

# Onderzoeksplan MER verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde

Overige disciplines

Onderwerp	Onderzoeksplan MER verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde – overige disciplines
Contactpersoon	Marc van Dyck
Doorkiesnummer	00 32 3 270 00 32
Status	Ontwerpversie voor commentaar van de experts OD
Vaststelling MT	
Datum	12-01-2007
Rapport	Versie 1.0

---

# Inhoudsopgave

---

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	De milieueffectrapportage voor de verruiming	4
1.1.1	Voorgeschiedenis en context	4
1.1.2	Relatie tussen onderzoeksplan en Startnotitie/ Kennisgeving	5
1.2	Aandachtspunten voor het Milieueffectrapport en het onderzoek	5
1.3	Leeswijzer	11
<b>2</b>	<b>Aanpak onderzoek op hoofdlijnen</b>	<b>12</b>
2.1	Inleiding	12
2.2	Doel van het onderzoek	12
<b>3</b>	<b>Beoordelingskader m.e.r.: overzicht van onderzoeksparameters</b>	<b>13</b>
3.1	Inleiding	13
3.2	Beoordelingskader m.e.r. en onderzoeksparameters	14
3.3	M.e.r.-onderzoek: deelactiviteiten en onderzoeksdisciplines	18
<b>4</b>	<b>Aanpak overig onderzoek</b>	<b>20</b>
4.1	Algemeen	20
4.2	Landschap	21
4.3	Landschap	21
4.3.1	Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters	21
4.3.2	Bijkomende toelichting	22
4.3.3	Onderzoeksaanpak	23
4.3.4	Praktische onderzoeksaanpak	25
4.3.5	Conclusie	32
4.4	Ruimtegebruik en mobiliteit	32
4.4.1	Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters	32
4.4.2	Onderzoeksaanpak	32
4.4.3	Praktische onderzoeksaanpak	34
4.5	Lucht	36
4.5.1	Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters	36
4.5.2	Onderzoeksaanpak	37
4.5.3	Praktische onderzoeksaanpak bij berekening scheepvaartemissies	38
4.5.4	Praktische aanpak gebruik luchtmodellering	45
4.6	Geluid en trillingen	46
4.6.1	Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters	46
4.6.2	Onderzoeksaanpak	47
4.6.3	Praktische aanpak van de geluidsmodellering en output	48
4.7	Externe veiligheid	49
4.7.1	Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters	49
4.7.2	Onderzoeksaanpak	49

---

4.7.3	Praktische onderzoeksanpak externe veiligheid	50
4.7.4	Praktische anpak in verband met nautische veiligheid	51
4.8	Mens en gezondheid	52
4.8.1	Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters	52
4.8.2	Onderzoeksanpak	52
4.8.3	Praktische methode van effectbepaling	53

---

# 1 Inleiding

## 1.1 De milieueffectrapportage voor de verruiming

### 1.1.1 Voorgeschiedenis en context

De afgelopen jaren voerden Nederland en Vlaanderen een strategische verkenning<sup>1</sup> uit naar een duurzame toekomst van het Schelde-estuarium: de *Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium*. Op basis hiervan namen de regeringen van beide landen (politieke) besluiten over wensen en mogelijke maatregelen voor:

- o de veiligheid tegen overstromen;
- o de toegankelijkheid van de Scheldehavens;
- o en de natuurlijkheid van het estuarium.

De Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium is op 11 maart 2005 door de Vlaamse en Nederlandse regeringen vastgesteld. Op 21 december sloten de bevoegde bewindslieden een verdrag over het uitvoeren van deze besluiten. In de komende jaren worden de voorgenoemde projecten en maatregelen uitgewerkt en uitgevoerd. Eén daarvan is de "**verruiming van de vaargeul**", die de haven van Antwerpen beter toegankelijk moet maken.

Het project 'Verruiming van de vaargeul' omvat de verbreding en verdieping van de vaargeul, het storten van de aanlegbaggerspecie en de onderhoudsbaggerspecie nadien. Deze activiteiten zijn m.e.r.-plichtig of vragen tenminste om een grondig milieueffectenonderzoek. Er is daarom besloten om een Vlaams-Nederlandse milieueffectrapportage op te stellen, waarbij de procedures in Nederland en Vlaanderen parallel aan elkaar worden doorlopen. Via de milieueffectrapportage komen de belangrijkste effecten van de verruiming van de vaargeul in beeld voor milieu. De bevindingen uit het -milieueffectonderzoek worden gepresenteerd in een Vlaams-Nederlandse Milieueffectrapport. Hiervoor zal ondermeer ook een Vogel- en Habitattoets worden uitgevoerd. Ook wordt tijdens de milieueffectrapportage globaal aangegeven hoe de alternatieven voor de verruiming in de omgeving kunnen worden ingepast en wat de kosten zijn.

Voor Nederland is de Tracéwetprocedure van toepassing (verkorte procedure) en dient een MER/OTB te worden opgesteld. Voor Vlaanderen moet een milieueffectrapport ten behoeve van een vergunningaanvraag worden opgesteld.

---

<sup>1</sup> Onderdeel van het onderzoek was het milieuonderzoek dat werd uitgevoerd en resulteerde in het strategisch milieueffectrapport (SMER).

---

### 1.1.2 Relatie tussen onderzoeksplan en Startnotitie/ Kennisgeving

Het voorliggende onderzoeksplan dient in samenhang met de Startnotitie/Kennisgeving<sup>2</sup> te worden gelezen. Dit onderzoeksplan is een nadere uitwerking van het in de Startnotitie/ Kennisgeving aangegeven benodigde onderzoek voor het Milieueffectrapport. Het economisch onderzoek omvat een bijstelling van de bestaande kennis op basis van voortschrijdende inzichten. Voor het economisch onderzoek wordt een apart onderzoeksplan opgesteld.

Het beoordelingskader m.e.r. is nader uitgewerkt in een groot aantal onderzoeksparameters. In dit onderzoeksplan wordt aangegeven hoe de diverse onderzoeksparameters voor de te onderzoeken alternatieven en varianten worden bepaald.

Het onderzoek en meer specifiek het ecologisch onderzoek, is derwijze opgesteld dat het de nodige informatie levert voor het opmaken van de passende beoordeling (Vogel- en Habitattoets). Voor het ecologisch onderzoeksluik wordt verwezen naar hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Opgemerkt wordt dat in dit onderzoeksplan wordt uitgegaan van de aanname dat voor het uitvoeren van de passende beoordeling (en dus ook voor het bepalen van de cumulatieve effecten) geen extra modelsimulaties nodig zijn, zodat er ook geen zijn uitgewerkt in dit plan.

### 1.2 Aandachtspunten voor het Milieueffectrapport en het onderzoek

Zowel uit het toetsingsadvies van de internationale commissie m.e.r. over het strategische milieueffectrapport van november 2004 als een inhoudelijke analyse van ProSes en een relevante uitspraak van de Raad van State is een aantal aandachtspunten voor dit m.e.r. afgeleid. Daarnaast zijn in het strategische milieueffectrapport diverse leemten in kennis gesignaleerd die belangrijk zijn als aandachtspunten voor dit m.e.r.

Het betreft de volgende aandachtspunten:

#### **Morfologie**

##### Advies Commissie m.e.r.:

- De Commissie m.e.r. adviseert om uit de morfologische modellen meer duidelijke informatie te halen betreffende de meest dynamische elementen van het meergeulensysteem: de kortsluitgeulen tussen eb- en vloedgeul. Ook ondiepwater- en intergetijdengebieden moeten vanwege hun ecologische waarde nauwkeuriger in beeld gebracht worden.

*Commentaar: het afgelopen jaar is door WL | Delft Hydraulics in samenwerking met RIKZ aanvullend onderzoek uitgevoerd naar het ontstaan en gedrag van kortsluitgeulen in de Westerschelde.*

---

<sup>2</sup> Dit document – dat in Nederland *Startnotitie* wordt genoemd en in Vlaanderen *Kennisgeving* – is de eerste formele stap in de m.e.r.-procedure.

---

*Dit onderzoek heeft geleid tot de ontwikkeling van een indicator waarmee de dynamiek van kortsluitgeulen kan worden beschreven (op macrocel niveau). Deze indicator (de verhangindicator) is opgenomen in het beoordelingskader van de m.e.r.-studie.*

- Daarnaast adviseert de commissie om veel aandacht te besteden aan kalibratie van de in de SMER gebruikte modellen en aan monitoring.

*Commentaar: in de periode na afloop van de SMER studie en voorafgaand aan de huidige m.e.r.-studie is in het kader van het LTV O&M project aanzienlijke inspanning geleverd om het gebruikte instrumentarium verder te verbeteren. Met name is gekeken naar de afregeling van het DELFT3D model op de reproductie van lokale stromingspatronen (nabij de proefstorting op de Plaat van Walsoorden), de uitbreiding van het ESTMORF model met de Zeeschelde en de kalibratie van het Sobek model. Ook is gekeken naar de bagger- en stortgegevens, die aanzienlijke onnauwkeurigheden bleken te bevatten. Deze zijn gecorrigeerd waar mogelijk.*

#### Leemten in kennis uit het m.e.r.:

- Het modelinstrumentarium kent zijn beperkingen, vooral waar het de morfologische ontwikkelingen rond de gemiddelde hoogwaterlijn betreft. Ecologisch is dit een uiterst belangrijke grens, omdat deze de overgang tussen (laagdynamisch) slijk en schor markeert. Dit heeft zijn invloed op de mogelijkheden om ecologische effecten te bepalen.
- De oorzaak van de omslag in het sedimenttransport van import naar export in de Westerschelde, die sinds 1990 plaatsvindt, is niet bekend. Ook de relatie tussen grootschalige veranderingen in de morfologie en de getij-asymmetrie is onduidelijk.  
*Commentaar: het Modelleerteam neemt kennis van deze belangwekkende en terechte constatering en zal deze meenemen bij het uitvoeren van de m.e.r.-studie, ondermeer in de systeemanalyse die zal worden opgemaakt, zoals beschreven in hoofdstuk 2.*
- Eveneens is onduidelijk wat het effect is op de voorspelde ontwikkeling van het areaal intergetijdengebied in relatie tot de gehanteerde definitie (vaste of variabele referentievlakken).  
*Commentaar: indien gebruik wordt gemaakt van vaste referentievlakken, dan betekent dit impliciet dat veranderingen in de getij eigenschappen o.a. als gevolg van zeespiegelstijgingen wijzigingen in de morfologie, vertaald moet worden in een wijziging van de waterstand ten opzichte van het referentievlak.*

---

*Gaande naar het oosten van de Westerschelde en in de Beneden-Zeeschelde waar de toename van de middenstand het grootst zal zijn, zal er een sterke afname van bepaalde intergetijde arealen zijn, ten voordele van diep en ondiep water indien gerekend wordt met vaste referentiestelsels. Bepalend voor de intergetijden arealen zijn de niveaus van de waterstanden ten opzichte van de bodemligging. Door gebruik te maken van een vast referentieniveau (b.v. NAP) wordt geen recht gedaan aan de lokale omstandigheden. In het huidig onderzoek wordt gewerkt met variabele referentievlakken (in de langsas van estuarium en in de tijd).*

- Het huidige inzicht in de historische veranderingen van de ondiepwatergebieden is beperkt, terwijl deze gebieden toch van groot ecologisch belang zijn. Hierbij zou bij voorkeur een morfologische indeling moeten worden gehanteerd (eventueel ook met variërend referentievlak).  
*Commentaar: het Modelleerteam neemt kennis van deze belangwekkende en terechte constatering en zal deze meenemen bij het uitvoeren van de m.e.r.-studie. Zoals hierboven beschreven zal worden gerekend met variabele referentievlakken.*
- Bij de interpretatie van optredende veranderingen in de morfologische ontwikkeling blijkt het moeilijk onderscheid te maken tussen natuurlijke fluctuaties c.q. trends en door de mens veroorzaakte systematische veranderingen.  
*Commentaar: zoals hoger gemeld zal een systeembenadering worden opgemaakt om de historische wijzigingen in de morfologie zo goed mogelijk te kunnen relateren aan menselijke ingrepen of natuurlijke processen. Hierbij zal uiteraard aandacht geschonken worden aan de natuurlijke fluctuaties in het systeem. Evenzo kan worden gesteld dat een meting in enig jaar niet representatief hoeft te zijn voor de ontwikkelingen. Het is een beetje vergelijkbaar met de ontwikkelingen van de zeespiegelstijging. Er wordt verwacht dat er een toename plaatsvindt van de zeespiegelstijging. Dat is in de metingen van de waterstanden nu nog niet waarneembaar. Als we blijven doormeten in de komende 20 jaar, kunnen we achteraf vaststellen dat er inderdaad wel of niet een versnelling in de zeespiegelstijging heeft plaatsgevonden. Juist daarom is het van groot belang te rekenen met een representatieve middenstand die goed past in de langjarige trend van de ontwikkeling van die middenstand. Voor de natuurlijke fluctuaties moet dan gekeken worden naar een hoog of juist een laag jaar in de modale cyclus met ook nog eens een flinke jaargemiddelde westenwind voor een hoog jaar of een kleine gemiddelde westenwind in een laag jaar.*

---

De leemte in kennis "Hoe kom je tot een verbeterde stortstrategie, zodanig dat het onderhoudsbaggerwerk niet toeneemt en eventueel zelfs gereduceerd kan worden?" staat centraal in het ontwikkelen van de flexibele stortstrategie.

*Commentaar: het zoeken naar een flexibele stortstrategie is het uitgangspunt voor het onderhoudsbaggerwerk en bijgevolg ook in het onderzoek van het m.e.r. Hieraan is dan ook veel aandacht geschonken bij het uitwerken van het onderzoeksplan. De visie van het studieteam dienaangaande is weergegeven in hoofdstuk 2 van dit onderzoeksplan.*

## **Natuur en ecologie**

### Advies Commissie m.e.r.:

- De Commissie m.e.r. geeft aan dat de effecten op de beschermde soorten in de passende beoordeling in detail moeten worden behandeld.

*Commentaar: hiermee is rekening gehouden, zie hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, waaruit blijkt dat beschermde soorten (cf. VHR én Flora- en Faunawet) apart worden behandeld van overige aandachtsoorten; effecten worden per beschermde soort behandeld en beoordeeld*

- En ook moet de invloed van de verbreding van de vaargeul op de ecologie nader worden ingevuld.

*Commentaar: in het voorgestelde onderzoek wordt een geïntegreerde benadering gevolgd voor het bepalen van effecten, gaande van de ingreep over de morfologische gevolgen, effecten inzake waterbeweging, zout en slib die uiteindelijk resulteren in ecologische effecten. Impliciet houdt dit in dat met de verbrede vaargeul rekening wordt gehouden.*

- Effecten dienen op voldoende lange termijn te worden geschat.

*Commentaar: in het voorgestelde onderzoek wordt gekozen voor het bepalen van effecten op korte en middellange termijn, met name in 2015 en in 2030.*

- De Commissie m.e.r. heeft opgemerkt dat de informatie over de ontwikkeling van de kwaliteit van de habitats voor bodemorganismen en indirect dus als voedselgebied voor de aantallen (internationaal belangrijke) vogels ontoereikend was.

*Commentaar: hiermee is rekening gehouden, zie hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**: kwaliteit habitattypen vormt, naast oppervlakte habitattypen, een apart beoordelingscriterium.*

- Tevens is te gemakkelijk aangenomen dat een bepaalde stijging in waterpeil vanzelf leidt tot omzetting van schoren in slikken en van slikken in ondiep watergebied. Het patroon van sedimentatie is onvoldoende meegenomen.



---

*Commentaar: modelmatige berekening van de sedimentatie in de schorren is met het beschikbare instrumentarium niet mogelijk. In het onderzoek zal derhalve worden nagegaan via expert judgement op welke wijze het sedimentatiepatroon en de schorren zouden kunnen wijzigen.*

#### Leemten in kennis uit het m.e.r.:

- Tijdens de strategische m.e.r. is gebleken dat er discrepanties bestaan tussen de geschatte arealen van natuurtypen voor het jaar 2001, afhankelijk van de gebruikte bron. De verschillen kunnen deels verklaard worden uit het al dan niet meenemen van havens en het uitgaan van vaste dan wel variabele referentievlakken voor waterstanden. Een deel van de verschillen blijft echter onverklaarbaar en daarbij gaat het vooral om de verhouding tussen oppervlakten hoog- en laagdynamisch gebied (grens snelheden van de waterbeweging).

*Commentaar: in de m.e.r. zal de verhouding tussen hoogdynamisch en laagdynamisch worden gekalibreerd op de gegevens uit de ecotopenkaart. De nauwkeurigheid waarmee de grenssnelheid zal kunnen bepaald worden zal afhangen van ondermeer de nauwkeurigheid van de ecotopenkaart.*

#### Bron?

- Er dient in de project-m.e.r. nader te worden bepaald welke compensatie en mitigatie samenhangt met de verruiming.  
*Commentaar: in de naast het MER uit te brengen Passende Beoordeling zullen de effecten van een optimaal gemitigeerd ontwerp in beeld te worden gebracht; als na mitigatie significante effecten op de gunstige staat van instandhouding resteren (wat gezien de uitgangspunten van een flexibele stortstrategie niet te verwachten is), moet een compensatieopgave worden bepaald. Omvang en aard hiervan bepaalt voor welk verlies aan natuurwaarden precies gecompenseerd moet worden (1:1 compensatie). Dit vormt nog een onderdeel van het MER c.q. de Passende Beoordeling. Een eventueel compensatieplan met de daaraan verbonden kosten hoort derhalve **niet** in een MER thuis.*
- De kostenconsequenties moeten in de economische beoordeling in beeld worden gebracht. Compensatie dient meegenomen te worden in het Tracébesluit.  
*Commentaar: ja, dat lijkt duidelijk, maar daar gaat dan nog wel wat aan vooraf, zoals het alternatieven onderzoek en het bepalen van dwingende redenen van groot openbaar belang*

---

## Water en slib

### Leemten in kennis uit het m.e.r.:

- De kwaliteit van de baggerspecie moet op enkele parameters nader onderzocht worden en beoordeeld om de toekomstige verwerkingsmogelijkheden te kunnen bepalen.  
*Commentaar: door de Afdeling Maritieme Toegang is voorafgaand aan het m.e.r. een bodemonderzoek uitgevoerd. De resultaten van het bodemonderzoek zullen in het kader van dit m.e.r.-onderzoek worden geanalyseerd.*
- Voor water zijn in het strategische milieuraapport geen echte leemten in kennis vastgesteld.

## Overige disciplines

### *Monumenten en landschappen*

#### Advies Commissie m.e.r.:

- De Commissie m.e.r. vraagt om de invloed op de archeologie en op archeologische waarden door bodemerosie nader in kaart te brengen, wanneer de concrete stortstrategieën gekend zijn.  
*Commentaar: getracht zal worden dit aspect op basis van de resultaten van het onderzoek voor morfologie, waterbeweging en slib in het archeologisch onderzoek mee te nemen.*
- Leemten in kennis uit het m.e.r.:
  - Over archeologie in met name het Vlaamse deel van het studiegebied is vrij weinig bekend. Nader archeologisch onderzoek zal noodzakelijk zijn in gebieden waar het getij weer vrij spel krijgt of vergravingen zullen plaatsvinden. Ook aan Nederlandse zijde is nader archeologisch onderzoek noodzakelijk (dit geldt met name voor het Land van Saeftinghe).  
*Commentaar: voorzover ons bekend heeft tot op dit moment geen nader onderzoek plaatsgevonden. In het kader van het onderzoek voor de discipline Landschap zal om een beter beeld te krijgen over de te verwachten archeologie een bureaustudie volgens de KNA normen worden uitgevoerd (zie ook Hoofdstuk 8).*

### *Externe veiligheid*

#### Advies Commissie m.e.r.:

- De Commissie m.e.r. adviseert bij externe veiligheid de aanbeveling over de bandbreedte (van de risicocontouren), als ook de opmerkingen van de Beroepsvereniging voor Loodsen in de vervolgfase mee te nemen.  
*Commentaar: de betreffende deskundige is niet op de hoogte van de opmerkingen van de Beroepsvereniging voor Loodsen. In een kwalitatieve beschouwing over de effectvergelijking zal ingegaan worden op de aanbeveling en opmerkingen.*

---

## Geluid, lucht

### Advies Commissie m.e.r.:

- De Commissie m.e.r. geeft aan dat in de vervolgfase de geluidsemisatie, die optreedt als gevolg van verkeer en vervoer over de weg, het spoor en per schip en als gevolg van de verruiming, bij geluidgevoelige objecten nog moet worden bepaald.

*Commentaar: indien de gegevens van de overige modaliteiten op de achterlandverbindingen beschikbaar komen zal volgens de planopzet hieraan gerekend gaan worden (conform opzet van het onderzoek zoals in Hoofdstuk 8 beschreven).*

- Ook de concentraties van maatgevende stoffen als NO<sub>2</sub> en fijn stof in de buitenlucht moeten worden bepaald.

*Commentaar: voor deze maatgevende stoffen wordt aanvullend onderzoek verricht (zie ook Hoofdstuk 8)*

### Leemten in kennis uit het m.e.r.:

- Tijdens het SMER zijn geen intensieve akoestische metingen uitgevoerd. Met deze intensieve metingen kan vooral het oppervlak aan habitatgebied binnen de 40 dB(A) contour nog significant wijzigen.

*Commentaar: in de huidige aanpak van het onderzoek is het meten van de geluidsbelastingen in het plangebied opgenomen.*

- Tijdens het SMER waren geen gegevens voorhanden van de intensiteit van het overige verkeer.

*Commentaar: thans is nog niet bekend of deze gegevens beschikbaar komen. Indien dit wel het geval is zal het effect ervan worden berekend.*

- De effecten verspreiden zich ook buiten het in het SMER aangenomen studiegebied. Dit is niet meegenomen.

*Commentaar: de overige modaliteiten vormen het indirecte effect van de planvorming. Alleen als deze gegevens beschikbaar komen zal het effect ervan worden berekend.*

## Visserij en recreatie

- Visserij- en recreatiebedrijven dienen in de scope van de impact op mens – sociaalorganisatorische aspecten meegenomen te worden.

*Commentaar: visserij en recreatie worden in dit onderzoek onderzocht bij de discipline Ruimtegebruik onder Ruimtelijke aspecten.*

### 1.3 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk wordt in Hoofdstuk 2 de scope van het onderzoek beschreven. Het beoordelingskader m.e.r. is in Hoofdstuk 3 opgenomen. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de onderzoeksparameters. Vervolgens wordt in hoofdstukken **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** - 4 de aanpak voor de verschillende disciplines beschreven. De organisatie en de kwaliteitsbewaking van het onderzoek is in Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** gegeven. Tot slot geeft Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** een overzicht van de onderzoeksactiviteiten.

---

## 2 Aanpak onderzoek op hoofdlijnen

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op de volgende elementen:

- Het doel van het onderzoek, waarvoor dit onderzoeksplan is uitgewerkt
- Een korte introductie over het Schelde estuarium als systeem
- Een beschrijving van de voorgenomen activiteit en de onderzoeksalternatieven en varianten op hoofdlijn
- Een toelichting over de manier waarop flexibel storten kan gerealiseerd worden
- De hoofdlijnen voor het uitwerken van varianten
- De detailomschrijving van alternatieven en varianten
- Het tijds kader van het onderzoek
- Het studiegebied

### 2.2 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is:

1. Aangeven van de milieueffecten van:
  - *de aanleg van de vaargeulverruiming. Deze effecten hebben betrekking op het baggeren en storten van de aanlegspecie*
  - *het bestaan (en zijn) van de vaargeul, inclusief het onderhoud van de vaargeul*
  - *het gebruik van de verruimde vaargeul<sup>3</sup>*
2. Aangeven van mogelijke locaties voor het storten van de aanlegbaggerspecie en onderhoudsspecie. Daarbij worden ook de effecten van mogelijk in te zetten verschillende technieken van baggeren en storten aangegeven.
3. Aangeven van een aantal mogelijke invullingen van een (flexibele) stortstrategie voor het storten van onderhoudsbaggerspecie.
4. Aanreiken van informatie voor het opstellen van een passende beoordeling en het aanreiken van mogelijke mitigerende maatregelen.

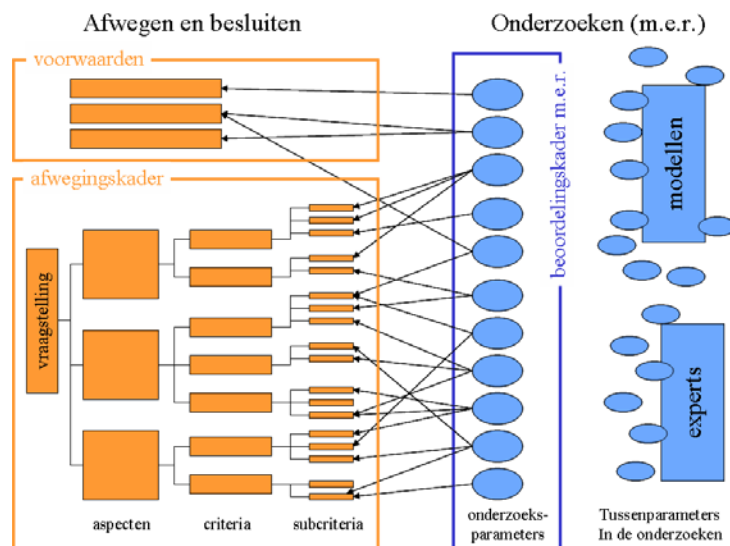
---

<sup>3</sup> In beperkte mate

# 3 Beoordelingskader m.e.r.: overzicht van onderzoeksparameters

## 3.1 Inleiding

In de m.e.r wordt gewerkt aan de hand van een zogenaamd *beoordelingskader*. Dat is het overzicht van alle te onderzoeken effecten; ook wel de *onderzoeksparemeters* genoemd. Het beoordelingskader is opgesteld aan de hand van de kenmerken van het Schelde estuarium en haar omgeving. Bij het opstellen van het MER kan het beoordelingskader nog verder verfijnd worden.



Figuur 3-1: Samenhang tussen afwegen en besluiten en onderzoek (m.e.r.)

Bij het opstellen van het beoordelingskader m.e.r. zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- De alternatieven en varianten voldoen aan de beleidsbeslissing om een verruiming te onderzoeken voor schepen met een diepgang tot 13.1m. Dit betekent dat er geen alternatieven/varianten die tot een andere verruiming leiden, worden onderzocht. Nut en noodzaak van deze keuze hoeft niet aan de hand van dit beoordelingskader te worden afgewogen.
- Daarmee worden de economische voordelen voor de regio (Antwerpen, Vlissingen) voor alle varianten geacht gelijk te zijn, zodat ze niet op die gronden vergeleken en afgewogen behoeven te worden.

- 
- De alternatieven en varianten mogen de veiligheid tegen overstromen niet in het gedrang brengen. De alternatieven/varianten worden wel vergeleken op een mogelijk risico voor de stabiliteit van de hoogwaterkering.
  - De alternatieven en varianten worden geacht het instandhouden van het meergeulenstelsel niet in gevaar te brengen. De alternatieven en varianten kunnen wel vergeleken worden op het risico van degeneratie of van de kwaliteit van de meergeulendynamiek.
  - Ingrepen zullen de natuurlijkheid niet nadelig beïnvloeden. Indien dit op plaatsen toch gebeurt, zullen er mitigerende of compenserende maatregelen genomen worden.
  - De natuurmaatregelen uit de Ontwikkelingsschets, die in combinatie met de verruiming worden genomen, krijgen hun eigen m.e.r. en eigen afweging. De ruimtelijke en economische effecten van die maatregelen hoeven dan ook niet in dit beoordelingskader te worden opgenomen.

### **3.2 Beoordelingskader m.e.r. en onderzoeksparameters**

In het milieueffectrapport staat de beschrijving van de effecten van het verruimingsproject op diverse milieucompartimenten. De effecten worden zoveel mogelijk gekwantificeerd, en daar waar dit niet mogelijk is, wordt met kwalitatieve beschrijvingen gewerkt. De effecten worden gebruikt voor het maken van een beoordeling van de onderscheiden projectalternatieven en varianten.

De effectbeschrijving in de m.e.r. wordt geordend volgens de verschillende milieucompartimenten. Voor het verruimingsproject zijn de volgende milieucompartimenten van belang.

- Ecologie
- Morfologie/bodem
- Water
- Ruimtegebruik en mobiliteit
- Lucht
- Geluid en trillingen
- Landschap
- Externe veiligheid
- Mens en gezondheid

Het beoordelingskader is geordend volgens de bovenstaande milieucompartimenten. Voor elk van deze milieucompartimenten zijn een aantal hoofdcriteria onderscheiden. In Tabel 3-1 staat het beoordelingskader m.e.r.

<b>Beoordelingskader m.e.r.</b>	
Ecologie	diversiteit habitats
	diversiteit soorten
	ecologisch functioneren
Bodem/morfologie	
	stabiliteit meergeulensysteem
	bergingscapaciteit
	zandhuishouding
Water	bodemkwaliteit
	troebelheid
	saliniteit
	waterstanden
Ruimtegebruik en mobiliteit	stabiliteit hoogwaterkering
	ruimtelijke aspecten
	mobiliteit
Lucht	
	emissiebijdrage fijn stof
	emissie verzurende pollutanten
	overige emissies
Geluid en trillingen	
	geluidshinder
	trillingshinder
	rustverstoring
Landschap	
	geomorfologie
	archeologie
	cultuurhistorie
	visuele impact
Externe veiligheid	
	externe veiligheid
	vaarveiligheid
Mens – gezondheid	
	gezondheidsrisico
	hinder/beleving
	risicoperceptie

Tabel 3-1: Beoordelingskader m.e.r.

Deze hoofdcriteria zijn weer verder uitgewerkt in een aantal subcriteria of onderzoeksparameters. Het onderzoek dient voor elk van deze parameters de informatie aan te reiken. In het onderzoek is onderscheid gemaakt in onderzoeksparameters en zogenoemde tussenparameters. Op de volgende bladzijden worden enkel de parameters gepresenteerd die behoren bij de zogenaamde overige disciplines. Dit zijn alle onderzoeksdisciplines naast Ecologie, Bodem/Morfologie en Water.

Onderzoekparameters kunnen rechtstreeks vertaald worden naar de criteria van het beoordelingskader. In een groot aantal gevallen (b.v. bij complexe ingreep-effectrelaties) wordt een onderzoekparameter bepaald door verschillende tussenparameters.

De in het m.e.r.-onderzoek te bepalen onderzoekparameters zijn in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** weergegeven. Een overzicht van tussenparameters is in bijlage 2 opgenomen.

<b>Discipline Ruimtegebruik en mobiliteit</b>		
Hoofdcriterium	Code	Onderzoekparameter
Ruimtelijke aspecten	P24	Significante wijzigingen in bodem- en ruimtegebruik
	P25	Wijzigingen in de recreatieve attractiviteit
	P26	Impact op de visserijsector
	P27	Bereikbaarheid van de zeehavens in het Schelde-estuarium
Mobiliteit	P28	Transportontwikkeling hinterland/ achterland

Tabel 3-2: Overzicht van onderzoekparameters - discipline Ruimtegebruik en mobiliteit

<b>Discipline Lucht</b>		
Hoofdcriterium	Code	Onderzoekparameter
Emissiebijdrage fijn stof	P29	Emissiebijdrage fijn stof (PM10)
Emissie verzurende polluenten	P30	Emissie verzurende polluenten (Nox)
Overige emissies	P31	Broeikasgassen
	P32	Niet-broeikasgassen

Tabel 3-3: Overzicht van onderzoekparameters - discipline Lucht

<b>Discipline Geluid en trillingen</b>		
Hoofdcriterium	code	Onderzoekparameter
Geluidshinder	P33	Hinder voor locaties van geluidsgevoelige bestemmingen
Trillingshinder	P34	Afstand waarover trillingsnormen worden overschreden
Rustverstoring	P35	voor VHR-gebieden

Tabel 3-4: Overzicht van onderzoekparameters - discipline Geluid en trillingen

<b>Discipline Landschap</b>		
Hoofdcriterium	Code	Onderzoekparameter



Geomorfologie	P36	Aantasting GEA-objecten en/of geomorfologisch waardevolle elementen
	P37	Aantasting overige geomorfologische vormen
Archeologie	P38	Aantasting archeologische waarden
Cultuurhistorie	P39	Aantasting wettelijk beschermde cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen
	P40	Aantasting overige cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen
Visuele impact	P41	Aantasting waardevolle landschapselementen en -patronen
	P42	Wijziging aantallen en omvang schepen op de rivier
	P43	Aantasting van de aanwezige landschapskenmerken

Tabel 3-5: Overzicht van onderzoeksparameters - discipline Landschap

<b>Discipline Externe veiligheid en nautische aspecten</b>		
Hoofdcriterium	code	Onderzoeksparameter
Externe veiligheid	P44	Plaatsgebonden risico
	P45	Groepsrisico
Vaarveiligheid	P46	Aanvaringsrisico

Tabel 3-6: Overzicht van onderzoeksparameters - discipline Externe veiligheid en nautische aspecten

<b>Discipline Mens – gezondheid</b>		
Hoofdcriterium	code	Onderzoeksparameter
Overschrijding wettelijke grenswaarden	P47	Overschrijding normen geluidbelasting
	P48	Overschrijding normen luchtkwaliteit
	P49	Overschrijding normen waterkwaliteit
	P50	Overschrijding normen externe veiligheid
Hinder/beleving	P51	Geluidshinder
	P52	Geurhinder
	P53	Ruimtelijke beleving
	P54	Visuele beleving
Risicoperceptie	P55	gezondheidsproblemen (psychosomatisch)

Tabel 3-7: Overzicht van onderzoeksparameters - discipline Mens/gezondheid

---

### 3.3 M.e.r.-onderzoek: deelactiviteiten en onderzoeksdisciplines

De m.e.r. Verruiming Vaargeul Westerschelde en Beneden-Zeeschelde is één van de bouwstenen voor het nemen van een besluit over de wijze waarop de verruiming plaats kan vinden.

In principe richt het onderzoek zich op het beschrijven van mogelijke effecten van een verruiming. De voorgenomen ingreep omvat 3 deelactiviteiten:

1. **Het uitvoeren van baggerwerkzaamheden voor de aanleg van de verruiming.** De aanleg van de verruiming kan in twee jaar worden afgerond. Daartoe wordt een aantal ondieptes in de vaargeul met behulp van varende graafmachines afgegraven. Het betreft hier effecten die tijdelijk optreden.
2. **Storten van de aanlegspecie en de aanwezigheid van de verruimde vaargeul.** Het terugstorten van de aanlegbaggerspecie zal ook in dezelfde periode van ongeveer twee jaar uitgevoerd kunnen worden.
3. **Baggeren en storten van onderhoudspecie .** Het onderhoud van de vaargeul is in principe een permanente activiteit. Voor het storten van onderhoudspecie worden twee strategieën onderzocht. De huidige stortstrategie waarbij de locaties waar je wel mag storten zijn vastgelegd. En een flexibele stortstrategie. In de flexibele stortstrategie ligt het accent op het vaststellen van locaties waar je juist niet mag storten en kunnen de locaties waar je wel mag storten variëren in de tijd en in te storten hoeveelheden.

Vanuit het oogpunt onderzoek zullen de effecten evenwel beoordeeld worden volgens onderstaande fases:

1. Effecten van de **aanleg van de vaargeulverruiming**. Deze effecten hebben betrekking op de bovenvernoemde eenmalige deelactiviteiten 1 en 2 met name baggeren en storten van de aanlegspecie
2. Effecten van het **bestaan (en zijn)** van de vaargeul, inclusief het onderhoud ervan
3. Effecten met betrekking tot het **gebruik** van de verruimde vaargeul

In de bijlage 2 met het overzicht van onderzoeks- en tussenparameters is aangegeven voor welke fase (s) de parameter zal worden onderzocht.

Het onderzoek wordt uitgevoerd voor de volgende disciplines:

- Ecologie
- Morfologie/bodem
- Water
- Ruimtegebruik en mobiliteit
- Lucht
- Geluid en trillingen
- Landschap
- Externe veiligheid
- Mens – gezondheid

---

In de hiernavolgende hoofdstukken wordt de aanpak voor elk van de bovengenoemde disciplines beschreven en wel op de volgende wijze:

- Morfologie als drager voor ecologie
- Onderzoek natuur/Ecologie
- Onderzoek arealen en waterbeweging
- Onderzoek slib en zout
- Onderzoek overige disciplines

---

## 4 Aanpak overig onderzoek

In dit hoofdstuk wordt de aanpak van het onderzoek voor de overige disciplines gepresenteerd.

In het onderzoek voor de overige disciplines wordt de referentiesituatie vergeleken met de projectsituatie. Er wordt slechts één projectsituatie beschouwd in de exploitatiefase van het project verruiming. Voor de overige disciplines geldt dat alleen varianten die ruimtelijk onderscheidend van elkaar zijn, relevant zijn voor de effectbepaling. Bij sommige van de overige disciplines is deze ruimtelijke variatie ook niet onderscheidend (bijvoorbeeld Luchtonderzoek).

### 4.1 Algemeen

Voor overige disciplines zullen de volgende effectanalyses gebeuren :

- Er wordt nagegaan wat de **effecten zijn van een verhoging van de containertransporten met zeeschepen tengevolge van de verruiming**. De totale effecten van de totale aantallen zee- en binnenvaartschepen op de hoofd- en nevengeulen in de westerschelde worden als uitgangspunt gebruikt (Nota Goederenprognoses). Doel is een totaalbeeld te krijgen van de toekomstige scheepvaart op de Schelde inclusief de verruiming en de effecten op alle overige disciplines. De aanpassing van het aantal containerschepen is nodig ten opzichte van de annames in de Strategische MER omdat deze groei sneller is gelopen dan voorzien en de cijfers van de prognoses van CPB ten tijde van de Strategische MER achterhaald zijn. Bovendien is in de MER richtlijnen gevraagd om de effecten van de scheepvaart met de meest recente gegevens terug te bepalen, mede met het oog op concrete toetsing aan geluids- en luchtwetgeving. Deze effecten zijn niet meer echt bepalend voor de besluitvorming maar dienen vooral om aan te geven welke knelpunten er nog zouden kunnen ontstaan en welke mitigerende en/of compenserende maatregelen nog nodig zijn.
- Verder worden **de effecten van de baggerscheepsbewegingen en de bagger- en stortactiviteiten onderzocht tijdens de aanlegwerkzaamheden van de verruiming**. De plaatsen waar gebaggerd moet worden (de zogenaamde drempels) zijn gekend. De stortplaatsen moeten zo gekozen worden dat maximaal aan de doelstelling 'behoud van het meergeulensysteem in de Schelde' wordt voldaan, die eigenlijk een randvoorwaarde was voor de uitvoering van het project. Op strategisch niveau werd al bepaald dat deze kanteling zich normaal niet voordoet. Op projectniveau wordt gezocht naar een morfologisch en ecologisch optimum voor de uitvoering van deze stortactiviteiten op de rivier. Hiertoe wordt de informatie die vanuit het morfologisch onderzoek komt, en waarin ook overleg met de ecologen is geweest om zeker geen

zones te kiezen die vanuit ecologisch opzicht onmogelijk zijn.  
De resultaten die hieruit komen zijn de volgende :

1. de plaatsen (zones) waarbinnen de stortactiviteiten zullen plaatsgrijpen
2. het aantal bijhorende baggerscheepsbewegingen bij elk variant : één variant houdt het storten op plaatranden in en één het storten in nevengeulen
3. de toegepaste storttechniek in elk van de varianten
  - **de effectbeschrijving van de stortactiviteiten tijdens de onderhoudsfase** : hier wordt het principe van flexibel storten naar voren geschoven. Dit betekent dat er ruimte gezocht wordt binnen de zones of daarbuiten om onderhoudsbaggerstortactiviteiten periodiek te wijzigen in de ruimte zodat het behoud van het meergeulenstelsel gegarandeerd blijft op termijn. Vanuit overige disciplines wordt vooral vanuit een randvoorwaarden opzicht naar deze problematiek gekeken : er wordt aangegeven welke gebieden zeker uitgesloten dienen te worden voor de onderhoudsactiviteiten, rekening houdend met de randvoorwaarden van overige disciplines.

Te vergelijken alternatieven :

- Scheepvaartprognose 2005 in combinatie aanlegwerkzaamheden (twee varianten) wordt vergeleken met de scheepvaart in 2005 in combinatie met het lopende onderhoudsprogramma.
- Scheepvaartprognose 2015 in combinatie met de onderhoudsprogramma's (twee varianten) wordt vergeleken met de scheepvaartprognose 2015 in combinatie met het nulalternatief onderhoudsprogramma.

## 4.2 Landschap

## 4.3 Landschap

### 4.3.1 Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters

In het deelonderzoek Landschap wordt gekeken naar de deel aspecten Geomorfologie, Archeologie, Cultuurhistorie en Visuele impact.

Discipline Landschap		
Geomorfologie	P36	Aantasting GEA-objecten en/of geomorfologisch waardevolle elementen
	P37	Aantasting overige geomorfologische vormen
Archeologie	P38	Aantasting archeologische waarden
Cultuurhistorie	P39	Aantasting wettelijk beschermde cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen
	P40	Aantasting overige cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen

<b>Visuele impact</b>	P41	Aantasting visueel-ruimtelijke structuur en belevingswaarde;

Tabel 4-1: Discipline landschap

#### 4.3.2 Bijkomende toelichting

De voorgenomen vaarwegverruiming in de Benedenschelde en de bagger- en stortwerkzaamheden kunnen effect hebben op bestaande landschappelijke waarden in het plangebied (buitendijkse gebied) en de stortlocaties op het land. Het landschapsbeeld verandert door het veranderende beeld van slikken en platen.

De in de vaargeul aanwezige archeologische waarden kunnen door de activiteiten verstoord en aangetast worden.

De toename van het aantal en de grote van de schepen heeft met name effect op de belevingswaarde van het gebied.

#### Geomorfologie

Binnen het deelaspect geomorfologie wordt gekeken naar de fysieke aantasting van bestaande aardkundige waarden in het plangebied (vaargeul) en bij stortlocaties op het land. Hierbij kan gedacht worden aan de aantasting van de buitendijkse schorren, slikken en platen en aantasting van binnendijkse waarden door de stort van materialen (bijvoorbeeld aantasting van het oude krekenspatroon).

#### Cultuurhistorie en archeologie

Bij de aanleg van de vaarwegverruiming en de voorhanden bagger- en stortwerkzaamheden. Op lange termijn kan gedacht worden aan mogelijke aantasting van cultuurhistorische/archeologische waarden door het storten van baggerspecie (vergraving, bedekking, verdroging). Door morfologische veranderingen kunnen afgedekte scheepswrakken bloot komen te liggen, hierdoor kan versnelde degradatie een gevolg zijn.

#### Visuele impact

De verruiming van de vaargeul vindt plaats onder water en heeft daarmee geen direct visueel-ruimtelijke effecten. Veranderingen in de waterdiepte van het bestaand aquatisch areaal kunnen echter effecten hebben op het visueel-ruimtelijke landschap. De strategie voor het storten van de baggerspecie kan van invloed zijn op de verhouding platen, schorren, slikken, ondiep water en diep water. Storten van baggerspecie in het estuarium en/of de monding kan via morfologische ontwikkelingen leiden tot veranderingen in de visueel-ruimtelijke karakteristiek van deze gebieden. De effecten zijn gekoppeld aan de concrete invulling van de wijze van storten van de aanlegbaggerspecie en de (flexibele) stortstrategie voor het onderhoud.

Daarnaast wordt ingegaan op het effect op de belevingswaarde door de wijziging van het aantal en de grootte van schepen op het estuarium.

---

### 4.3.3 Onderzoeksaanpak

#### *Referentiesituatie*

In het onderzoek worden in de beschrijving van de huidige situatie de waardevolle geomorfologische, cultuurhistorische- archeologische en visueel ruimtelijke kenmerken in kaart gebracht door middel van bestaande documentatie en een veldbezoek.

#### *Geomorfologie*

Door middel van bestaande documentatie 'Gea-objecten Zeeland', geomorfologische kaart en een veldbezoek worden de huidige waarden in kaart gebracht. Vervolgens worden, op kwalitatieve wijze op basis van expert-judgement, de effecten bepaald.

*Cultuurhistorie* Het in kaart brengen van cultuurhistorisch waardevolle gebieden vindt plaats door het raadplegen van de Cultuurhistorische waardenkaart Zeeland (concept), een kaartstudie (historische en huidige topografische kaarten) en een veldbezoek. Tevens wordt informatie opgevraagd over gemeentelijke monumenten en overige waarden.

#### *Archeologie*

Voor de archeologische aspecten wordt een bureauonderzoek uitgevoerd met de opmaak van een verwachtingsmodel voor de archeologie voor de verruiming van de vaargeul. Dit gebeurt op basis van diverse bronnen en contacten met de provinciale archeoloog van de provincie Zeeland en de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, de provinciale archeologen van de Vlaamse provincies in het studiegebied en het Vlaams Instituut voor Onroerend Erfgoed.

De genoemde bronnen zijn van groot belang voor het maken van een analyse inzake de aanwezigheid van pre- en protohistorische waarden (vóór 450 na Chr.). Historische bronnen, indien voorhanden, worden geraadpleegd en worden aan belang bij verwachting van archeologische waarden uit de Middeleeuwen (450 tot 1500 na Chr.).

Het integraal gebruik van de diverse bronnen geeft een indicatie van de archeologische verwachtingswaarden in het onderzoeksgebied en de mogelijke consequenties van de bodemversturende activiteiten die gepaard gaan met de verschillende alternatieven.

*Een verwachting geven van de archeologische waarden langs de Westerschelde is niet eenvoudig, de IKAW doet bijvoorbeeld geen uitspraak over de diepe ondergrond, scheepswrakken en Laatmiddeleeuwse nederzettingen. Dit zijn fenomenen die juist bij de Schelde voor kunnen komen. De indicaties die in de IKAW worden gegeven moeten dus gerelativeerd worden.*

#### *Effecten van het project*

Voor wat betreft de effecten van verdieping/ verruiming van de vaargeul wordt gebruik gemaakt van de vanuit de disciplines

---

morfologie/bodem (meergeulensysteem), water (waterstanden) en ecologie (diversiteit habitats) aangegeven effecten. Afhankelijk van welke effecten waar optreden, worden deze op kwalitatieve wijze op basis van expert judgement vertaald naar landschappelijke effecten.

Bij berging aan land kan sprake zijn van een fysieke en visueel-ruimtelijke aantasting van de aanwezige waarden. Het landschappelijk inpassen van de bergingslocaties op land wordt als een mitigerende maatregel gezien. Door middel van een veldbezoek en kaartstudie (historische en huidige topografische kaarten) worden voor de mogelijke bergingslocaties de huidige landschappelijke waarden in kaart gebracht.

Voor een inschatting van de effecten worden de geplande ingrepen gekoppeld aan de mogelijke effecten op het archeologische culturele erfgoed (onder meer door vergraving, bedekking, compactatie en verdroging). De verschillende alternatieven voor verruiming kunnen het bodemarchief in verschillende mate verstoren. Het inschatten van de impact op het archeologisch patrimonium is niet eenvoudig. De potentiële impact op het archeologisch patrimonium wordt in eerste instantie gerelateerd aan de oppervlakte van de bodemverstoring.

Naast negatieve effecten voor het bodemarchief bestaan er ook mitigerende maatregelen. Er zal worden onderzocht welke dit zijn.

#### *Visueel-ruimtelijk*

Voor de beschrijving van de visueel ruimtelijke kenmerken wordt gebruik gemaakt van bestaand kaartmateriaal en luchtfoto's (Google earth) aangevuld met een veldbezoek. Het onderzoek resulteert in een kaart met de ruimtelijke structuur van het plangebied en de mogelijke stortlocaties. Op basis van de ingrepen kunnen de effecten bepaald op basis van expert judgement.

Te gebruiken bronnen en gegevens:

- Beleidsdocumenten van de provincie Zeeland
- Geologische, geomorfologische en bodemkaarten
- Historisch kaartmateriaal
- Cultuurhistorische waardenkaart van de provincie Zeeland
- Archeologisch Informatie Systeem Archis II, van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek te Amersfoort (ROB en binnenkort deel van de RACM; de Rijksdienst voor Archeologie Cultuurlandschap en Monumenten), is een centraal databestand dat in Nederland het meest compleet voorhanden zijnde bestand inzake archeologische onderzoeken, vondsten (waarnemingen) en monumenten is.
- Archeologische monumenten Kaart (AMK)
- Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW 2<sup>de</sup> generatie van de ROB). Het is een landelijk dekkende kaart waarop de



---

trekkan op het aantreffen van archeologische waarden wordt weergegeven.

- Archeologische inventarisatie van de Westerschelde. Er is hier veel aandacht besteed aan scheepswrakken.
- Input van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek
- Input van de provinciaal archeoloog van de provincie Zeeland  
*Vlaanderen:*
  - De gegevens in de Vlaamse 'Centrale Archeologische Inventaris' (CAI) wijzen op een bijzonder rijk archeologisch bodemarchief. Momenteel worden alle archeologische waarden van Vlaanderen verzameld en in kaart gebracht. Naar verwachting zijn de gegevens rond 2010 beschikbaar.

#### 4.3.4 Praktische onderzoeks aanpak

##### Landschap :

##### **Geomorfologie, cultuurhistorie en visueel ruimtelijk**

De werkzaamheden in de mer-fase bestaan uit de beschrijving van de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en een effectbeoordeling (kwalitatief) voor de verschillende alternatieven en stortmethoden. Bij de verschillende stappen zal, indien wenselijk gebruik gemaakt worden van relevante informatie uit andere onderzoeken (morfologie, ecologie, archeologie)

- In de beschrijving van de huidige situatie worden de belangrijkste kenmerken en waarden van het plangebied beschreven en gewaardeerd, Hierbij wordt gebruik gemaakt van bestaand (thematisch) kaartmateriaal, luchtfoto's en literatuur en beleidsdocumenten. Het plangebied bestaat uit het Westerschelde estuarium, en de mogelijke stortlocaties op land.
- Op basis van de activiteiten voor de vaarwegverruiming in de Benedenschelde en de verschillende stort- en baggervarianten vindt een kwalitatieve effectbeoordeling plaats.
- Op basis van de effectbeoordeling zal input geleverd worden voor mitigerende maatregelen en het MMA.

##### **Archeologie :**

Onderstaande aanpak omvat meer dan enkel het werk dat tijdens de MER-fase zal gebeuren. Stap 1 : bureaustudie komt overeen met de werkzaamheden in de MER-fase.

In de plannen voor de verdieping van de vaargeul van de Westerschelde is sprake van twee directe dreigingen voor de archeologische waarden in het gebied.

1. Het baggeren van de vaargeul.
2. Het storten van het baggerslib op locaties, meestal uitbreiding op bestaande stortplaatsen, op platen in de Westerschelde zelf.

Een indirecte dreiging is het veranderende stromingspatroon dat op de langere duur schadelijk (door het verdwijnen van de beschermende deklaag) kan zijn voor de archeologische waarden in het gebied.

---

Indirect kan het ook beschermend werken voor archeologische waarden op plaatsen waar door verandering van stroming materiaal wordt afgezet. In dit stappenplan wordt de directe dreiging als basis gebruikt omdat daar de effecten en maatregelen beter begrensbaar en benoembaar zijn. Met directe dreiging wordt de fysieke ingrepen bedoeld zoals het baggeren en het storten.

Het stappenplan is gebaseerd op de Archeologische Monumentenzorg Cyclus dat in procesvorm wordt omschreven in de Kwaliteitsnorm van de Nederlandse Archeologie (KNA). Basis van het archeologische onderzoek is het streven naar behoud van archeologische waarden.

Er zijn een aantal stappen die binnen de AMZ cyclus vallen, te beginnen met een bureauonderzoek (stap 1), eventueel gevolgd door verschillende fasen inventariserend veldonderzoek (stap 2B) en een opgraving (stap 3B). Voor de verschillende veldwerkfasen is tevens het opstellen van een Programma van Eisen of Plan van Aanpak noodzakelijk (stappen 2A en 3A).

Na het bureauonderzoek wordt bepaald of veldonderzoek noodzakelijk is. Gezien het archeologisch belang van de Westerschelde estuarium kan nu reeds worden gesteld dat veldonderzoek noodzakelijk zal zijn. Na de uitvoer van de eerste fase van het veldonderzoek wordt door het bevoegd gezag een besluit genomen over de wijze waarop moet worden omgegaan met de aangetroffen archeologische waarden (selectiebesluit). Indien er geen of geen behoudenswaardige archeologische waarden worden verwacht zal het archeologische onderzoek hier eindigen en het gebied voor ontwikkeling worden vrijgegeven. Indien er wel behoudenswaardige archeologische waarden worden aangetroffen dan zal verder veldonderzoek noodzakelijk zijn. Er zijn er twee mogelijkheden van behoud. Het beschermen van de waarden of vindplaatsen door het niet laten doorgaan of het verplaatsen van de plannen of het als een monument te benoemen (archeologisch monument) al dan niet met een beschermde monumentenstatus.

De tweede oplossing wordt veel algemener toegepast en dat is het opgraven van de archeologische waarden. Door het opgraven door een archeologisch bedrijf wordt de inhoudelijke waarde van de archeologische vindplaatsen behouden, maar gaan de archeologische waarden in de grond verloren.

#### **Stap 1 : bureau onderzoek (MERfase)**

Op basis van de huidige plannen en trajecten voor het verdiepen van de vaargeul en de stortplaatsen van het baggermateriaal wordt een bureauonderzoek uitgevoerd

---

De eisen voor het bureauonderzoek komen uit de Maritieme KNA 2.0.<sup>4</sup> en zullen tevens conform de eisen van het RACM moeten worden uitgevoerd.

In het bureauonderzoek wordt in een aantal stappen de huidige situatie beschreven. In relatie met de voorgenomen ontwikkeling wordt de bedreiging op de archeologische waarden in kaart gebracht door het opstellen van een verwachtingsmodel.

Indeling werkzaamheden

- 1 Afbakenen onderzoeksgebied, het bepalen van de grenzen van de verstoring door de voorgenomen plannen. Het onderzoeksgebied omvat de vaargeul en een zone eromheen. De zone eromheen wordt bepaald door de verwachting van de zetting van de zijanten van de vaargeul. Het onderzoeksgebied voor het storten omvat de gebieden waar het bagger opgebracht wordt; de baggerdepots. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten waarschijnlijk het gehele gebied waar de geomorfologie wordt veranderd en de buitendijkse gebieden onderzocht wil hebben.
- 2 Bepalen van de aanwezige bekende archeologische waarden in het onderzoeksgebied, zowel maritiem als op het land.
- 3 Het opstellen van een specifiek verwachtingsmodel waarbij een beeld gegeven wordt van de potentie van het gebied op het aantreffen van archeologische waarden. In combinatie met een verwachtingskaart.
- 4 Het doen van aanbevelingen over de wijze van het vervolgonderzoek en het advies waarbij de vervolgactie wordt aangegeven. Bijvoorbeeld om geen aanvullend onderzoek uit te voeren, of te beschermen, op te graven of een archeologische Begeleiding uit te voeren in het vervolgtraject.

Gezien de omvang van het onderzoeksgebied en de unieke landschappelijke situatie is er weinig of geen voorkennis over de exacte procedure. Ook is er nog discussie met de RACM, de provincie Zeeland te verwachten over de specifieke eisen aan het bureauonderzoek. Pas wanneer deze duidelijk zijn kan een goede inschatting voor de kosten worden gemaakt.

De geschatte kosten voor het bureauonderzoek liggen tussen de 5000 en 15.000 euro.

### **Stap 2 : MIVO en IVO (na afronding van de MERfase)**

Zowel het MIVO als het IVO is onder te verdelen in drie fasen. Voor elk van deze fasen zal een apart Programma van Eisen moeten worden geschreven. Na elk van de fasen zal worden gekeken of het plangebied (of een deel ervan) behoudenswaardig (het selectiebesluit). Practisch

---

<sup>4</sup> Maritiem KNA 2.0 is sinds oktober 2001 van kracht. KNA is de Kwaliteitsnorm van de Nederlandse Archeologie en het complete document is te vinden op <http://www.sikb.nl/>. Eind 2006 of begin 2007 wordt een nieuwe versie verwacht.

---

gezien betekent dit dat na elk van deze fasen wordt bekeken of vervolgonderzoek en de locatie vorm ervan noodzakelijk zijn.

#### *Het programma van Eisen, stap 2A*

Opstellen van een Programma van Eisen voor het Maritiem Inventariserend Veldonderzoek (MIVO). In het programma van eisen worden de onderzoeksvragen aangegeven en de eisen aan de onderzoeksmethode om deze vragen te kunnen beantwoorden. In een Programma van Eisen worden ook de actoren, verzamelwijze en analyse niveau bepaald evenals de beperkingen van het onderzoek. Mocht er veldonderzoek op land noodzakelijk zijn zal ook een PvE voor dit onderzoek (Inventariserend Veldonderzoek, IVO) moeten worden opgesteld.

Voor het opstellen van een PvE zal naar schatting uitkomen tussen de 1000 en 2000 euro.

Toetsing vindt waarschijnlijk plaats door het RACM (Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten, waarin de voormalige ROB is opgenomen).

**Als** elk van de drie fasen van het MIVO en IVO moeten worden doorlopen kan dit betekenen dat er in totaal 6 PvE's moeten worden geschreven.

#### *Maritiem Inventariserend Veldonderzoek, Stap 2B*

Het uitvoeren van een Maritiem Inventariserend Veldonderzoek. Het doel van een MIVO is het toetsen van het verwachtingsmodel uit het bureauonderzoek door het uitvoeren van veldonderzoek in het gebied. Er zijn drie verschillende fasen te onderscheiden; verkennend, karterend en waarderend onderzoek. Het uitvoeren van een MIVO vereist andere technieken dan een gelijkwaardige fase (IVO) op land.

In de Maritieme KNA wordt gesteld dat er dient te worden uitgegaan van de minst destructieve methode van onderzoek;

“Bij het inventariserend maritiem-archeologisch veldonderzoek is een onderscheid

aangebracht in een verkennende, karterende en waarderende fase.

- De verkennende fase heeft tot doel inzicht te krijgen in het landschap, voor zover dit van

belang is voor de maritiem-archeologische implicaties (met name voormalige bevaarbare

wateren en dergelijke). Een geo-archeologisch booronderzoek behoort tot de middelen. Het doel

is kansarme zones uit te sluiten en kansrijke zones te selecteren voor de volgende fasen.

Indien het landschap reeds voldoende in detail bekend is, kan deze fase overgeslagen worden.

- Tijdens de kartering wordt in de onderwaterarcheologie de bodem systematisch

---

onderzocht op de aanwezigheid van vondsten of scheepsresten (en soms op nederzettingssporen).

- Aansluitend hierop kan in de waarderende fase in de onderwaterarcheologie de horizontale begrenzing, ligging en omvang van de vindplaatsen vastgesteld worden. Voor de droge scheepsarcheologie beperkt zich dat tot de potentiële voormalige landschapelementen (oude rivierbeddingen e.d.).

Aanvullende methoden kunnen ingezet worden om ontbrekende informatie t.b.v. een waardestelling te verzamelen.

Cruciaal voor de uitvoering van het inventariserend veldonderzoek, is de keuze voor een onderzoeksmethode waarmee de, in het bureauonderzoeksrapport en het daarop gebaseerde PvE gestelde, archeologische verwachting op een correcte wijze getoetst kan worden in het veld."

Het MIVO zal waarschijnlijk in de eerste fase bestaan uit het in beeld brengen van de archeologische waarden.

Dit zal in de eerste fase gebeuren op de plaatsen die direct bedreigd zullen worden door het baggeren en het storten.

- Verkennend onderzoek naar de landschappelijke opbouw van het gebied onder water. In het kader van deze studie is daar het merendeel al van bekend.
- Karterend onderzoek is het systematisch onderzoeken van de bedreigde gebieden met een hoge verwachting op het aantreffen van archeologische waarden. De methode van het onderzoek dient afgestemd te zijn op de verwachte archeologische waarden in het gebied, bijvoorbeeld sonaronderzoek voor het opsporen van scheepsresten en booronderzoek voor het opsporen van intacte bodemlagen (dit is vooral van toepassing in de ondiepere gedeelten langs de kust maar mogelijk ook op de platen en schorren.
  - De eerste stap zal bestaan uit het uitvoeren van sonaronderzoek en booronderzoek.
  - Tweede stap zal bestaan uit optioneel extra onderzoek op veelbelovende locaties, dit zal waarschijnlijk op locatie besloten worden.

Het veldonderzoek zal in een rapportage een beschrijving geven van de verwachte en de aangetroffen archeologische waarden en aanbevelingen doen over de vervolgstappen. Deze stappen bestaan uit het vrijgeven, behouden of opgraven.

Kosten zijn afhankelijk van de omvang van het gebied en de toegepaste methode.

Uitvoer van sonar onderzoek in het gehele gebied; 1 maand (cijfers RWS (nog niet bekend).

Booronderzoek voor het gehele gebied; 2 weken

Extra onderzoek; 2 weken

Kosten globaal sonar 100.000

---

Booronderzoek 10.000-20.000  
Extra onderzoek 10.000

De inschatting van de kosten is zeer globaal en er is geen onderzoek naar courante tarieven gedaan.

### **Stap 3 : opgraving**

#### *Programma van Eisen, stap 3A*

Opstellen van een Programma van Eisen voor een opgraving. Deze stap verschilt in feite alleen inhoudelijk van stap 2A.

Voor het opstellen van een PvE voor een opgraving zal naar schatting iets duurder zijn dan die voor een MIVO en uitkomen rond de 2000 euro.

Toetsing vindt waarschijnlijk plaats door het RACM.

#### *Opgraving, Stap 3B*

In deze stap wordt de laatste fase van de AMZ cyclus behandeld.

Als uit stap 2 enkele gebiedsdelen in aanmerking komen voor behoud dan wordt in dit schrijven geen rekening gehouden met de kosten om dit mogelijk te maken. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat behoud betekent dat er wordt afgezien van verstorende werkzaamheden op deze locaties.

In deze stap wordt ingegaan op het advies uit stap 2 van het opgraven van archeologische waarden.

1. Opgraven van scheepsresten, bij het opgraven van scheepswrakken wordt uitgegaan van een ligging van de wrakken op minder dan 15 meter diepte.
2. Het uitvoeren van een opgraving inclusief documenteren en analyseren van het materiaal maar niet het conserveren van het materiaal.
3. Opgraven andere archeologische waarden, nederzettingen, seizoensgebonden kampplaatsen, grafvelden etc. .

Voor punt 1 wordt een bedrag van 7500 per dag gerekend<sup>5</sup> en met een looptijd in het veld van 4 weken en een uitwerking en rapportage tijd van 12 weken. Het veldwerk, wordt uitgevoerd met gekwalificeerde archeologisch duikpersoneel. Globaal komt het veldwerk uit op 150.000 en de uitwerking tussen de 25000 en 50.000 euro.

In dit stadium is er nog geen zicht op het aantal scheepsresten dat in aanmerking komt voor behoud door opgraven.

Indien de resten zo uniek zijn dat ze gedeeltelijk of geheel dienen te worden geconserveerd dan is dat zuiver een organisatorische en financiële kwestie die de voortgang van de werkzaamheden niet in gevaar brengt.

---

<sup>5</sup> Inschatting specialist RACM, met de opmerking dat het een zeer onbetrouwbare inschatting is waar geen berekeningen op dienen te worden uitgevoerd. Het gebruik van deze inschatting is dus indicatief en zeker niet absoluut te nemen.

---

Resten die in aanmerking komen voor conservering dienen wel vlot na de opgraving te worden behandeld. In ieder geval zal de opslag geen achteruitgang in de toestand van de resten mogen veroorzaken.

Voor het opgraven van andere archeologische waarden als nederzettingen (bijvoorbeeld verdronken dorpen of gebouwen) of andere vormen van bewoning die nu in een gebied liggen dat onderwater staat wordt inventiviteit van de opgravers gevraagd.

In principe geldt voor het uitvoeren van opgravingen van deze waarden de kwaliteitsnorm voor het uitvoeren van archeologisch onderzoek op land. De omstandigheden verschillen doordat het geheel of gedeeltelijk onder water staat.

De verwachting is dat voor dit soort gevallen de methode van het opgraven bepaald wordt aan de hand van de toegankelijkheid van de archeologische vindplaatsen.

Bijkomende informatie

#### Tijdspad

Het tijdspad van de genoemde stappen is lastig te bepalen. Factoren die mee tellen omvatten ondermeer:

de omvang en het aantal van de verschillende genoemde stappen (slechts één MIVO voor een beperkt gebied kost veel minder tijd dan meerdere veldwerkfasen over een groter gebied),

de beschikbaarheid van relatief schaars personeel,

het weer (er is kalm weer nodig voor het maritieme onderzoek)

het tempo het bevoegd gezag de verschillende rapporten en PvE's verwerkt,

het tempo waarin opdrachten verleend en uitgevoerd kunnen worden.

Het tijdspad van het begin van het bureauonderzoek tot de afronding van de laatste opgraving zal in het gunstigste geval driekwart jaar duren. In het slechtste geval zal het meer dan anderhalf jaar duren.

Hierbij geldt wel dat mogelijk op bepaalde locaties met baggerwerkzaamheden kan worden begonnen voordat elders opgravingen zijn afgerond.

#### Planaanpassing

Planaanpassing om hoge kosten als gevolg van archeologisch onderzoek te voorkomen is in theorie een optie maar zal moeilijk uitvoerbaar zijn. De locatie van het baggeren ligt vast en het verplaatsen van de depots is slechts marginaal mogelijk. Wel is de methode van deponeren variabel. Misschien kan een voor de archeologie minder kwetsbare methode worden gebruikt.

#### 4.3.5 Conclusie

Om de Westerschelde archeologisch te onderzoeken op archeologische waarden is een stappenplan opgesteld. Na de eerste stap van het uitvoeren van een bureauonderzoek en het opstellen van een verwachtingsmodel is het zaak om onderscheid te maken in de direct bedreigde archeologische waarden en deze in het vervolgtraject te betrekken. De verandering in stroming en de mogelijke schade daarvan op de archeologische waarden is in dit stadium niet voorspelbaar en daar kan eerder worden gedacht aan een 'monitorings' programma waarbij over een langere periode de stromingspatronen in de gaten worden gehouden. Hierbij kan gedacht worden uit het periodiek uitvoeren van een scan van de omgeving van bekende archeologische waarden om dan op tijd de verandering in omstandigheden waar te nemen.

#### 4.4 Ruimtegebruik en mobiliteit

##### 4.4.1 Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters

Voor wat betreft het beoordelingsaspect Mens-Ruimtegebruik en mobiliteit wordt gekeken naar mobiliteit en ruimtelijke aspecten.

Binnen het estuarium zijn ook de transportfunctie en de functies recreatie en visserij van belang.

Discipline Ruimtegebruik en mobiliteit		
Ruimtelijke aspecten	P24	Significante wijzigingen in bodem- en ruimtegebruik
	P25	Wijzigingen in de recreatieve attractiviteit
	P26	Impact op de visserijsector
	P27	Bereikbaarheid van de zeehavens in het Schelde-estuarium
Mobiliteit	P28	Transportontwikkeling achterland
	P58	Capaciteit van de vaarweg

Tabel 4-2: Discipline ruimtegebruik en mobiliteit

##### 4.4.2 Onderzoeksaanpak

###### *Referentiesituatie*

De beschrijving omvat het havengerelateerde verkeer in het estuarium, Vlaanderen en Zuid-Nederland. De kennis van het SMER en MKBA wordt maximaal benut.



---

Ruimtelijk spelen de functies wonen, werken, recreëren en communiceren (verkeer) een rol, zowel in de huidige situatie als bij het beschouwen van de

- Woonfunctie: welke woonuitbreidingsgebieden of stadsvernieuwingsprojecten zijn te verwachten? De relatie met de woonfunctie ligt hier in het bijzonder bij de beleving van eventuele hinder of bereikbaarheidsproblemen waardoor de functie in het gebied minder aantrekkelijk zou kunnen worden.
- Werkfunctie: zijn er landbouwzones en hoe zullen deze zich ontwikkelen? Waar worden nieuwe bedrijvzones of revalorisatie van oude terreinen voorzien? Welke industriële en economische ontwikkelingen en clustering is in het gebied te verwachten? Binnen het studiegebied is de havensector en distributie alsmede de recreatieve sector op het water relevant voor onderzoek. Globale cijfers van ontwikkelingen zullen gerelateerd worden aan dit plan.
- Natuur- en recreatiefunctie: hoe evolueert de behoefte aan open ruimte en recreatiezones in het estuariene gebied? Er wordt onderscheid gemaakt tussen vormen van dagrecreatie en verblijfsrecreatie. Toeristische informatie die specifiek gericht is op het studiegebied zal mede in beschouwing worden genomen.
- Communicatiefunctie: vormt het gebied een doorvoerzone of een bestemmingsgebied? Hoe kan en zal dit zich verder ontwikkelen? Van de complexe functie 'communicatie' is de deelfunctie verkeer en vervoer in het kader van het voorliggende project het belangrijkste element.

De beschrijving van de menselijke functies en systemen zal kijken naar de gebruikswaarde, de beeldwaarde en de toekomstwaarde binnen het studiegebied.

Hoewel er kritisch naar gekeken dient te worden, is informatie uit economische en sociale plannen die betrekking hebben op het studiegebied of de onmiddellijke omgeving (havens, stad Antwerpen, etc.) mede bepalend voor toekomstige ontwikkelingen. Ook zijn weinig echte plannen uit de private sector goed bekend, zodat er nauwelijks met deze ontwikkelingen rekening gehouden kan worden.

#### *Effecten van het project*

Een wijziging van scheepvaartverkeer van en naar de havens in het Schelde-estuarium ten gevolge van een verbeterde bereikbaarheid brengt ook mogelijk wijzigingen in achterlandvervoer met zich mee. Hier wordt het transport vanuit de haven naar het achterland en andersom mee bedoeld.

De mobiliteitseffecten van scheepvaart en achterlandverkeer zijn reeds bestudeerd in de MKBA. Indien nieuwe kennis en inzichten te melden, zijn zullen deze wel gebruikt worden in het m.e.r.-onderzoek. Met betrekking tot het achterland worden de mobiliteitseffecten in algemene zin ingeschat en worden de vermoedelijke verkeersstromen, die gebaseerd zijn op een algemeen aanvaarde verdeling van deze stromen in het achterland, verdeeld over het netwerk in het achterland

---

(Vlaanderen en het relevante deel van Zuid-Nederland). Er wordt in de mate van het mogelijke ook gekeken wat de impact is van het project op de verkeersafwikkeling ter hoogte van de Antwerpse haven en rondom.

Hiervoor is evenwel informatie van de oorsprongbestemmingen nodig, die vanuit de haven(s) dient geleverd te worden.

De koppeling van de toekomstige stromen aan de beschikbare wegcapaciteit geeft informatie over de kans op filevorming en mogelijke bereikbaarheidsproblemen.

Belangrijke effecten op recreatie en recreatievaart door de verruiming worden niet verwacht. Indien kansen in de recreatieve sector worden gezien, zoals bij het storten van gebaggerd materiaal ten behoeve van recreatieve ontwikkelingen, zullen deze vermeld worden bij de mitigerende maatregelen.

Mogelijke effecten op de visserijsector worden nader onderzocht. Daarbij wordt gekeken naar de effecten van de werkzaamheden op de visstand van diverse soorten. Dit gebeurt bij het onderzoek Natuur. Een kwalitatieve beschouwing met betrekking tot deze sector zal gebeuren. De betere detaillering van de stortvarianten maken het waarschijnlijk mogelijk om de effecten beter toe te spitsen op deelgebieden van het estuarium.

Indien er voor nieuwe locaties op het land significante wijzigingen in bodemgebruik worden vastgesteld, zullen deze worden beschreven.

Indien op basis van het onderzoek in de andere disciplines blijkt dat mitigerende en compenserende maatregelen nodig zijn buiten het estuarium, kunnen effecten op bestaande ruimtelijke functies (landbouw, recreatie, ..) optreden.

#### **4.4.3 Praktische onderzoeksplan**

##### **Mobiliteit**

Voor de bespreking van de mobiliteitseffecten van het project zijn er twee verschillende contouren die gehanteerd worden als studiegebied. Een eerste contour is deze gebaseerd op de oevers van de Schelde, waarmee gekeken wordt naar de veranderingen van en effecten op het scheepvaartverkeer (recreatief en goederentransport) op de Schelde tot aan de haven van Antwerpen. Tevens worden binnen deze contour de effecten van de bagger- en stortwerkzaamheden ten gevolge van een verandering in de scheepvaartbewegingen van de baggerschepen bekeken.

Een tweede afbakening van het studiegebied is dat in het kader van het hinterlandverkeer. Het volledig in kaart brengen van elk lokaal knelpunt in het hinterland ten gevolge van de verruiming lijkt niet doenlijk. Wel

---

worden de hoofdstromen van het hinterlandverkeer qua hoeveelheid richting haven en achterlandverbinding in kaart gebracht voor de autonome situatie en het projectalternatief.

Voor de beoordeling van de mobiliteitseffecten zullen drie scenario's worden bekeken, m.n.:

1. de verruiming
2. de verruiming + de havenontwikkeling (Strategisch Plan Haven van Antwerpen)
3. de verruiming + Westerschelde Container Terminal (WCT)

Zowel in de autonome situatie als in het projectalternatief wordt rekening gehouden met de ontwikkelingen die zich stellen op het gebied van (container)scheepvaart: grotere groei van containerstromen, schaalvergroting van containerschepen en wijzigingen in de samenstelling van de scheepvaartvloot.

Voor een bespreking van het opmaken van de mobiliteitsprognoses en de modellen en aannames die daarbij werden gehanteerd, wordt verwezen naar de 'Notitie Goederenprognoses' in het kader van het MER Verruiming Vaarweg Schelde.

Benodigde data voor effectbeoordeling:

- Huidige scheepvaartroutes per scheepstype
- Maximale diepgang per scheepstype
- Aanduiding potentiële bagger- en stortlocaties
- Mobiliteitsprognoses scheepvaart
- Mobiliteitsprognoses hinterlandverkeer per modus en bestemming op hoofdlijnen

### **Ruimtelijke aspecten**

Het studiegebied voor het onderzoek 'ruimtelijke aspecten' bestaat uit het estuarium van de Westerschelde in Nederland, inclusief het mondingsgebied en de Beneden-Zeeschelde tot de Rupelmonding in Vlaanderen. Daarnaast worden ook de eventuele landbergingsplaatsen die voorzien worden voor het bergen van baggerspecie meegenomen, alsook alle wijzigingen van het bodemgebruik die plaatsvinden ten gevolge van het project op de oever.

De volgende ruimtelijke ontwikkelingen worden meegenomen voor de beoordeling van de ruimtelijke effecten van het gebied:

- De verdere aanleg en ingebruikname van het Deurganckdok in de Antwerpse haven voor containeroverslag;
- Ingebruikname van de vernieuwde ring Antwerpen;
- Ingebruikname van de Liefkenshoekspoortunnel;
- Sluiting van de ring van Antwerpen via de Oosterweelverbinding;
- Toename van het recreatief gebruik en medegebruik;
- Toename van recreatie langs Vlaamse binnenwateren door talrijke jachthavenprojecten, ook langs de Schelde;

- Recreatieve ontwikkelingen als Waterdunen (kust Zeeuws-Vlaanderen).

Benodigde data voor effectbeoordeling:

- Aanduiding potentiële bagger- en stortlocaties
- Topografische kaart studiegebied
- Bodemgebruikskarta studiegebied
- Berekening grondinname ten gevolge van project
- Veranderingen in aquatisch milieu in het kader van effecten voor visserij

#### 4.5 Lucht

De luchtkwaliteit in een gebied is gerelateerd aan emissies van activiteiten. Een toename van emissies kan naast de invloed op de luchtkwaliteit eventueel ook geurhinder veroorzaken.

##### 4.5.1 Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters

Discipline Lucht		
Emissiebijdrage fijn stof	P29	Emissiebijdrage fijn stof (PM10)
Emissie verzurende pollutanten	P30	Emissie verzurende pollutanten (Nox)
Overige emissies	P31	Broeikasgassen
	P32	Niet-broeikasgassen

Tabel 4-3: Discipline lucht

In het geval van de verruiming van de vaargeul kunnen de emissies wijzigen door een toename van het aantal scheepvaartbewegingen en een wijziging in de vlootsamenstelling enerzijds, en door de baggerwerkzaamheden voor de verruiming anderzijds. Het storten, opslaan en/of verwerken van de baggerspecie kan eveneens, zij het indirect, een effect hebben op de lokale luchtkwaliteit.

Door een verandering van de scheepvaartbewegingen kan ook het verkeer op de achterlandverbindingen wijzigen (andere transportmodi). Daardoor zijn veranderingen in de luchtemissies rond Antwerpen en in het achterland van de haven mogelijk. De toename van het aantal scheepvaartbewegingen kan eventueel ook aanleiding geven tot meer overslag en opslag van droge en stofvormige bulkgoederen die, wanneer geen effectieve preventiemaatregelen worden genomen, aanleiding kunnen geven tot stofhinder. Over deze secundaire

---

gevolgen zullen in het onderzoek enkel kwalitatieve uitspraken worden gedaan.

#### **4.5.2 Onderzoeksaanpak**

##### *Referentiesituatie*

In eerste instantie wordt een volledige beschrijving gegeven van de huidige luchtkwaliteit in het studiegebied. Vervolgens wordt nagegaan of de verschillende projectvarianten onderscheidend zijn op dit aspect, en of er mogelijk sprake is van effecten ten opzichte van de referentiesituatie. Het luchtonderzoek zal gebeuren op basis van berekende vrachten en bestaande kengetallen. Er wordt onderzocht in welke mate de totale uitstoot verandert ten gevolge van het gewijzigd scheepvaartverkeer (gewijzigde aantallen, verschillende types of klassen). De te verwachten transport emissies worden bepaald met behulp van berekeningsmethoden beschikbaar in verschillende Europese studies.

##### *Effecten van het project*

Bij de aanlegfase zijn de effecten op lucht bij de verschillende stortvarianten vermoedelijk nauwelijks onderscheidend. Hierop zal geen detailonderzoek gebeuren. Voor de onderhoudsfase - die zich over een langere periode uitstrekt - is de stortstrategie mogelijk wel bepalend voor lokale effecten op de luchtkwaliteit. Hieraan zal aandacht worden geschonken tijdens de evaluatie van de effecten.

Voor het luchtonderzoek wordt per alternatief de hoeveelheid emissievrachten van scheepsbewegingen berekend. Op basis van type-emissiehoeveelheden zullen de immissieconcentraties op een aantal relevante plaatsen langs het estuarium (woonomgeving) en in de Antwerpse haven worden berekend (dispersieberekeningen). Deze berekende immissieconcentraties kunnen vervolgens worden getoetst aan de luchtkwaliteitsnormen die op internationaal niveau (EU) en op nationaal niveau zijn vastgelegd. Wanneer een risico bestaat op het overschrijden van de immissienormen, zal dit worden aangegeven. De luchtkwaliteit in een gebied is gerelateerd aan emissies van activiteiten.

Een toename van emissies kan de luchtkwaliteit beïnvloeden en eventueel geurhinder veroorzaken. Door een toename van het aantal scheepvaartbewegingen en door de baggerwerkzaamheden bij verruiming van de vaargeul van de Beneden-Zeeschelde en de Westerschelde, kunnen emissies wijzigen. Ook het storten, opslaan en/of verwerken van de baggerspecie kan een indirect effect hebben.

Eerst wordt de huidige luchtkwaliteit in het studiegebied beschreven. Vervolgens wordt nagegaan of de verschillende alternatieven zich onderscheiden op dit aspect, en of er effecten zijn ten opzichte van de referentiesituatie.

Verkeer op achterlandverbindingen kan wijzigen en daar veranderingen in luchtmissies veroorzaken. De milieueffecten (geluid en lucht) worden wel nader kwalitatief bestudeerd in het achterland als er een duidelijke aanname bestaat die door alle partijen aanvaard wordt over de verdeling van de verkeersstromen over de hoofdasen. Ook hier kunnen eventueel prognoses van de haven van Antwerpen uitkomst bieden. Over deze secundaire gevolgen zullen kwalitatieve uitspraken worden gedaan.

#### 4.5.3 Praktische onderzoeks aanpak bij berekening scheepvaartemissies

##### *Gebruik van emissiefactoren voor berekening scheepvaartemissies en impactberekening*

Op basis van literatuurgegevens wordt een set kengetallen opgesteld welke gebruikt worden voor de berekening van de emissies te wijten aan scheepvaartverkeer op de Westerschelde. Deze gegevens worden aansluitend gebruikt bij de uitvoering van de impactberekeningen. Bij de gebruikte emissiekengetallen dient wel de kanttekening gemaakt dat bij het varen op de Westerschelde, afhankelijk van eb of vloed, er een grotere onzekerheid kan ontstaan m.b.t. de gehanteerde factoren.

In wat volgt wordt onderscheid gemaakt tussen binnenvaart en zeescheepvaart.

#### **Emissiefactoren binnenvaartschepen**

##### *Actuele situatie*

Voor de binnenvaart wordt gebruik gemaakt van de emissiefactoren zoals gehanteerd door het CBS in Nederland. Niettegenstaande het feit dat mag gesteld worden dat de binnenvaart op de Westerschelde misschien qua vlootsamenstelling niet volledig overeenkomt met de globale situatie in gans Nederland, kan aangenomen worden dat de bijkomende onzekerheid m.b.t. deze factoren van ondergeschikt belang is t.o.v. de onzekerheid die met het vaststellen van deze emissiefactoren gepaard gaat.

Tabel 4-4: emissiefactoren binnenvaart uitgedrukt in g/kg brandstof (bron website statline.CBS.nl)

Gemiddelde emissiefactor in g/kg brandstof voor binnenvaartvrachtvervoer	NOx	PM10	CO2
	1997	54,2	2,3
1998	53,2	2,3	3 173
1999	52,1	2,3	3 173
2000	51,9	2,2	3 173
2001	51,7	2,2	3 173
2002	51,5	2,2	3 173
2003	51,8	2,1	3 173
2004	51,7	2,1	3 173

<b>2005*</b>	<b>51,7</b>	<b>2,1</b>	<b>3 173</b>
--------------	-------------	------------	--------------

\* : te gebruiken emissiefactoren

Als mogelijke indicator van de onzekerheidsmarge die met het gebruik van deze factoren kan gepaard gaan kan verwezen worden naar een studie uitgevoerd in Nederland<sup>i</sup> waarbij een NOx emissiefactor van 7,8 NOx/kWh berekend werd (uitgaande van metingen van 44 binnenvaartschepen, op basis van pluimmetingen benedenwinds en achteruitmodellering m.b.v. een Gaussisch verspreidingsmodel), en aanzienlijk lager is dan de emissiefactor waarvan CBS melding maakt, m.n. 11 g NOx/kWh.

De onzekerheden m.b.t. de emissiefactoren komt ook tot uiting in de aanpassing van deze factoren die in 2002-2003 doorgevoerd werd. Op dat ogenblik werd op basis van een onderzoek uitgevoerd door Germanischer Lloyd naar de emissies van de Nederlandse en Duitse binnenvaartvloot de NOx emissiefactor aangepast van 60 naar 50 g/kg brandstof (wat overeenkomt met zowat 11 g/kWh)<sup>ii</sup>.

Voor de berekening van de CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> emissie kan gebruik gemaakt worden van de brandstofsamenstelling. Hierbij worden respectievelijk volgende factoren gebruikt : **3.173 en 3,4 g/kg brandstof**

#### *Toekomstige situatie*

M.b.t. de evolutie op korte of lange termijn zijn weinig gegevens bekend.

Zo wordt in eerste benadering aangenomen dat het brandstofverbruik niet noemenswaardig zal wijzigen, zeker niet t.a.v. het jaar 2010/2015.

Voor 2010 kunnen eveneens in eerste benadering, en gezien de onzekerheden m.b.t. de emissiefactoren, dezelfde emissiefactoren gehanteerd worden als bij de huidige situatie.

Op langere termijn zijn wel reducties te verwachten welke hierna zullen ingeschat worden.

M.b.t. de emissiefactoren welke voor **2015** in rekening gebracht wordt kan op basis van een extrapolatie van de gegevens van de afgelopen jaren een prognose opgesteld worden.

Tabel 4-5 : emissiefactoren binnenvaart uitgedrukt in g/kg brandstof (bron website statline.CBS.nl)

Gemiddelde emissiefactor in g/kg brandstof voor binnenvaartvrachtvervoer	NOx	PM10	CO2
	<b>2015</b>	50	2,0

Voor de situatie van 2030 kan de voorgestelde methodiek van extrapolatie niet aangehouden worden gezien er onvoldoende zicht is op de invoering van wettelijke verplichtingen aangaande emissie

---

reducties. Op basis van het feit dat de levensduur van motoren in de scheepvaart op zowat 25 jaar kan ingeschat worden zou men kunnen uitgaan van een geleidelijke afname van de emissieniveaus, behoudens wanneer op relatief korte termijn dwingende maatregelen opgelegd worden. De onzekerheden op langere termijn blijven echter veel te hoog om een voldoende nauwkeurige schatting van de emissiefactoren te formuleren.

Teneinde de totale emissies te kunnen schatten dient tevens het brandstofverbruik gekend te zijn.

Op basis van een grootschalige studie uitgevoerd in Duitsland <sup>iii</sup>, wordt voor de totaliteit van de belangrijkste binnenwateren in Nordrhein-Westfalen, waarvan het vrachtvervoer op de Rijn veruit het grootste deel uitmaakt (+/- 95%), een brandstofverbruik geregistreerd van 1,26 kg/100 ton.km. De onzekerheid die in deze studie geciteerd wordt ten aanzien van dit gegeven bedraagt zowat 16,5%.

Andere literatuurgegevens maken melding van een gemiddeld brandstofverbruik voor binnenvaart van 1,1 kg/100 ton.km (dus zowat 13 % lager).

Nog andere literatuurgegevens vermelden 0,6339 kg/100tonkm ([REALISE-project, 2005](#)) gebaseerd op een schip van 1000-1500 ton laadvermogen. Hoogst waarschijnlijk betreft dit brandstofverbruik zonder leegvaart.

In de studie Milieuprestaties binnenvaart Vlaanderen (VITO) wordt het gemiddeld binnenvaartverbruik van de vloot in Vlaanderen via enquêtes afgeleid in l/kton.km. Via omrekening (met dichtheid gasolie = 0.84 kg/l (IMDC)) wordt dan een gemiddeld verbruik in 2002 van 0,64 kg/100 ton.km berekend (komt meer overeen met de REALISE studie). Voor 2010 wordt een prognose gemaakt van het verbruik, dat omgerekend naar kg/100 ton.km gelijk is aan 0,6384 kg/100 ton.km. Dit verschil kan niet als significant aanzien worden. Voor beide jaren zijn dit de cijfers 'zonder leegvaart'. Aangezien binnenschippers actief op zoek gaan naar nieuwe lading, varen ze minder en minder 'leeg'. Door gebruik te maken van het verbruik waarin leegvaart wel opgenomen is kan men dan ook stellen dat uitgegaan wordt van een "worst case" benadering.

Rekening houdend met een beladingsgraad van gemiddeld zowat 1.350 ton op de Westerschelde (wat overeen komt met het gebruik van de zgn. Europaschepen), wordt een brandstofverbruik berekend van 17 kg/km per schip, voor het transport van 1.350 ton lading.

Voor de toekomstige situatie kan in eerste benadering (wegens ontbreken van gegevens m.b.t. de te verwachten evolutie inzake brandstofverbruik) eenvoudigweg rekening gehouden worden met een gelijkaardig brandstofverbruik als bij de actuele situatie.



In onderstaande tabel wordt opgave gedaan van de emissiefactoren waarmee in het MER gerekend wordt.

Tabel 4-6 : Overzichtstabel gebruikte emissiefactoren binnenscheepvaart

	van toepassing op Westerschelde		Actuele situatie		Situatie 2015	
	Snelheid	Brandstof-verbruik	NOx emissie-factor	PM emissie-factor	NOx emissie-factor	PM emissie-factor
	km/u	in kg/km	kg/ton brandstof	kg/ton brandstof	kg/ton brandstof	kg/ton brandstof
Binnenschepen voor transport van 1.350 ton	15	1,26 <sup>1</sup>	51,7	2,1	50	2,0

<sup>1</sup> : inclusief "leegvaart", als "worst case" benadering

Voor de berekening van de **CO<sub>2</sub>** en **SO<sub>2</sub>** emissie wordt gebruik gemaakt worden van de brandstofsamenstelling met volgende factoren : **3.173** respectievelijk **3,4 g/kg brandstof** , en dit zowel voor de actuele als voor de situatie in 2015.

In de mate dat in de toekomst verplichtingen opgelegd zullen worden m.b.t. reducties van het zwavelgehalte van de brandstof zal de emissie en de impact van SO<sub>2</sub> evenredig afnemen.

Voor de kwalitatieve benadering voor de situatie 2030 kan wel een beperkte verhoging van de efficiëntie (lager brandstofverbruik) in rekening gebracht worden. Dit lager verbruik kan nog versterkt worden in de mate dat er minder "leegvaart" zou optreden.

### **Emissiefactoren zeeschepen**

#### *Actuele situatie*

Voor het vastleggen van de emissiefactoren door zeescheepvaart wordt eveneens gebruik gemaakt van literatuurgegevens.

Voor de actuele situatie wordt als uitgangssituatie gebruik gemaakt van emissiefactoren van CBS, meer bepaald deze voor varen op Nederlands Continentaal Plateau (NCP).

Tabel 4-7: globale emissiefactoren zeevaart op NCP uitgedrukt in kg/ton brandstof (bron website statline.CBS.nl)

<b>Gemiddelde emissiefactor in kg/ton brandstof voor zeevaart -vrachtvervoer op NCP</b>	<a href="#">NOx</a>	<a href="#">PM10</a>	<a href="#">CO2</a>
	<a href="#">2005*</a>	83	7

Deze waarden worden eveneens gekoppeld aan waarden inzake brandstofverbruik, waarvan de meeste gegevens bekend zijn voor varen op open zee, om de emissies te berekenen.

Als maat voor onzekerheid kan vermeld worden dat EMEP<sup>iv</sup> in 2002 een NO<sub>x</sub> factor van 57 tot 87 kg/ton brandstof citeert in functie van het motortype en de gebruikte brandstof, met een gemiddelde factor van 72 kg/ton.

Nu kan men bezwaarlijk het varen op zee, wat meestal op kruissnelheid verloopt, waarbij de motoren zwaar belast worden, met navenant brandstofverbruik, gelijkstellen aan het varen op de Westerschelde waar met gereduceerde snelheid gevaren wordt (50% voor containerschepen tot zowat 70 à 80 % voor andere zeeschepen). Om dit op te vangen wordt ten aanzien van het brandstofverbruik vermeld in de EMEP studie over "shipping activities" een correctiefactor opgesteld op basis van gegevens uit het EMS protocol m.b.t. varen bij gereduceerde snelheid.

	vollast		deellast	
	Snelheid, km/u	Brandstofverbruik in ton/uur	Snelheid, km/u	Brandstofverbruik in ton/uur
Containerschepen	37	2,7	18	1,4
Gemiddeld voor bulk (vast en vloeibaar) en "general" cargo vrachtschepen	26	1,4	20	0,8

Bij de scheldeverdieping wordt aangenomen dat vnl. het containervervoer wijzigingen zal ondergaan in de richting van grotere schepen, kan geopteerd worden om voor deze containerschepen het brandstofverbruik op te splitsen in functie van de grootte van het schip. Bij vollast wordt bij EMEP een brandstofverbruik van (8,0552 + 0,00235xGT) in ton/dag vermeld. (GT: Gross tonnage). Rekening houdend met een verbruik van 50 % bij deellast bij varen op de Westerschelde, een gemiddelde vaarsnelheid van 18 km/uur, en de opsplitsing van de containerschepen in grootte categorieën (uit de economische studie), kan het brandstofverbruik per uur of per km afgeleid worden.

Ten aanzien van de CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> emissie kan gebruik gemaakt worden van de karakteristieken van de gebruikte brandstof. Hierbij kan gerekend worden met **54 kg SO<sub>2</sub> en 3.179 kg CO<sub>2</sub> per ton brandstof** (bron : Entec studie 2002)

Voor de baggerschepen wordt gebruik gemaakt van specifieke emissiefactoren.

Uitgaande van de emissiefactoren voor verschillende types operaties wordt een gemiddelde factor afgeleid gezien de opeenvolging van handelingen die de baggerschepen uitvoeren op de Westerschelde.

Tabel 4-8: Overzichtstabel gebruikte emissiefactoren baggerschepen (uit Entec studie, 2002)

Plaats van operaties	NOx emissie-factor	PM emissie-factor	brandstofverbruik
	kg/ton brandstof	kg/ton brandstof	ton/uur
voor "binnen haven" operaties	51	8,4	
voor operaties op zee	67		
Bij manoeuvres	49	10,1	
<b>gemiddeld</b>	<b>56</b>	<b>9,3</b>	<b>1,14</b>

Het brandstofverbruik in ton/uur werd berekend op basis van cijfers en een formule van IMDC<sup>v</sup>. Hierbij wordt uitgegaan van 120h per week baggeren (52 weken per jaar), 50% van de tijd baggeren en 50% van de tijd varen om gebaggerd materiaal te droppen, gebruik van 100% van de propulsiecapaciteit tijdens het varen en 50% van de propulsiecapaciteit tijdens het baggeren en 100% van de (pomp + jet) capaciteit tijdens het baggeren. Voor de dichtheid van de brandstof werd 0.84 kg/l gehanteerd (gasolie).

#### *Toekomstige situatie*

M.b.t. de evolutie op korte of lange termijn zijn weinig gegevens bekend.

Zo wordt in eerste benadering aangenomen dat het brandstofverbruik niet noemenswaardig zal wijzigen, zeker niet t.a.v. het jaar 2010/2015.

Voor 2010 kunnen eveneens in eerste benadering, en gezien de onzekerheden m.b.t. de emissiefactoren, dezelfde emissiefactoren gehanteerd worden als bij de huidige situatie.

Op langere termijn zijn wel reducties te verwachten welke hierna zullen ingeschat worden.

Ten aanzien van de toekomstige emissies wordt in een TNO rapport<sup>vi</sup> melding gemaakt van NOx emissiefactoren van 42 tot 79 kg/ton brandstof, voor motoren van na het jaar 2000 met een toerental van respectievelijk meer dan 2.000 of lager dan 130. Voor motoren met tussenliggend toerental ligt de factor tussen beide waarden.

Voor de situatie van 2015 kan aangenomen worden dat zowat de helft van de motoren van de zeeschepen met dergelijke motoren kan uitgerust zijn (rekening houdend met een gemiddelde levensduur van 30 jaar).

Voor **2015** wordt dan ook rekening gehouden met een relatieve NOx emissie van **72 kg NOx/ton brandstof** voor de gemiddelde vloot.

	Deellast zoals van toepassing op Westerschelde		Actuele situatie		Situatie 2015	
	Snelheid	Brandstofverbruik	NOx emissie-factor	PM emissie-factor	NOx emissie-factor	PM emissie-factor
	km/u	in ton/uur	kg/ton brandstof	kg/ton brandstof	kg/ton brandstof	kg/ton brandstof
Containerschepen	18	1,4	83	7	72	6,5
Gemiddeld voor bulk (vast en vloeibaar) en "general" cargo vrachtschepen	20	0,8				
Baggerschepen	-	1,14	56	9,3	-	-

Voor 2030 is de situatie als beduidend onzekerder te aanzien, maar kan een waarde van zowat 60 kg NOx/ton brandstof als relatieve factor aangehouden worden bij de kwalitatieve beoordeling.

Inzake PM<sub>10</sub> zijn minder gegevens beschikbaar, maar kan in eerste benadering aangenomen worden dat voor de situatie van **2015** er slechts een beperkte afname te verwachten is tot zowat **6,5 kg PM10/ton** brandstof, rekening houdend met een gelijkaardig verloop van de evolutie van de PM emissies tussen 2000 en 2015, in vergelijking met het verloop vastgesteld tussen 1998 en 2000, (zoals af te leiden uit de tabellen in hoger vermeld TNO rapport).

Op langere termijn zijn vergaande reducties wel mogelijk maar hier zijn momenteel onvoldoende gegevens beschikbaar om een aanvaardbaar geachte prognose te formuleren.

Wel kan men stellen dat in de mate dat maatregelen opgelegd worden in functie van het brandstoftype dat bvb dient aangewend voor varen op Westerschelde of andere "inlandse" vaarwegen voor zeeschepen, de emissie inzake fijn stof ver kan teruggedrongen worden. Zo vermeldt het hierboven geciteerde TNO rapport voor zeeschepen met lage toerenmotoren in 2000 een gemiddelde PM emissie van 1,8 respectievelijk 8,9 kg/ton brandstof bij gebruik van ofwel lichte stookolie (MDO) dan wel zware stookolie (HFO). Voor hoge toerenmotoren liggen deze waarden op 1,6 respectievelijk 3,7.

Tabel 4-9 : Overzichtstabel gebruikte emissiefactoren zeescheepvaart

<sup>1</sup> : voor "binnen haven" operaties (uit Entec studie, 2002)

<sup>2</sup> : voor operaties op zee (uit Entec studie, 2002)

---

Voor CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> emissie wordt gebruik gemaakt van volgende factoren :

**54 kg SO<sub>2</sub> en 3.179 kg CO<sub>2</sub> per ton brandstof** bij de actuele en toekomstige situatie. In de mate dat in de toekomst verplichtingen opgelegd zullen worden m.b.t. reducties van het zwavelgehalte van de brandstof zal de emissie en de impact van SO<sub>2</sub> evenredig afnemen.

#### 4.5.4 Praktische aanpak gebruik luchtmodellering

##### Principe

De luchtkwaliteitsberekeningen worden uitgevoerd met het programma KEMA STACKS+. Het is gebaseerd op het Nieuwe Nationale Model, maar uitgebreid met een berekeningswijze voor lijnbronnen met aanvullende deelmodellen voor tunnels, geluidsschermen en dergelijke.

1. KEMA STACKS+ rekent over 5 jaren alle uren door: voor elk uur worden dus vaarintensiteiten met de bijbehorende emissies doorgerekend en gecombineerd met de dan heersende meteorologie en achtergrondconcentratie. Op deze wijze ontstaat "vanzelf" een realistisch beeld van alle opgetreden concentraties. Er wordt dus geen gebruik meer gemaakt van allerlei discutabele weerklassen en aannamen om de hoogste uur- of daggemiddelde concentraties te bepalen.
2. KEMA STACKS+ maakt gebruik van de recente inzichten in de fysica van atmosferische verspreiding. Daardoor sluit het doorrekenen van verkeersemissies naadloos aan bij de bestaande NNM (èn internationale) consensus over hoe de weersituaties doorgerekend moeten worden..
3. Met het KEMA STACKS+ model worden *integraal* de concentraties van verkeer, en andere bronnen doorgerekend (in dit geval zeescheepvaart, baggerschepen en binnenvaart). Bijkomende aannamen om deze bijdragen te sommeren zijn dus niet nodig. Hiermee wordt een mogelijke foutenbron vermeden.

In Nederland is sinds op 3 november 2006 het "meet- en rekenvoorschrift bevoegdheden luchtkwaliteit" verschenen. Deze publicatie stelt eisen aan het gebruik van modellen voor wegen, snelwegen en puntbronnen. Het gebruik van de versie 2006.4 van KEMA STACKS+, is goedgekeurd door het ministerie van VROM voor al deze situaties. Het meet- en rekenvoorschrift schrijft voor puntbronnen het Nieuw Nationaal Model, voor wat in KEMA STACKS+ is geïmplementeerd. Vaarwegen worden in het KEMA STACKS+ model als lijnbronnen geïmplementeerd met aanpassingen voor emissiehoogte, pluimstijging en turbulentie.

Modellering.

- 
- De heengaande en teruggaande verkeersstromen worden gemodelleerd als 2 lijnbronnen op 1/3 en 2/3 van de breedte van de vaargeul.
  - Voor de vaarintensiteit worden de aangeleverde waarden gebruikt
  - Uit het brandstofgebruik per categorie scheepvaart wordt met de bijbehorende emissiefactor de bronsterkte van PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> berekend ( kg/km/s )
  - Voor de achtergrond concentratie PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, en O<sub>3</sub> wordt gebruikt:
    - o In België de beleuros (achtergrond) resultaten met een resolutie van 1x1 km welke niet voor bevolkingsdichtheid zijn gecorrigeerd
    - o Nederland de GCN achtergrondconcentraties met een resolutie van 1x1 km. Boven water geeft de GCN geen achtergrondconcentratie, als schatter wordt dan het gemiddelde van de dichtstbijzijnde oevers gebruikt.
  - De volgende scenario's worden doorgerekend
    - o huidige situatie (2006)
    - o Aanlegfase (2008)
    - o Autonome situatie (2015)
    - o Project situatie (2015)
  - Toetsing
    - o Vindt plaats op de Europese grenswaarden voor jaargemiddelde SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> NO<sub>2</sub> en daggemiddelde PM<sub>10</sub>. (Voor België aan de niet voor zeezout gecorrigeerde PM<sub>10</sub> berekende waarde in Nederland wel voor zeezout gecorrigeerd.)
    - o Op verschillende plaatsen in de vaargeul en de haven van Antwerpen worden dwarsprofielen door de vaargeul berekend. Voor elke situatie met een onderscheidbare vaarintensiteit wordt een dwarsprofiel doorgerekend.
    - o Elk dwarsprofiel heeft aparte toetspunten op
      - De randen van de vaargeul
      - Het begin van natuurgebied
      - De wal
      - Het begin van bebouwing

## 4.6 Geluid en trillingen

### 4.6.1 Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters

Discipline Geluid en trillingen		
Geluidshinder	P33	Hinder voor locaties van geluidsgevoelige bestemmingen
Trillingshinder	P34	Afstand waarover trillingsnormen worden overschreden
Geluidsproductiescheepvaart	P35	Wijziging in ligging geluidscontouren scheepvaart

Tabel 4-10: Discipline geluid en trillingen

Samengevat worden in het deelonderzoek geluid de volgende onderzoeksparameters onderzocht:

- Geluids- en trillingshinder: afstand waarover de geluids- en trillingsnormen (voor Nederland en Vlaanderen) worden overschreden, specifiek voor locaties van geluidgevoelige bestemmingen op basis van wijziging in geluidscontouren van de scheepvaart, verandering in geluidsemissies in het achterland (o.a. t.b.v. gezondheidsaspecten) en geluidseffect van het baggeren (inclusief transport en storten)
- Rustverstoring: interpretatie van rustverstoring voor Vogel- en Habitatrichtlijngebieden

Ten aanzien van mogelijk negatieve effecten op vissen en zeehonden is mogelijk het onderwatergeluid van belang. Aangenomen wordt dat op basis van de bepaalde effecten voor geluid- en trillingshinder hiervan een inschatting kan worden gemaakt. Wanneer dit niet mogelijk blijkt te zijn, wordt specifiek voor dit onderdeel een zogenoemde deskundigencheck uitgevoerd. Opgemerkt wordt dat in het onderzoeksbudget geen kosten voor het inhuren van externe deskundigen zijn opgenomen

#### 4.6.2 Onderzoeksaanpak

##### *Referentiesituatie*

In het Milieueffectrapport wordt de referentiesituatie beschreven aan de hand van de onderzoeksresultaten van het SMER. Dit wordt aangevuld met relevante geluidszones van industrie- en haventerreinen, als deze beschikbaar zijn.

##### *Effect van het project*

In het onderzoek wordt voor de verschillende projectalternatieven (in de aanlegfase) nagegaan welke geluids- en trillingsbelasting te verwachten is ten gevolge van het baggeren, het transport van de baggerspecie en het storten. Voor gegevens inzake bronvermogens wordt beroep gedaan op gegevens uit de literatuur en bestaande meetgegevens. Er wordt in samenspraak met de bevoegde administraties in Vlaanderen een aantal meetpunten gekozen om het achtergrondgeluidsniveau bij de Beneden-Zeeschelde te bepalen. Indien dit ook in Nederland nodig blijkt voor de Westerschelde kan het aantal meetpunten uitgebreid worden. Hierbij wordt vooral gekeken naar

---

plaatsen waar, bij de uitvoering van de verruiming, in de toekomst knelpunten zouden kunnen ontstaan door geluidshinder, bijvoorbeeld op plaatsen in de vaargeul die erg dicht bij de oever liggen en waar kwetsbare activiteiten op land gebeuren, zoals woongebieden en habitatrictlijngebieden.

Aangegeven wordt op welke afstand van de diverse bronnen de geluids- en trillingsnormen (voor Nederland en Vlaanderen) worden overschreden. Door toetsing van deze gegevens met de locaties van geluidgevoelige bestemmingen en Vogel- en Habitatrictlijngebieden, kunnen de verschillende alternatieven en varianten vergeleken worden. Tevens worden aanbevelingen gegeven met betrekking tot types in te zetten materieel, plaats, tijd etc.

Als gevolg van de verruiming zal de scheepvaart in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde kunnen wijzigen. Dit wordt bestudeerd in de studie over de mobiliteitseffecten. Bij een significante toename van het aantal scheepvaartbewegingen ten gevolge van de verruiming worden de geluidscontouren van de scheepvaart berekend. Ook wordt het geluidseffect van het onderhoudsbaggeren (inclusief transport en storten) in het onderzoek kwantitatief bestudeerd.

Het specifieke aspect van onderwatergeluid kan in functie van de evaluatie van de rustverstoring van zeehonden onderzocht worden op basis van bekende wetenschappelijke literatuur.

De overige geluidsbronnen (weg, spoor, industrie) in het studiegebied worden naar verwachting niet beïnvloed door de keuze van de alternatieven. Deze bronnen zijn daardoor niet onderscheidend in de vergelijking van de alternatieven.

Wijzigingen in het aantal verkeersbewegingen op de achterlandverbindingen kunnen evenwel veranderingen in geluidsemissies in en rond de haven van Antwerpen veroorzaken. Hier zal slechts op kwalitatieve en beschouwende wijze naar gekeken worden (want niet onderscheidend in de vergelijking van de alternatieven).

De geluidseffecten worden wel nader kwalitatief bestudeerd in het achterland als er een duidelijke aanname bestaat die door alle partijen aanvaard wordt over de verdeling van de verkeersstromen over de hoofdassen. Ook hier kunnen eventueel prognoses van de haven van Antwerpen uitkomst bieden.

#### **4.6.3 Praktische aanpak van de geluidsmodellering en output**

De bestaande toestand wordt bepaald op basis van een modellering van de bestaande toestand in het Westschelde gebied. In Vlaanderen geldt de eis om metingen uit te voeren. Er is gepland om deze metingen uit te voeren in het Antwerps havengebied. Op die manier wordt rekening gehouden met de werkelijke achtergrondsgeluidstoestand.



---

Aan te vullen door Maarten Poos (kort in bulletpoints)

#### 4.7 Externe veiligheid

##### 4.7.1 Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters

Discipline Externe veiligheid en nautische aspecten		
Externe veiligheid	P44	Plaatsgebonden risico
	P45	Groepsrisico
Nautische veiligheid	P46	Aanvaringsrisico

Tabel 4-11: Discipline externe veiligheid en nautische aspecten

Wijzigingen in de kans op calamiteiten kunnen worden verwacht, als ten gevolge van de verruiming van de vaargeul de transporten met gevaarlijke stoffen toenemen. De aandacht gaat vooral uit naar schepen die een lading vervoeren die schadelijk is voor de omgeving. Daarbij zal een vergelijking worden gemaakt tussen het veiligheidsrisico van schepen op de Westerschelde voor de autonome ontwikkeling en voor de situatie met verruiming.

Voor de 'risico's op calamiteiten zal vooral gekeken worden naar de factoren die van invloed zijn op het veilige vaargedrag van een schip. Factoren die daarbij een rol spelen zijn vooral de wind, de waterstand en de stromingsomstandigheden en de scheepsdichtheid (aanvaringsrisico). Zoals reeds in Hoofdstuk 6, paragraaf 6.3.2 is aangegeven wordt met betrekking tot het aanvaringsrisico een berekening gemaakt van het verschil in snelheidsvectoren in de vaarweg. Dit impliceert dat geen volledig nautisch onderzoek wordt uitgevoerd.

##### 4.7.2 Onderzoeksaanpak

Bij de analyse van voormelde effecten zal het veiligheidsrisico van schepen op de Westerschelde bij de autonome ontwikkeling vergeleken worden met het veiligheidsrisico bij een verruiming van de vaargeul. De verschillende varianten zijn niet onderscheidend en er wordt geen detailonderzoek op verricht.

De effectbepaling vindt op basis van expert- judgement plaats. Gebruik wordt gemaakt van het in de strategisch m.e.r. uitgevoerde kwantitatief onderzoek (QRA Toekomstig Transport Gevaarlijke Stoffen Westerschelde van DNV in 2004).

Uitgangspunt zijn de prognoses voor de scheepvaart voor de huidige vaarweg in 2015 en die voor de situatie met verruimde vaarweg.

---

Daarnaast worden kwalitatieve uitspraken gedaan over de effecten van onderhoudswerkzaamheden die mogelijk met de scheepvaart interfereren.

Het veiligheidsrisico wordt daarbij uitgedrukt in een plaatsgebonden risico en in een groepsrisico.

#### **Definitie Plaatsgebonden Risico**

Het Plaatsgebonden Risico (PR) geeft inzicht in de theoretische kans op overlijden van een individu op een bepaalde horizontale afstand van een risicovolle activiteit. Het Plaatsgebonden Risico wordt bepaald door te stellen dat een (fictieve) persoon zich 24 uur per dag gedurende een heel jaar onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Het Plaatsgebonden Risico wordt uitgedrukt als een kans per jaar.

#### **Definitie Groepsrisico**

Het Groepsrisico (GR) wordt naast de mogelijke ongevallen en bijbehorende ongevalfrequentie bepaald door de aanwezige mensen in de nabijheid van een eventueel ongeval. Met het GR wordt aangegeven hoe groot het aantal slachtoffers bij een ongeval kan zijn op basis van de aanwezige mensen. Naarmate de groep slachtoffers groter wordt, moet de kans op een dergelijk ongeval (kwadratisch) kleiner zijn. Bij het bepalen van het GR wordt getoetst aan de oriëntatiewaarde.

Aan deze criteria wordt getoetst voor de situatie na de verbreding. Dit vindt plaats voor de diverse alternatieven, waarbij de QRA Toekomstig Transport Gevaarlijke Stoffen (Westerschelde als uitgangspunt wordt gebruikt).

#### **4.7.3 Praktische onderzoeks aanpak externe veiligheid**

Voor de mer-fase worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- het onderdeel beleid, wet- en regelgeving verder uitgeschreven. Dit met behulp van de documenten genoemd achter de eerste twee bullets.
- Door de kwantitatieve basis van de risico-analyse te gebruiken worden de effectbepalingen uitgevoerd. Deze effectbepaling wordt uitgevoerd op basis van expert-judgement. (kwalitatief)
- Verder wordt er vanuit het aspect externe veiligheid een beschrijving gegeven van de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

#### *Benodigde gegevens*

- Rapport opgesteld in de fase van de Strategische mer (QRA, van DNV in 2004)
- Beschrijving van de diverse alternatieven en varianten.
- Ruimtelijke ontwikkelingen langs de Westerschelde
- Beleidsdocumenten van de provincie Zeeland

---

Het resultaat is een afzonderlijke rapportage die bij de mer gevoegd wordt. In overleg met de projectorganisatie kunnen ook tekstdelen aangeleverd worden in een dummy of factsheet.

#### *Uitgangspunten*

Voor deze MER worden geen berekeningen uitgevoerd. Mocht dit alsnog nodig zijn, dan zal hiervoor een meerwerk-offerte worden gemaakt.

#### **4.7.4 Praktische aanpak in verband met nautische veiligheid**

De werkwijze is analoog aan die voor externe veiligheid. Voor nautische veiligheid is een kwantitatieve risico-analyse uitgevoerd bij de vorige mer. Deze dateert uit 2004. In deze analyse zijn ook diverse scenario's voor de toekomst doorgerekend, met en zonder verruiming. Als basis wordt een studie van Marin (2004) gebruikt (Nautisch onderzoek van het schelde-estuarium).

Werkzaamheden zijn

- Inventarisatie (benodigde informatie en inlezen op project)
- Beschrijven hs en ao
- Uitvoeren effectvergelijking
- Bijwonen overleg (zat niet in oorspronkelijk raming); zodra de mer tekst gereed is.

Tot nu toe is de inventarisatie fase en beschrijving hs en ao uitgevoerd. De effectvergelijking moet nog uitgevoerd worden voor beide onderdelen. Op basis van de stort- en baggervarianten, waarbij wordt aangegeven of de stroming ten gevolge van deze activiteiten verandert wordt. Op basis van de varianten en de 'basisstudie' van Marin uit 2004 wordt een kwalitatieve effectvergelijking gegeven. Voor de toename in scheepvaart als gevolg van de verruiming wordt kwalitatief aangegeven welke effecten dit heeft. Hierbij wordt aangesloten bij de vigerende programma's ter verbetering voor de Nautische veiligheid voor de Schelde. Dit programma is reeds beschreven voor de beschrijving van de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

De werkzaamheden voor de effectvergelijking starten, zodra de alternatieven bekend zijn, samen met de verwachte effecten van de stort-en baggerstrategieën in de Westerschelde.

De resultaten van deze effectvergelijking worden opgenomen in de mer voor de verruiming. Dit document wordt daarna door de diverse werkgroepen beoordeeld. Voor dit onderdeel zal dat de nautische technische werkgroep zijn.

---

## 4.8 Mens en gezondheid

### 4.8.1 Te bestuderen effecten en onderzoeksparameters

Discipline Mens - gezondheid		
Overschrijding wettelijke grenswaarden	P47	Overschrijding normen geluidbelasting
	P48	Overschrijding normen luchtkwaliteit
	P49	Overschrijding normen waterkwaliteit
	P50	Overschrijding normen externe veiligheid
hinder/beleving	P51	Geluidshinder
	P52	Geurhinder
	P53	Ruimtelijke beleving
	P54	Visuele beleving
Risicoperceptie	P55	gezondheidsproblemen (psychosomatisch)

Tabel 4-12: Discipline mens – gezondheid

In dit onderzoek worden de te verwachte effecten op gezondheid beoordeeld op een aantal gezondheidskundige criteria die samenhangen met de onderstaande onderzoeksaspecten.

- Geluid: mate van hinder
- Wijziging luchtkwaliteit en geurhinder
- Gezondheidseffecten van waterverontreiniging.
- Externe veiligheid
- Lichthinder
- Beleving: ruimtelijk-visuele beleving van zowel omwonenden en recreanten als betrokkenen, waarvoor maatregelen een direct effect hebben op hun woon- en leefmilieu (op basis van expert judgement)

### 4.8.2 Onderzoeksaanpak

#### *Referentiesituatie*

Bestaande bronnen (enquêtes, leefbaarheidonderzoek, etc) in het studiegebied wordt gebruikt om de bestaande beleving en gezondheidstoestand te schetsen. Een koppeling wordt gelegd met de referentiesituaties die beschreven staan onder alle voedende onderzoekdisciplines (geluid, lucht, externe veiligheid, landschap, mobiliteit en RO). Er worden geen nieuwe onderzoeken naar leefbaarheid, beleving of gezondheidstoestand uitgevoerd.

#### *Effecten van het project*

Bovenstaande elementen worden als beoordelingscriteria gebruikt voor het kwalitatief schatten van mogelijke gezondheidskundige effecten op de omwonenden, recreanten en betrokkenen.

---

De algemene fysieke en psychische gezondheid van de mens wordt beïnvloed door zijn levensstijl en de fysieke en sociale omgeving. Ingrepen in zijn of haar omgeving kunnen van invloed zijn op de gezondheid van de mens. Het is belangrijk om de effecten van ingrepen ook gezondheidskundig te beoordelen. Omdat voor enkele milieufactoren ook beneden de wettelijke (grens)waarden gezondheidsrisico's bestaan en omdat de ervaren hinder ook een rol speelt in de gezondheid van de mens. Daarnaast zijn mensen geneigd om gezondheidsproblemen toe te schrijven aan een gekend, lokaal probleem, zoals een milieufactor. Zij vragen dan de overheid hier iets aan te doen.

Het onderzoek richt zich op de volgende gezondheidskundige aspecten:

- Overschrijding van wettelijke grenswaarden voor geluidbelasting, luchtkwaliteit en waterkwaliteit en overschrijding van normen voor externe veiligheid.
- Hinder en Beleving. Hinder in termen van geluidshinder en geurhinder. Bij beleving gaat het om ruimtelijk-visuele beleving van zowel omwonenden en recreanten als betrokkenen. Gekeken wordt naar directe effecten op het woon- en leefmilieu van deze groepen.
- Risicoperceptie: neiging van mensen om gezondheidsproblemen toe te schrijven aan een gekend, lokaal probleem, zoals een milieufactor.

Onderscheid zal gemaakt worden in de periode van aanlegwerkzaamheden en de ze van het bestaan van de verruimde vaargeul met permanent onderhoud.

Om de effecten te bepalen zullen internationale (WHO) en eventueel beleidsmatig vastgestelde nationale kaders worden gebruikt om de ernst van effecten in te schatten. De evaluatie zal in ieder geval leiden naar een relatieve beoordeling van deze ernst in het licht van de ruimtelijk-economische situatie waarin de betrokkenen op dit moment zich reeds bevinden.

#### **4.8.3 Praktische methode van effectbepaling**

De effecten van de aanleg en de exploitatie van de verruimde vaargeul van de Westerschelde moeten onderzocht worden op veranderingen van de fysische, chemische én biologische agentia in de leefomgeving van de mens. Om het mogelijk te maken een inschatting te maken van de omvang en de impact van deze effecten moet gekend zijn welke agentia zich in de omgeving, zij het lucht, water en bodem, begeven en in welke concentraties zij daar in de verschillende compartimenten van de leefomgeving bevinden.

---

### Stappenplan gezondheidsrisicoanalyse

Uit de richtlijnen van APSG<sup>6</sup> wordt voorgesteld om de gezondheidsrisicoanalyse te verrichten aan de hand van een vijf-stappenplan. Concreet zijn deze:

1. Identificatie van de relevante wijzigingen in het milieu
2. Beschrijving van het studiegebied
3. Identificatie en kwantificatie van de blootstelling en belasting
4. Identificatie van de relevante gezondheidseffecten in de bestudeerde populatie
5. Bespreking van de te verwachte gevolgen voor de gezondheid en milderende maatregelen

### Specifieke gezondheidsrisicoanalyse

1. Zoals vermeld in Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zullen volgens de Kennisgeving/Startnotitie volgende relevante wijzigingen van het milieu onderzocht worden:
  - o Ontstaan van en veranderingen in geluidshinder
  - o Wijzigingen van luchtkwaliteit en geurhinder
  - o Effecten gerelateerd aan waterverontreiniging
  - o Directe en indirecte veranderingen van veiligheid en risicoperceptie
  - o Lichthinder
  - o Kwalitatieve inschatting van veranderingen in ruimtelijke beleving van de omgeving voor zowel omwonenden als recreanten.

Er kan ten behoeve van een volwaardige beschrijving van deze wijzigingen in het milieu gebruik gemaakt worden van de analyse en beoordeling van de overige disciplines, de morfologie en de ecologie.

2. In Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is een beschrijving van het studiegebied opgenomen die de kenmerken en eigenschappen van het gebied beschrijven volgens een aantal relevante parameters en voor zover bruikbaar in de effectenbeschrijving.
3. In Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zal beschreven wordt een overzicht gegeven van de verschillende types blootstelling en belasting voor menselijke receptoren in het studiegebied
4. eveneens in Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** zal beoordeeld worden welke veranderingen van agentia significante gezondheidseffecten kunnen of zullen veroorzaken.
5. Finaal bespreken Hoofdstukken **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** en **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** de effectenafweging en de te nemen milderende maatregelen voor de geïdentificeerde gevolgen voor de volksgezondheid op individueel of populatieniveau.

---

<sup>6</sup> Afdeling Preventie en Sociale Gezondheidszorg, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

Indien mogelijk zal een inschatting gemaakt worden van de mogelijke effecten op de orgaansystemen van de mens. Hierin worden twee grote groepen onderscheiden: somatische belasting en psychosociale stoornissen. Naast effectief meetbare fenomenen op ademhalings-, spijsverteringsstelsel enz. moeten subjectieve, psycho-sociale stoornissen en risicoperceptie meegenomen worden in het onderzoek. Onder deze psycho-sociale stoornissen verstaat men ongemak en welbehagen gerelateerd met geluidshinder, geurhinder en visuele hinder (zie ).

Tabel 13: Overzicht van de soorten effecten op de mens als individu.

<b>Somatisch</b>	<b>Psycho-sociaal</b>
Ademhalingsstelsel	Ongemak
Spijsverteringsstelsel	Welbehagen
Cardiovasculair stelsel	Overlast
Lever, nieren	Hinder
Huid	Beleving
Spierstelsel	
Zenuwstelsel	
Immuunsysteem	
Reproductietoxicologie en teratogene effecten	
andere	

#### **Wijzigingen in het milieu: Chemische stoffen**

Om de mogelijke impact van chemische stoffen te kennen moeten hun eigenschappen, achtergrondconcentraties en de advieswaarden en normen gekend zijn.

Aan de hand van chemische stoffen hun eigenschappen kan bepaald worden in welke mate zij getransporteerd kunnen worden van de bron naar andere lokaties. Daarnaast hebben zij veelal specifieke wijzen waarop zij door ontvangers opgenomen kunnen worden en hebben zij een verschillende werking bij verschillende concentraties.

Bij de beoordeling van de toxiciteit van (chemische) stoffen worden deze klassiek op basis van LD50 onderverdeeld. In het kader van een mer en specifiek ook in het kader van de effectenbeoordeling van dit project wordt een beoordeling op basis van een langdurige blootstelling aan een kleine dosis relevanter geacht.

#### *Luchtkwaliteit (update met LUCHT)*

Fijn stof

Fijn stof is een verzamelnaam voor alle zwevende stofdeeltjes, vast of vloeibaar en van welke aard dan ook, die een aërodynamische diameter

---

<sup>7</sup> hebben die kleiner is dan 10 µm. Verkort wordt fijn stof meestal weergegeven door *PM* (eng.: Particulate Matter) en er wordt in de praktijk een onderscheid gemaakt tussen primair of secundair fijn stof. Primair stof wordt rechtstreeks vrijgegeven in de atmosfeer door al dan niet antropologische bronnen zoals verkeer, industrie, verbranding van fossiele brandstoffen. De secundaire stofdeeltjes ontstaan door door allerlei chemische reacties in de lucht zelf van verzurende stikstofdioxide, zwaveloxide en ammoniak.. De chemische samenstelling van fijn stof kan dus zeer divers zijn: mineralen, vezels, zouten, organo-metaalverbindingen en koolwaterstoffen. Bovendien kunnen primaire en secundaire stofdeeltjes zich vasthechten aan andere primaire of secundaire deeltjes.

Op basis van hun afmeting worden de deeltjes opgesplitst in twee groepen:

PM<sub>2.5</sub> en PM<sub>10</sub>. De PM<sub>2,5</sub> fractie van fijn stof heeft, zoals de naam ook zegt, een aërodynamische diameter kleiner dan 2,5µm. In tegenstelling tot de grotere PM<sub>10</sub> fractie (een aërodynamische diameter kleiner dan 10 µm) kunnen deze kleinste deeltjes wel tot in de longblaasjes geraken. De PM<sub>10</sub> fractie kan wel de longen maar niet de longblaasjes binnen dringen. PM<sub>2.5</sub> deeltjes ontstaan voornamelijk door verbrandingsprocessen, condensatie van gassen en reactie van gassen in de atmosfeer. Grotere deeltjes worden voornamelijk door mechanische processen gevormd (erosie van bodem, gebouwen, wegen, industriële bronnen,...) en wordt in de lucht gebracht door wind of antropogene activiteiten zoals op- en overslag van bulkgoederen, enz. De grootte van de partikels bepaalt eveneens de residentietijd ervan in de atmosfeer. Grote deeltjes zullen snel en in de buurt van de bron neerkomen. Kleinere deeltjes zoals PM<sub>2.5</sub> echter kunnen dagen- tot wekenlang in de atmosfeer verblijven en zeer grote afstanden afleggen.

Soms wordt ook gekeken naar de totale hoeveelheid stof in de lucht (Total Suspended Particulates) waarbij alle afmetingen van de stofdeeltjes meegerekend worden.

De problematiek rond fijn stof is de laatste tijd zeer frequent in de media geweest. Er worden verbanden aangenomen tussen fijn stof en hart- en vaatziekten, coagulatie- en viscositeitsveranderingen van het bloed, verstoorde functies van endotheel, veranderingen van hartslagvariabiliteit, enz. Bovendien wordt er onderzoek gedaan naar het de relatie tussen fijn stof en het voorkomen van bepaalde ziektes en aandoeningen (zie bijlage **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Grootschalige epidemiologische studies in Noord-Amerika en Europa hebben verbanden aangetoond tussen de verandering in dagelijks gemiddelde concentraties fijn stof en korte termijn gezondheidseffecten <sup>8</sup>. Bij korte periodes van luchtvervuiling werden gezondheidsproblemen zoals luchtweginfecties en astma meer vastgesteld. Daarnaast werde

---

<sup>7</sup> De diameter van een stofdeeltje die gelijk is aan de diameter van een bolvormig deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als dat stofdeeltje.

<sup>8</sup> Meer info op [www.appanpc-asso.org/experpf](http://www.appanpc-asso.org/experpf)



---

meer gevallen van hoest, luchtwegklachten en het gebruik van bronchodilatoren gemeld. Het aantal spoedopnames voor luchtwegklachten neemt ook toe, evenals het aantal acute sterfgevallen, vaak bij ouderen met reeds verzwakte hart- en longfuncties. Volgens MIRA-T 2002 gaat er in Vlaanderen ongeveer een kwart tot een derde levensjaar verloren per persoon bij levenslange blootstelling aan de huidige PM10-concentraties.

#### Andere stoffen en Geurhinder

Bij de behandeling van geuroverlast is het belangrijk te bepalen wat de mogelijke bronnen zijn, met welke frequentie de overlast zal voorkomen, wat de maximale detectie-afstand zou kunnen zijn en wat voor klachten er mogelijk zullen voorkomen.

#### Waterkwaliteit

Input nodig van discipline water.

#### *Wijzigingen in het milieu: fysische agentia*

Onder de noemer 'fysische agentia' worden alle vormen van geluid, trillingen, licht, warmte en straling verstaan die tijdens of na de projectfase gegenereerd worden. Belangrijke onderdelen van deze agentia zijn hun al dan niet beweeglijke bronnen, hun stralings- of emissiesterkte, de normen en advieswaarden en wat de verwachte of mogelijke klachten kunnen zijn.

Ook (subjectieve) vormen van visuele hinder en veranderingen in verkeersveiligheid en veiligheidsaspecten komen, indien zij niet uitgewerkt zijn in de deeldiscipline 'Landschappen' of 'Externe veiligheid' aan bod.

#### *Geluid (update met geluid)*

Zoals aangegeven in de kennisgeving zal onderzocht worden in welke mate er hinder zal ontstaan in het studiegebied ten gevolge van de realisatie van de verruiming van de vaargeul in de Westerschelde. Hiervoor zal gebruik gemaakt worden van de beschrijving van de bestaande toestand, het plan van aanpak voor het onderzoek en de effectenbeschrijving in het deelaspect 'Geluid'. Een uitgebreide beschrijving van de ethodiek en modellen kan dan ook in dit deelrapport gevonden worden. De vertaling naar 'Mens en gezondheid' gebeurt dan ook aan de hand van geluidsnormen en sterkte van bronnen.

#### *Lichthinder*

(voorbeeld rapportage beschikbaar)

#### **Wijzigingen in het milieu: biologische agentia**

Veranderingen in transmissierisico's van infecties of ziekten en de daaraan verbonden gezondheidsrisico's zijn niet van toepassing bij het onderzoek naar effecten van de verruiming van de vaargeul.

---

### **Externe veiligheid**

De afstemming tussen het onderzoek naar externe veiligheid en mens en gezondheid gebeurt een de hand van een vertaling naar kwetsbare bronnen en de aanwezigheid van verhoogde risico's. Wijzigingen in risicocontouren die al dan niet een positieve netto impact hebben op het studiegebied wordt onderzocht voor de verschillende varianten en worden beoordeeld op hun (cumulatieve) bijdrage aan de (autonome) stijging van de risico's en de wijzigingen in risicobeleving in het gebied.

### **Ruimtelijk-visuele beleving**

De ruimtelijk-visuele beleving van omwonenden en recreanten in het studiegebied is een aspect waarbij veel informatie gehaald zal worden uit het onderzoek naar '*Landschap en archeologie*' en '*Externe veiligheid*'. De manier waarop mensen een bepaald type landschap beleven en aanvoelen, wordt voor een groot deel bepaald door ruimtelijke aspecten als perceptie van kwalitatieve beleving, betrokkenheid met het landschap en veiligheidsgevoel. Daarnaast spelen individuele aspecten als leeftijd, kwetsbaarheid, sociale omgeving etc. een belangrijke rol voor de persoonlijke omgang met de ontwikkeling van een gebied.

### **Blootstelling en belasting**

In de effectenbeschrijving moet opgenomen zijn hoe de *relevante blootstellingen* via gemeten of berekende emissiewaarden aan fysisch en chemische agentia getoetst is aan wettelijke normen en wetenschappelijke adviezen. Niet enkel de relevante blootstelling als momentopnamen maar ook het verloop over de tijd en eventuele cycli van blootstelling moeten bekeken worden. Op basis van een belastingsanalyse en de toetsing aan normen kunnen de effecten voorspeld worden van de blootstelling aan verschillende agentia op de gezondheid van de betrokken populatie (omwonenden, recreanten, ...).

### **Identificatie van relevante gezondheidseffecten**

PM

---

<sup>i</sup> Kraai, A. et.al., 2006; "Innovatieve metingen aan emissies van binnenvaartvrachtverkeer", Milieudossier 2006-2, pp 25-28

<sup>ii</sup> Van den Brink, RMM, 2003 „MNP-briefrapport Actualisatie van emissieprognoses verkeer en vervoer voor 2010 en 2020

<sup>iii</sup> Schultz, et.al., 1999, "Ermittlung von Art, Umfang und räumlicher Verteilung der Emissionen des Schiffsverkehrs für dan Land Nordrhein-Westfalen", in Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft, jaargang 59, nr 7/8 pp 281-284

<sup>iv</sup> EMEP, 2002, Emission Inventory Guidebook, Shipping activities

<sup>v</sup> IMDC ,2006, « Etude de prédimensionnement de dragues aspiratrices en marche pour les Ports Autonomes de Dunkerque, Le Havre, Rouen, Nantes Saint-Nazaire, Bordeaux et La Rochelle. Etape 3 : Coûts

---

d'investissements et d'exploitation ». Etude fait pour le compte de Dragages-Ports. I/RA/12034/06.008/KDW.

<sup>vi</sup> TNO, 2003; "Emissiefactoren van zeeschepen voor de toepassing in de jaarlijkse emissieberekeningen ", R2003/438 versie 2