wand in gebruik. Per vergunning maximaal 500 meter staand wand.

Zegenvisserij

Er zijn 24 vergunninghouders van zegenvisserij in de Oosterschelde actief met maximaal 500 m zegen. Verder zijn er 26 vergunningen in gebruik voor 180 schietfuisen en ankerkuilen.

Schelpdiercultuur/aquacultuur

Op het gebied van mosselcultuur zijn 84 bedrijven met percelen actief in het midden- en het mondingsgebied. In de Kom van de Oosterschelde bevinden zich verwaterplaatsen voor mosselen. Er wordt door 84 bedrijven mosselzaad gevestigd tijdens goede broedval. Verder zijn er 9 bedrijven actief met mosselhangcultures. Deze bevinden zich veelal in de luwte van of in havens, waarin deze cultures uithangen.

Op het gebied van oestercultuur zijn 36 vergunninghouders van 31 bedrijven. De percelen bevinden zich in het gebied van de Kom van de Oosterschelde. Alle bedrijven mogen in de hele Oosterschelde vissen op oesters. Dit gebeurt echter weinig.

Verder bestaat er een zagerkwekerij te Wilhelminadorp en een viskwekerij te Jacobahaven.

2.4.5. Scheepvaart

Zeevaart

In de Oosterschelde is een redelijke intensiteit zeevaart geconstateerd, in hoofdzaak in het traject Wemeldinge-Krammersluizen. Hier wordt enige toename van het aantal passages verwacht, zie figuur 2.5 [AVV, 2000]. De zeevaart geteld bij de Roompotsluis bestaat voor een belangrijk deel uit zeegaande vissersschepen. Het totaal aantal sluispassages in de Oosterschelde in 2002 bedroeg 5100 (RWS-DZL, afd. VVN).

Binnenvaart

Er is een vrij hoge verkeersintensiteit binnenvaartschepen op de Oosterschelde, met name tussen Wemeldinge en de Krammersluizen. Er passeerden in 2000 in totaal meer dan 95000 schepen de sluisen (RWS-DZL, afd. VVN). Er wordt enige toename van de vracht en passages voorspeld [AVV, 2000], zie ook de figuren 2.4 en 2.5.

Ballastwater

Er is geen informatie over hoeveelheden ballastwater beschikbaar. Door het geringe aantal en het type zeeschepen dat de Oosterschelde bevaart, wordt aangenomen dat de geloosde hoeveelheden ballastwater marginaal zullen zijn.

Vast afval

Geen informatie beschikbaar.

Calamiteiten (risicocontouren)

Door de geringe beroepsscheepvaart op de Oosterschelde is het berekende individuele risico kleiner dan 10^{-8} . Alleen in de Kom van de Oosterschelde is er enig risico. Dit risico ontstaat door berekende risicocontouren m.b.t. de vaart via het Zoommeer en vanuit de Westerschelde. Verder zijn er geen risico's bekend c.q. berekend (zie figuur 2.2). Dit komt waarschijnlijk omdat het transport van brandbare gasen en brandbare vloeistoffen door de Oosterschelde gering is en het van vervoer van toxische stoffen verboden.

2.4.6. Recreatie

Recreatievaart

De intensiteit van de recreatievaart is op de Oosterschelde groter dan in de Voordelta en op de Westerschelde. De sluispassages in Zeeland laten in de periode 1989 – 2001 in de Oosterschelde een daling zien. Duidelijk is in de sluispassages het seizoenpatroon zichtbaar. In totaal zijn in 2002 108.000 sluispassages geteld (RWS-DZL, afd. VVN). Er zijn enkele recreatietellingen beschikbaar. De resultaten van die tellingen zijn zeer afhankelijk van meteorologische omstandigheden. Deze vonden in de Oosterschelde in 2001 plaats onder goede meteorologische omstandigheden. Gemiddeld over 14 teldagen zijn er per dag 411 recreatievaartuigen geteld, waarvan 118 stilliggend en 293 varend. Het hoogste dagtotaal bedroeg 718. De meeste recreatieschepen zijn geteld in het Keeten, Mastgat, Zijpe, verder redelijk verspreid over het gebied. In de 90-er jaren is het aantal ligplaatsen in de Oosterschelde met 51 % gestegen [Zielschot 2002].

Recreatieve visserij

Er zijn voor recreatieve visserij 490 vergunningen uitgegeven voor gebruikt van 2 fuiken en/of 30 meter hoekwand.

Zwemmen, strand- en oeverrecreatie, sportvisserij, windsurfen, pierensteken

Er zijn geen bruikbare gegevens beschikbaar gekomen.

Duiken

Het duiken heeft de afgelopen jaren een hoge vlucht genomen. Ruim 30.000 beoefenaren zijn jaarlijks actief in de Zeeuwse wateren. Met name wordt frequent gedoken in de Oosterschelde bij de Plompe Toren, in diverse locaties in de omgeving van Zierikzee, Kats, Bergse Diepsluis, vooral Wemeldinge, Colijnsplaat, en de westnol ten noorden van Wissekerke. Over de periode 1985 t/m 2001 neemt het aantal vergunningen iets toe. Geschat wordt dat jaarlijks in de Oosterschelde en het Grevelingenmeer 600.000 duiken plaatsvinden (RWS-RIKZ, mond. med. J. Geurts van Kessel).

Militaire activiteiten

Bij havenhoofd van Zierikzee bevindt zich een oud munitiedepot. In de periode 1945 tot 1967 is ter hoogte van Zierikzee ca. 9.000 ton aan kruit, springstof en gyrotechniek en 21.000 ton aan metalen omhulsels gestort [Holland, van Eck & van Pagee 2001].

2.5 Het Zwin

Het natuurgebied het Zwin bevindt zich in het grensgebied van België van Zeeuws-Vlaanderen, met 6/7 op Belgisch gebied. De hoofdgeul van het slufstelsel en de monding liggen grotendeels op Nederlands gebied. Een areaal van ongeveer 1 km lengde en 1,5 km breed wordt beïnvloedt door het getij. De meest belangrijke activiteit is recreatie, maar er zijn momenteel geen

data beschikbaar. De impact van deze activiteit wordt ingeschat als verwaarloosbaar, omdat het gebied beschermd is en en grootste deel niet wordt betreden.

2.6 Grevelingenmeer

2.6.1. Inleiding

Vanaf 1971 is de Grevelingen veranderd in het Grevelingenmeer met een vast waterpeil. Dit stagnante zoutwatermeer wordt begrensd door de Grevelingendam, de Brouwersdam, en Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee. Het Grevelingenmeer wordt gekenmerkt als type Meer [Kornman et al. 2004], dat aan de ene kant onder invloed staat van polderlozingen en schutwaterverlies via de scheepvaartsluizen en aan de andere kant door de spuisluis in de Brouwersdam.

2.6.2. Energie

Windmolens

Volgens Delta Energy B.V. (mond. med. R. Korsuize) is langs het Grevelingenmeer 1 MW opgesteld in de omgeving van Dreischor.

2.6.3. Visserij en aquacultuur

Enkele vissers uit de Oosterschelde vissen in het Grevelingenmeer in het seizoen op oesters.

2.6.4. Scheepvaart

Op het Grevelingenmeer is er nauwelijks zeevaart, slechts 18 sluispassages in 2002 (RWS-DZL, afd. VVN). Er is eveneens weinig binnenvaart, in 2000 minder dan 1350 sluispassages. Het betreft veelal zee- en binnenvissers. Daardoor wordt er geen ballastwater van betekenis geloosd of ingenomen. Ook is er daardoor een minimale kans op een calamiteit; derhalve zijn er geen risico contouren opgesteld/beschikbaar. Ver vast afval zijn geen gegevens beschikbaar.

2.6.5. Recreatie

Recreatievaart

Er is een hoge verkeersintensiteit, echter geen (recente) gegevens beschikbaar. In 2000 zijn er in totaal 46700 sluispassages genoteerd (RWS-DZL, afd. VVN). De recreatievaart is erg weer- en seizoensafhankelijk, waardoor pieken in de intensiteit voorkomen. In de 90-er jaren is het aantal ligplaatsen in het Grevelingenmeer flink gestegen tot ongeveer 3800 plaatsen in 10 jachthavens. Het aantal sluispassages in de periode 1989 - 2001 liet een daling zien. Duidelijk is in het aantal sluispassages het seizoenpatroon zichtbaar [Zielschot 2002].

Duiken

Er vinden jaarlijks ongeveer 165000 duiken per jaar op een beperkte aantal geschikte locaties [Hoeksema 2002].

Strand- en oeverrecreatie

In totaal zijn er jaarlijks ongeveer 1,1 miljoen dagbezoeken aan strand en oever [Hoeksema 2002].

Sportvisser

Er is geen groot belang en die neemt verder af [Hoeksema 2002].

2.6.6. Militaire activiteiten

Geen.

2.7 Veerse Meer

2.7.1. Inleiding

Het Veerse Meer is een semi-stagnant brak meer, wat zeewaarts wordt begrensd door de Veersegatdam, de Zandkreekdam en de omringende landwaartse gebieden van Walcheren, Zuid-Beveland en Noord-Beveland. Deze situatie is ontstaan door menselijke ingrepen in 1960. Het is een meer met vaste zomer- en winter- en overgangspeilen. In het Veerse Meer liggen enkele eilandjes. Daarnaast zijn uitgebreide oevergebieden. Het Veerse Meer wordt gekenmerkt als type Meer [Kornman et al. 2004], dat onder invloed staat van polderlozingen en het schutwaterverlies via de scheepvaartsluizen.

2.7.2. Energie

Windmolens

Volgens Delta Energy B.V. (mond. med. R. Korsuize) is langs het Veerse Meer 1 MW opgesteld in de omgeving van Kamperland.

2.7.3. Visserij en Aquacultuur

Op het Veerse Meer wordt palingvisserij beoefend met fuiken.

2.7.4. Scheepvaart

Zeevaart

In 2002 waren er in totaal 49 passages door de sluizen te Veere en de Zandkreeksluis, waarschijnlijk zeevissers en kleine zeevaart (RWS-DZL, afd. VVN). Er zijn geen trendgegevens beschikbaar.

Binnenvaart

In 2000 waren in totaal 3600 sluispassages van sluizen te Veere en Zandkreeksluis (RWS-DZL, afd. VVN). Er zijn geen trendgegevens beschikbaar.

2.7.5. Recreatie

Recreatievaart

In 2000 waren in totaal 56000 sluispassages van de sluizen te Veere en Zandkreeksluis (RWS-DZL, afd. VVN). Het aantal ligplaatsen is in de 90-er jaren nauwelijks gestegen en bedraagt momenteel ongeveer 3970. Voor het Veerse Meer is in de periode 1989 – 2001 een daling waarneembaar in het aantal sluispassages. In de sluispassages zit een duidelijk seizoenpatroon [Zielschot 2002].

Recreatieve visserij

Ten behoeve van de hengelsport worden soms forellen uitgezet.

Zwemmen, strand- en oeverrecreatie, sportvisserij, sportvisboten, windsurfen, pierensteken
Geen specifieke informatie beschikbaar of geen activiteiten.

Duiken

Er wordt in het Veerse Meer alleen in de omgeving van de Veerse Gatdam gedoken.

2.7.6. Militaire activiteiten

Geen informatie.

2.8 Zoommeer en Eendracht

2.8.1. Inleiding

Het Zoommeer is een stagnant zoetwatermeer. Hier beschouwde deel is hier gedefinieerd als het deel van het meer zónder het Volkerak, maar met de Eendracht. De grens ligt aan de noordzijde bij Sint Philipsland – Noord Brabant, net ten zuiden van de Slikken van de Heen. Het meer is ontstaan na de aanleg van de Oesterdam en de Markizaatskade. Het Zoommeer wordt gekenmerkt als type Meer [Kornman et al. 2004], dat onder invloed staat van polderlozingen en vooral het schutwater via de scheepvaartsluizen. De hoofdactiviteit in dit gebied is scheepvaart.

2.8.2. Energie en delfstoffenwinning

Schelpenwinning

Er heeft vanaf 1990 geen schelpenwinning plaatsgevonden (RWS-DZL, mond. med. A. Polfliet).

Windmolens

Op de Kreekraksluizen staat 13 MW opgesteld (Delta Energy B.V. mond. info van R. Korsuize Delta (zie ook Oosterschelde).

2.8.3. Visserij/aquacultuur

Er wordt geen visserij of aquacultuur in het meer uitgeoefend.

2.8.4. Scheepvaart

Zeevaart

Er is een vrij lage intensiteit van de zeevaart, in totaal 200 sluispassages in 2002. het betreft in hoofdzaak kleine zeevaart. Er worden gevaarlijke stoffen vervoerd.

Binnenvaart

Er is een hoge intensiteit van de binnenvaart in de verbinding naar Antwerpen, meer dan 63.500 sluispassages in 2000. De grootste stijging van de binnenvaart in de delta wordt bij de Kreekraksluizen (en de Volkeraksluizen) verwacht. Dit wordt veroorzaakt door het groeiende aandeel van de containervaart. Deze bedrijfstak zal sneller groeien dan andere bedrijfstakken [RWS-AVV, 2000]. Zie ook figuren 2.4 en 25.

Ballastwater

Aangenomen wordt dat de zeeschepen - onderweg van Antwerpen richting Rotterdam v.v. - geen ballastwater lozen op of innemen in het Zoommeer.

Vast afval

Geen informatie beschikbaar.

Calamiteiten

In het Zoommeer is in de Eendracht sprake van een risico 10^{-8} (zie figuur 2.2). Verder zijn geen risico's bekend/berekend [Nautische bronmaatregelen en Risicoatlas].

2.8.5. Recreatie

Recreatievaart

Vrij hoge intensiteit, ongeveer 52000 sluispassages in 2002, in hoofdzaak doorvaart (RWS-DZL, afd. VVN). Er zijn geen (recente) recreatietellingen uitgevoerd. De sluispassages in Zeeland laten in de periode 1989 – 2001 een daling zien. Duidelijk is in de sluispassages het seizoenpatroon zichtbaar [Zielschot 2002].

2.8.6. Militaire activiteiten

Geen.

2.9 Antwerps Kanaalpand, Kanaal Gent-Terneuzen, Kanaal door Zuid-Beveland, Spuikanaal

In tegenstelling tot de andere behandelde wateren zijn van deze kanalen niet zo veel gegevens bekend. De meest belangrijke activiteit is scheepvaart. Andere functies zijn verwaarloosbaar. Het Antwerpse Kanaalpand is met het Zoommeer en de Eendracht qua scheepsintensiteit goed te vergelijken, in 2001 passeerden 66658 binnenschepen de Kreekraksluizen. Ze behoren immers tot dezelfde Schelde-Rijn- verbinding. Het kanaal Gent-Terneuzen kent een vergelijkbaar hoog intensiteit: 53786 binnenschepen passeerden de sluizen van Terneuzen. Echter werd dit kanaal door meer zeeschepen gebruikt (9548) dan het Antwerpse Kanaalpand (222).

Het kanaal door Zuid-Beveland is minder belangrijk dan de andere genoemde kanalen: in 2001 werden er 40257 passages van binnenschepen en 506 van zeeschepen geteld.

2.10 Samenvatting van de activiteiten per waterlichaam

In dit hoofdstuk worden de huidige (en/of van de afgelopen jaren) belastingen samengevat per watersysteem.

Voordelta

Jaarlijks zijn er 50.000 à 60.000 scheepsbewegingen, hoofdzakelijk in de geulen Wielingen en Sardijngeul/Oostgat. Van de binnenvaart zijn er ongeveer 3000 scheepsbewegingen per jaar. Er zullen onbekende maar naar verwachting grote hoeveelheden ballastwater met onbekende samenstelling worden geloosd c.q. ingenomen. Een onbekende hoeveelheid en samenstelling vast afval komt in het water terecht. In de Wielingen zijn er spots met hoger individueel risico (10^{-5}) dan elders in Wielingen en omgeving (10^{-6}). In het Oostgat, de Sardijngeul en de Deurloo bedraagt het individueel risico (10^{-7}).

Boomkorvisserij vindt binnen het KRW-gebied plaats met onbekende, maar niet hoog ingeschatte intensiteit (16 vergunningen). Er vindt kokkelvisserij plaats in het Goereesche Gat (lokaal een hoge intensiteit op een klein oppervlak). In het Brouwershavense Gat is er enige ensisvisserij. Verspreid over de Voordelta is er staand wand visserij en enige zegenvisserij (16 vergunningen deltabreed). Afhankelijk van een goede broedval is er mosselzaadvissers. Op de stranden is er recreatieve visserij. Garnalenvissers vindt – met onbekende intensiteit - veelal op Vlakte van de Raan plaats.

De recreatievaart is er niet intensief. In het zomerseizoen is er zeer intensieve recreatie op de stranden. Op Neeltje Jans en de Brouwersdam staan windmolens opgesteld met een vermogen van (2 MW). Er zijn enige scheepsbewegingen marineschepen.

Er zijn geen koelwaterlozingen.

Tab. 23. : Belasting en omvang van de activiteiten in het Voordelta

Belasting	Omvang
Schelpenwining	20.000 m ³
Mosseltarra	geen
Scheepvaart	50.000-60.000 scheepsbewegingen
Visserij	Onbekende intensiteit, maar niet heel intensief geschat, behalve lokale kokkelvisserij op het Goereesche Gat
Recreatie	Niet intensief
Windmolens	2 MW
Koelwaterlozingen	geen

Westerschelde

Zeer intensief is het scheepvaartverkeer met 60.000 à 100.000 scheepsbewegingen per jaar. De hoogste frequentie wordt gevonden in het traject tussen de Pas van Terneuzen en de Overloop van Hansweert. De intensiteit van de zeevaart neemt in oostwaartse richting af, de intensiteit van de binnenvaart neemt in oostwaartse richting juist toe. Er passeren gemiddeld genomen 113.000 binnenvaartschepen de sluisen van en naar de Westerschelde, evenals 14.400 zeeschepen.

Op de Rede van Vlissingen, de Schaar van Spijkerplaat en de Overloop van Hansweert is er een hoger individueel risico (10^{-5}) dan elders in Westerschelde (10^{-6}). Onbekende maar waarschijnlijk grote hoeveelheden ballastwater met onbekende samenstelling worden er geloosd en ingenomen. Er komt een onbekende hoeveelheid met onbekende samenstelling vast afval in het systeem.

Eén kokkelvisser is actief in het westelijk deel van de Westerschelde. Er zijn 16 vergunningen voor boomkorvisserij, maar de intensiteit is niet bekend. Er is weinig concrete informatie beschikbaar

over locatie, omvang en verstoring door garnalenvissers, staand wand visser, zeggenvisserij (16 vergunningen deltabreed) en recreatieve visserij met en zonder vergunningen.

De recreatievaart is niet intensief (26700 sluispassages).

Er vinden enkele bewegingen van de marineschepen plaats.

In de omgeving van Vlissingen en Ossenisse staan windmolens opgesteld met een vermogen van 24 MW.

Warmtelozingen door de industrie vinden in hoofdzaak plaats rechtstreeks in het westelijke deel van de Westerschelde. Het gaat in totaal om 2150 MW. Er is alleen lokale invloed van lozingen, waaronder in het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Lozing van warmte door de kerncentrale te Borssele is substantiëler. Er zijn schorverdedigingen aangelegd in het oostelijk deel van de Westerschelde.

Tabel 2.4: Belasting en omvang van de activiteiten in de Westerschelde

Belasting	Omvang
Schelpenwining	1.000-10.000 m ³
Mosseltarra	geen
Scheepvaart	60.000-100.000 scheepsbewegingen, 127.000 sluispassages
Visserij	Weinig informatie beschikbaar, geschatte lage intensiteit
Recreatie	Niet intensief
Windmolens	24 MW
Koelwaterlozingen	2150 MW in het westelijke deel

Oosterschelde

In de omgeving van de Kreekraksluizen en de Schelphoek staan windmolens opgesteld met een vermogen van 19 MW (tab. 2.5).

Jaarlijks wordt gemiddeld 13.000 m³ mosseltarra gestort.

Het aantal jaarlijkse scheepsbewegingen van zeeschepen is vrij beperkt, in totaal zijn 5.100 sluispassages geteld van kleine zeeschepen. De intensiteit van de binnenvaart ligt bij 95.000 sluispassages. Zowel de zee- als de binnenvaart maken vrij intensief gebruik van route Wemeldinge - Krammersluizen. De individuele risicocontour in de Oosterschelde zijn 10⁻⁸ of minder. Deze contour is door de scheepvaart aldaar 'overgewaaid' uit de Westerschelde en het Zoommeer. De geloosde en ingenomen hoeveelheden ballastwater zullen marginaal zijn, evenals de hoeveelheden vast afval.

Er zijn relatief veel schelpdiervissers (kokkels, lokaal intensief op klein oppervlak). Ook is er enige boomkorvisserij (van 16 vergunningen worden er 3 gebruikt). In de Kom van de Oosterschelde wordt mechanisch pieren gestoken. Mogelijk vindt enige staand wand visserij (16 vergunningen deltabreed) en garnalenvisserij plaats. De zegenvisserij wordt vaker toegepast. Plaatselijk zeer intensief is de mosselcultuur. In totaal 84 bedrijven zijn hiermee actief in het midden- en het mondingsgebied. Negen bedrijven zijn actief in mosselhangcultuur, meestal in de mondingen van de haventjes. Voornamelijk in de Kom van de Oosterschelde is er oestercultuur die door 31 bedrijven wordt uitgevoerd.

De recreatievaart is vrij intensief, in 2000 werden 108.000 sluispassages geteld. Op enkele locaties wordt intensief gedoken en is er wat sportvisserij. De andere vormen van recreatie komen minder voor.

Er is een munitiedepot/stortplaats in de Oosterschelde voor Zierikzee met potentieel chemisch gevaar.

Tabel 2.5: Belasting en omvang van de activiteiten in de Oosterschelde

Belasting	Omvang
-----------	--------

Schelpenwining	1.000-10.000 m ³
Mosseltarra	13.000 m ³
Scheepvaart	Geen info van scheepsbewegingen, 100.000 sluispassages
Visserij	Veel & lokale kokkelvisserij, enige boomkorvisserij
Recreatie	Zeer intensieve recreatievaart (108.000 sluispassages), intensieve duikactiviteiten
Mossel- en oestercultuur	Lokaal zeer intensief
Windmolens	19 MW
Koelwaterlozingen	geen

Het Zwin

De meest belangrijke activiteit is recreatie, maar er zijn momenteel geen data beschikbaar.

Grevelingenmeer

Er is een klein aantal scheepsbewegingen: jaarlijks 18 sluispassages door de zeevaart en 1.360 door de binnenvaart (tab. 2.6). Door dit geringe aantal zijn er geen risicocontouren opgesteld en wordt aangenomen dat de hoeveelheden ballastwater en vast afval nihil zijn. Enkele oestervissers vissen soms op het meer. De recreatievaart is vrij intensief, in 2000 zijn ruim 46.700 sluispassages geteld. Verder zijn er veel windsurfers, duikers en een vrij intensieve strand- en oeverrecreatie, waaronder ook sportvissers.

Tabel 2.6: Belasting en omvang van de activiteiten in de Grevelingen

Belasting	Omvang
Schelpenwining	geen
Mosseltarra	geen
Scheepvaart	Geen info van scheepsbewegingen, 1380 sluispassages
Visserij	Nauwelijks, enkele oestervissers
Recreatie	Vrij intensieve recreatievaart (46.700 sluispassages)
Mosselcultuur	geen
Windmolens	1 MW
Koelwaterlozingen	geen

Veerse Meer

In de omgeving van Kamperland staan windmolens opgesteld met een vermogen van 1 MW (tab 2.7).

Zeer klein is het aantal jaarlijkse scheepsbewegingen, namelijk 50 zeeschepen en 3.600 binnenvaartschepen passeren jaarlijks de sluisen. Daardoor is het individueel risico marginaal en zijn geen risicocontouren opgesteld. Gezien de aantallen en aard van de schepen zullen marginale hoeveelheden ballastwater en vast afval in het water terecht komen.

Er is enige palingvisserij en sportvisserij.

De recreatievaart is zeer intensief met 56.000 sluispassages in 2000.

Tabel 2.7: Belasting en omvang van de activiteiten in het Veerse Meer

Belasting	Omvang
Schelpenwining	geen
Mosseltarra	geen
Scheepvaart	Geen info van scheepsbewegingen, 3.650 sluispassages
Visserij	Enige palingvisserij
Recreatie	Vrij intensieve recreatievaart (56.000 sluispassages)
Mosselcultuur	geen
Windmolens	1 MW
Koelwaterlozingen	geen

Zoommeer en Eendracht

Voor de binnenvaart is er zeer intensief, jaarlijks worden zo'n 63.500 sluispassages door binnenvaartschepen en 200 sluispassages door zeeschepen geteld (tab. 2.8). De hoeveelheid geloosd of ingenomen ballastwater is er nihil.

Er komt een kleine maar onbekende hoeveelheid vast afval met een onbekende samenstelling in het systeem terecht. In het zuidelijk deel valt het individueel risico tussen de isolijnen van 10^{-7} en 10^{-8} . Dit is het gevolg van de risico's door de scheepvaart op de Westerschelde.

De recreatievaart is er vrij intensief; ruim 52.000 sluispassages in 2002.

In de omgeving van de Kreekraksluizen staan windmolens opgesteld die 13 MW leveren.

Tabel 2.8: Belasting en omvang van de activiteiten in het Zoommeer en de Eendracht

Belasting	Omvang
Schelpenwinning	geen
Mosseltarra	geen
Scheepvaart	Geen info van scheepsbewegingen, 63.500 sluispassages
Visserij	geen
Recreatie	Vrij intensieve recreatievaart (52.000 sluispassages)
Mosselcultuur	geen
Windmolens	13 MW
Koelwaterlozingen	geen

Antwerps Kanaalpand, Kanaal Gent-Terneuzen, Kanaal door Zuid-Beveland, Spuikanaal

De meest belangrijke activiteit is scheepvaart. Andere functies zijn verwaarloosbaar. Het Antwerpse Kanaalpand is qua scheepsintensiteit ongeveer te vergelijken met het Zoommeer en de Eendracht: in 2001 passeerden 66658 binnenschepen de Kreekraksluizen. Ze behoren immers tot dezelfde Schelde-Rijn- verbinding. Het kanaal Gent-Terneuzen kent een vergelijkbaar hoog intensiteit: 53786 binnenschepen passeerden de sluisen van Terneuzen. Echter werd dit kanaal door meer zeeschepen gebruikt (9548) dan het Antwerpse Kanaalpand (222).

Het kanaal door Zuid-Beveland is minder belangrijk dan de andere genoemde kanalen: in 2001 werden er 40257 passages van binnenschepen en 506 van zeeschepen geteld (tab. 2.9).

Tabel 2.9: Belasting en omvang van de scheepvaart in de overige kanalen

Locatie	Omvang van de scheepvaart
Antwerps Kanaalpand	66658 binnenschepen + 222 zeeschepen
Kanaal Gent-Terneuzen	53786 binnenschepen + 9548 zeeschepen
Kanaal door Zuid-Beveland	40257 binnenschepen + 506 zeeschepen

3. Methodiek voor bepaling impact

3.1 Inleiding

In de voorgaande hoofdstukken zijn de activiteiten en belastingen op basis van beschikbare informatie beschreven. Dit hoofdstuk behandelt de methodiek voor de bepaling van de grootte van de impact. Het gaat er hierbij om de onderlinge verhoudingen tussen de optredende effecten te kunnen vergelijken. De uitwerking hiervan zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

3.2 Definitie van het begrip impact

De gegevens over activiteiten en hun effecten kunnen pas worden beoordeeld door een zo objectief mogelijke maatstaf te hanteren. Uitgegaan is van het onderstaande concept, dat veelvuldig in de milieukunde wordt toegepast [Knoben et al. 2003]:

IMPACT = ERNST activiteit x OMVANG activiteit

De ERNST van een activiteit wordt als significant beoordeeld met een waarde ≥ 2 (matig effect) [Knoben et al. 2003]. Een IMPACT met een getal van >4 wordt als significant (risico voor het halen van de GET) aangezien. Als de waarden beneden liggen, wordt de activiteit niet significant (geen risico voor het halen van de GET) ingeschat. De bepaling van de ernst en de omvang van de impact is in paragraaf 3.3 en 3.4 nader uitgewerkt. De verwerking van deze aanpak is gedaan per watersysteem. De scores, die uiteindelijk worden gegeven zijn indicaties, en ze zijn bedoeld om te komen tot een vergelijking van de IMPACT van de menselijke activiteiten.

3.3 Ernst van de impact

De ernst van de menselijke activiteiten is uitgewerkt naar effecten op de door de KRW vastgestelde ecologische kwaliteitselementen (fytoplankton, macrofyten, macrofauna, vissen) – niet op vogels en zeezoogdieren. Effecten op vissen hoeven hierbij vanuit de KRW alleen voor de zoete en overgangswateren in kaart gebracht te worden (zie schema 1 in bijlage). Er is niet gekeken naar beïnvloeding via chemisch/fysische weg of via lange termijn hydro-morfologische aanpassingen. De aangegeven beïnvloedingsroutes zijn op basis van expert judgement (RIKZ intern) gedaan. De score is zo goed mogelijk geschat. Gevallen van onvoldoende kennis zijn gekenmerkt met "?". Voor de maatlat is een score waardering 0 – 4 toegepast, analoog de benadering van de Nederlandse Kustwateren [Knoben et al. 2003]. De betekenis hiervan, verlopend van geen effect tot onherstelbare beschadiging en verstoring, is als volgt gekozen:

0 = geen effect: binnen een uur na einde van de activiteit is de toestand als voorheen

1 = weinig effect: geringe mortaliteit en verstoring, nauwelijks verjaging; herstel zeer korte periode na einde activiteit

2 = matig effect: deels mortaliteit en verstoring, wat verjaging; herstel korte periode na einde activiteit

3 = veel effect: totale mortaliteit en verstoring, volledige verjaging; herstel lange periode na einde activiteit

4 = zeer veel effect: totale mortaliteit en verstoring; herstel onmogelijk door repeterende activiteit of niet omkeerbaar

Deze waarderingen zijn toegekend aan de specifiek voorkomende menselijke activiteiten in de Delta op basis van de ernst van de beïnvloeding van het kwaliteitselement (Tabel 3.1). Bij de bespreking van de resultaten zal apart aandacht worden geschonken aan de kennisleemten die er zijn voor het bepalen van de impact van de menselijke activiteiten in de Delta.

Tabel 3.1: Score ernst activiteit voor kwaliteitselement

Activiteit	Beïnvloeding kwaliteitselement	Score maatlat (waarde 0–4)
Energie-en delfstoffen <i>Schelpenwinning</i>	Opwerveling sediment door scheepsschroef → vertroebeling → invloed op fytoplankton & macrofyten, zichthinder voor vis	2-3 3
	Verandering stroomsnelheid → hindert macrofyten, macrofauna en vis	1-2
	Schelpenwinning (pijp op vaste locatie en/of hopper) → habitatverandering en verwijdering organismen samen met schelpen	1-2
	Geluidsproductie door schip en scheepsschroef → verstoring visfauna	0
<i>Stort mosseltarra</i>	Opwerveling sediment door scheepsschroef → vertroebeling → invloed op fytoplankton & macrofyten, zichthinder voor vis	0-2
	Verandering stroomsnelheid → hindert macrofyten, macrofauna en vis	2-3
	Storten (schelpen) → sterfte macrofauna door bedekking	1-2
	Organische belasting → lokale zuurstofloosheid	2

Visserij en Aquacultuur (beroepsvisserij)		
<i>Kokkel- en schelpdiervisserij</i>	Geluidsproductie door schip en sloopsschroef → verstoring visfauna. Sloopsschroef → opwerveling sediment → vertroebeling → invloed op fytoplankton & macrofyten, zichthinder voor vis Verwijdering biomassa macrofauna (target species) en sterfte non-target Verandering habitat voor macrofyten, macrofauna en bodemvis Opwerveling sediment → vertroebeling en bedekking → invloed op fytoplankton & macrofyten en sterfte macrofauna.	0 0-1? 2-3 3 2?
<i>Boomkorvisserij</i>	Geluidsproductie door schip en sloopsschroef → verstoring visfauna. Sloopsschroef → opwerveling sediment → vertroebeling → invloed op fytoplankton & macrofyten, zichthinder voor vis Verwijdering macrofauna (garnalen) en bodemvissoorten. Verandering habitat voor macrofyten, macrofauna en vis. Discard ondermaatse vissen of bijvangsten: vissterfte + organische belasting → effect op macrofauna.	0 0-1? 2 2-3 1?
<i>Pelagische visserij</i>	Geluidsproductie door schip en sloopsschroef → verstoring visfauna, zichthinder voor vis Sloopsschroef → opwerveling sediment → vertroebeling → invloed op fytoplankton & macrofyten. Verwijdering pelagische vissoorten (target species) Discard ondermaatse vissen of bijvangsten (vissterfte + organische belasting → effect op macrofauna	0 0 1-2 1?
<i>Schelpdiercultuur (percelen)</i>	Ruimtebeslag waterbodem → niet beschikbaar voor overige macrofauna Import exotische organismen → kans op verdringing inheemse soorten	2 0-4
<i>extra voor Mosselhangcultuur</i>	Ruimtebeslag havens → effect op visfauna (habitat/schuilplaatsen). Biodepositie in luwe havens → verandering zuurstof- en nutriëntenhuishouding nabij de bodem → effect op macrofauna en visfauna.	0-1? 2-3

Scheepvaart		
<i>Zeevaart en binnenvaart</i>	Geluidsproductie schip en schepsschroef → verstoring visfauna Schepsschroef → opwerveling sediment → vertroebeling → invloed op fytoplankton & macrofyten, zichthinder voor vis. Boeg en hekgolven → erosie waterkant → afname areaal geschikt habitat voor macrofauna en macrofyten.	0 0-1? 0-1?
<i>Ballastwater en afvalstoffen</i>	Import exotische organismen door lozing gebiedsvreemd ballastwater → kans op verdringing inheemse soorten	0-4
Recreatie		
<i>Recreatievaart (zie verder zee- en binnenvaart)</i>	Intensief anker gebruik → bodemberoering → verstoring habitat macrofyten en macrofauna.	0-2
<i>Recreatief vissen en schelpdieren rapen</i>	Verliezen van lijnen, lood, etc. → verstoring macrofauna kan soms serieus zijn.	1-3
	Verwijdering vissen en schelpdieren.	1-2
<i>Handmatig pierensteken t.b.v. hengelsport</i>	Verstoring macrofauna.	1-2
	Verwijdering zagers & zeepieren (macrofauna), soms ernstige verstoring zee gras (macrofyten).	1-3
<i>Duiksport</i>	Bodemberoering → verstoring macrofauna.	1-2
Militaire activiteiten	Afhankelijk van aard, locatie en omvang. Informatie hierover volgt nog.	?
<i>Vaarbewegingen (zie verder zee- en binnenvaart)</i>		
<i>Munitie stortdepot</i>	- valt onder chemie -	
Koelwaterlozing	Opwarming waterfase → invloed op fytoplankton, macrofyten, macrofauna en vissen	1?

3.4 Omvang van de impact

De OMVANG van de activiteit is uitgedrukt als een functie van plaats en tijd. Dat wil zeggen het percentage van het gebied wat hierdoor in beslag wordt genomen en de tijdsduur van deze activiteit. Dit is uitgedrukt in de volgende formule:

$$\text{OMVANG [\%]} = \text{percentage gebied [\%]} * \text{fractie tijd [-]}$$

Het percentage van het gebied kan, afhankelijk van de activiteit het percentage van het totale gebiedsoppervlakte of van het intergetijde gebied of wateroppervlak zijn. Eveneens is het percentage van het watervolume van het gebied mogelijk. De range hiervan is theoretisch 0 tot 100%.

Voor het bepalen van waarden hiervoor zijn diverse aannamen gedaan (zie beneden).

De fractie van de tijd gaat over de intensiviteit van de activiteit. Afhankelijk van de activiteit kan onderscheid worden gemaakt naar zomerperiode of winterperiode of anders.

De berekening van de omvang is getoond voor de beroepsvisserij en de beroepsscheepvaart.

3.4.1. Voorbeeld: Uitwerking van de omvang voor de beroepsvisserij

Er zijn in het Deltagebied 16 vergunningen actief voor boomkorvisserij, het merendeel van deze vorm van visserij vindt plaats in de Voordelta. Boomkorvisserij beroert de bodem met een wekkerketting in mindere mate dan Kokkel- en schelpdiervisserij, waar de bovenste laag van de bodem fysiek verwijderd wordt. Hoewel het gebruik van de vergunningen niet precies bekend is met behulp van een aantal aannamen een grove schatting gemaakt van het oppervlak dat per jaar bevestigd wordt:

Aannamen en gegevens:

Vaarsnelheid 20 km/u (Mondelinge informatie Meetinformatie Dienst Zeeland)

Gemiddelde varende werkuren 12 uur per dag (schatting)

180 werkbare dagen per jaar

2 korren met een breedte van 3 meter

16 schepen, uitgaande van 16 vergunningen in de Zuidelijke Delta

Uitgaande van bovenstaande gegevens zou potentieel 2300 ha/dag gedurende 180 dagen/jaar (een half jaar = 0,5) in de totale Zuidelijke Delta beroerd worden, waarvan een onbekend deel binnen de KRW begrenzings van de Voordelta valt. De volgende verdeling wordt naar rato van wateroppervlak verdeeld over Voordelta, Westerschelde en Oosterschelde (tabel 3.2). Hiermee zijn de deel van het gebied, de fracties tijd en de OMVANG bepaald.

Tabel 3.2: Verdeling beroeringsoppervlak door boomkorvisserij in de Delta

Gebied	Wateroppervlak [ha]	Beroeringsoppervlak /dag	% Gebied	Fractie tijd	% OMVANG
Voordelta	90000	1600	2	0,5	1
Westerschelde	20000	300	2	0,5	1
Oosterschelde	23000	400	2	0,5	1
Totaal	133000	2300	2	0,5	1

3.4.2. Voorbeeld: Uitwerking van de omvang voor de bewegingen van de scheepvaart

De bewegingen van de scheepvaart kan van invloed zijn op de macrofauna door opwerveling van sediment van de bodem door schroefwater en scheepsgolven, afhankelijk is van de afstand van de kiel tot de bodem en de snelheid van het schip.

Voor het kunnen schatten van de omvang zijn op grond van gebiedsinformatie (voor ieder watersysteem) de volgende aannamen gedaan:

- De lengte van de vaarroutes (zie tabel 3.3)
- De gemiddelde breedte van de invloedssfeer van een schip (zie tabel 3.3). Deze is op de Voordelta 2 keer zo groot genomen als elders omdat de schepen op de Voordelta op volle kracht, zonder veel beperking kunnen varen. Dit zal verschillen van de overige wateren.
- Het gemiddelde vaartraject dat ieder schip aflegt (zie tabel 3.4)
- De intensiteit waarmee langs vaartraject van de schepen heel regelmatig scheepsgolven, schroefwater, turbulentie en scheepsuitlaatgassen merkbaar zijn is bepaling voor de fractie tijd. Indien op de vaarroute gemiddeld 1 schip per 1 km bevindt, is de aanname dat continu wordt gevaren, dus de fractie tijd bedraagt 1
- De gemiddelde vaarsnelheid van de schepen bedraagt 30 km/ uur.

Berekeningswijze:

Uitgaande van het gemiddelde wateroppervlak, de gemiddelde lengten van de vaarroutes en de breedte van de invloedssfeer is het Deel van het gebied berekend uit $\text{Lengte} \cdot \text{Breedte} / \text{rel. beschikbaar oppervlak}$ (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Bepaling %gebied voor de beroepsscheepvaart

Watersysteem	Oppervlakte [ha]	Lengte vaarroutes [km]	Breedte invloedssfeer [m]	%gebied
Voordelta	90000	50	400	2,2
Westerschelde	20000	60	200	6
Oosterschelde	23000	25	200	2,2
Grevelingenmeer	10000	n.v.t.	n.v.t.	-
Veersemeer	2000	15	100	8
Zoommeer-Eendracht	5000	20	100	4

Uit de gegeven scheepvaartbewegingen per jaar volgen het aantal schepen per uur dat vaart op het watersysteem. Dit aantal is als volgt gewogen over de vaarroutes:

Aantal schepen per uur per vaarroute = Aantal schepen per uur * lengte vaartraject / lengte vaarroutes

Vervolgens is de fractie tijd bepaald uit:

- (1) $\text{Fractie tijd} = \text{Aantal schepen per uur per vaarroute} / \text{de gemiddelde vaarsnelheid}$
(~30 km/u) * 1 /km (zie aanname)

De rekenresultaten zijn per watersysteem gegeven (Tabel 3.4).

Tabel 3.4. Bepaling fractie tijd voor de beroepsscheepvaart

Watersysteem	Aantal scheepvaart bewegingen per jaar [n]	Aantal schepen per vaaruur [n/vaaruur]	Gemiddeld vaartraject [km]	Aantal schepen per km vaarroute [n/km]	fractie tijd [-]
Voordelta	50000	5,7	15	2,9	0,1
Westerschelde	100000	11,4	20	3,8	0,13
Oosterschelde	50000	5,7	20	6,8	0,23
Grevelingenmeer	50000 (recr.)	-	-	-	-
Veersemeer	100000 (recr.)	-	-	-	0,1 aanname
Zoommeer-Eendracht	225000	25,7	20	20,6	1,03

Uit de berekende waarden voor deel Gebied en fractie tijd is Omvang van de beroepsscheepvaart per watersysteem berekend (Tabel 3.5).

Tabel 3.5. Bepaling Omvang voor de beroepsscheepvaart

Watersysteem	% gebied	fractie tijd	% omvang
Voordelta	2,2	0,1	0,2
Westerschelde	6	0,13	0,8
Oosterschelde	2,2	0,23	0,5
Grevelingenmeer	-	-	-
Veersemeer (recr.)	8	0,1	0,8
Zoommeer-Eendracht	4	1,03	4,1

4. Resultaten

Impact per watersysteem

De resultaten van de bepaalde impact zijn gegeven per watersysteem. Hierna volgt een samenvattende tabel, waarin per activiteit de score van de ERNST, OMVANG en IMPACT is gegeven. De scores, die worden gegeven zijn indicaties, bedoeld om te komen tot een vergelijk van de IMPACT van de menselijke activiteiten in de Delta, dus waarden die alleen samenhangend zullen worden gebruikt binnen de context van dit rapport.

4.1 Impact voor de Voordelta

Voor de Voordelta (wateroppervlakte 90000 ha) zijn de Impacts op de kwaliteitselementen fytoplankton, macrofyten en macrofauna het belangrijkste voor het al dan niet behalen van de door de KRW gedefinieerde 'goede ecologische toestand'. Belangrijkste beïnvloedingsroutes van deze kwaliteitselementen vindt plaats via verwijdering, verandering habitatgeschiktheid en vertroebeling (visserij en scheepvaart) (zie ook Hoofdstuk 2 & 3).

4.1.1. Visserij

Er zijn in het Deltagebied 16 vergunningen actief voor boomkorvisserij, het merendeel van deze vorm van visserij vindt plaats in de Voordelta. De OMVANG hiervan is bepaald op 0,02 (hoofdstuk 3).

Naast het directe effect van deze bevissing op het KRW kwaliteitselement 'vissen' (die voor de Voordelta en Oosterschelde niet meegenomen hoeven te worden) is er vooral een effect op de macrofauna dat in en op de bodem leeft. Deze activiteit zal zich met name afspelen in een relatief ondiepe strook langs de kust of de visgronden in de estuaria. Door herhaaldelijke bevissing van de visgronden in een zelfde gebied zal het potentiële oppervlak dat op jaarbasis bevist kan worden kleiner zijn, maar daar tegenover staat dat hierdoor de effecten op de macrofauna in een bepaald gebied ook een repeterend karakter hebben. Tijdelijk zal enige vertroebeling optreden in de directe omgeving.

De ERNST van de boomkorvisserij heeft score van maximaal 3 gekregen, waardoor de IMPACT volgens ERNST x OMVANG resulteert in waarde van 0 tot maximaal 3.

4.1.2. Scheepvaart

Door de Voordelta vinden per jaar 50.000 scheepvaartbewegingen plaats, met name containerschepen van en naar Antwerpen. Deze beweging speelt zich af op het traject Scheur – Wielingen en Oostgat – Sardijngeul. Op deze trajecten is de binnenvaart ten opzichte van de zeevaart verwaarloosbaar. De meest bedreigende invloed die deze activiteit op de KRW kwaliteitselementen zou kunnen hebben is de import van exotische dier- en plantensoorten via het ballastwater van de schepen, dat afkomstig is van over de gehele wereld. In principe kan aangehouden worden dat hoe meer ballastwater er geloosd wordt, hoe hoger de kans is op import van exoten. Een exoot zal meer of minder in staat zijn om de inheemse fytoplankton-, macrofyten- en/of macrofaunasamenstelling te beïnvloeden. Doordat ballasttanks leeg worden gepompt om het schip verder uit het water te lichten en de Westerschelde op te kunnen varen naar Antwerpen,

is het te verwachten dat hiervoor ballastwater al in de Voordelta worden geloosd. De scheepsbewegingen naar Antwerpen en Westerschelde komen orde overeen met die naar Rotterdam – Europoort. De totale vervoerde tonnages op de Westerschelde zijn iets minder van OMVANG dan in Rotterdam – Europoort. Omdat de vaardiepte in de toegang tot de Westerschelde voor de zeevaart een belangrijk criterium is, wordt aangenomen dat de hoeveelheid ballastwater in de Voordelta van bijna dezelfde orde van grootte als Rotterdam –Europoort heeft, orde 5 miljoen ton [Aquasense, 1998].

De IMPACT van ballastwater is geen directe bedreiging, maar een risicocontour. Voor enige bepaling van de IMPACT is aangenomen dat de OMVANG dezelfde is als de beroering van de waterbodem door de scheepvaart (volgens het vervolg van deze paragraaf bedraagt de waarde van de OMVANG 0,2). De waarde van de ERNST is onduidelijk bij ballastwater en varieert daarom sterk (waarde 0 tot 4). Uit IMPACT is ERNST x OMVANG volgt voor de potentiële IMPACT van deze activiteit een waarde van minder dan 1. Nader onderzoek van het risico voor de Delta wordt aanbevolen!

Daarnaast kan er invloed zijn op de macrofauna en macrofyten door opwerveling van sediment van de bodem door schroefwater en scheepsgolven, afhankelijk is van de afstand van de kiel tot de bodem en de snelheid van het schip. De ERNST hiervan is aangenomen op 0 tot 1. Deze verstoring vindt plaats op de vaarroute Scheur – Wielingen en Sardijngeul –Oostgat – Banjaard. Dit gaat over 2%, van het gebied waarvan de tijdfractie is berekend op 0,1. De waarde voor de OMVANG bedraagt zodoende maximaal 0,2.

De IMPACT die volgt uit ERNST x OMVANG bedraagt minder dan 1. Doordat de OMVANG alleen van belang is voor de scheepvaartgeulen is het aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de effecten van de scheepvaart.

4.1.3. Overige impacts

Een aantal menselijke activiteiten hebben naar verwachting nauwelijks of IMPACT. Deze zijn samengevat onder de categorie overige Impacts. De verklaringen hierbij zijn als volgt:

- Ensisvisserij, impact lokaal zeer groot, echter slechts 2 schepen.
- Garnalenvisserij, impact vergelijkbaar met boomkorvisserij, OMVANG onbekend (nier vergunningplichtig)
- Pelagische visserij, impact op fytoplankton, macrofyten en macrofauna verwaarloosbaar
- Mosselzaadvissers, slechts af en toe bij goede broedval, impact vergelijkbaar met boomkorvisserij
- Schelpenwinning 20.000 m³ per jaar
- Windmolens 2 MW (trillingen, elektrische velden, impact op waterfase waarschijnlijk verwaarloosbaar)
- Militaire activiteiten: Gedumpt (chemisch) oorlogsmateriaal bij Paardenmarkt, grensoverschrijdend calamiteitsgevaar. Dit is vooral een chemisch risico.
- Oeverrecreatie (langs stranden e.d., impact waarschijnlijk klein)

4.2 Impact voor de Westerschelde

In de Westerschelde (wateroppervlakte 20000 ha, intergetijdegebied 11000 ha) zijn de impacts op fytoplankton, macrofyten, macrofauna en visfauna belangrijk voor het al dan niet behalen van de door de KRW gedefinieerde 'goede ecologische toestand'. Belangrijkste beïnvloedingsfactoren van deze kwaliteitselementen zijn verwijdering, verandering habitatgeschiktheid, discard van

ondermaatse vis, vertroebeling en verstoring van de vis door geluidsproductie van de scheepsschroef (zie ook Hoofdstuk 2 & 3).

4.2.1. Visserij

Deze activiteit zal zich met name afspelen in de visgebieden [RWS Directie Zeeland 1996]. Naast het directe effect van deze bevissing op het KRW kwaliteitselement 'vissen' is er vooral een effect op de macrofyten en de macrofauna dat in en op de bodem leeft (zie ook hfdst. 4.1.2 Voordelta). Uit IMPACT is ERNST x OMVANG volgt voor de boomkorvisserij een waarde 0-3.

4.2.2. Scheepvaart

Op Westerschelde zijn per jaar orde 50000 scheepvaartbewegingen van de zeevaart, met name containerschepen van en naar Antwerpen, Gent en Vlissingen-Oost. De binnenvaart heeft per jaar 10000 tot 50000 scheepsbewegingen met het traject Terneuzen-Hansweert als belangrijkste bron. De meest bedreigende invloed die de zeevaart op de KRW kwaliteitselementen zou kunnen hebben is: de import van exotische dier- en plantensoorten via het ballastwater van de schepen, dat afkomstig is van over de gehele wereld (zie ook hfdst. 4.1.3 voor de effecten). De scheepsbewegingen naar Antwerpen en Westerschelde komen orde overeen met de Rotterdam – Europoort. De totale vervoerde tonnages op de Westerschelde zijn iets minder van OMVANG dan in Rotterdam - Europoort. Doordat de toegangsweg naar Antwerpen ondiep is, is het lozen van ballastwater op de Westerschelde veel crucialer. Aangenomen wordt daarom dat de hoeveelheid ballastwater dezelfde orde van grootte als Rotterdam –Europoort heeft, orde 5. miljoen ton [Aquasense, 1998].

Voor enige bepaling van de IMPACT is aangenomen dat de OMVANG hetzelfde waarde heeft als de beroering van de waterbodem door de scheepvaart (volgens het vervolg van deze paragraaf bedraagt dit percentage OMVANG 0,2). De waarde van de ERNST is onduidelijk bij ballastwater en varieert daarom sterk (waarde 0 tot 4) - risicocontour. Uit IMPACT is ERNST x OMVANG volgt voor de potentiële impact van deze activiteit een maximale waarde van 2. Nader onderzoek van het risico voor de Delta wordt aanbevolen.

Daarnaast heeft de scheepvaart invloed op de visfauna door geluid/trillingen van het schip en de scheepsschroef en invloed op de organismen door opwerveling van sediment van de bodem door turbulentie en golven afhankelijk is van de afstand tot de bodem en de snelheid van het schip. De ERNST van deze verstoring is aangenomen op maximaal 1. Er zijn orde grootte 100000 scheepsbewegingen op de Westerschelde van zeevaart en binnenvaart. Deze gaan over de hoofdvaartroute Wielingen – Honte – Pas van Terneuzen – Overloop van Hansweert – Zuidergat – Overloop van Valkenisse – Pas van Rilland en rustige nevenvaartroutes Vaarwater langs Hoofdplaat en Middelgat. De waarde voor de OMVANG is berekend op maximaal 0,5. De IMPACT die volgt uit ERNST x OMVANG is zodoende kleiner 1.

4.2.3. Overige impacts

Een aantal menselijke activiteiten hebben naar verwachting nauwelijks of IMPACT. Deze zijn samengevat onder de categorie overige Impacts. De verklaringen hierbij zijn als volgt:

- Garnalenvisserij: impact vergelijkbaar met boomkorvisserij, OMVANG onbekend (niet vergunningplichtig)
- Pelagische visserij: impact op fytoplankton, macrofyten en macrofauna verwaarloosbaar
- Mosselzaadvisserij: slechts af en toe bij goede broedval, impact vergelijkbaar met boomkorvisserij

-
- Schelpenwinning: maximaal 10.000 m³ per jaar (verhoudingsgewijs klein)
 - Windmolens 24 MW (trillingen, elektrische velden, impact op waterfase waarschijnlijk verwaarloosbaar)
 - Oeverrecreatie (langs slikken en enkele kleine recreatiestrandjes, impact waarschijnlijk klein)
 - Waterrecreatie impact naar schatting verwaarloosbaar klein in vergelijking met beroepsscheepvaart
 - Risicocontouren scheepvaart: kansfrequentie bedraagt 10⁻⁵ tot 10⁻⁶. Hierbij kan in een gebied van orde grootte getijweglengte (20 km) of 10000 ha een calamiteit (met name chemisch) optreden.
 - Pijpleidingtracés: kans op calamiteit door leidingbreuk is naar verwachting enkele ordes kleiner dan risicocontouren scheepvaart (chemisch effect).

4.3 Impact voor de Oosterschelde

In de Oosterschelde (wateroppervlakte 23000 ha, intergetijdegebied 12000 ha) zijn de impacts op de kwaliteitselementen fytoplankton, macrofyten en macrofauna het belangrijkste voor het al dan niet behalen van de door de KRW gedefinieerde 'goede ecologische toestand'. Belangrijkste beïnvloedingsroutes van deze kwaliteitselementen vindt plaats via verwijdering, verandering habitatgeschiktheid en vertroebeling (visserij) (zie ook Hoofdstuk 2 & 3).

4.3.1. Visserij

a) Kokkel- en schelpdiervisserij

Er zijn in de Oosterschelde 37 bedrijven met 22 schepen actief op het gebied van kokkelvisserij. Het net beroert de bodem met een zuigbuis tot bijna 2 decimeter diepte, waarbij het sediment in totaliteit wordt opgezogen en de kokkels eruit worden gewassen. Het grootste deel van het intergetijdgebied van de Oosterschelde is hiervoor geschikt. De klassen variëren van ongeschikt tot zeer geschikt. Slechts een klein deel van de Oosterschelde werd in 2001 als ongeschikt gebied bestempeld [Geurts van Kessel 2003]. Deze vorm van visserij is zeer actief op een gebied van orde grootte 10000 ha, wat zeer rijk is aan macrofauna.

In 2001 werd ca. 40% van het platengebied bevestigd. Hierbij werd naar schatting 30% van het gebied omgewoeld. Het aandeel van het totale gebied heeft zodoende een waarde van 12%. De fractie tijd is gesteld op 0,25 omdat er één seizoen van het jaar intensieve bevestiging plaatsvindt. De ERNST heeft waarde 3. De OMVANG krijgt zodoende waarde 3. Uit IMPACT is OMVANG x ERNST volgt een waarde van 9.

b) Boomkorvisserij

Deze activiteit zal zich met name afspelen in de visgebieden [RWS Directie Zeeland 1996]. Naast het directe effect van deze bevestiging op het KRW kwaliteitselement 'vissen' (hoeft niet worden meegenomen voor de KRW) is er vooral een effect op de macrofyten en het macrofauna dat in en op de bodem leeft. Door herhaaldelijke bevestiging van een zelfde gebied zal het potentiële oppervlak dat op jaarbasis bevestigd kan worden kleiner zijn, maar daar tegenover staat dat hierdoor de effecten op het macrofauna in een bepaald gebied ook een sterk repeterend karakter hebben. Tijdelijk zal vertroebeling optreden in het streamspoor van het schip wat effecten kan hebben voor de fytoplankton en macrofyten, maar dit zal in mindere mate het geval zijn dan bij mechanische schelpdiervisserij. Zie voor de bepaling van de Impact ook hfdst 4.1 Voordelta. Uit IMPACT is ERNST x OMVANG volgt voor de boomkorvisserij een waarde 0-3. Voor de Oosterschelde is de IMPACT van de boomkorvisserij kleiner dan van de kokkelvisserij.

c) Pelagische visserij

Er zijn meer dan 50 vergunningen voor pelagische visserij op de Oosterschelde. Deze hebben direct effect op het KRW kwaliteitselement 'vissen' welke voor de Oosterschelde niet meegenomen hoeven te worden.

4.3.2. Schelpdiercultures

Mossel (cultuur, zaadvisserij en hangcultuur)

Er zijn in de Oosterschelde bijna 100 bedrijven actief op het gebied van Mosselcultuur en visserij. Door het opvissen, schrapen over de bodem en terugstorten van het sediment zal extra vertroebeling optreden. Bij het storten vindt begraving van de macrofauna plaats. Maximaal ligt 2 decimeter aan dikte bedekt met mossels. De oppervlakte van deze percelen bedraagt orde grootte 3400 ha (Mondel. info. H. v. d. Bos RIVO).

Oestercultuur

Er zijn in de Oosterschelde bijna 36 bedrijven met 31 vergunningen actief op het gebied van Oestercultuur, wat voornamelijk Japanse oesters betreft. Door het opvissen met een oesterkor en verplaatsen van de oesters zal vertroebeling optreden. Bij het storten vindt begraving van de macrofauna plaats. Met maximaal enkele decimeters. In de Oosterschelde is momenteel 600 ha van het intergetijdegebied bedekt met Japanse oesters voor productie.

In totaal is dus ca 4000 ha in gebruik voor de cultures. Niet alle gebieden zijn geschikt voor de cultures. Aangenomen wordt dat de helft van het potentieel geschikt gebied hiervoor in gebruik is. Dus het gebruikte gebied is 11%. Deze gebieden zijn in principe continu in gebruik. Per jaar wordt er naar schatting 1 keer tot zeker maandelijks op gewerkt. De fractie van de tijd wordt gesteld op 0,1. De OMVANG bedraagt zodoende maximaal 1. De ERNST heeft een waarde van maximaal 3, zodat uit IMPACT is ERNST x OMVANG een waarde van 0-3 volgt.

4.3.3. Scheepvaart

Op de Oosterschelde is de beroepsscheepvaart voornamelijk binnenvaart (50000 scheepsbewegingen per jaar). De zeevaart is hierbij verwaarloosbaar. Het grootste deel van deze binnenvaart vindt plaats op het traject Wemeldinge – Krammersluizen. Er kan invloed zijn op de organismen door opwerveling van sediment van de bodem door turbulentie en golven afhankelijk is van de afstand tot de bodem en de snelheid van het schip. De ERNST van deze verstoring is aangenomen op 0 tot 1. De waarde voor de OMVANG is berekend op 0,5. De IMPACT die volgt uit ERNST x OMVANG is kleiner dan 1. De IMPACT hiervan is duidelijk kleiner dan van de visserij activiteiten. Doordat de OMVANG alleen van belang is voor de scheepvaartgeulen is het aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de effecten van de scheepvaart.

4.3.4. Overige impacts

Een aantal menselijke activiteiten hebben naar verwachting nauwelijks of IMPACT. Deze zijn samengevat onder de categorie overige Impacts. De verklaringen hierbij zijn als volgt:

- Garnalenvisserij: impact vergelijkbaar met boomkorvisserij, OMVANG onbekend (niet vergunningplichtig)
- Pelagische visserij: impact op fytoplankton, macrofyten en macrofauna verwaarloosbaar
- Windmolens 19 MW (trillingen, elektrische velden, impact op waterfase waarschijnlijk verwaarloosbaar)
- Militaire activiteiten: Gedumpt oorlogsmateriaal bij Zierikzee, calamiteitsgevaar. Dit is vooral een chemisch risico
- Risicocontouren scheepvaart: Kansfrequentie is kleiner dan 10^{-8} . Hierbij kan in een gebied van met name het traject Wemeldinge – Krammersluizen een calamiteit (met name chemisch) optreden.
- Oeverrecreatie (langs stranden e.d., impact waarschijnlijk klein)

-
- Recreatievaart: de aantal scheepsbewegingen zijn even groot als van de binnenvaart. De invloed wordt veel kleiner geacht omdat de kracht van het schroefwater en golfwerking veel geringer is dan bij de binnenvaart.

4.4 Impact voor het Grevelingenmeer

In het Grevelingenmeer (wateroppervlakte 10000 ha) zijn de impacts op fytoplankton, macrofyten, macrofauna en visfauna belangrijk voor het al dan niet behalen van de door de KRW gedefinieerde 'goede ecologische toestand'. Belangrijkste beïnvloedingsroutes van deze kwaliteitselementen vindt plaats via verwijdering, bedekking, verandering habitatgeschiktheid, discard van ondermaatse vis, vertroebeling en verstoring van de vis door geluidsproductie van de sloopsschroef (zie ook Hoofdstuk 2 & 3).

Voor het Grevelingenmeer zijn de menselijke activiteiten relatief zeer beperkt. De activiteiten die nog enigszins van betekenis zijn, zijn recreatievaart (50000 diffuse vaarbewegingen per jaar) en duiksport. De OMVANG van de recreatievaart is relatief klein, doordat deze plaatsvindt in een gebied ter grootte van 10000 ha. Dit betekent een jaargemiddelde belasting van 5 schepen per ha. Daardoor is de IMPACT gering (zie verder ook aanbevelingen bij Oosterschelde). Het duiken vindt zeer lokaal plaats. Doordat IMPACT is OMVANG x ERNST wordt de IMPACT hiervan eveneens gering geacht. Er wordt geen prioriteit voor Impact toegekend.

4.5 Impact voor het Veersemeer

In het Veersemeer (wateroppervlakte 2000 ha, oevers 1000 ha) zijn de impacts op fytoplankton, macrofyten, macrofauna en visfauna belangrijk voor het al dan niet behalen van de door de KRW gedefinieerde 'goede ecologische toestand'. Belangrijkste beïnvloedingsroutes van deze kwaliteitselementen vindt plaats via verwijdering, verandering habitatgeschiktheid, en vertroebeling (zie ook Hoofdstuk 2 & 3).

4.5.1. Recreatievaart

Voor het Veersemeer bestaan de menselijke activiteiten voornamelijk uit recreatie. Er zijn per jaar orde 50000 scheepsbewegingen, geteld bij de sluizen. Daar bovenop komen nog bewegingen van recreatievaart die het Veersemeer nooit verlaat. Gegevens hierover zijn nog niet bekend. Aangenomen wordt dat de scheepsbewegingen per jaar minimaal orde 100000 zijn. Deze OMVANG speelt zich af in een gebied van 2000 ha. Dit betekent een jaargemiddelde belasting van 50 schepen per ha. Deze belasting vindt tevens plaats tijdens het seizoen met veel biologische activiteit.

De OMVANG van de activiteit is 10 keer zo groot als op het Grevelingenmeer, maar vindt plaats in redelijk korte tijd en is daarom gesteld op 0,8%. De ERNST van de recreatievaart op de bodembewoering is gesteld op waarde 0 tot 2. Bij de OMVANG van deze vorm van recreatie is nog niet opgeteld windsurfen enz. De IMPACT van de recreatie volgens IMPACT is OMVANG x ERNST bedraagt zodoende maximaal 1,6 (zie verder ook aanbevelingen bij Oosterschelde).

4.5.2. Recreatie

Langs het Veersemeer is veel tijdens het zomerseizoen veel oeverrecreatie wat tot verstoringen van vissen en beroering van de waterbodem zal kunnen leiden. De omvang hiervan is opgevraagd en nog niet bekend. De OMVANG is relatief groot, maar er zijn geen getallen beschikbaar. Deze vindt voornamelijk plaats in het zomerseizoen met veel biologische activiteit. De ERNST wordt heel klein geacht, omdat er op de stranden nauwelijks organismen worden verstoord.

4.6 Impact voor het Zoommeer en Eendracht

In het Zoommeer en de Eendracht (wateroppervlakte 5000 ha) zijn de impacts op fytoplankton, macrofyten, macrofauna en vissen belangrijk voor het al dan niet behalen van de door de KRW gedefinieerde 'goede ecologische toestand'. Belangrijkste beïnvloedingsroutes van deze kwaliteitselementen vindt plaats via vertroebeling en verstoring van de vis door geluidsproductie van de scheepsschroef (zie ook Hoofdstuk 2&3).

4.6.1. Scheepvaart

Op het Zoommeer en de Eendracht is een zeer intensieve containervaart tussen de Zeeuws – Vlaamse haven en Rotterdam. Er zijn 225000 scheepsbewegingen per jaar, wat het totaal is van Kreekraksluizen en Krammersluizen. De zeevaart is hierbij verwaarloosbaar. Het grootste deel hiervan gaat via de Kreekrak. Deze scheepvaart kan van invloed zijn op de organismen door opwerveling van sediment van de bodem door turbulentie en golven afhankelijk is van de afstand van de kiel van het schip tot de bodem en de snelheid van het schip. De ERNST door de beweging van de scheepvaart is aangenomen op 0 tot 1. In een gebied van orde grootte 500 ha worden de habitats beroerd onder invloed zijn van de bewegingen van een schip. Het gebied is bepaald op 4%. De fractie van de tijd bedraagt 1,03, zodat de OMVANG eveneens 4 bedraagt. De IMPACT die volgt uit ERNST x OMVANG bedraagt zodoende maximaal 4. Doordat de OMVANG alleen van belang is voor de scheepvaartgeulen is het aan te bevelen nader onderzoek te doen naar de effecten van de scheepvaart om uit te sluiten dat een beoordelingsfout wordt gemaakt. De IMPACT van de beroepsvaart heeft dus hoge significantie.

Het ballastwater heeft hier nauwelijks impact, omdat de OMVANG van de zeevaart te verwaarlozen is.

De intensieve scheepvaart op het Zoommeer en Eendracht loost koelwater van het schip in een gebied met beperkt oppervlakte (orde 5000 ha). Stel dat een gemiddeld schip 1 m³/uur loost dan wordt per jaar dit watersysteem belast met 2 miljoen m³ water op een inhoud van 250 miljoen m³ (gemiddelde diepte is 5 m). Volgens deze aannamen volgt hieruit dat de opwarming van het oppervlaktewater door koelwater van de schepen veel minder dan 1 graad is en dus verwaarloosbaar.

4.6.2. Recreatievaart

Op het Zoommeer en Eendracht zijn behalve beroepsvaart orde 50000 scheepsbewegingen van de recreatievaart. Deze activiteit valt weg bij de Impact van de beroepsvaart en is hierdoor verder niet interessant.

4.6.3. Overige activiteiten

Een aantal menselijke activiteiten hebben naar verwachting nauwelijks of IMPACT. Deze zijn samengevat onder de categorie overige Impacts. De verklaringen hierbij zijn als volgt:

- Risicocontouren scheepvaart: Kansfrequentie is kleiner dan 10^{-8} . Hierbij kan over het gehele traject een calamiteit (met name chemisch) optreden.
- Oeverrecreatie (langs stranden e.d., impact waarschijnlijk verwaarloosbaar klein)
- Windmolens 13 MW omgeving Kreekrak (zie ook bij Oosterschelde)

4.7 Impact voor overige kanalen (Antwerps Kanaalpand, Kanaal Gent-Terneuzen, Kanaal door Zuid-Beveland)

De enige impact voor de kanalen is de beroepsscheepvaart. De scheepvaartintensiteit in de kanalen is met ca. 40000 – 70000 ongeveer vergelijkbaar met het Zoommeer en Eendracht, daarom kan worden aangenomen, dat de omvang kleiner is dan daar. Helaas zijn op dit moment niet alle getallen beschikbaar voor een berekening zoals voor de anderen wateren. Maar er wordt aangenomen, dat de IMPACT in vergelijkbare orde grootte ligt dan in het Zoommeer en de Eendracht.

Samenvatting van de scores

De scores die zijn gegeven aan IMPACT met onderliggende waarden voor ERNST en OMVANG zijn voor de watersystemen samengevat (tabel 4.1). In de samenvatting zijn de activiteiten met nauwelijks IMPACT niet opgenomen. Daarbij is voor de berekende waarde van IMPACT de klasse gegeven, met als referentie de berekende waarden voor de IMPACT in de Zuidelijke Delta.

De ERNST van een activiteit wordt als significant beoordeeld met een waarde ≥ 2 (matig effect) [Knoben et al. 2003]. Een IMPACT met een getal van >4 (risico voor het halen van de GET) wordt als significant aangezien.

Tabel 4.1. Samenvatting van de scores en de resultante van de IMPACT voor de watersystemen in de Delta

Activiteit per watersysteem met naar verwachting belangrijke IMPACT	Score				resultante IMPACT / risico-inschatting
	Score ERNST	OMVANG			
		% gebied	fractie tijd	OMVANG (%)	
Voordelta					
Boomkorvisserij	0 tot 3	2	0,5	1	
Scheepvaart	0 tot 1	2	0,1	0,2	
Ballastwater (risicocontour)	0 tot 4	2	0,1	0,2	 (risicocontour)
Westerschelde					
Boomkorvisserij	0 tot 3	2	0,5	1	
Scheepvaart	0 tot 1	5	0,13	0,5	
Ballastwater (risicocontour)	0 tot 4	5	0,13	0,5	 (risicocontour)
Oosterschelde					
Kokkel- en schelpdiervisserij	0 tot 3	12	0,25	3	
Boomkorvisserij	0 tot 3	2	0,5	1	
Schelpdiercultures	0 tot 3	11	0,1	1	
Scheepvaart	0 tot 1	2,2	0,23	0,5	
Veersemeer					
Recreatievaart		8	0,1	0,8	
Zoommeer/Eendracht					
Scheepvaart	0 tot 1	4	1,03	4	

Als de waarden beneden deze getallen liggen, wordt de activiteit niet significant (geen risico voor het halen van de GET) ingeschat. In het tabel wordt een verschil gemaakt tussen de kleuren van ERNST (= 5 kleuren van de KRW klassen) en die van de IMPACT. Bij de IMPACT betekent blauw en groen = niet significant, geen risico, en rood = significant, risico. Daarbij is de aanpak bij risico conservatief, dat wil zeggen er wordt uitgegaan van de 'worst-case'.

Geen van de activiteiten heeft een significant IMPACT in het Grevelingen.

Van de kanalen (**Antwerps Kanaal**, **pand**, **Kanaal door Zuid-Beveland**, **Kanaal Gent-Terneuzen**, **Spuikanaal**) zijn geen kwantitatieve gegevens beschikbaar, maar er wordt geschat, dat zoals in het Zoommeer en de Eendracht alleen **scheepvaart** een **significant IMPACT** heeft. Daarbij zou deze in dezelfde orde grootte zijn als in het Zoommeer/Eendracht.

In het volgend tabel (4.2) wordt aangegeven welke boven benoemde activiteiten een significant effect kan hebben op de verschillende biologische kwaliteitselementen.

Tabel 4.2: Gevolg van een activiteit op de biologische kwaliteitselementen

Activiteit	Fytoplankton	Macrofyten	Macrofauna	Vis
Boomkorvisserij		x	x	x
Kokkel- en schelpdiervisserij		x	x	x
Schelpdiercultures			x	(X)
Scheepvaart				
Ballastwater (risicocontour!)	x	x	x	x
Recreatievaart		x	x	

Van de volgende activiteiten wordt geen significant effect (■) op de organismen verwacht dat wil zeggen dat er geen risico wordt gezien, dat ze het halen van de goede ecologische toestand zullen belemmeren. Dit is opgrond van het feit, dat er nauwelijks een effect op de organismen te verwachten is en/of dat de activiteit slechts tijdelijk en ruimtelijk beperkt wordt uitgeoefend.

Voordelta: Schelpenwinning, windmolens, recreatie, pelagische visserij, Ensis-, mosselzaad-, en garnalenvisserij.

Het Zwin: recreatie

Westerschelde: Schelpenwinning, windmolens, pijpleidingen, recreatie, pelagische visserij, Ensis-, mosselzaad-, en garnalenvisserij.

Oosterschelde: Windmolens, recreatie(vaart), pelagische visserij en garnalenvisserij

Grevelingenmeer: Windmolens, scheepvaart, recreatie(vaart), pelagische visserij

Veerse Meer: Windmolens, scheepvaart

Zoommeer en Eendracht: Windmolens, recreatie(vaart)

Antwerps Kanaalpand, Kanaal door Zuid-Beveland, Kanaal Gent-Terneuzen en Spuikanaal: Geen activiteit met significant effect behalve scheepvaart

5. Analyse resultaten en kennisleemten

5.1 Methodiek bepaling impact

- Systematische toepassing van de methodiek (hoofdstuk 4) voor het bepalen van de impact van de menselijke activiteiten in de Zuidelijke Delta (hoofdstuk 3) heeft geleid tot een waardering van de IMPACT en een risico-inschatting voor het halen van de goede ecologische toestand. Deze zijn gerangschikt per watersysteem. De IMPACT is gebaseerd op de ERNST en OMVANG met onderverdeling naar gebied en fractie tijd. Deze waarderingen zijn indicaties die alleen binnen de samenhang van dit rapport zullen worden gebruikt.
- Bij het bepalen van de IMPACT is ten eerste een schifting gemaakt in activiteiten met belangrijke IMPACT en activiteiten met nauwelijks of verwaarloosbaar IMPACT. Dit is gedaan op basis van expert judgement binnen RIKZ. Activiteiten die belangrijke impact veroorzaken zijn boomkorvisserij, Kokkel- en schelpdiervisserij, schelpdiercultures, beroepsscheepvaart, ballastwater en in één situatie de recreatie. Recreatie op het water en langs de oevers, sportvisserij, pelagische visserij, ensisvisserij, mosselzaadvissers, windmolens, koelwaterlozingen, militaire activiteiten geven bijna altijd niet belangrijke IMPACTs. Daarnaast dient er rekening mee te worden gehouden dat er onbekende factoren zijn, waardoor een verkeerde inschatting kan zijn gemaakt. Dit geldt met name voor de impact van het ballastwater.

5.2 Wat impact heeft

- De meeste activiteiten met impact vinden plaats in de Oosterschelde. Een viertal activiteiten geeft impact: boomkorvisserij, Kokkel- en schelpdiervisserij, schelpdiercultures en beroepsscheepvaart. De impact van de scheepvaart is hier klein.
- In de Voordelta en de Westerschelde wordt de impact veroorzaakt door de boomkorvisserij, beroepsscheepvaart en de mogelijke impact van ballastwater. Mogelijke risicovolle impact van het munitiedepot op de Paardenmarkt valt buiten de context van dit rapport, omdat deze impact van chemische aard is.
- De scheepvaart op het Zoommeer en de Eendracht is eveneens belangrijke activiteit. De score is het gevolg van de zeer intensieve binnenvaart op een relatieve smalle strook water.
- Dit geldt ook voor de andere kanalen (Antwerps Kanaalpand, Kanaal Gent-Terneuzen, Kanaal door Zuid Beveland).
- Het Veersemeer kent als het enige watersysteem in de Delta een impact door de recreatie. Dit komt doordat zeer veel recreatie op een klein gebied wordt beoefend.
- Opvallend is dat het Grevelingenmeer geen belangrijke impact heeft. Dit komt door een schaarste van menselijke activiteiten in deze gebieden.
- Er wordt aangenomen dat er geen activiteit met een significant impact is in het Zwin, want het is beschermd gebied en wordt daarom grotendeels niet betreden.

5.3 Kennisleemten

Bij de uitwerking van de maatlat voor ERNST (hoofdstuk 3) zijn bij de gegeven scores diverse - ? – gezet. Ook zijn er bij het ontbreken van literatuur aannames gedaan op basis van expert judgement. Dit leidt ertoe, dat de herleidbaarheid van de impact niet voldoende toetsbaar is waardoor dezelfde methodiek om de impact op een ander tijdstip te bepalen teveel afhankelijk is van de 'experts' van dat moment. Verder zijn de organismen niet homogeen verdeeld over het gebied, wat de inschatting van het effect moeilijk maakt. Er is geen rekening gehouden met de 'waardevolheid' van enkele ecologische kwaliteitselementen. Zo wordt het Nationaal park Oosterschelde waardevoller (i.r.t. ecologie) beschouwd dan Schelde-Rijn kanaal en is daarmee een kwetsbaarder gebied.

Voor de berekening van de omvang aan oppervlak beroering zijn aannamen gedaan gebaseerd op mondelinge informatie. Er zijn deels hiaten in de kennis van de beïnvloeding van de kenniselementen, met name als het er om gaat hoe ernstig de verstoring en hoe snel mogelijk herstel plaatsvindt. Al deze kennisleemten zijn samengevat (tabel 5.1).

Tabel 5.1. Kennisleemten van de menselijke activiteiten in de Delta

Menselijke activiteit	Kennisleemte
Schelpenwinning	• Schelpenwinning heeft een repeterend karakter. Na hoeveel tijd wordt dezelfde track gevaren.
Stort mosseltarra	• Tijdsduur van effect
Visserij • Mechanische schelpdiervisserij en cultures • Boomkorvisserij; geldt ook voor mosselzaadvisserij en nog sterker voor kokkelvisserij	• Kwantitatief effect vertroebeling op fytoplankton en visetende vogels onbekend • Tijdsduur, sterkte en omvang van de tijdelijk vertroebeling • Boomkorvisserij heeft een repeterend karakter. Na hoeveel tijd wordt dezelfde track gevaren. • Hersteltijd van het benthos
Scheepvaart • Beroepsvaart • Ballastwater • Risico	• Kwantitatief omvang van bodemberoering, opwerveling van sediment, trilling, geluid, erosie scheepsgolven. • Lange termijneffecten van gebiedsvreemd water op fytoplankton, macrofyten en zoöbenthos • Hoeveelheid en locatie van geloosd ballast water
Recreatie • Recreatievaart • Vissen • Schelpdieren rapen • Pierensteken • Duiksport • Oeverrecreatie	• zie effect beroepsvaart, maar ordegrrootte kleiner • Effect van intensieve oeverrecreatie
Beheer en onderhoud	• Omvang en locatie tijdelijk bodemberoering

Daarnaast is het moeilijk gebleken om de omvang van de activiteiten zuiver te waarderen, omdat heel weinig bekend is over wat het effect is van een sterk variërend activiteit zoals bij de visserij.

6. Conclusies

Op basis van de voorliggende informatie en expert judgement kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De soort activiteit die de meeste impact heeft, verschilt tussen de verschillende watersystemen: de visserij heeft bijvoorbeeld de grootste impact in de Oosterschelde en de Voordelta, maar wordt het Veerse Meer vooral beïnvloed door de recreatie.
- Het Grevelingenmeer heeft geen belangrijke impact.
- Ballastwater (scheepvaart) en daarmee de introductie van exoten kan een zeer variabele impact hebben, afhankelijk van de ingevoerde soorten en doordat de omvang van lozingen niet bekend is – zal als risicocontour moeten worden gezien.
- Er werden diverse kennishiaten vastgesteld. Zo kon een aantal activiteiten niet worden gekwantificeerd, omdat er geen informatie beschikbaar was. Op gebied van de ernst van de belasting op de biologische kwaliteitselementen moesten vaak aannames worden gedaan, doordat er geen gegevens beschikbaar waren of gerichte monitoring ontbrak.
- Gerichte monitoring zou de kennisleemtes verminderen.
- Bij de inschatting van de ernst van de belasting werden de verschillen tussen de relevante kwaliteitselementen per watersysteem niet onderscheiden. Zo werd bijvoorbeeld de ernst van scheepvaart voor alle elementen beoordeeld ook hoefden vissen niet te worden mee genomen in de kustgebieden.
- De uiteindelijke score van de IMPACT is afhankelijk van
 - a) de inschatting de ERNST door de experts (hinder: kennis- en gegevenshiaten)
 - b) de gebruikte methode van de inschatting OMVANG (zie hfdst. 5.3)

7. Literatuur

- Geurts van Kessel, J., Kater, B., & Prins, T.C. (2003). Veranderende draagkracht van de Oosterschelde voor kokkels. Rapport RIKZ/2003.043 (RIVO rapport C062/03).
- Gotjé W. (1998). Ballast water. Overview of available data and estimations of possible risks. AquaSense, rapport 98.1162
- Heitink J. & Mentink L. (2003). Risicoatlas Hoofdvaarwegen Nederland. RWS-DGG, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, afdeling scheepvaart. (eindrapport 20 februari 2003).
- Hoeksema H.J. (2002). Grevelingenmeer. Van kwetsbaar naar weerbaar? Rapport RIKZ/2002.033.
- Holland A., van Eck B. & Pagee van H. (2001). Risicobeoordeling munitiestort Oosterschelde. Rapport RIKZ/2001.022.
- Knoben R.A.E., Limbeek M.C.E., Ietswaard T. & van der Vegte J.W. (2003). Belasting en effecten van menselijke activiteiten in de Nederlandse kustwateren. Eindrapport 9M5402, Royal Haskoning, in opdracht van RIKZ.
- Kornman B., van den Berg, M., Blauw, T. & van der Meij V. (2004). Implementatie Kaderrichtlijn water in het Nederlands deel van het stroomgebied van de Schelde. Oppervlaktewaterlichamen en beschermde gebieden. *Rapport in prep.*
- Kaderrichtlijn Water (KRW) (2000): Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en Raad.
- Provincie Zeeland (1998). Jaarverslag Ruimte, Milieu en Water 1997.
- RIZA (2003). Memo van RIZA (Harold van Waveren e.a. 27 juli 2003) aan LCW.
- Provincie Zeeland (2002). Watersportactieplan Zeeland. 2002 – 2005. "Met het gezicht naar het water", Middelburg april 2002. Provincie Zeeland, Directie WEB, afdeling economie.
- Royal Haskoning (2002). Kaderrichtlijn Water. Pilot Westerschelde. Eindrapport proefrapportage menselijke belasting. RIZA rapport 2002.048, RIKZ rapport 2002.838x.
- RWS- AVV (2000). Scheepvaart in de Blauwe Delta. Rotterdam 2000. Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- RWS-DGG (2002). Nederland en de scheepvaart op de binnenwateren. (AVV-CBS 2002).
- RWS-Directie Zeeland (2000). Zand in de hand: beleidsplan zandwinning Westerschelde 2001-2011. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Nota NWL-00.50. Middelburg 2000.
- RWS-Directie Zeeland (2001). Nautische bronmaatregelen op de (Wester)Schelde ter reductie van transportrisico's (juni 2001). Opgesteld door RWS- Dir. Zeeland te Middelburg/Vlissingen en de administratie van Waterwegen en Zeewezen van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap te Antwerpen.
- RWS-Directie Zeeland (2002). Koelwaterlozingen door de industrie in de zuidwestelijke delta.
- RWS-DZL afd AXE Informatie uit MJV 2002 van DZL door Niek Beuzenberg-Schoon C.C. et al. (2000). Verkeersveiligheidsanalyse NVVP. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeerveiligheid 2000 (SWOV).
- RWS – HKW (1998). Landelijke beleidsnota schelpenwinning.
- Stowa (2003a): Referenties en maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Stowa rapport WO5. ISBN 90.5773.232.7.
- Stowa (2003b): Referenties en maatlatten voor kust- en overgangswateren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Stowa rapport WO7. ISBN 90.5773.234.3
- Zeeland Seaports (2002). Jaarverslag 2002.
- Zielschot B. (2002). Provincie Zeeland. Toerisme en recreatie in Zeeland 1990 – 2001. Directie Welzijn, Economie en Bestuur. Afdeling economie. Middelburg november 2002.
- Zielschot B. (2003). Provincie Zeeland. Resultaten Continu Vakantieonderzoek 2002. Vakanties van Nederlanders in Zeeland. Directie Welzijn, Economie en Bestuur. Afdeling economie. Middelburg 8-5-2003.

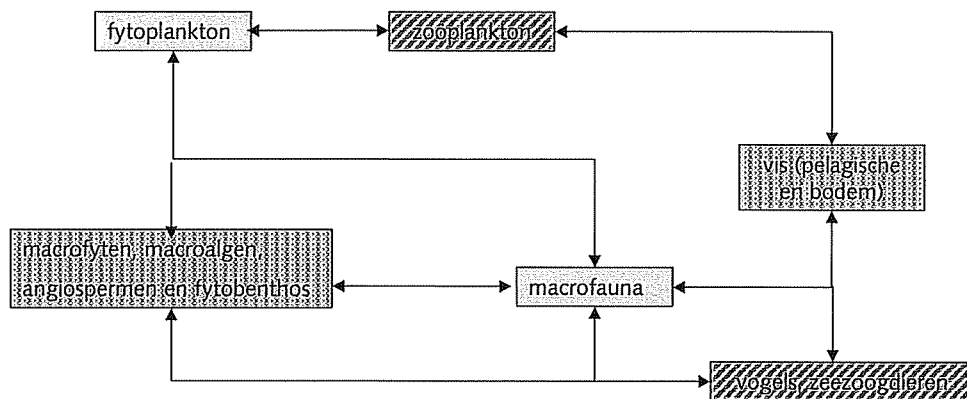
Modelinge informatie:

RWS-DZL, afdeling VVN. Veel gegevens verstrekt over intensiteit scheepvaartverkeer en sluispassages zee- en binnenvaart in de regio. Deze info ligt daar 'op de plank', maar is niet in rapporten opgenomen.

Productschap Vis (Henk van den Bosch 06-53629976). Alle informatie van en over vergunningen is modeling verstrekt.

8. Bijlagen

Interacties tussen elementen van het voedselweb



Interacties tussen verschillende elementen van het voedselweb: een element functioneert als voedsel en beïnvloedt op deze manier de biomassa van zijn predator(en), welke door predatie de biomassa van het voedsel controleert

Vis: hoeft niet worden meegenomen voor kustwateren, maar beïnvloedt door zijn functie als predator op macrofauna en zoöplankton de biomassa van deze groepen

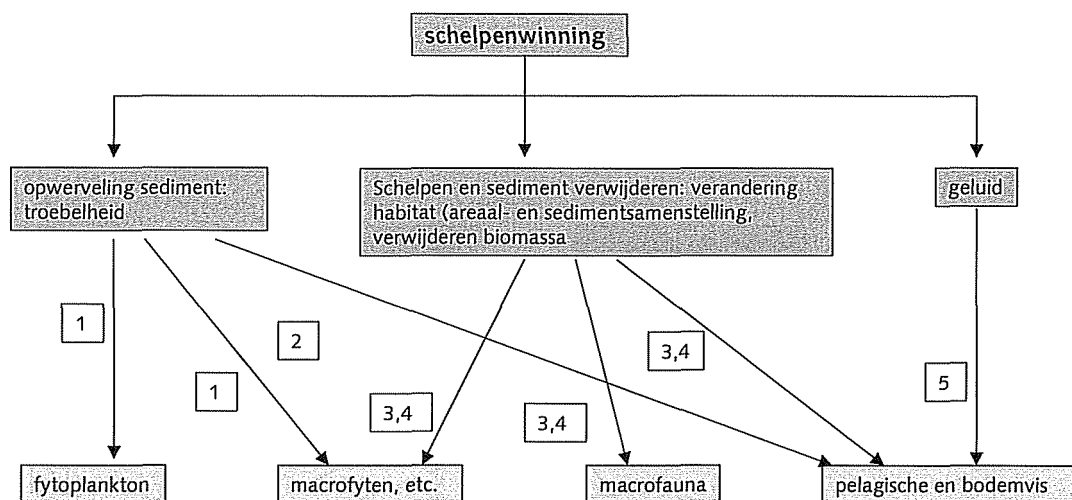
Angiospermen & macroalgen: niet van toepassing in meren en rivieren

Macrofyten en fyto benthos: niet van toepassing in kust- en overgangswateren

Zoöplankton: wordt niet gevraagd bij de KRW, maar beïnvloedt o.a. biomassa en soortensamenstelling fytoplankton en vis

Vogels en zeezoogdieren: zijn geen kwaliteitselement voor KRW, maar beïnvloedt biomassa en soortensamenstelling macrofyten, macrofauna en vis

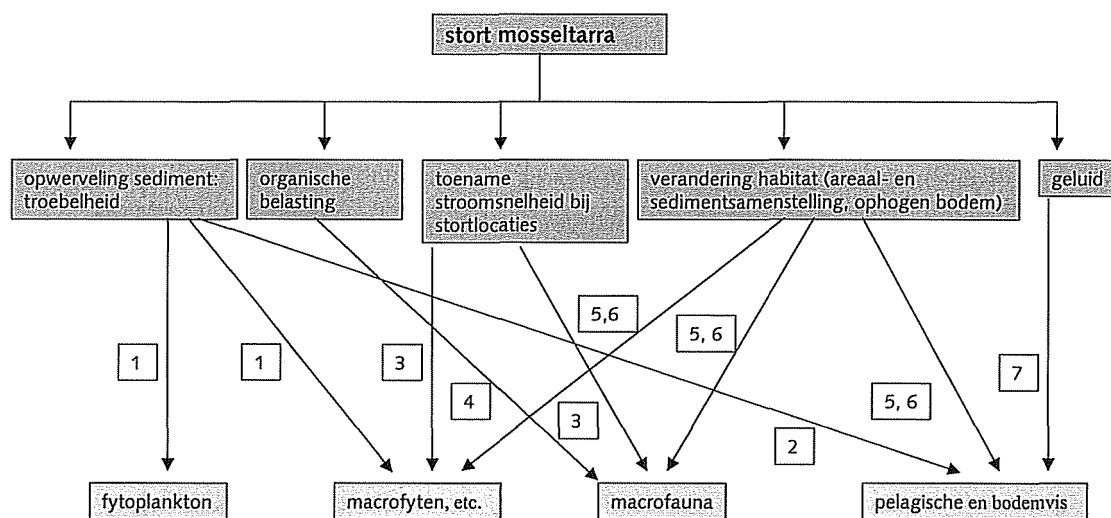
Schema 1: Voedselweb (zonder bacteriën)



1. Troebelheid veroorzaakt lagere primaire productie van fytoplankton en macrofyten
2. Troebelheid zorgt voor hinder van zichtjagende vissen
3. Verwijderen sediment betekent verwijdering/ sterfte van organismen
4. Verandering van het habitat (o.a. sedimentsamenstelling) beïnvloedt soortensamenstelling en biomassa van macrofyten, macrofauna en vis
5. Geluid zorgt voor verstoring vis

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

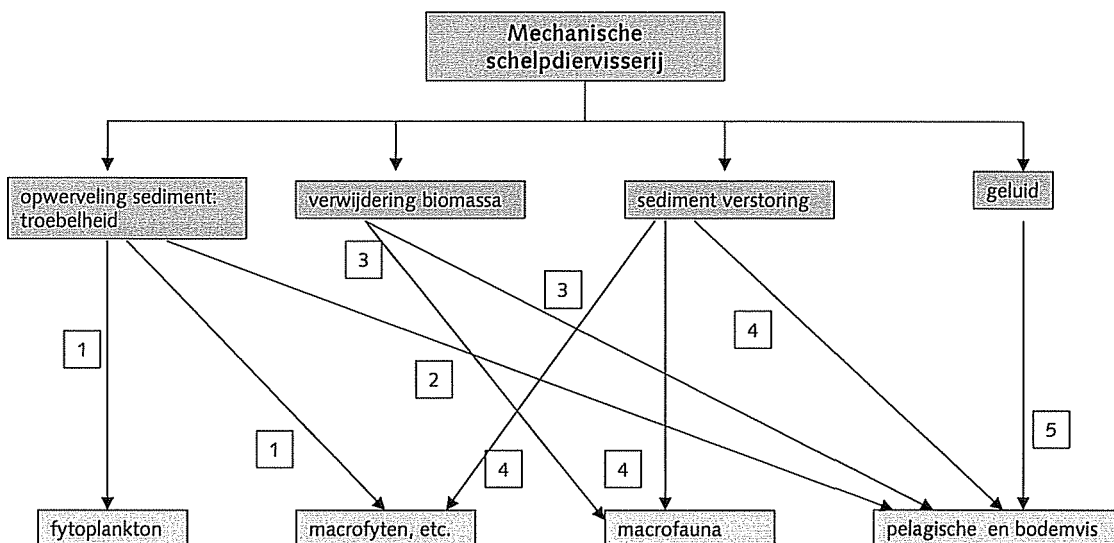
Schema 2: Effecten van schelpenwinning



1. Troebelheid veroorzaakt lagere primaire productie van fytoplankton en macrofyten
2. Troebelheid zorgt voor hinder van zichtjagende vissen
3. Toename stroomsnelheid hindert vestiging van macrofyten en macrofauna
4. Voedselaanlevering, organische belasting zorgt voor verhoogd zuurstofverbruik
5. Storten mosseltarra betekent sterfte van organismen door bedekking/begraven
6. Verandering van het habitat (o.a. sedimentsamenstelling) beïnvloedt soortensamenstelling en biomassa van macrofyten, macrofauna en vis
7. Geluid zorgt voor verstoring vis

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

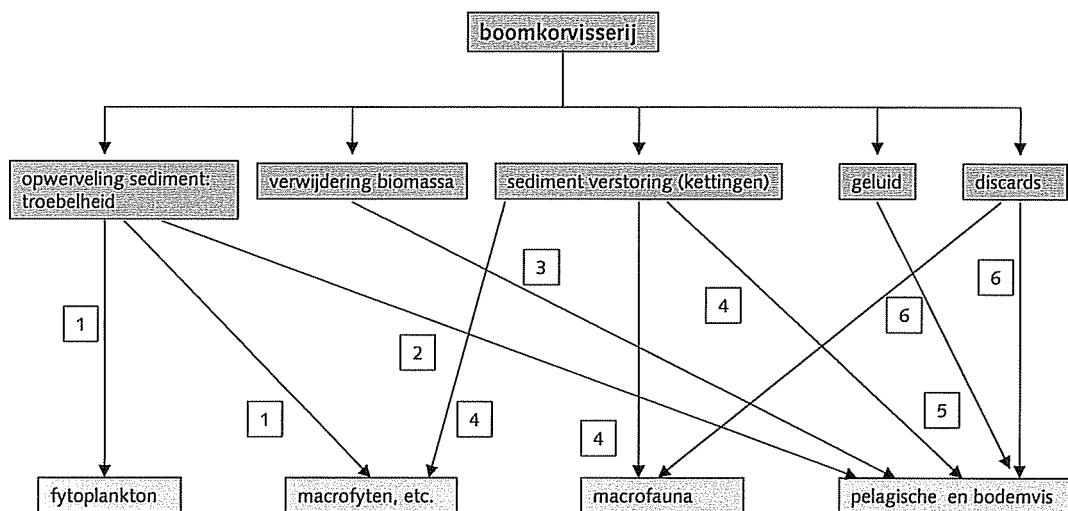
Schema 3: Effecten van stort mosseltarra



1. Troebelheid veroorzaakt lagere primaire productie van fytoplankton en macrofyten
2. Troebelheid zorgt voor hinder van zichtjagende vissen
3. Verwijdering biomassa beïnvloedt biomassa en soortensamenstelling macrofauna en vis
4. Verstoring sediment (verandering van het habitat) beïnvloedt soortensamenstelling en biomassa van macrofyten, macrofauna en vis
5. Geluid zorgt voor verstoring vis

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

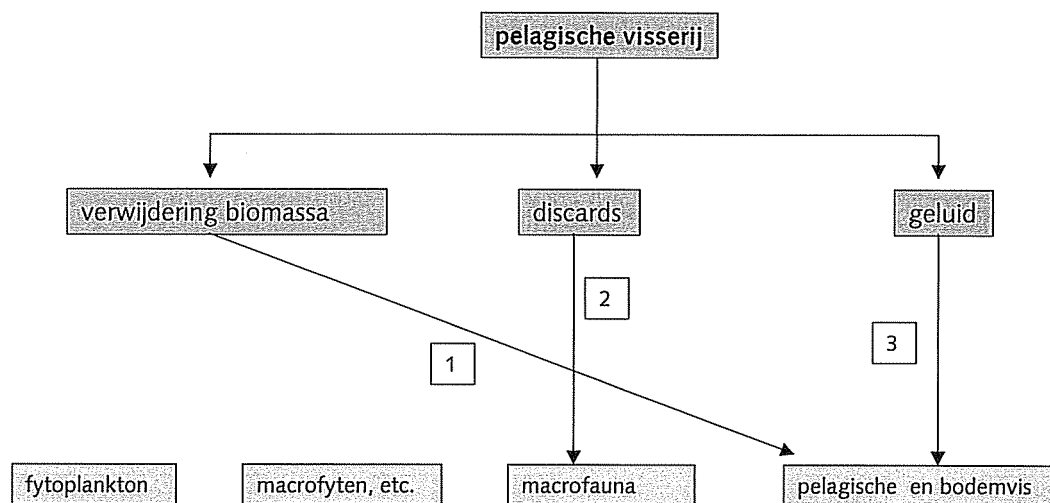
Schema 4: Effecten van Kokkel- en schelpdiervisserij



1. Troebelheid veroorzaakt lagere primaire productie van fytoplankton en macrofyten
2. Troebelheid zorgt voor hinder van zichtjagende vissen
3. Visvangst vis betekent verandering in biomassa en soortensamenstelling vis
4. Verstoring sediment (verandering van het habitat) beïnvloedt soortensamenstelling en biomassa van macrofyten, macrofauna en vis
5. Geluid zorgt voor verstoring vis
6. Discards zorgen voor organische belasting, baait voor aaseters

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

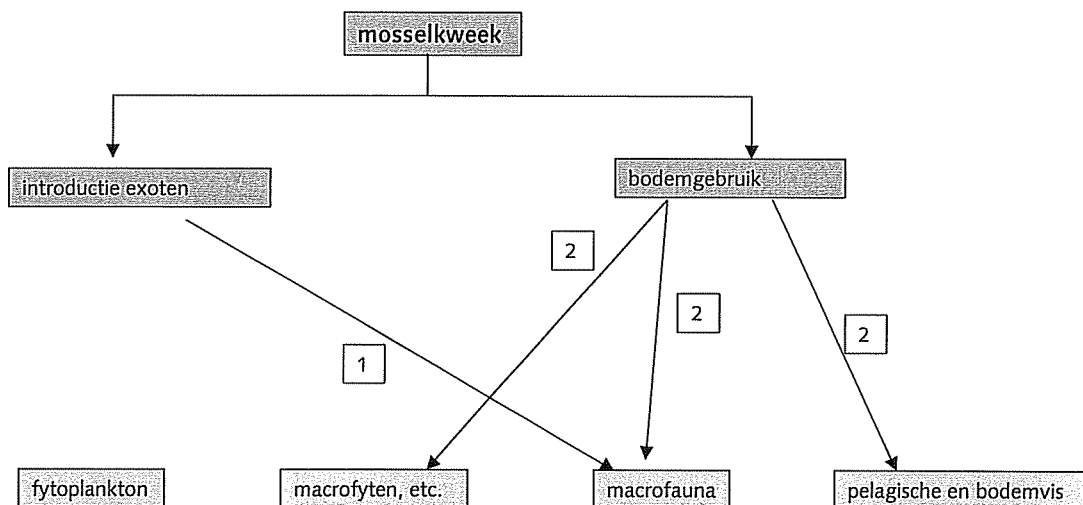
Schema 5: Effecten van boomkorvisserij



1. Visvangst betekent verandering in biomassa en soortensamenstelling vis
2. Discards zorgen voor organische belasting, baat voor aaseters
3. Geluid zorgt voor verstoring vis

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

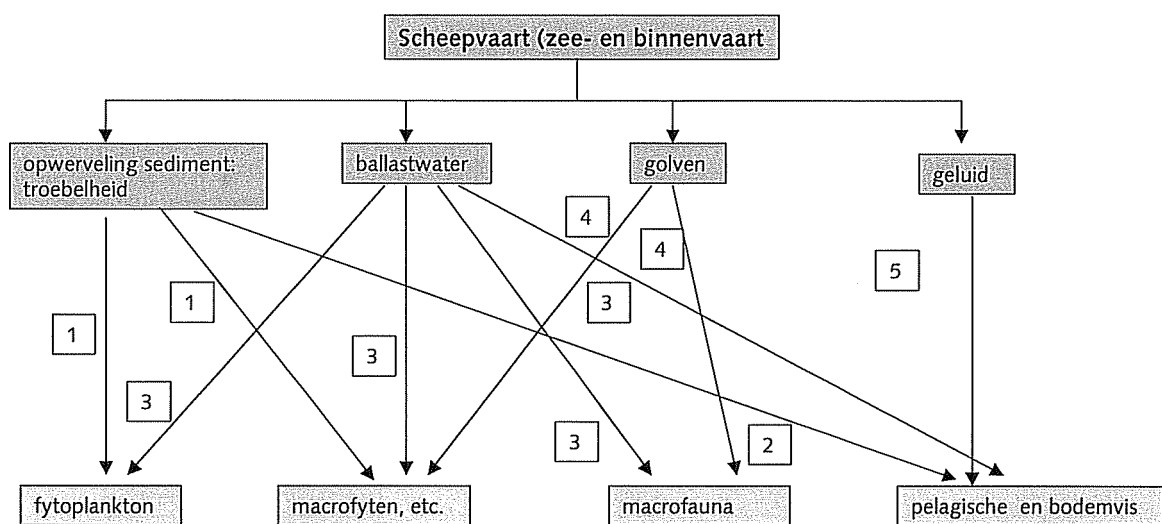
Schema 6: Effecten van pelagische visserij



1. Exoten (b.v. Japanse oester) verdringen inheemse macrofauna
2. Bodemgebruik verandert habitat voor macrofyten, macrofauna en bodemvis

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

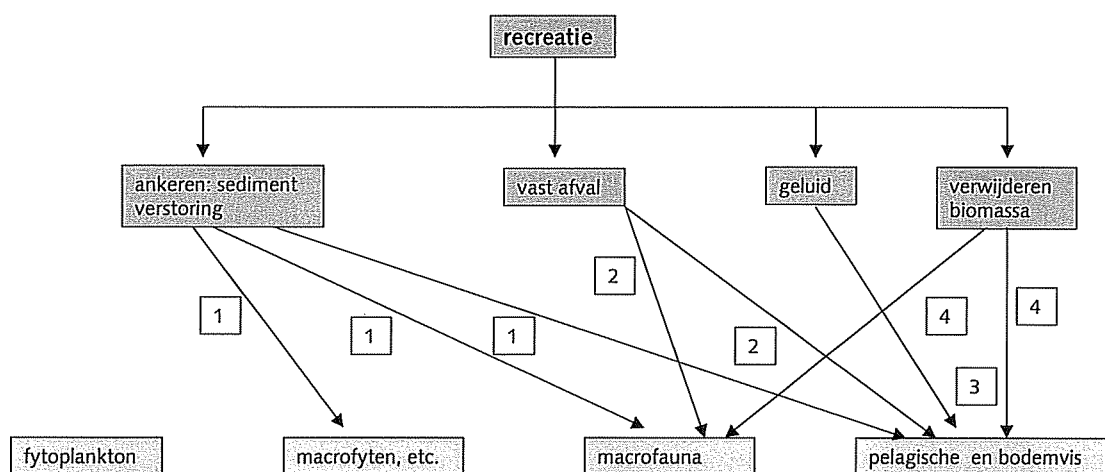
Schema 7: Effecten van mosselkwekerij



1. Troebelheid veroorzaakt lagere primaire productie van fytoplankton en macrofyten
2. Troebelheid zorgt voor hinder van zichtjagende vissen
3. Ballastwater kan exotische soorten introduceren en zo de soortensamenstelling beïnvloeden
4. Golven bevorderen erosie en zorgen voor habitatverandering
5. Geluid zorgt voor verstoring van vis

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

Schema 8: Effecten van scheepvaart



1. Verstoring sediment (verandering van het habitat) beïnvloedt soortensamenstelling en biomassa van macrofauna en vis
2. Vast afval zorgt voor overlast voor macrofauna en vis
3. Geluid zorgt voor verstoring van vis
4. Verwijderen biomassa betekent verandering soortensamenstelling en abundantie macrofauna en vis

NB. Voor de doorwerking van de impact op en tussen de organismegroepen zie schema "voedselweb"

Schema 9: Effecten van recreatie