

Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden- Zeeschelde en Westerschelde

Hoofdrapport MER

Kwaliteitscontrole

Gezien door m.e.r.-coördinatoren (P.A. Weijers en M. Van Dyck):		Gezien door projectdirecteur (H.B. van Essen):	
Handtekening:	Datum:	Handtekening	Datum:

Colofon

Uitgave	Dit Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde is een uitgave van het project Verruiming vaargeul van RWS Zeeland en MOW Maritieme Toegang.
Opdrachtgever	Technische Scheldecommissie
Opdrachtnemer	Consortium ARCADIS - Technum
Titel	Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Hoofdrapport MER
Auteur(s)	Erik van Essen, Marc Van Dyck, Patrick Weijers, Paul Eijssen, Maartje Donkers, Floor Heinis, Marc Sas, Koen Couderé, Katelijne Verhaegen, Harm Albert Zanting
Status	Versie 5.0
Datum	21 september 2007
Bestandsnaam	070921 Hoofdrapport MER versie 5.0.pdf

Inhoudsopgave

Leeswijzer dossier “Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde” 9

DEEL A 19

1 Context 20

- 1.1 De voorgeschiedenis 20
 - 1.1.1 De Ontwikkelingsschets 20
 - 1.1.2 Project Verruiming vaargeul 21
- 1.2 Het milieueffectonderzoek 22
 - 1.2.1 Doel: ondersteuning van de besluitvorming 22
 - 1.2.2 Relatie met eerder milieueffectonderzoek 22

2 Probleemstelling en voorgenomen activiteiten 24

- 2.1 Toegankelijkheid vergroten 24
 - 2.1.1 Probleemstelling 24
 - 2.1.2 Keuze: verruiming van de vaargeul 26
 - 2.1.3 Uitgangspunten bij de verruiming van de vaargeul 26
- 2.2 Verruiming van de vaargeul 27
 - 2.2.1 Verdieping voor schepen met diepgang 13,1 meter 28
 - 2.2.2 Verbreding Beneden-Zeeschelde inclusief aanleg van de zwaaizone 29
 - 2.2.3 Afgeleide activiteiten 30
- 2.3 Storten van de baggerspecie (aanleg en onderhoud) 31
 - 2.3.1 Probleemstelling 31
 - 2.3.2 Aanleg- en onderhoudsbaggerspecie 31

3 De alternatieven 36

- 3.1 Hoe verruimen? 36
 - 3.1.1 De projectalternatieven: een overzicht 36
 - 3.1.2 Ter referentie 37
- 3.2 Nulalternatief: de referentiesituatie 38
- 3.3 Projectalternatieven: twee alternatieven voor verruiming 40
 - 3.3.1 Twee veranderingen 40
 - 3.3.2 Selectie alternatieven in vijf stappen 40
 - 3.3.3 Projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand 40
- 3.4 Flexibele invulling van de onderhoudsvergunning 45
- 3.5 Meest milieuvriendelijk alternatief 46
 - 3.5.1 Meest milieuvriendelijk alternatief als reëel alternatief 46
 - 3.5.2 Vergelijking van effecten 46

4 De effecten 47

- 4.1 De effecten: een overzicht 47
- 4.2 Het beoordelingskader 50
 - 4.2.1 Beoordelingskader en de onderzoeksdisciplines 50
 - 4.2.2 Het projectgebied en het studiegebied 51
 - 4.2.3 De voorspellingshorizon 51

-
- 4.3 De belangrijkste conclusies 52
 - 4.3.1 Effecten op de bodem 53
 - 4.3.2 Effecten op water 54
 - 4.3.3 Effecten op natuur 55
 - 4.3.4 Overige effecten 58
 - 4.3.5 Conclusie: meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) 60
 - 4.4 Effecten van het gebruik van de verruimde vaargeul (Actualisatie strategisch milieueffectenrapport) 63
 - 4.4.1 Inleiding 63
 - 4.4.2 Overzicht beoordeling effecten 63

5 Hoe nu verder 68

- 5.1 De betrokken partijen 68
 - 5.1.1 Bevoegd gezag 68
 - 5.1.2 Schelde m.e.r.-commissie 68
 - 5.1.3 Initiatiefnemers 69
- 5.2 Besluitvorming 69
 - 5.2.1 Besluitvorming in Nederland 69
 - 5.2.2 Besluitvorming in Vlaanderen 69
 - 5.2.3 Passende Beoordeling 69
- 5.3 Het vervolg 70
 - 5.3.1 Informatievoorziening 70
 - 5.3.2 Inspraak 70

DEEL B 71

6 Ontwikkeling projectalternatieven 72

- 6.1 Ontwikkeling in vijf selectiestappen 72
- 6.2 Stap 1: Uitgangspunten vaststellen 72
- 6.3 Stap 2: Uitsluiten van gebieden met negatieve effecten 74
- 6.4 Stap 3: Ontwikkelen van onderzoeksvarianten 75
 - 6.4.1 Opties voor stortlocaties aanlegbaggerspecie 75
 - 6.4.2 De drie onderzoeksvarianten 76
 - 6.4.3 Invulling aangepaste strategie voor het storten van onderhoudsbagger 79
- 6.5 Stap 4: Toetsing van de onderzoeksvarianten 82
 - 6.5.1 Toetsing vanuit het morfologisch beoordelingskader 82
 - 6.5.2 Toetsing van de onderhoudsinspanning 83
 - 6.5.3 Invloed afbouwen zandwinning 83
 - 6.5.4 Alle aanlegbaggerspecie in de nevengeulen? 83
 - 6.5.5 Ecologische toets 84
- 6.6 Stap 5: Kiezen van projectalternatieven 85
 - 6.6.1 Conclusies toetsen 85
 - 6.6.2 Twee projectalternatieven 85
- 6.7 Projectalternatief Nevengeul 86
 - 6.7.1 Storten van de aanlegbaggerspecie 86
 - 6.7.2 Storten van de onderhoudsbaggerspecie 87
 - 6.7.3 Technieken voor het baggeren, transporteren en storten 89
- 6.8 Projectalternatief Plaatrand 92
 - 6.8.1 Storten van de aanlegbaggerspecie 92
 - 6.8.2 Storten van de onderhoudsbaggerspecie 93

6.8.3 Technieken voor het baggeren, transporteren en storten 94

7 Bodem 98

- 7.1 Leeswijzer 98
- 7.2 Beoordelingskader 98
- 7.3 Aanpak effectbepaling van de alternatieven 99
- 7.4 Systeembeschrijving op macro-morfologische schaal 102
 - 7.4.1 Inleiding 102
 - 7.4.2 Historiek van het Schelde-estuarium 103
 - 7.4.3 Beschrijving van het natuurlijk morfologisch systeem 107
 - 7.4.4 Menselijke ingrepen in het morfologische systeem 110
 - 7.4.5 Synthese 112
- 7.5 Morfologische analyse op mesoschaal 112
 - 7.5.1 Inleiding 112
 - 7.5.2 Het conceptueel meso-model voor de plaatontwikkeling 113
 - 7.5.3 Morfologische ontwikkelingen op mesoschaal 113
 - 7.5.4 Ecologische consequenties van de morfologische ontwikkelingen 114
- 7.6 Effecten van de alternatieven voor de derde verruiming 115
 - 7.6.1 Huidige situatie 115
 - 7.6.2 Autonome ontwikkeling 115
 - 7.6.3 Beoordeling van de projectalternatieven 116
 - 7.6.4 Overzicht van de beoordeling 124

8 Water 128

- 8.1 Leeswijzer 128
- 8.2 Het onderzoek 128
 - 8.2.1 Beoordelingskader 128
 - 8.2.2 Onderzoeksaanpak 129
 - 8.2.3 Modellen 129
- 8.3 Watersysteem van het Schelde-estuarium 131
 - 8.3.1 Waterstanden en stroomsnelheden 131
 - 8.3.2 Zoutdynamiek 132
 - 8.3.3 Slibdynamiek 134
- 8.4 Effecten van de verruiming 136
 - 8.4.1 Nulalternatief: de autonome ontwikkeling 136
 - 8.4.2 Referentiealternatieven 140
 - 8.4.3 Tijdelijke effecten 141
- 8.5 Conclusies 142

9 Natuur 144

- 9.1 Inleiding en afbakening 144
- 9.2 Wet- en regelgeving en beleid 145
 - 9.2.1 Natuurbeleid en –wetgeving 145
 - 9.2.2 Waterbeleid 147
 - 9.2.3 Schelde-estuarium integraal 148
- 9.3 Beoordelingskader en waarderingssystematiek 149
 - 9.3.1 Criteria en parameters 149
 - 9.3.2 Milieueffectrapportagekader 150
 - 9.3.3 Natura 2000-gebieden in Nederland 152
 - 9.3.4 Flora- en faunawet (Nederland) 154

9.3.5	Natura 2000-gebieden in Vlaanderen	155
9.3.6	Kaderrichtlijn Water	156
9.4	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	156
9.4.1	Inleiding	156
9.4.2	Morfologische ontwikkelingen in het Schelde-estuarium	156
9.4.3	(Inter)nationale diversiteit natuur- en habitattypen	157
9.4.4	(Inter)nationale diversiteit soorten	160
9.4.5	Ecologisch functioneren	167
9.5	Effecten aanleg (verruiming) en onderhoud vaargeul	168
9.5.1	Inleiding	168
9.5.2	Afbakening mogelijke effecten	168
9.5.3	Effecten aanleg verruimde vaargeul (tijdelijk)	169
9.5.4	Effecten aanwezigheid en onderhoud verruimde vaargeul	175
9.6	Overzicht van effecten op natuur	183
9.6.1	Inleiding	183
9.6.2	Tijdelijke effecten	183
9.6.3	Permanente effecten	186
9.7	Toetsing en vergelijking	189
9.7.1	Passende beoordeling	189
	Nederland (Westerschelde en Saeftinghe)	189
	Vlaanderen	192
9.7.2	Flora- en faunawet (Nederland)	195
9.7.3	Vergelijking en beoordeling in milieueffectrapportagekader	195
9.8	Mitigerende en compenserende maatregelen	195
9.8.1	Mitigerende maatregelen	196
9.8.2	Compenserende maatregelen	196
10	Overige aspecten	197
10.1	Algemeen	197
10.2	Ruimtegebruik en mobiliteit	198
10.2.1	Onderzoek	199
10.2.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	199
10.2.3	Effecten van de aanleg	204
10.2.4	Effecten van het onderhoud	206
10.2.5	Conclusies	207
10.2.6	Mitigerende maatregelen	208
10.3	Lucht	208
10.3.1	Onderzoek	209
10.3.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	214
10.3.3	Effecten van de aanleg	216
10.3.4	Effecten van het onderhoud	221
10.3.5	Conclusies	221
10.3.6	Mitigerende maatregelen	222
10.4	Geluid en trillingen	223
10.4.1	Onderzoek	223
10.4.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	225
10.4.3	Effecten van de aanleg	225
10.4.4	Effecten van het onderhoud	231
10.4.5	Conclusies	232
10.4.6	Mitigerende maatregelen	232

10.5	Landschap	232
10.5.1	Onderzoek	232
10.5.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	234
10.5.3	Effecten van de aanleg	239
10.5.4	Effecten van het onderhoud	244
10.5.5	Conclusies	244
10.5.6	Mitigerende maatregelen	246
10.6	Externe en nautische veiligheid	246
10.6.1	Onderzoek	246
10.6.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	247
10.6.3	Effecten van de aanleg	249
10.6.4	Effecten van het onderhoud	249
10.6.5	Conclusies	250
10.6.6	Mitigerende maatregelen	250
10.7	Mens en gezondheid	250
10.7.1	Onderzoek	250
10.7.2	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	252
10.7.3	Effecten van de aanleg en onderhoudswerkzaamheden	256
10.7.4	Conclusies	258
10.7.5	Mitigerende maatregelen	258
11	Leemten in kennis en evaluatie	259
11.1	Beperkingen, leemten in kennis en onzekerheden per aspect	259
11.1.1	Bodem / morfologie	259
11.1.2	Water	261
11.1.3	Natuur	265
11.1.4	Ruimtegebruik en mobiliteit	267
11.1.5	Lucht	268
11.1.6	Geluid en trillingen	269
11.1.7	Landschap	270
11.1.8	Externe en nautische veiligheid	270
11.1.9	Mens - gezondheid	270
11.2	Conclusies over onzekerheden voor de besluitvorming	271
11.3	Aanzet evaluatieprogramma	273

Bijlagen 274

Bijlage 1: Overzicht rapporten dossier Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde 275

Bijlage 2: Literatuur 276

Bijlage 3: Begrippenlijst 278

Bijlage 4: Procedures en besluitvorming 286

Bijlage 5: Medewerkers MER en erkende Vlaamse m.e.r.-deskundigen 291

Bijlage 6: Besluiten over toegankelijkheid uit de Ontwikkelingsschets 292

Bijlage 7: Beoordelingskader en onderzoeksparameters 294

Bijlage 8: Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden 298

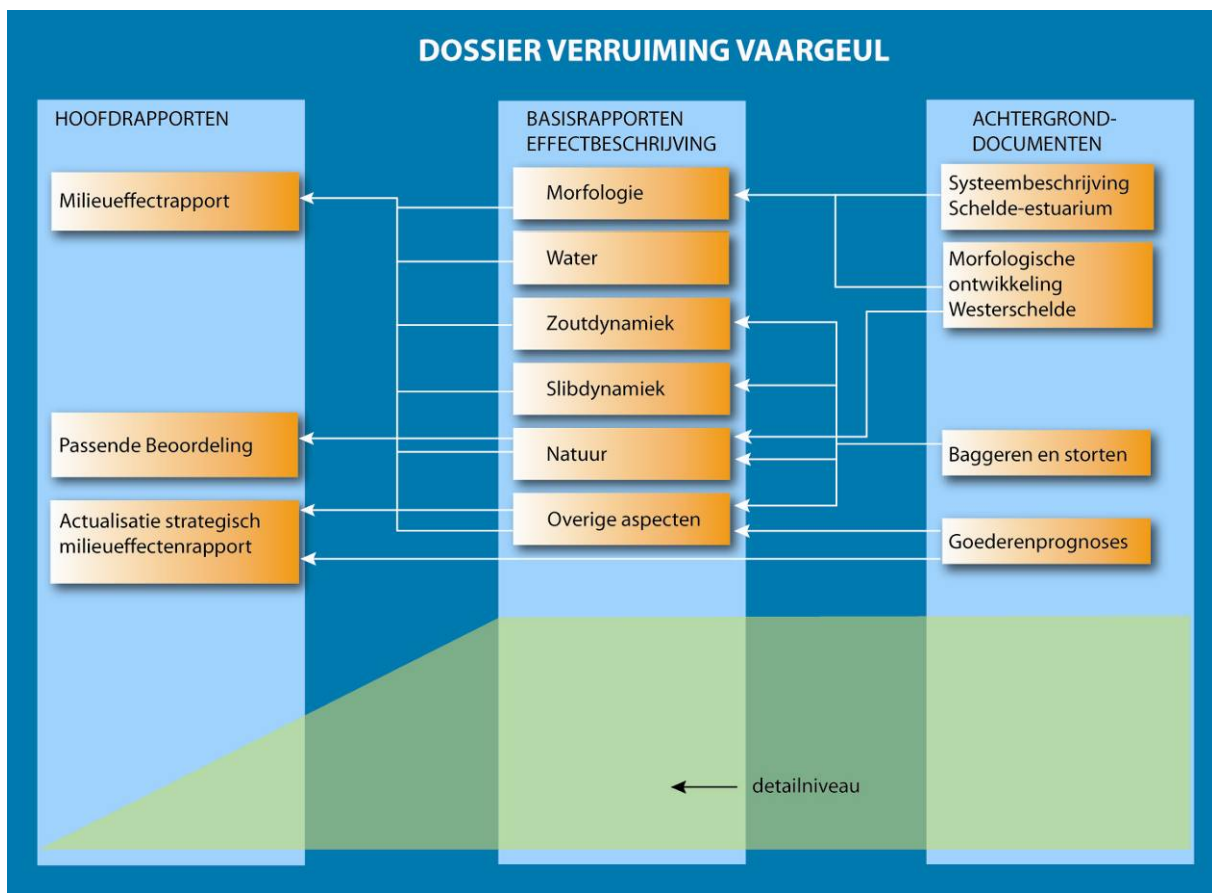
Bijlage 9: Autonome ontwikkeling 305

Bijlage 10: Toekomstige stortzones onderhouds- en aanlegbaggerspecie 308

Bijlage 11: Vergelijking met het Strategisch milieueffectenrapport 312

Leeswijzer dossier “Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde”

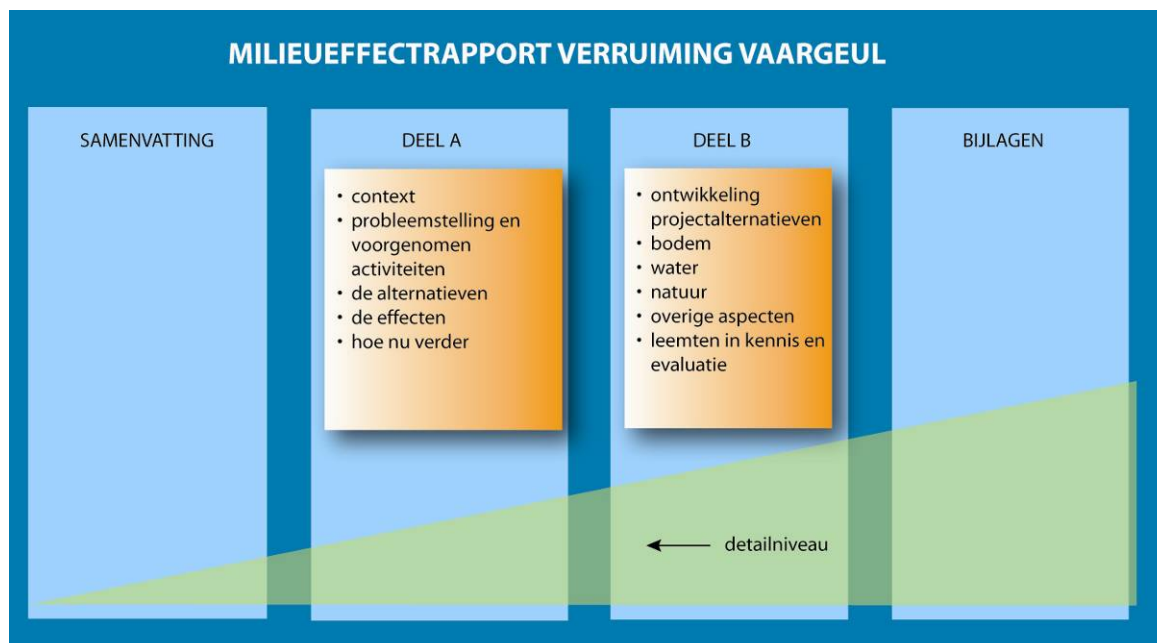
Het dossier Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde bevat het Milieueffectrapport, een Passende Beoordeling en een Actualisatie van het strategisch milieueffectenrapport. Deze hoofd rapporten worden nader onderbouwd en toegelicht in verschillende basirapporten en achtergrond documenten. De samenhang tussen deze documenten wordt toegelicht in onderstaande figuur.



Hoofdrapport Milieueffectrapport (MER)

Het Milieueffectrapport bestaat uit een samenvatting, deel A en deel B en bijlagen. De *samenvatting* geeft snel inzicht in het dossier en de resultaten van het onderzoek. *Deel A* van het milieueffectrapport beschrijft het 'waarom' van het project, de problemen, de oplossingen en hoe de oplossingen ten opzichte van elkaar scoren. In deel A staat alle relevante informatie voor bestuurders en de besluitvorming. Een abstractieniveau dieper gaat *deel B* van het milieueffectrapport. In deze hoofdstukken worden de onderzoeken voor bodem, water, natuur en overige aspecten samengevat. Dit is een onderbouwing van deel A. De bijlagen (achter in dit milieueffectrapport) geven extra informatie, ondermeer een overzichtskaart, een begrippenlijst en achtergrondinformatie.

Navolgend wordt de opbouw van deel A en B nader toegelicht.



Deel A

Hoofdstuk 1 *Context* beschrijft het kader waarbinnen het milieueffectrapport is opgesteld.

In Hoofdstuk 2 *Probleemstelling en voorgenomen activiteiten* worden de voorgenomen ingrepen beschreven. *Waarom moet de vaargeul verruimd worden en waar moet bij de uitvoering van het project op gelet worden?*

Voor het milieueffectonderzoek is de voorgenomen activiteit vertaald in alternatieven voor de uitvoering van de verdieping en verbreding van de vaargeul. Deze hebben betrekking op het bergen van de vrijkomende aanleg- en onderhoudsbaggerspecie. Hoofdstuk 3 *De alternatieven* beschrijft deze alternatieven.

In hoofdstuk 4 *De effecten* worden de effecten van de alternatieven beoordeeld. Uit deze beoordeling volgt het Meest Milieuvriendelijk Alternatief (MMA): het alternatief dat de minst nadelige gevolgen heeft voor natuur en milieu. Ook wordt het beoordelingskader, de omvang van het studiegebied en het tijdsdomein in jaren waarop de effecten worden geïnterpreteerd en beoordeeld beschreven.

In Hoofdstuk 5 *Hoe nu verder* wordt de procedure van deze milieueffectrapportage beschreven. Hier vindt u informatie over de betrokken partijen, besluitvorming en inspraakmogelijkheden.

Deel B

Hoofdstuk 6 *Ontwikkeling van projectalternatieven* beschrijft de resultaten van het onderzoek om te komen tot de projectalternatieven die in hoofdstuk 3 beschreven zijn.

Hoofdstukken 7, 8, 9 en 10 bevatten de onderzoeksresultaten op hoofdlijnen per discipline. De onderzoeksresultaten bevatten een beschrijving van de huidige toestand en van de verwachte ontwikkelingen in het Schelde-estuarium en de effecten van de alternatieven.

Hoofdstuk 11 *Leemten in kennis en evaluatie* beschrijft de kennisleemten en onzekerheden in het onderzoek en de betekenis daarvan voor de interpretatie van de resultaten.

Hoofdrapport Passende Beoordeling

De Passende Beoordeling beschrijft de gevolgen van de verruiming van de vaargeul voor de volgende Natura 2000-gebieden:

- Westerschelde en Saeftinge;
- Schelde- en Durme-estuarium;
- Durme en Middenloop van de Schelde;
- schorren en polders van de Beneden-Schelde;
- Kuifeend en Blokkersdijk.

De Passende Beoordeling bevat de volgende onderdelen:

- Beschrijving van het project;
- Beschrijving van de van belang zijnde vogel- en habitatrictlijngebieden;
- Beschrijving van de effecten;
- Effectbeoordeling;
- Mitigerende maatregelen;
- Alternatievenonderzoek;
- Redenen van groot openbaar belang en compenserende maatregelen.

Hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport

De Actualisatie van het strategisch milieueffectenrapport beschrijft de effecten van de gewijzigde scheepvaartstromen over de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde als gevolg van de verruiming, uitgaande van de meest recente goederenprognoses.

Het rapport beschrijft:

- de belangrijkste conclusies op hoofdlijnen uit het strategisch milieueffectenrapport en of deze nog gelden na actualisatie van het onderzoek;
- hoe de uitgangspunten voor de goederenvervoersstromen opnieuw werden bepaald;
- de milieueffecten van deze bijgestelde goederenprognoses en de beoordeling ervan;
- de effecten van de scheepvaartstromen als gevolg van de verruiming (scenario met en zonder WCT).

Basisrapporten en achtergronddocumenten

De basisrapporten en achtergronddocumenten zijn technische en specialistische rapporten waarin de methode, resultaten en conclusies van het uitgevoerde (modelmatige) onderzoek zijn weergegeven. De basisrapporten onderbouwen de effecten en conclusies uit het hoofdrapport. De achtergronddocumenten bieden aanvullende informatie.

Bij het milieueffectrapport horen de volgende basisrapporten:

- Basisrapport Morfologie
- Basisrapport Water
- Basisrapport Slibdynamiek
- Basisrapport Zoutdynamiek
- Basisrapport Natuur
- Basisrapport Overige Aspecten

De volgende achtergronddocumenten zijn onderbouwend aan de basisrapporten:

- Systeembeschrijving Schelde-estuarium, een visie op de macro-morfologische ontwikkeling
- Morfologische ontwikkeling Westerschelde, fenomenologisch onderzoek naar de ontwikkelingen op mesoschaal
- Baggeren en storten
- Goederenprognoses

Beschikbaarheid van informatie

Alle rapporten uit het dossier verruiming vaargeul inclusief de literatuur uit bijlage 2 van dit milieueffectrapport zijn opgenomen op de website [www.verruimingvaargeul.nl / ~.be](http://www.verruimingvaargeul.nl/~.be).

Samenvatting

We gaan de vaargeul verruimen

Nederland en Vlaanderen werken samen aan een duurzame toekomst voor het Schelde-estuarium. Toegankelijkheid van de Scheldehavens is daarbij voor beide landen belangrijk.

Op dit moment zijn grote containerschepen die naar Antwerpen varen afhankelijk van het getij in de Schelde. Nederland en Vlaanderen gaan de vaargeul verruimen, zodat de schepen met een diepgang tot 13,10 meter op elk moment de haven van Antwerpen kunnen bereiken.

De verruiming moet zo min mogelijk negatieve effecten op de natuur, het milieu en de ruimtelijke structuur hebben. Zodat het bijzondere karakter van het Schelde-estuarium niet in gevaar komt.

Het Schelde-estuarium is bijzonder

Het estuarium van de Schelde is een bijzonder gebied met zout, brak en zoet water. Het Nederlandse deel – de Westerschelde – is een meergeulenstelsel, met hoofd- en nevengeulen, slikken, schorren, ondiepwatergebieden en platen. In Vlaanderen meandert de rivier verder richting de haven van Antwerpen. Dit deel van de rivier heet Beneden-Zeeschelde.

Vooraf in de Westerschelde bepaalt het getij hoe het er uitziet. De platen - de hogere delen tussen de geulen - liggen bij vloed onder water en vallen bij eb droog. Ook delen van de oever stromen bij hoogwater onder, soms met begroeiing en al. Bij laagwater vallen de slikken en schorren weer droog. Op sommige plekken gebeurt dat dagelijks, andere worden een enkele keer per jaar overspoeld.

Zonder het meergeulenstelsel verdwijnen de platen en veel slikken. En daarmee zou een ecosysteem verloren gaan dat met zijn verscheidenheid aan dier- en plantensoorten uniek is in Europa.

Waarom verruimen?

In de vaargeul van de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde liggen een aantal natuurlijke ondiepe gedeelten. Schepen met een grote diepgang - vooral containerschepen - moeten op vloed wachten om van en naar Antwerpen te kunnen varen. Dat, terwijl het transport per containerschip toeneemt en de schepen steeds groter worden. Er moet iets gebeuren om de toegang tot de haven van de steeds grotere schepen te garanderen.

Verruimen van de vaargeul is de beste oplossing. Dat blijkt uit eerdere onderzoeken naar de milieueffecten en naar de maatschappelijke kosten en baten. Verruiming kan ervoor zorgen dat de haven van Antwerpen ook in de toekomst toegankelijk blijft voor de groeiende containervaart. Maar: dit mag niet ten koste gaan van het bijzondere karakter van het Schelde-estuarium (zie tekstkader 'Het Schelde-estuarium is bijzonder').

Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium

Na uitgebreid onderzoek hebben Nederland en Vlaanderen in 2005 besloten tot een gezamenlijke Ontwikkelingsschets, die de veiligheid tegen overstromen, de toegankelijkheid van de Scheldehavens en de natuurlijkheid van het estuarium moet garanderen.

De besluiten zijn vastgelegd in een verdrag. Verruiming van de vaargeul is één van de onderdelen van de Ontwikkelingsschets, bedoeld om de haven van Antwerpen toegankelijker te maken.

Wat is verruimen?

1. We *verdiepen* de vaargeul in de Schelde voor schepen tot een diepgang van 13,10 meter. Hiervoor moet worden gebaggerd op 14 ondiepe gedeelten: 11 zogenoemde 'drempels' en 3 aan platen grenzende randen van de vaargeul.
 2. We *verbreden* de vaargeul tot 370 meter. Dit gaat om de vaargeul vanaf de Europaterminal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok in Antwerpen, behalve bij de dam die daar ligt om de stroom te geleiden.
 3. We leggen een 'zwaazone' aan, tussen de Europaterminal en het Deurganckdok. In de zwaazone kunnen de schepen wenden, zodat ze terug kunnen varen naar zee.
- Op de los bijgevoegde overzichtskaart zijn de exacte locaties te vinden.

Baggeren en storten

Om de vaargeul te verruimen, moet er worden gebaggerd. Daarbij komt baggerspecie vrij, in totaal ongeveer 14 miljoen kubieke meter. Die aanlegbaggerspecie moet op andere plekken in het Schelde-estuarium worden teruggestort.

Om aanzanding te voorkomen, moet de vaargeul na de verruiming op diepte en breedte worden gehouden. Baggeren en storten is dus niet alleen nodig bij de aanleg, maar ook daarna: bij het onderhoud. In de vaargeul wordt nu ook al onderhoudswerk uitgevoerd. Daarbij komt in de periode van 2000 tot 2006 jaarlijks 10 tot 15 miljoen kubieke meter onderhoudsbaggerspecie vrij.

Het doel van dit milieueffectrapport

Hoe en waar kunnen we de baggerspecie het best storten? Dat is nu de belangrijkste vraag. Om die te kunnen beantwoorden zijn uitgebreide onderzoeken gedaan door deskundigen. Dit milieueffectrapport brengt de resultaten van die onderzoeken in beeld, zodat u uw mening kunt vormen en kunt reageren. En zodat de overheden in Vlaanderen en Nederland uiteindelijk een zorgvuldig en verantwoord besluit kunnen nemen.

Verschillende manieren om baggerspecie te storten

Bij verruimen komt baggerspecie vrij. Waar kan die baggerspecie worden gestort? Dat gebeurt in elk geval maximaal binnen het Schelde-estuarium. In Vlaanderen wordt een deel op het land gestort. In het milieueffectonderzoek zijn verschillende mogelijkheden ofwel projectalternatieven onderzocht voor het storten in het Schelde-estuarium. Zo moet duidelijk worden welke manier van storten het beste is voor het meergeulensysteem.

Westerschelde

1 Projectalternatief Nevengeul - zoveel mogelijk storten in de nevengeulen

De *aanlegbaggerspecie* wordt bij dit alternatief alleen in de nevengeulen gestort. Van de *onderhoudsbaggerspecie* wordt ongeveer de helft gestort in de hoofdgeul, het overige in de nevengeul.

2 Projectalternatief Plaatrand- zoveel mogelijk storten op de plaatranden

De *aanlegbaggerspecie* wordt alleen op plaatranden gestort. De *onderhoudsbaggerspecie* wordt voor een deel in de hoofdgeul gestort (42%), voor een deel in de nevengeul (38%) en voor een deel op plaatranden (20%).

Aangepast en flexibel storten van de onderhoudsbaggerspecie

Tot 2006 werd onderhoudsbaggerspecie altijd op dezelfde plaatsen in de Westerschelde gestort. Maar, als we op deze manier waren doorgegaan, zouden de nevengeulen dichtslibben. Dat zou op termijn het einde betekenen van het meergeulenstelsel en de slikken, schorren en platen. Dat blijkt uit het Strategisch milieueffectenrapport dat is opgesteld voor de Ontwikkelingsschets.

Daarom is een aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie ontwikkeld. Door de aangepaste stortstrategie worden ook negatieve morfologische effecten als gevolg van de verruiming voorkomen. Met behulp van de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand is vervolgens bekeken wat uitgaande van deze aangepaste strategie na de verruiming de best mogelijke plaatsen zijn om de onderhoudsbaggerspecie te storten.

Het Schelde-estuarium is echter in een slechte staat van instandhouding en gaat zonder aanvullende maatregelen op lange termijn verder achteruit. Het is dus van belang de situatie nauwgezet in de gaten te houden.

Naast het aangepast storten is daarom ook het concept van 'flexibel storten', dat zijn oorsprong kent in de Ontwikkelingsschets, verder uitgewerkt. Onder flexibel storten wordt verstaan het bijsturen van het storten van onderhoudsbaggerspecie op basis van (voortschrijdend) inzicht, monitoring van effecten en praktische uitvoeringsaspecten zonder dat hiervoor een nieuwe vergunning nodig is. Als uit die monitoring blijkt dat het beter is voor het estuarium om de baggerspecie ergens anders te storten, dan wordt dat gedaan. Dat laatste telkens in overleg met de overheden in de regio die vergunning verlenen voor baggeren en storten.

Beneden-Zeeschelde

Voor de Beneden-Zeeschelde is één mogelijkheid voor het storten van baggerspecie onderzocht. De *aanlegbaggerspecie* die vrijkomt in de Beneden-Zeeschelde, wordt gestort op diepe plekken in de vaargeul, op land en in de Schaar van Ouden Doel. De *onderhoudsbaggerspecie* na de verruiming wordt gestort op dezelfde plaatsen waar dat nu ook al gebeurt.

	Westerschelde <i>Projectalternatief Nevengeul</i>	Westerschelde <i>Projectalternatief Plaatrand</i>	Beneden-Zeeschelde
Storten aanlegbagger specie	Volledig in de nevengeulen	Volledig op plaatranden	Combinatie van storten in de vaargeul en berging op land en in de Schaar van Ouden Doel
Storten onderhouds baggerspecie	Aangepaste stortstrategie 51% in hoofdgeul 49% in nevengeul Indien nodig flexibel storten toepassen.	Aangepaste stortstrategie 42% in hoofdgeul 38% in nevengeul 20% op plaatranden Indien nodig flexibel storten toepassen.	Huidige manier van storten Zandrijke baggerspecie: Schaar van Ouden Doel Slibrijke baggerspecie: Punt van Melsele Plaat van Boomke Vlakte van Hoboken

Tabel 1: De alternatieven

Wat zijn de effecten van die aanpak...

... op de bodem

Het meergeulenstelsel in de Westerschelde mag niet verder achteruitgaan. Dat is een belangrijke voorwaarde die Vlaanderen en Nederland hebben gesteld in de Ontwikkelingsschets. Maar uit eerder onderzoek is al gebleken: het Schelde-estuarium is in een slechte staat van instandhouding en gaat zonder aanvullende maatregelen op lange termijn wel verder achteruit. Dit heeft uiteindelijk, naast de gevolgen voor de bodem, gevolgen voor de natuur en de veiligheid.

Kan een aangepaste manier van storten daar iets aan veranderen? Nee, dit milieueffectonderzoek laat zien dat verruiming met de aangepaste manier van storten geen effect heeft op deze ontwikkeling. Dat wil dus zeggen dat de verruiming niets afdoet of bijdraagt aan de achteruitgang van het meergeulenstelsel.

Het opvolgen van de morfologische ontwikkelingen via monitoring en het flexibel bijstellen van de stortstrategie kan de autonome achteruitgang van het meergeulenstelsel mogelijk wel wat afremmen.

... op het water

De waterstanden, de beweging van het slib en de overgangen tussen zoete, zoute en brakke gebieden worden nauwelijks beïnvloed door de verruiming. De verruiming heeft op lange termijn dus geen effect op het water in het Schelde-estuarium. Er zijn wel wat tijdelijke effecten (bijvoorbeeld iets meer slibafzetting in de Beneden-Zeeschelde), maar die zijn beperkt.

... op de natuur

De verruiming brengt de diversiteit in soorten dieren en planten in het Schelde-estuarium niet in gevaar. Storten op plaatranden heeft zelfs een positief gevolg: de omvang van de plaatranden neemt toe, en daarmee komt er een groter gebied waar vogels (steltlopers) kunnen zoeken naar voedsel. Wel is de autonome ontwikkeling van de platen op de lange termijn nog onzeker. Het is dus van belang de situatie op de platen en plaatranden nauwgezet in de gaten te houden.

In het brakke deel van de Beneden-Zeeschelde kan de verruiming wel een negatief effect hebben. Hier neemt het aantal schorren en slikken door erosie (afslag) enigszins af. Dat is slecht voor het ecologisch functioneren en de diversiteit van leefgebieden voor flora en fauna, omdat het nu al niet zo goed gesteld is met deze beschermde gebieden. Er is daarvoor een compensatiemaatregel bedacht. Het afgraven van de dijk bij Fort Filip zorgt ervoor dat extra oppervlakte aan slikken en schorren wordt gecreëerd die het verlies ruimschoots dekt.

... op andere gebieden

In het onderzoek is ook gekeken naar ruimtegebruik en mobiliteit, lucht, geluid en trillingen, landschap, externe en nautische veiligheid, en mens en gezondheid. Bijna overal heeft verruiming geen of verwaarloosbare effecten. Alleen voor lucht is er een negatief effect in de Beneden-Zeeschelde. Daar is de concentratie fijn stof (PM₁₀) tijdens de aanlegfase te hoog volgens Europese normen door de gecombineerde uitstoot van baggerschepen tijdens de aanlegwerkzaamheden en de scheepvaart op de rivier ter hoogte van de Antwerpse haven. Deze concentratie loopt ook zonder verruiming te hoog op. In het kader van de verruiming kunnen extra maatregelen zoals modernere baggerschepen, met schonere brandstoffen en luchtfilters op de motoren dit verhelpen. De te hoge concentraties die er ook zonder verruiming al zijn moeten op een andere manier worden teruggebracht, maar daar gaat dit project niet over.

... concluderend

De verruiming heeft nagenoeg geen effecten op het milieu. Dat blijkt uit dit milieueffectonderzoek. Negatieve effecten kunnen in alle gevallen worden voorkomen of gecompenseerd.

Wat is het beste voor het milieu?

In elk milieueffectonderzoek wordt aangegeven welk alternatief het beste is voor het milieu. Dit wordt het meest milieuvriendelijk alternatief (afgekort MMA) genoemd.

Het projectalternatief waarbij wordt gekozen voor storten op plaatranden, blijkt het meest milieuvriendelijk. Dat komt omdat storten op plaatranden net iets beter scoort: het voedselgebied voor een aantal steltlopers wordt groter wanneer door storten de plaatranden op de gekozen plaatsen aangroeien. Voorwaarde is wel dat de situatie op de platen en plaatranden nauwgezet in de gaten wordt gehouden en dat als zich negatieve effecten voordoen extra maatregelen worden genomen om deze effecten teniet te doen.

Bovendien: storten op de plaatranden betekent dat er minder baggerspecie hoeft te worden gestort in de hoofdgeul. Dat zorgt voor minder onderhoudswerk. Ook is het aantal plekken waar kan worden gestort, groter. Dat betekent dat de ruimte om in te spelen op de resultaten van de monitoring bij flexibel storten groter is.

De onderhoudsvergunning wordt zo opgesteld dat de manier van storten van de onderhoudsbaggerspecie tussentijds (flexibel) aangepast kan worden, als blijkt dat dat beter is voor het estuarium.

Passende Beoordeling

De verruiming van de vaargeul is niet het enige project in het Schelde-estuarium. Om er zeker van te zijn dat de beschermde natuur in het estuarium niet in gevaar komt, moet er dus verder worden gekeken: wat zijn de opgetelde effecten van alle projecten die hier plaatsvinden? Die vraag wordt beantwoord in een Passende Beoordeling in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. Er is bij dit milieueffectrapport een Passende Beoordeling uitgevoerd. Daarin zijn ook maatregelen aangedragen om negatieve effecten te voorkomen of te compenseren. Die maatregelen zijn meegenomen aanvullend op die in het MMA.

Uit de Passende Beoordeling volgt dat in de Westerschelde geen (significante) negatieve effecten op de beschermde soorten en habitats worden vastgesteld. De Beneden-Zeeschelde verliest enkele hectaren slikken en schorren door erosie. Dit effect wordt ruimschoots gecompenseerd door een compensatievoorstel: het afgraven van het gebied Fort Filip gecombineerd met het creëren van slikken en schorren. Op termijn wordt de kwaliteit van het estuarium in de Beneden-Zeeschelde en Westerschelde beter door de realisatie van nieuwe natuur.

Hoe verder?

Het milieueffectrapport is afgerond. Als u geïnteresseerd bent, kunt u het hele rapport en de bijbehorende documenten inzien op de gemeente- en provinciehuizen in het gebied rond het Schelde-estuarium. U kunt de documenten ook downloaden van de projectwebsites www.verruimingvaargeul.nl en www.verruimingvaargeul.be.

In Nederland en in Vlaanderen worden informatieavonden georganiseerd. Kom langs en laat uw stem horen. De informatieavonden worden tijdig aangekondigd in de plaatselijke media en op de beide projectwebsites.

U kunt inspreken

U kunt schriftelijk uw mening geven over de aanvragen en ontwerp-besluiten, gebaseerd op de inhoud van dit milieueffectrapport en de bijbehorende documenten. Doe dat wel op tijd! Op welke wijze dit kan, wordt aangekondigd in de regionale kranten en in de Staatscourant (Nederland) en is terug te vinden op de projectwebsites.

De uiteindelijke besluiten wordt genomen door de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat in Nederland en de gewestelijke en provinciale overheden in Vlaanderen. Dat doen ze aan de hand van het milieueffectrapport, de bijbehorende documenten en van de binnengekomen inspraakreacties.

Heeft u vragen?

Kijk dan eens op www.verruimingvaargeul.nl en www.verruimingvaargeul.be.

Daar vindt u meer informatie over het milieueffectonderzoek en over de precieze procedure. U kunt ook e-mailen of schrijven.

DEEL A

1 Context

Nederland en Vlaanderen werken samen aan een duurzame toekomst van het Schelde-estuarium. Toegankelijkheid van de Scheldehavens is daarbij voor beide landen belangrijk.

Om te zorgen dat de haven van Antwerpen ook in de toekomst toegankelijk blijft voor de containervaart met steeds grotere schepen, is besloten de vaargeul te verruimen.

In dit milieueffectrapport wordt bekeken hoe dat vanuit milieuoogpunt het beste uitgevoerd kan worden. Het rapport gaat een belangrijke rol spelen bij het besluit van Nederland en Vlaanderen over wat de beste manier is om de gewenste verruiming uit te voeren: in Nederland in het Tracébesluit en in Nederland én Vlaanderen tijdens de vergunningverlening.

1.1 De voorgeschiedenis

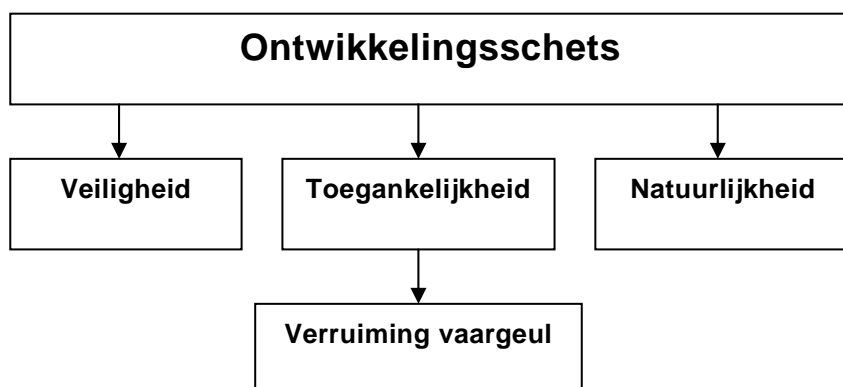
Nederland en Vlaanderen hebben een gezamenlijke ontwikkelingsschets opgezet voor een veilige, natuurlijke en toegankelijke Schelde. Het project Verruiming vaargeul is hier een onderdeel van.

1.1.1 De Ontwikkelingsschets

De afgelopen jaren voerden Nederland en Vlaanderen een strategische verkenning uit naar een duurzame toekomst van het Schelde-estuarium. Onder de naam: 'Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium'. Op basis hiervan namen de regeringen van beide landen (politieke) besluiten over projecten en mogelijke maatregelen voor:

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

Eén daarvan is de verruiming van de vaargeul, die de haven van Antwerpen beter toegankelijk moet maken.



Figuur 1-1: Schematische weergave van het kader

1.1.2 Project Verruiming vaargeul

Voor het project **Verruiming vaargeul** moeten de drempels in de vaargeul dieper worden uitgebaggerd en in een deel van de Beneden-Zeeschelde moet de vaargeul ook breder worden gemaakt. De vrijkomende baggerspecie moet elders in het estuarium worden teruggestort. Om aanzanden te voorkomen, moet de vaargeul permanent op diepte en breedte worden gehouden. Baggeren en storten is dus niet alleen nodig bij de aanleg, maar ook in de jaren daarna voor het onderhoud.

Belangrijke stap: het milieueffectrapport

Hoe kan dit baggeren en storten het beste worden uitgevoerd? Daarover moeten in Vlaanderen en Nederland **besluiten** worden genomen: in Nederland het Tracébesluit en in Nederland én Vlaanderen de vergunningverlening. Dit milieueffectrapport is in de voorbereiding en onderbouwing van die besluiten een belangrijke stap.

Van Startnotitie / Kennisgeving tot milieueffectrapport

De besluitvormingsprocedures in Nederland en Vlaanderen verschillen weliswaar van elkaar, maar er is gekozen om gezamenlijke documenten op te stellen gebaseerd op dezelfde informatie. Deze documenten kunnen in beide procedures worden gebruikt. Waar mogelijk kunnen daardoor de procedures parallel worden doorlopen.

De eerste formele stap in de besluitvorming vormde het opstellen van het document dat in Nederland Startnotitie wordt genoemd en in Vlaanderen Kennisgeving. Hierin staat meer over het 'wat', 'waarom' en 'hoe' van de voorgenomen verruiming van de vaargeul en hoe de milieueffecten zullen worden onderzocht. De Startnotitie / Kennisgeving Verruiming vaargeul is in februari 2006 gepubliceerd en heeft in het voorjaar van 2006 ter inzage gelegen voor inspraak en advisering. Op basis van deze inspraakreacties zijn de richtlijnen voor het milieueffectrapport vastgesteld in Vlaanderen op 29 mei 2006 en in Nederland op 11 oktober 2006. Op 18 april 2007 heeft de Vlaamse overheid een aanvullende bijzondere richtlijn vastgesteld voor de aanleg van de zwaaizone opwaarts van de Europaterminal.

Dit gecombineerde Vlaams – Nederlandse Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde vormt de volgende stap. Het rapport gaat in op het 'wat' en 'hoe' van de voorgenomen verruiming. Het is een milieueffectrapport op projectniveau waarin wordt nagegaan hoe de voorgenomen verruiming het beste kan worden uitgevoerd. In Nederland is daarnaast ook de regelgeving over milieueffectrapportage voor plannen van toepassing, omdat er ten behoeve van het te nemen Tracébesluit voor de verruiming van de vaargeul een Passende Beoordeling wordt gemaakt. Met deze milieueffectrapportage wordt zowel inhoudelijk als procedureel aan de eisen van zowel een milieueffectrapportage op projectniveau als op planniveau voldaan. Bovendien is er al een strategische milieubeoordeling voor de Ontwikkelingsschets gedaan (zie relatie met eerder milieueffectonderzoek in paragraaf 1.2.2).

Gekoppeld aan het milieueffectonderzoek is ook een Passende Beoordeling in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn uitgevoerd. Deze Europese richtlijnen zijn in Vlaanderen en Nederland vertaald in nationale Wetgeving. Hieraan is getoetst.

Naamgeving

In dit milieueffectrapport wordt naar de Startnotitie / Kennisgeving Verruiming vaargeul kortweg verwezen met Startnotitie / Kennisgeving en naar de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium met kortweg Ontwikkelingsschets. Het Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde zelf noemen we kortweg milieueffectrapport.

1.2 Het milieueffectonderzoek

Om de vaargeul te verruimen moeten drempels in de vaargeul dieper worden uitgebaggerd en in een deel van de Beneden-Zeeschelde moet de vaargeul ook breder worden gemaakt. De vrijkomende baggerspecie moet elders in het estuarium worden teruggestort. Baggeren en storten is ook nodig bij het onderhouden van de (verruimde) vaargeul. In het milieueffectonderzoek is bekeken wat hiervoor vanuit milieuoogpunt de beste manier is.

1.2.1 Doel: ondersteuning van de besluitvorming

Dit milieueffectrapport brengt de belangrijkste effecten van verschillende uitvoeringen (alternatieven en varianten) van de verruiming van de vaargeul in beeld. Voor water, bodem (morfologie), natuur, landschap, ruimtegebruik en mobiliteit, lucht, geluid en trillingen, externe veiligheid, nautische veiligheid en mens en gezondheid. Ook is globaal aangegeven hoe de alternatieve uitvoeringen van de verruiming in de omgeving ingepast kunnen worden.

Zo kunnen de verschillende alternatieven voor de uitvoering goed met elkaar worden vergeleken. Zodat de beslissingsbevoegde overheidsinstanties bij het Tracébesluit in Nederland en de vergunningverlening in Nederland en Vlaanderen een afgewogen en verantwoorde beslissing kunnen nemen over:

- het (eenmalig) storten van de aanlegbaggerspecie;
- het jaarlijks storten van de onderhoudsbaggerspecie.

Daarbij gaat het er om de werkzaamheden zo uit te voeren dat er geen ongewenste milieueffecten verwacht mogen worden. Dus heeft dit milieueffectrapport ook tot doel te bepalen óf en waar mitigerende en eventueel compenserende maatregelen nodig zijn voor het beperken of compenseren van (negatieve) milieueffecten.

1.2.2 Relatie met eerder milieueffectonderzoek

Dit milieueffectonderzoek is een vervolg op het onderzoek dat is gedaan voor de Ontwikkelingsschets. Daarvoor is een strategisch milieueffectenrapport en een maatschappelijke kosten-batenanalyse opgesteld. Tevens is voor de Ontwikkelingsschets een Vogel- en Habitattoets opgesteld. Deze studies geven nut en noodzaak aan van een eventuele verruiming van de vaargeul. Op basis hiervan zijn de besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regering vastgelegd in de Ontwikkelingsschets.

Uit de maatschappelijke kosten-batenanalyse kwam naar voren dat er voor de toegankelijkheidsproblemen van de havens in het Schelde-estuarium geen andere oplossing voor handen is dan een verruiming van de maritieme toegangsweg tot de haven van Antwerpen. Deze toegangsweg is in zijn huidige diepte en breedte op korte en middellange termijn onvoldoende om tegemoet te kunnen komen aan de ontwikkelingen in met name de containervaart.

Onderzocht is of in plaats van verbetering van de toegankelijkheid van de haven van Antwerpen alternatieven gevonden kunnen worden, zoals het (verder) ontwikkelen van mogelijkheden voor containeroverslag in de havens van Zeebrugge en/of Vlissingen. Het is gebleken dat dit geen goed alternatief is voor verruiming van de vaargeul naar Antwerpen.

Actualisering van het strategisch milieueffectenrapport

Het strategisch milieueffectenrapport, opgesteld voor de Ontwikkelingsschets, voldoet zowel inhoudelijk als procedureel aan de vereisten van de Europese richtlijn voor milieubeoordeling op Planniveau (2001/42/EG), die op 21 juli 2004 in Nederland een directe werking kreeg. In Vlaanderen was de richtlijn al eerder deels geïmplementeerd en sinds 27 april 2007 volledig. Ook aan deze decreten voldoet het strategisch milieueffectenrapport.

Omdat het strategisch milieueffectenrapport is opgesteld in de periode 2002 tot 2004, zijn de onderzoekgegevens waarop het is gebaseerd op onderdelen enigszins verouderd. Daarom zijn voor die onderdelen de onderzoekgegevens geactualiseerd. Deze actualisering is als separaat hoofdrapport opgenomen in het dossier. In paragraaf 4.4 van dit milieueffectrapport zijn de effecten van het gebruik van de vaargeul samengevat en is aangegeven welke mitigerende maatregelen nodig zijn om deze effecten te voorkomen.

2 Probleemstelling en voorgenomen activiteiten

De haven van Antwerpen wordt toegankelijker door verruiming van de vaargeul. De vaargeul wordt dieper en op een aantal plaatsen ook breder. Ook wordt er een zwaazone aangelegd.

Bij het aanleggen en bij het onderhouden van de verruimde vaargeul komt baggerspecie vrij. De baggerspecie moet elders in het estuarium worden teruggestort.

Dit milieueffectonderzoek moet inzichtelijk maken wat de beste manier van baggeren en storten is.

2.1 Toegankelijkheid vergroten

In de vaargeul van de Westerschelde liggen meerdere natuurlijke ondiepten die reeds nu verdiept worden onderhouden. Schepen met een grote diepgang, met name containerschepen, moeten wachten op vloed om daaroverheen te kunnen varen van en naar Antwerpen. Het transport per containerschip neemt toe en de schepen worden steeds groter. Tijd voor actie: verbetering van de toegankelijkheid van de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Hoe kan dit gebeuren? Door de vaargeul te verruimen. Met zo min mogelijk negatieve effecten op de natuur, het milieu en de ruimtelijke structuur.

2.1.1 Probleemstelling

In de Ontwikkelingsschets wordt de probleemstelling toegankelijkheid als volgt beschreven:

Op welke wijze kunnen de transportstromen van met name containergebonden goederen van en naar de Antwerpse regio en het achterland, zoals die thans plaatsvinden via de Westerschelde, ook in de toekomst worden afgewikkeld (inclusief de verwachte schaalvergroting in de scheepvaart en de groei van die transportstromen) op een kostenefficiënte manier en met zo min mogelijk negatieve effecten op de natuur, het milieu en de ruimtelijke structuur?

Deze probleemstelling is gebaseerd op het streefbeeld uit de Langetermijnvisie Schelde-estuarium 2030: *Als trekpaard voor de welvaart zijn de Scheldehavens optimaal toegankelijk.*

Nu al onvoldoende diepgang bij Antwerpen

De Beneden-Zeeschelde en de Westerschelde verbinden de Scheldehavens met de open zee. De vaargeul wordt, volgens de gemaakte afspraken in het Verruimingsverdrag van 1995, permanent op diepte gehouden voor de zeevaart. De haven van Antwerpen is daardoor altijd – of het nu hoogwater of laagwater is – toegankelijk voor schepen met een diepgang tot 11,85 meter. Door de aanwezigheid van plaatselijke ondiepten in de vaargeul is de toegang voor schepen met een grotere diepgang problematisch. De bereikbaarheid van de containerterminals (vóór de sluisen) is afhankelijk van het getij. Bij verdere schaalvergroting en meer diepgang in de containervaart ondervinden rederijen, verladings en ontvangers in toenemende mate hinder om goederen via de Antwerpse haven te laten verschepen.

Hoe zit het met de andere Scheldehavens?

Voor de vaargeul via de Westerschelde naar de havens van Terneuzen en Vlissingen bestaan geen specifieke problemen met de toegankelijkheid. Voor de haven van Gent (en de achter de sluisen gelegen havens van Terneuzen) vormen de afmetingen en de capaciteit van de Westsluis te Terneuzen een beperkende factor. Op termijn zou deze sluis een ernstig knelpunt kunnen vormen in de verdere ontwikkeling van deze havens. Dit vraagstuk behoort, gezien de opdracht in het memorandum van Vlissingen, niet tot het domein van de Ontwikkelingsschets en zal in een ander traject worden behandeld. De haven van Zeebrugge, gelegen in het mondingsgebied van de Westerschelde, kampt in de huidige omstandigheden niet met aanloopproblemen aan de zeezijde. Vaart is momenteel altijd mogelijk voor schepen met een diepgang tot 13,20 meter.

Tendensen: meer containers, grotere schepen

In 2030 moet de toegang tot de Scheldehavens geoptimaliseerd zijn. In overeenstemming met de sociaal-economische ontwikkeling en in balans met het in stand houden van het natuurlijke estuariene systeem en de veiligheid tegen overstromingen. Bij de optimalisatie van de toegankelijkheid moet daarvoor rekening worden gehouden met de onderstaande belangrijke tendensen die zich de laatste jaren in de containervaart voordoen.

Groei van het transport van en naar West-Europa

Het vervoer van containers van en naar de havens in de 'Hamburg – Le Havre range' is in de periode 1990 – 2000 gestegen met gemiddeld 7,5 procent per jaar. Voor de periode 2000 – 2010 wordt een groei van 3 tot 5,5 procent per jaar verwacht en 2 tot 4 procent voor de periode 2010 – 2030, afhankelijk van de ontwikkelingen in de wereldeconomie.

Actualisatie

In het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport en het achtergronddocument Goederenprognoses zijn de in dit hoofdstuk gepresenteerde prognoses geactualiseerd. Uit deze rapporten blijkt dat de groei sterker is dan aangenomen tijdens het opstellen van deze probleemstelling uit de Ontwikkelingsschets. De noodzaak voor de verruiming is daardoor groter geworden.

Schaalvergroting van schepen in de containervaart

Prognoses wijzen uit dat reders bij international containervervoer steeds meer gebruik willen maken van grotere containerschepen, met een diepgang van meer dan 12 tot 13 meter.

Reders hanteren strikte vaarschema's om kosten te besparen

Voor het varen van en naar de havens in West-Europa wil men daarom zo min mogelijk afhankelijk zijn van belemmeringen zoals de maritieme toegang.

2.1.2 Keuze: verruiming van de vaargeul

Om de toegankelijkheid van de haven van Antwerpen te verbeteren, is gekozen voor de oplossing "verruiming van de vaargeul": *de vaargeul wordt zonder fasering verruimd zodat een getijonafhankelijke vaart mogelijk wordt voor schepen met een diepgang tot 13,10 meter. Hierbij geldt een kielspel van 12,5 procent (besluit 2.a. van de Ontwikkelingsschets).*

Hiermee wordt bedoeld: een verdieping van de vaargeul bij lokale ondiepten in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok én een verbreding van de vaargeul tot 370 meter in de Beneden-Zeeschelde op het traject van de Europaterminal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok. Zo staat het in de Ontwikkelingsschets omdat geconstateerd werd dat verruimen van de vaargeul een maatschappelijk rendabel project is met transportbaten voor zowel Vlaanderen als Nederland. Het is ook een absolute voorwaarde voor het behoud op langere termijn van de marktpositie van de haven van Antwerpen binnen de Noord-Europese Hamburg – Le Havre-range.

Uit het strategisch milieueffectenrapport volgt dat het totale pakket aan maatregelen, waaronder de verruiming van de vaargeul, naar verwachting geen nadelige gevolgen zal hebben voor het estuarium, mits mitigerende maatregelen zoals een verbeterde stortstrategie en de aanleg van robuuste estuariene natuur worden toegepast.

Verdieping in één keer

Een verruiming in één keer voor schepen met een diepgang van 13,1 meter is om redenen van maatschappelijke baten te prefereren boven een meer bescheiden verruiming tot 12,5 meter of 12,8 meter. Uit het onderzoek naar deze twee verdieplingsvarianten in het strategisch milieueffectenrapport is gebleken dat deze geen andere significante gevolgen zullen hebben dan de verruiming voor schepen met een diepgang tot 13,1 meter en dat mogelijke gevolgen gemitigeerd kunnen worden.

2.1.3 Uitgangspunten bij de verruiming van de vaargeul

Voor optimalisatie van de toegankelijkheid is besloten om de vaargeul te verruimen. Vlaanderen en Nederland gaan de vaargeul verdiepen en verbreden. Met zo min mogelijk negatieve effecten op de natuur, het milieu en de ruimtelijke structuur.

Behoud dynamisch karakter estuarium

De fysieke systeemkenmerken van het Schelde-estuarium moeten gehandhaafd blijven. *Deze systeemkenmerken zijn: een open en natuurlijk mondingsgebied, een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiepwatergebieden in de Westerschelde en een riviersysteem met meanderend karakter in de Zeeschelde. Het systeem kent daarnaast een grote diversiteit aan schorren, slikken en platen in zout, brak en zoet gebied, gecombineerd met (deels) natuurlijke oevers.* Deze systeemkenmerken zijn cruciaal voor het bereiken van de doelstellingen voor veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid. Alle menselijke ingrepen moeten aan deze

doelstellingen worden getoetst. Dus ook de verruiming van de vaargeul en het storten van baggerspecie.

Pro-actief morfologisch en ecologisch beheer

Het morfologische beheer van het estuarium zal niet meer alleen worden bepaald door het vaargeulonderhoud en de veiligheid. Dit beheer moet ook de systeemkenmerken van het estuarium, en de gebieden die ecologisch van belang zijn, in stand houden. Ecologisch belangrijke gebieden moeten zelfs waar mogelijk worden verbeterd. Dit pro-actieve beheer is erop gericht zowel de fysieke en ecologische toestand van het estuarium te optimaliseren als de morfologische schade te herstellen.

Beperken risico's vervoer gevaarlijke stoffen

Het transport van ammoniak, brandbare gassen en andere gevaarlijke stoffen over de Schelde kan tot veiligheidsrisico's voor omwonenden leiden. In Nederland geldt voor deze 'externe veiligheid' een norm voor het plaatsgebonden risico en een oriënterende waarde voor het groepsrisico. Voor Vlaanderen gelden geen wettelijke normen voor de risico's bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

De rede van Vlissingen is de locatie met de grootste kans op een aanvaring in de Westerschelde. Het plaatsgebonden risico blijft ook daar binnen de norm. Het groepsrisico is het hoogst voor het gebied bij Terneuzen.

Ook dit risico ligt binnen de daarvoor gehanteerde oriënterende waarde. Het streefbeeld uit de Langetermijnvisie geeft aan dat de kans op calamiteiten in 2030 niet groter mag zijn dan in het jaar 2000 en zo mogelijk kleiner. Het streven is om het plaatsgebonden risico op het land onder de gestelde grenswaarde te behouden.

Bovendien moet de kans op ongevallen met grote aantallen slachtoffers, zover als mogelijk gereduceerd worden. Plannen voor het verbeteren van de toegankelijkheid van de Scheldehavens, moeten aan dit uitgangspunt worden getoetst.

2.2 Verruiming van de vaargeul

De toegangsweg tot Antwerpen moet verdiept en verbreed worden. De noodzakelijke verdieping maakt het mogelijk dat schepen met een diepgang tot 13,10 meter op elk gewenst tijdstip naar en van Antwerpen kunnen varen. Hiervoor moeten meerdere ondiepten in de vaargeul dieper worden uitgebaggerd. De vaargeul zal in de Beneden-Zeeschelde voor een groot deel 370 meter breed worden. Alle vrijkomende baggerspecie moet elders in het estuarium worden teruggestort.

Probleemstelling verruiming

Met de Ontwikkelingsschets als uitgangspunt is de volgende probleemstelling voor de verruiming van de vaargeul geformuleerd: *Op welke manier kan de gewenste verruiming van de vaarweg naar Antwerpen maatschappelijk gezien het beste worden uitgevoerd? Dat wil zeggen, op welke manier wordt voldaan aan de wettelijke eisen en is de balans tussen voordelen en nadelen (kosten en baten) optimaal?* In dit milieueffectrapport worden een deel van deze voor- en nadelen in beeld gebracht, namelijk de voor- en nadelen vanuit milieuoogpunt.

Voorgenomen activiteit

De verruiming van de vaargeul bestaat als voorgenomen activiteit uit drie onderdelen:

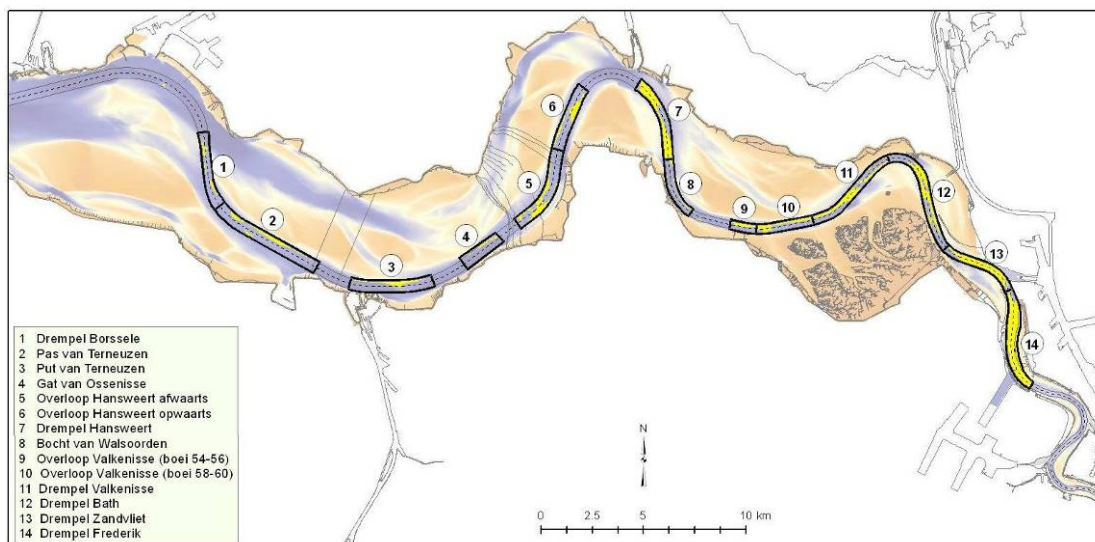
1. verdiepen van de vaargeul;
2. verbreden van de vaargeul inclusief aanleg van de zwaaizone¹;
3. het storten van de baggerspecie (aanleg en onderhoud).

De aanlegwerkzaamheden zullen plaatsvinden in twee jaar (voorzien voor 2008-2009) zodat vanaf 2010 de verruimde vaargeul in gebruik zal zijn. Als gevolg van de voorgenomen activiteiten zullen eventueel ook afgeleide activiteiten nodig zijn: berging van wrakken en obstakels, geulwandverdediging en verplaatsing en/of bescherming van kabels en leidingen. In deze paragraaf zijn achtereenvolgens het verdiepen en verbreden van de vaargeul en de afgeleide activiteiten nader uitgewerkt. Het baggeren en storten wordt beschreven in paragraaf 2.3

2.2.1 Verdieping voor schepen met diepgang 13,1 meter

Alleen ondiepten baggeren

Het is niet nodig om over de hele lengte van de vaargeul baggerwerkzaamheden uit te voeren. Uitbaggeren is alleen nodig op veertien lokaal ondiepe gedeelten, de elf drempels zoals aangegeven in de Startnotitie / Kennisgeving en daarnaast op drie aan platen grenzende randen van de vaargeul.

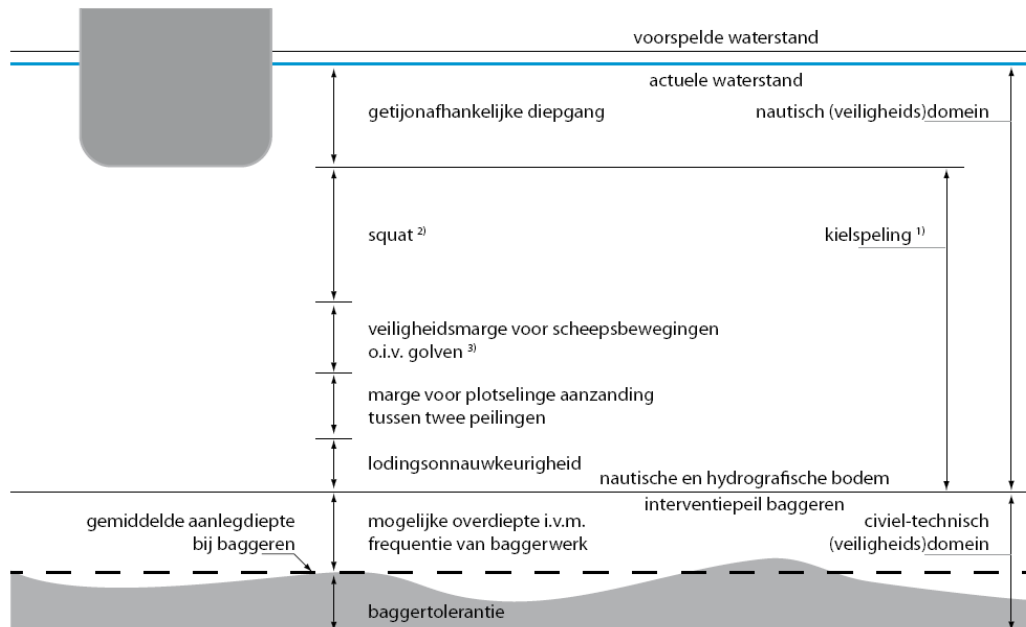


Figuur 2-1: Locaties van de ondiepe gedeelten in de vaargeul

Concreet betekent dit dat de vaargeul ter plaatse van de ondiepe gedeelten uitgebaggerd wordt tot de diepte die nodig is om schepen met een diepgang van 13,1 meter toegang te bieden. Dit is 14,7 meter GLLWS (gemiddeld Laag LaagWaterSpring; dit is maximaal 17 meter onder NAP en maximaal 15 meter onder TAW).

¹ Op basis van de prognoses voor de scheepvaart die zijn gebruikt in het onderzoek voor de Ontwikkelingsschets werd verwacht dat de toename en schaalvergroting van de scheepvaart niet meteen zwaai problemen zouden veroorzaken in de eerste jaren na uitvoering van de verruiming van de vaargeul. De opgetreden ontwikkelingen in de vervoersstromen en exploitatie van de containerterminals in de periode 2003 – 2007 hebben doen besluiten de aanleg van een extra zwaaizone wel mee te nemen in de voorgenomen activiteit van de verruiming.

Er is een verschil tussen diepgang van schepen en benodigde waterdiepte. Vanwege bijvoorbeeld squat en schommelingen van de schepen door golven moet rekening worden gehouden met een bepaalde speling. Dit wordt kielspeling genoemd. De gehanteerde kielspeling is 12,5 procent.



- 1) Deze kielspeling moet ten minste gemiddeld aanwezig zijn in verband met de invloed van de waterdiepte op het manoeuvreergedrag (horizontale en/of verticale zuiging) van het schip. Daarin zijn ook scheepsbewegingen onder invloed van golven begrepen. Scheepsbewegingen ten gevolge van wind, grote koersveranderingen etc. worden eveneens hiertoe gerekend.
- 2) Squat (inzijging) is sterk afhankelijk van onder andere de verhouding tussen waterdiepte en diepgang en de vaarsnelheid
- 3) Beneden een bepaalde drempelwaarde van de golfenergie is deze marge nihil.

Figuur 2-2: Toelichting minimale diepte van de vaargeul ten opzichte van de diepgang van schepen

2.2.2 Verbreding Beneden-Zeeschelde inclusief aanleg van de zwaaizone

Om de gewenste toegankelijkheid te bereiken moet de vaargeul over het hele traject een minimale breedte krijgen van 370 meter, op enkele uitzonderingen na. Dit is nodig om passages van grote schepen mogelijk te maken. In de Beneden-Zeeschelde dient de vaargeul daarom te worden verbreed.

Door de verruiming van de vaargeul zullen meer en grotere containerschepen de Schelde kunnen bevaren naar de haven van Antwerpen. De schepen moeten 'zwaaien' (wenden) in de vaargeul om vanuit de haven zeewaarts te kunnen varen. Hiervoor wordt een zwaaizone aangelegd.

De situatie nu

Stroomafwaarts van Hansweert is de vaargeul in de huidige situatie 500 of 520 meter breed en tussen Hansweert en de Europaterminal nabij Zandvliet 370 meter. Stroomopwaarts van de Europaterminal is de breedte beperkt tot 250 meter. Verder zijn er in de Westerschelde enkele vernauwingen: bij de drempel van Borssele (330 meter), de bocht van Walsoorden (300 meter) en het Nauw van Bath (300 meter).

<i>Buitenste deel Wielingen</i>	<i>500 meter</i>
<i>Binnenste deel Wielingen - Terneuzen</i>	<i>520 meter</i>
<i>Drempel van Borssele</i>	<i>330 meter</i>
<i>Terneuzen – Hansweert</i>	<i>500 meter</i>
<i>Bovenstrooms Hansweert:</i>	<i>In de bochten 300 meter</i>
	<i>In de rechte delen 370 meter</i>

Tabel 2-1: *Overzicht van de huidige breedte van de vaargeul*

Momenteel zwaaien de schepen meestal in de zwaaizone ter hoogte van de toegangsheuvel van de Zandvliet- en Berendrechtsluis. Bij de verwachte toename van het aantal scheepsbewegingen en de scheepslengten wordt het risico op aanvaringen in deze zwaaizone groter. Een bijkomende zwaaizone ter hoogte van de Europaterminal is daarom nodig.

De voorgenomen activiteit

In de voorgenomen activiteit wordt de vaargeul verbreed tot 370 meter op het traject vanaf de Europaterminal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok. Uitzondering hierop is de leidam van Doel (tegenover de Europaterminal). Daar blijft de breedte 300 meter. Ook de genoemde vernauwingen in de Westerschelde blijven ongewijzigd. Als bijlage bij dit milieueffectrapport is een overzichtskaart opgenomen, waar onder andere de vaargeul op staat.

Opwaarts van de Europaterminal wordt een ellipsvormige zwaaizone aangelegd die een maximale breedte heeft van 500 meter en een maximale lengte van 800 meter. Het zwaartepunt van de zone is 500 meter meer stroomopwaarts gelegen dan het nautisch optimum om directe aantasting van beschermde schorren (Galgenschoor) te voorkomen.

2.2.3 Afgeleide activiteiten

Om verruiming van de vaargeul mogelijk te maken zijn mogelijk ook wrakberging, geulwandverdediging en verplaatsen en/of beschermen van kabels en leidingen als activiteiten nodig.

Berging van wrakken en obstakels is nodig als deze een vlotte en veilige vaart belemmeren. Wrakken en obstakels die zich bevinden in de vaargeul tot 3 meter onder de te realiseren bodem moeten worden geruimd. Ook wrakken of obstakels gelegen in de natuurlijke ontstane helling tussen de gerealiseerde verdieping en de oorspronkelijke bodem buiten de vaargeul zullen geruimd moeten worden. De gebieden die worden gebaggerd zijn onderzocht. Tijdens dit onderzoek zijn een aantal mogelijke obstakels ontdekt. Tijdens de tweede fase zullen deze locaties nader worden onderzocht. Deze informatie is niet in dit milieueffectrapport opgenomen, maar wordt wel gebruikt bij het Ontwerp-Tracébesluit en bij de vergunningaanvragen.

Geulwandverdediging is nodig als ter plaatse de ontwikkeling van de geul een bedreiging vormt voor de stabiliteit van de waterkering en/of de stabiliteit van andere elementen (bijvoorbeeld schorren). In dit milieueffectrapport is onderzocht of de stroomsnelheden in de geulen als gevolg van de verruiming veranderen en of aanvullende maatregelen nodig worden geacht op het vlak van geulwandverdediging. Hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 8 Water.

Uit een uitgebreide inventarisatie is gebleken dat **verplaatsen en/of beschermen van kabels en leidingen in de vaargeul** niet nodig is. In de baggerzone en stortzone afwaarts van de Overloop van

Hansweert dient wel speciale aandacht gegeven te worden aan het baggeren en storten boven een aantal nutsleidingen. Daar lopen twee actieve 50 kV-kabels door de voornoemde aanlegbaggerzone en stortzone. Op basis van een onlangs uitgevoerd onderzoek wordt geconcludeerd dat de kabels kunnen blijven liggen en dat bescherming voor wat betreft de vaargeul niet nodig is. Of bescherming daarbuiten nog nodig is, wordt nog nagegaan. Deze informatie is niet in dit milieueffectrapport opgenomen, maar wordt wel gebruikt bij het Ontwerp-Tracébesluit en bij de vergunningaanvragen.

2.3 Storten van de baggerspecie (aanleg en onderhoud)

Bij de verruiming moeten ondiepten in de vaargeul worden uitgebaggerd en die vrijkomende baggerspecie moet elders in het estuarium worden teruggestort. Om toegankelijkheid te waarborgen, moet de vaargeul permanent op voldoende diepte worden gehouden om schepen met een diepgang van 13,1 meter toegang te bieden: dit is 14,7 meter GLLWS (gemiddeld Laag LaagWaterSpring). Een aangepaste stortstrategie en een meer flexibele invulling van de onderhoudsvergunning kan negatieve effecten bij het storten voorkomen of verminderen.

2.3.1 Probleemstelling

Om de vaargeul te verruimen moeten ondiepten in de vaargeul worden uitgebaggerd en die vrijkomende baggerspecie moet elders in het estuarium worden teruggestort. Baggeren en storten is ook nodig bij het onderhouden van de (verruimde) vaargeul. Door het baggeren wordt de vaargeul op sommige plekken dieper en door het storten van baggerspecie worden andere plekken in de Schelde ondieper.

Deze veranderingen in de onderwaterbodem kunnen de waterbeweging beïnvloeden. Vooral het storten van de baggerspecie moet weloverwogen gebeuren, zodat het typerende systeem van diepe en ondiepe geulen, platen, slikken en schorren bewaard blijft. Ook mag de veiligheid tegen overstromen niet in gevaar worden gebracht.

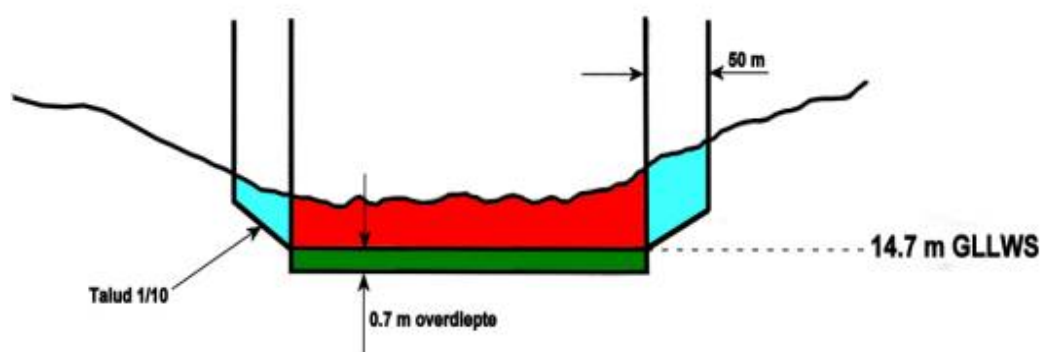
2.3.2 Aanleg- en onderhoudsbaggerspecie

Door de waterbeweging in de Schelde (getijwerking, afvoer rivierwater) worden zand en slib verplaatst. Evenals in de huidige situatie zijn ook na de verruiming van de vaargeul onderhoudswerkzaamheden nodig om de minimale diepte over de hele lengte te kunnen blijven garanderen. Er wordt in dit milieueffectrapport dan ook onderscheid gemaakt in:

1. aanlegbaggerespecie: de baggerspecie die vrijkomt bij de eenmalige aanleg van de verdiepte en verbrede vaargeul inclusief zwaaizone
2. onderhoudsbaggerespecie: de baggerspecie die vrijkomt bij het onderhoud.

Overdieptes tot maximaal 70 centimeter

Om voortdurend baggeren te voorkomen, zullen zogenaamde 'overdieptes' worden gerealiseerd. Komt de minimaal na te streven diepte bij een ondiepte in gevaar, dan zal weer worden gebaggerd tot voldoende overdiepte aanwezig is. Volgens het verruimingsverdrag van 17 januari 1995 is maximaal 70 centimeter overdiepte ten opzichte van de afgesproken vaargeuldiepte toegestaan. De gemiddelde overdiepte van alle ondiepten samen mag echter nooit meer dan 30 centimeter bedragen.



Figuur 2-3: Principe baggerwerk vaargeul

Hoeveelheden aanlegbaggerspecie

Bij het baggeren van de ondiepe en te verbreden plaatsen in de vaargeul komt (aanleg)baggerspecie vrij. Deze specie moet worden gestort. Voor het realiseren van een vaart van schepen naar Antwerpen met een diepgang van 13,1 meter onafhankelijk van het getij is het effectief te baggeren volume ongeveer 14 miljoen m³. In tabel 2-2 staat hoeveel daarvan vrijkomt bij de aanleg in de Beneden-Zeeschelde en in de verschillende delen van de Westerschelde.

Totaal	Beneden-Zeeschelde	Westerschelde		
		Oostelijk deel	Midden deel	Westelijk deel
	6,35	5,15	1,15	1,40
14,05	6,35	7,70		

Tabel 2-2: Baggervolumes bij aanleg van de verruimde vaargeul (in miljoenen m³ in situ, inclusief de overdiepte).

Hoeveelheden onderhoudsbaggerspecie

De precieze hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie is op voorhand niet bekend. De wijze van verdiepen en de berging van de aanlegbaggerspecie is hierop van invloed. De berekende gemiddelde hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie voor de eerste vijf jaar varieert bij de in dit milieueffectrapport onderzochte verdiepingsalternatieven van jaarlijks 15,5 tot 16,2 miljoen m³. In hoofdstuk 3 worden de alternatieven uitgewerkt en toegelicht.

Hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie in de afgelopen jaren

In tabel 2-3 wordt een overzicht gegeven van de hoeveelheid gebaggerde specie voor onderhoudswerken in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde tussen Vlissingen en 500 meter opwaarts van Deurganckdok in de periode 1997-2006 (voor de jaren 1998 en 1999 is dit in de Westerschelde inclusief de aanlegspecie van de tweede verdieping). Dit wordt voor het grootste deel teruggestort in het estuarium. Tot en met 2001 is de jaarlijkse hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie in de Westerschelde ongeveer 10 à 11 miljoen m³. Na 2001 neemt de jaarlijkse hoeveelheid in de Westerschelde af tot 6,4 miljoen m³ in 2006. De hoeveelheid in de Beneden Zeeschelde varieert over de hele periode tussen de 2,8 en 4,1 miljoen m³.

In de Westerschelde is vrijwel uitsluitend zandige specie aanwezig. De specie in de Beneden-Zeeschelde bevat meer slib dan in de Westerschelde. In tabel 2.3 is voor de periode 1998 – 2006 onderscheid gemaakt in zandrijke en slibrijke specie.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Westerschelde	11,3	14,2*	13,5*	10,4	10,8	8,0	7,2	7,6	6,5	6,4
Beneden-Zeeschelde	3,9	3,5	3,6	3,0	4,1	3,7	3,4	2,8	3,8	3,4
- waarvan zandrijk		2,8	2,5	1,8	1,4	0,8	1,1	1,5	2,0	1,6
- waarvan slibrijk		0,7	1,1	1,2	2,7	2,9	2,3	1,3	1,8	1,8
Totaal	15,2	17,7	17,1	13,4	14,9	11,7	10,6	10,4	10,3	9,8

* De baggervolumes in 1998 en 1999 in de Westerschelde zijn inclusief aanlegspecie van de tweede verdieping

Tabel 2-3: Baggervolumes onderhoud van de verruimde vaargeul 1997 – 2004 (in miljoenen m³ in situ)

Stortstrategie onderhoudsbaggerspecie

Figuur 2-4 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie in de tijd.

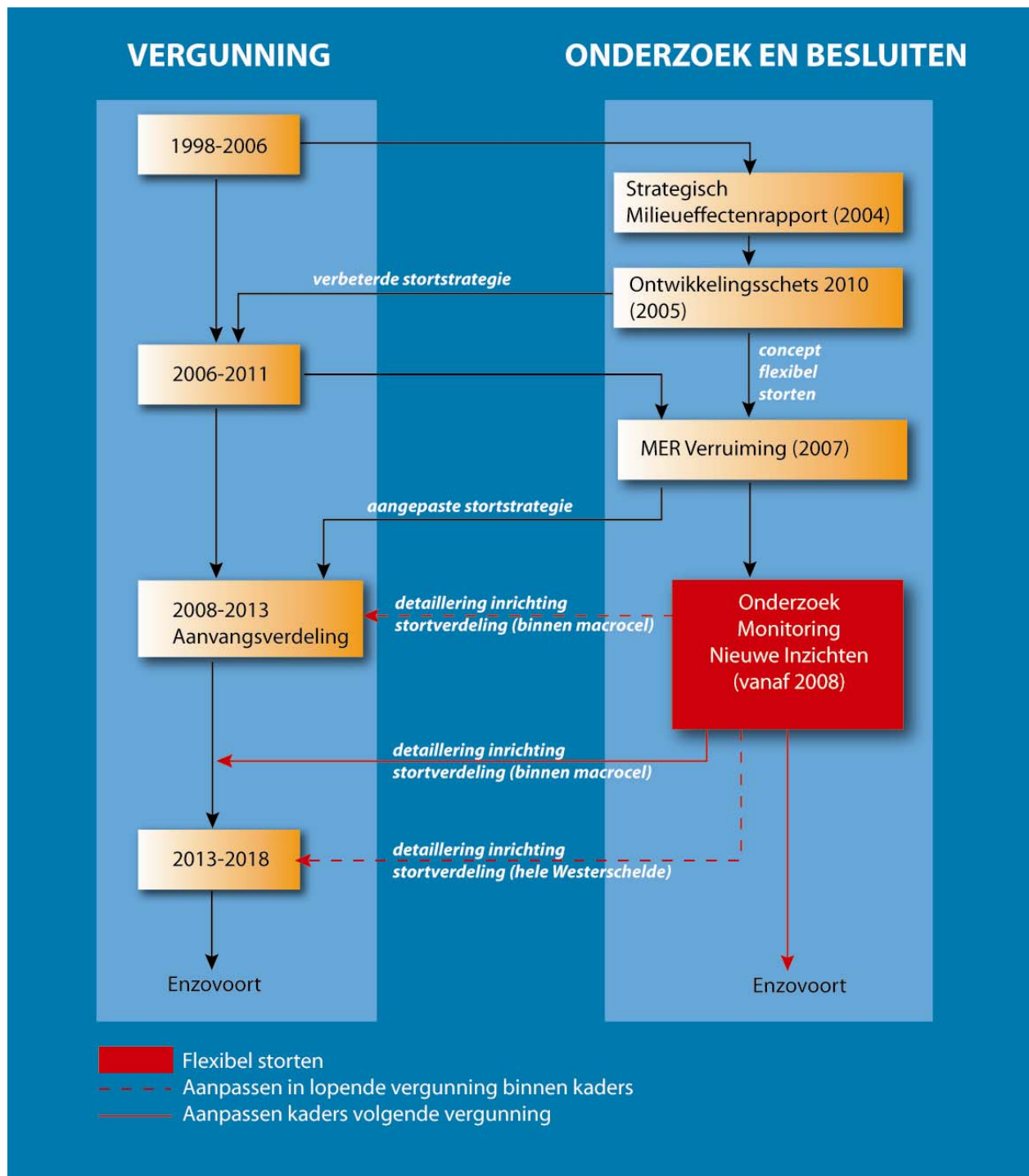
Verbeterde stortstrategie

Uit het strategisch milieueffectenrapport voor de Ontwikkelingschets is gebleken dat door het rigide voortzetten van de op dat moment toegepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie (vergunning van 1998 tot 2006) het meergeulensysteem van de Westerschelde gevaar loopt: het systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiepwatergebieden, met een grote diversiteit aan schorren slikken en platen. De met het oog op het behoud van deze fysieke systeemkenmerken van het estuarium ontwikkelde 'verbeterde stortstrategie' voor onderhoudsbaggerspecie is gebruikt bij de vergunning voor de periode van 2006 tot 2011. In de verbeterde stortstrategie wordt minder gestort in de nevengeulen.

Aangepaste stortstrategie

Sinds de strategische verkenningsfase is de beschikbare systeemkennis en het beschikbare modelinstrumentarium aanzienlijk verbeterd. In dit milieueffectrapport is met behulp hiervan de 'verbeterde stortstrategie' voor onderhoudsbaggerspecie uit de vergunning voor 2006 verder geoptimaliseerd en aangepast aan de verruiming van de vaargeul. In dit milieueffectrapport wordt dit de 'aangepaste stortstrategie' genoemd. Er zijn meerdere **concrete invullingen** van de aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie onderzocht voor de periode tot aan 2030, in samenhang met verschillende manieren van berging van de aanlegbaggerspecie van de verruiming. Hierbij is de stortverdeling over zowel de gehele Westerschelde als de verdeling over het storten in nevengeulen en de hoofdgeul gevarieerd waarbij ook het storten op plaatranden is onderzocht. De

concrete invulling van de aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie die uiteindelijk wordt vastgelegd in de vergunning voor 2008 tot 2013 wordt hier de '**aanvangsverdeling**' genoemd.



Figuur 2-4: Overzicht van de ontwikkeling van de stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie in de tijd

Flexibel storten

In de Ontwikkelingsschets is een mogelijke maatregel beschreven om niet verwachte negatieve effecten van de verruiming van de vaargeul te voorkomen of te verminderen, een zogenoemde mitigerende maatregel: '*het concept van het flexibel storten*'. Hieronder wordt verstaan het bijsturen van het storten van onderhoudsbaggerspecie op basis van (voortschrijdend) inzicht, monitoring van effecten en praktische uitvoeringsaspecten zonder dat hiervoor een nieuwe vergunning nodig is. Hierdoor kan steeds accuraat worden geanticipeerd op de meest recente kennis en inzichten. Om dit mogelijk te maken is een **meer flexibele invulling van de onderhoudsvergunning** nodig. In dit milieueffectrapport is de vrijheid voor flexibiliteit onderzocht en zo groot mogelijk gehouden, onder andere door de stortvakken zo groot mogelijk te maken. De eerste vijf jaar na aanleg - gedurende de looptijd van de vergunning voor de periode 2008 tot 2013 - is alleen detaillering van de inrichting en bijsturing op basis van lokale monitoring mogelijk. De wijze van storten kan hierop worden aangepast, maar ook de *aanvangsverdeling* over de stortvakken op de plaatranden, nevengeulen en hoofdgeul binnen de betreffende macrocel (morfologische eenheid). Bijsturing van de *aanvangsverdeling* over de gehele Westerschelde op basis van monitoring is minimaal 5 jaar na aanleg mogelijk, gedurende de looptijd van de vergunning voor de periode 2013 tot 2018.

3 De alternatieven

Bij de verruiming komt baggerspecie vrij. Baggerspecie die ergens anders teruggestort moet worden. Hiervoor zijn in de Westerschelde binnen de vastgestelde uitgangspunten twee uitersten bekeken: zoveel mogelijk in de nevengeulen en niets op de plaatranden of zoveel mogelijk op de plaatranden.

Deze twee alternatieven zijn vergeleken met het nulalternatief: de huidige situatie met gestuurde en niet gestuurde autonome ontwikkelingen.

Het storten van de baggerspecie vraagt om voldoende flexibiliteit in de vergunning. Op die manier kan worden ingesprongen op voortschrijdend inzicht en monitoring.

3.1 Hoe verruimen?

De effecten van twee projectalternatieven (Nevengeul en Plaatrand) zijn beoordeeld ten opzichte van het nulalternatief: de huidige situatie met gestuurde en niet gestuurde autonome ontwikkelingen. Aan de hand van deze effecten kiezen we het meest milieuvriendelijke alternatief.

3.1.1 De projectalternatieven: een overzicht

	Westerschelde Projectalternatief Nevengeul	Westerschelde Projectalternatief Plaatrand	Beneden-Zeeschelde
Vaargeul	Verruimen*	Verruimen*	Verruimen*
Storten aanlegbagger- specie	Volledig in de nevengeulen	Volledig op plaatranden	Combinatie van storten in de vaargeul en berging op land en in de Schaar van Ouden Doel
Storten onderhouds- baggerspecie	Aangepaste stortstrategie* zonder storten op plaatranden Concrete invulling: jaarlijks 12,4 miljoen m ³ waarvan 6,1 in de nevengeulen en 6,3 in de hoofdgeul	Aangepaste stortstrategie* met storten op plaatranden Concrete invulling: jaarlijks 11,7 miljoen m ³ waarvan 2,4 op plaatranden, 4,4 in nevengeulen en 4,9 in de hoofdgeul	Huidige stortstrategie
Technieken voor baggeren, transporteren en storten	Sleephopperzuiger en kleppen.	Sleephopperzuiger en kleppen. Op plaatranden: ook rainbowen en sproeiponton.	Sleephopperzuiger en kleppen. Bij berging aan land: walpersen.

Tabel 3-1: Overzicht van de alternatieven (* de termen 'verruimen' en 'aangepaste stortstrategie' worden hierna toegelicht).

Verruimen

Verruimen houdt in: het verdiepen van de vaargeul in de Schelde voor schepen tot een diepgang van 13,10 meter. Voor de Beneden-Zeeschelde valt onder de verruiming ook:

1. Verbreden van de vaargeul tot 370 meter. Dit gaat om de vaargeul vanaf de Europaterminal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok in Antwerpen, behalve bij de leidam.
2. Aanleg van een zwaaizone opwaarts van de Europaterminal.

Aangepaste stortstrategie

In dit milieueffectrapport is de '*verbeterde stortstrategie*' voor onderhoudsbaggerspecie uit het strategisch milieueffectenrapport voor de Ontwikkelingsschets en de vergunning voor 2006 verder geoptimaliseerd en aangepast aan de verruiming van de vaargeul. De '*aangepaste stortstrategie*' gaat uit van benutting van de stortvakken op de kortste afstand van de baggerlocatie, waarbij in de betreffende macrocel bij het projectalternatief Nevengeul eerst de stortlocatie(s) in de nevengeulen en vervolgens in de hoofdgeul worden benut. Bij projectalternatief Plaatrand worden eerst de stortlocatie(s) op de plaatranden, vervolgens in de nevengeulen en ten slotte in de hoofdgeul benut. Als de betreffende macrocel over te weinig stortcapaciteit beschikt, wordt volgens dezelfde prioriteitsvolgorde gestort in de hiervan westelijk gelegen macrocel. Deze strategie is voor beide projectalternatieven vertaald naar een concrete invulling van de stortverdeling voor de onderhoudsbaggerspecie gekoppeld aan de stortverdeling voor de aanlegbaggerspecie.

Meerdere varianten onderzocht

Bij de ontwikkeling van deze projectalternatieven zijn zowel in de Westerschelde als in de Beneden-Zeeschelde meerdere varianten onderzocht (zie paragraaf 3.3.2: selectie in vijf stappen).

3.1.2 Ter referentie

Om de effecten van de projectalternatieven te meten, zijn ze in dit milieueffectonderzoek vergeleken met de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. Dit is het nulalternatief.

Daarnaast is onderzocht welke effecten kunnen worden toegeschreven aan de aangepaste stortstrategie en welke aan het verruimen van de vaargeul. Hiervoor zijn het nulplusalternatief en het projectminalternatief gebruikt. Dit zijn referentiealternatieven, die niet zijn te verkiezen als uitkomst van dit milieueffectrapport.

De referentiealternatieven: een overzicht

	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	Effecten van aangepaste stortstrategie	Effecten van verruimen
	<i>(nulalternatief)</i>	<i>(nulplus alternatief)</i>	<i>(projectmin alternatief)</i>
Verruimen	<i>Niet verruimen</i>	<i>Niet verruimen</i>	Verruimen
Stortstrategie	<i>Huidige stortstrategie</i>	Aangepaste stortstrategie	<i>Huidige stortstrategie</i>

Tabel 3-2: Overzicht van de referentiealternatieven

3.2 Nulalternatief: de referentiesituatie

Het nulalternatief is de situatie waarmee alle andere alternatieven in het milieueffectrapport worden vergeleken.

Geen verruiming

Bij het nulalternatief wordt de vaargeul niet verruimd. Het nulalternatief bestaat daarom uit de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen die voor de toekomst te verwachten zijn. Het nulalternatief vormt de referentiesituatie. Dat wil zeggen dat de milieueffecten van de overige alternatieven worden bepaald en beoordeeld door vergelijking met het nulalternatief².

In dit milieueffectrapport wordt onderscheid gemaakt in de zogenaamde gestuurde en niet gestuurde autonome ontwikkelingen.

Autonome ontwikkelingen: gestuurd

De gestuurde ontwikkelingen zijn die beleidsontwikkelingen of geplande projecten waarvan met voldoende zekerheid vaststaat dat ze ook daadwerkelijk zullen plaatsvinden. Om in dit milieueffectrapport als onderdeel van de autonome ontwikkeling te kunnen worden beschouwd, moeten deze ontwikkelingen ook voldoende concreet zijn geformuleerd en gevolgen hebben voor het zelfde studiegebied en dezelfde tijdschikhorizon hebben als de verruiming.

Op basis van de Ontwikkelingsschets zijn door Nederland en Vlaanderen besluiten genomen over projecten en maatregelen voor de veiligheid tegen overstromen, de toegankelijkheid van de Scheldehavens en de natuurlijkheid van het estuarium. Eén daarvan is verbetering van de toegankelijkheid van de haven van Antwerpen door verruiming van de vaargeul, waarvoor dit milieueffectrapport is opgesteld. De plannen voor veiligheid tegen overstromen in Vlaanderen zijn uitgewerkt in het SIGMA-plan. De eerste fase van dit plan is vastgesteld en is onderdeel van de gestuurde autonome ontwikkeling in dit milieueffectrapport. Vanuit natuurlijkheid is het einddoel een robuust estuarium systeem in 2030 met een goede staat van instandhouding. In Vlaanderen wordt als eerste stap 1.100 hectare nieuwe natuur ontwikkeld als onderdeel van de eerste fase van het SIGMA-plan³ en dit is dus ook onderdeel van de gestuurde autonome ontwikkeling in dit milieueffectrapport. Voor Nederland is in de Ontwikkelingsschets als eerste stap de ambitie van minimaal 600 hectare nieuwe natuur vastgelegd:

- Prosper- en Hedwigepolder (295 hectare);
- Natuurreservaat het Zwin (5 hectare);
- Middengebied Westerschelde (300 hectare).

De natuurontwikkeling in de Prosper- en Hedwigepolder is al voldoende concreet uitgewerkt en hierover bestaat voldoende zekerheid. Dit project is meegenomen als gestuurde autonome ontwikkeling in dit milieueffectrapport. De natuurontwikkeling in het Zwin is weliswaar al voldoende concreet uitgewerkt, maar heeft geen gevolgen voor het studiegebied van de verruiming en is daarom niet beschouwd als onderdeel van de gestuurde autonome ontwikkeling. Ten slotte is ook de natuurontwikkeling in het middengebied van de Westerschelde niet meegenomen als gestuurde autonome ontwikkeling in dit milieueffectrapport omdat deze maatregel nog niet voldoende concreet is uitgewerkt en hierover ook nog geen beslissing is genomen.

² Voor de Passende Beoordeling zijn de instandhoudingsdoelen de referentie.

³ Samen met 400 hectare, waartoe al eerder is besloten, wordt 1.500 hectare nieuwe natuur ontwikkeld. Het totale Vlaamse instandhoudingsdoel is 2.000 hectare.

In bijlage 9 is een overzicht opgenomen van de gestuurde autonome ontwikkelingen die onderdeel uitmaken van het nulalternatief.

Autonome ontwikkelingen: niet-gestuurd

Niet gestuurde autonome ontwikkelingen zijn het gevolg van natuurlijke veranderingen of zijn normale maatschappelijke ontwikkelingen. Een belangrijke niet gestuurde autonome ontwikkeling is de verandering van het klimaat met onder andere zeespiegelrijzing als gevolg.

In bijlage 9 is een overzicht opgenomen van de niet-gestuurde autonome ontwikkelingen die onderdeel uitmaken van het nulalternatief.

Twee extra referentiealternatieven: nulplus en projectmin

Het milieueffectonderzoek maakt ook duidelijk welke effecten zijn toe te schrijven aan de verruiming (projectminalternatief) en welke aan de aangepaste stortstrategie (nulplusalternatief).

Deze veranderingen zijn niet onlosmakelijk aan elkaar verbonden. Uit de strategische verkenning voor de Ontwikkelingsschets bleek dat een verbeterde stortstrategie nodig is voor de instandhouding van systeemkenmerken, ongeacht of de vaargeul verruimd wordt of niet. Daarom is het van belang om in dit milieueffectrapport niet alleen inzicht te krijgen in de gezamenlijke effecten maar ook in de afzonderlijke effecten van de beide veranderingen. Daarmee wordt ook duidelijk of de effecten van beide veranderingen elkaar versterken of verzwakken. Dit inzicht in de relatie tussen de ingrepen en de effecten is van groot belang om in de toekomst daadwerkelijk te kunnen bijsturen op basis van de resultaten van monitoring.

Om inzicht te krijgen in de afzonderlijke effecten van de beide veranderingen en de interactie tussen deze effecten zijn twee extra alternatieven onderzocht:

- Het nulplusalternatief: het nulalternatief, maar dan met een aangepaste stortstrategie. Dit alternatief geeft een beeld van de effecten van alleen het wijzigen van de huidige stortstrategie zonder dat verruiming plaats vindt. Door dit alternatief te vergelijken met de projectalternatieven worden de extra 'opgetelde' effecten als gevolg van de verruiming duidelijk.*
- Het projectminalternatief: één van de projectalternatieven, maar dan met de huidige stortstrategie. Dit geeft een beeld van de effecten van de verruiming zonder dat de stortstrategie wordt aangepast. Door dit alternatief te vergelijken met het betreffende projectalternatief worden de extra 'opgetelde' effecten als gevolg van aanpassing van de stortstrategie duidelijk.*

Deze alternatieven vormen aanvullende referentiesituaties bij het onderzoek naar de effecten van de projectalternatieven. Deze alternatieven zijn in dit milieueffectrapport daarom ook wel referentiealternatieven genoemd.

3.3 Projectalternatieven: twee alternatieven voor verruiming

De vaargeul moet niet alleen verruimd worden maar straks ook onderhouden worden. Hoe? Na een selectieprocedure bleven er twee manieren over: de projectalternatieven. Het ene alternatief gaat uit van naast storten in de hoofdgeul zo veel mogelijk storten in de nevengeulen. Het andere kiest naast storten in de hoofdgeul en nevengeulen voor zo veel mogelijk storten op plaatranden.

3.3.1 Twee veranderingen

Het verruimen van de vaargeul en het storten van de baggerspecie (de voorgenomen activiteit) impliceert twee belangrijke veranderingen ten opzichte van het nulalternatief (de referentiesituatie):

- Het verruimen van de vaargeul zelf (verdiepen en verbreden inclusief zwaaizone en afgeleide activiteiten) van eind 2007 tot eind 2009. En het storten van de aanlegbaggerspecie.
- Het onderhouden van de verruimde vaargeul en het storten van de onderhoudsbaggerspecie conform een aangepaste stortstrategie met voldoende vrijheid in de vergunning om in te kunnen spelen op voortschrijdend inzicht en monitoring (flexibel storten, zie paragraaf 2.3.2 voor een toelichting).

3.3.2 Selectie alternatieven in vijf stappen

De ligging van de vaargeul (het tracé) en de benodigde verdieping en verbreding inclusief zwaaizone staan vast. Waar en hoe de aanlegbaggerspecie wordt gestort, is nog niet bepaald. Dat geldt ook voor waar, hoeveel, hoe en wanneer de onderhoudsspecie wordt gestort. In theorie zijn er dus nog veel combinaties mogelijk. In vijf stappen is dit aantal mogelijkheden ingeperkt.

1. Vaststellen van uitgangspunten en hoofdkeuzes op basis van kennis en ervaring.
2. Het uitsluiten van gebieden waar het storten van baggerspecie strijdig is met het doel van de voorgenomen activiteit (verruiming). Of waar op basis van kennis en ervaring negatieve effecten worden verwacht op de morfologie en/of de ecologie.
3. Ontwikkelen van onderzoeksvarianten om binnen de vastgestelde uitgangspunten de naar verwachting uitersten aan milieueffecten in beeld te brengen. Belangrijkste variabele daarbij is de mate van morfologische activiteit, ofwel: de omvang van de sedimenttransporten op de stortlocatie. Dit bepaalt hoe lang de gestorte baggerspecie blijft liggen en kan daarmee onder meer van invloed zijn op de onderhoudsinspanning.
4. Toetsen van de effecten op morfologie en ecologie.
5. Kiezen van projectalternatieven.

3.3.3 Projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand

Op basis van de conclusies van de morfologische en ecologische toetsing van de onderzoeksvarianten is besloten om twee projectalternatieven te onderzoeken. De morfologische effecten bleken niet onderscheidend en dus is de keuze gemaakt op basis van de ecologische toetsing.

1. Projectalternatief Nevengeul: in de Westerschelde naast storten in de hoofdgeul zoveel mogelijk storten van de aanleg- en onderhoudsbaggerspecie in de nevengeulen en niet op de plaatranden. Bij dit alternatief worden de risico's op negatieve effecten vanuit de ecologische instandhoudingdoelen zoveel mogelijk beperkt.
2. Projectalternatief Plaatrand: in de Westerschelde naast storten in de hoofdgeul en nevengeulen zoveel mogelijk storten van de aanleg- en onderhoudsbaggerspecie op de plaatranden. Dit is een alternatief met extra natuurpotenties.

Belangrijkste conclusies morfologische en ecologische toetsing van de onderzoeksvarianten

De varianten zijn onderling niet onderscheidend vanuit het morfologisch beoordelingskader gericht op de morfologische diversiteit van het meergeulensysteem, ook als de zandwinning in de Westerschelde wordt afgebouwd (het besluit daartoe is echter nog niet genomen). Ook de onderhoudsinspanning is niet onderscheidend voor de keuze.

Alle aanlegbaggerspecie kan in de Westerschelde morfologisch verantwoord worden gestort in de nevengeulen. Storten van aanlegbaggerspecie in het mondinggebied of op plaatranden is dus uit morfologisch oogpunt niet nodig. Storten in het mondinggebied is uit milieuoogpunt minder gewenst vanwege onder andere de grotere transportafstanden en de recent vastgestelde export van zand uit de Westerschelde naar het mondingsgebied.

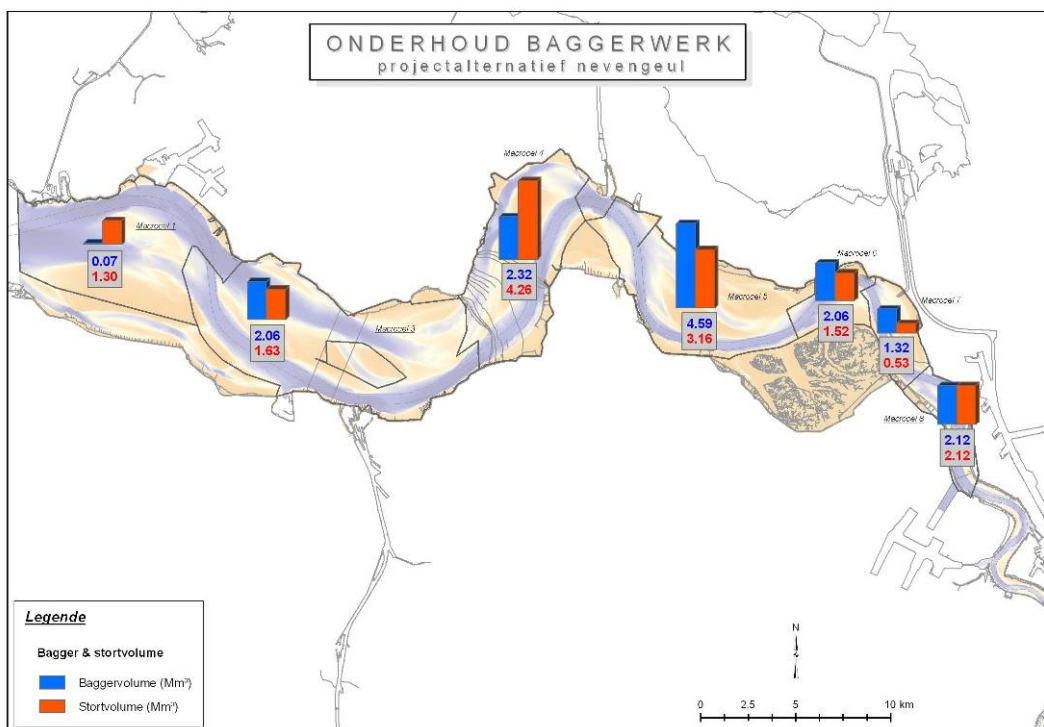
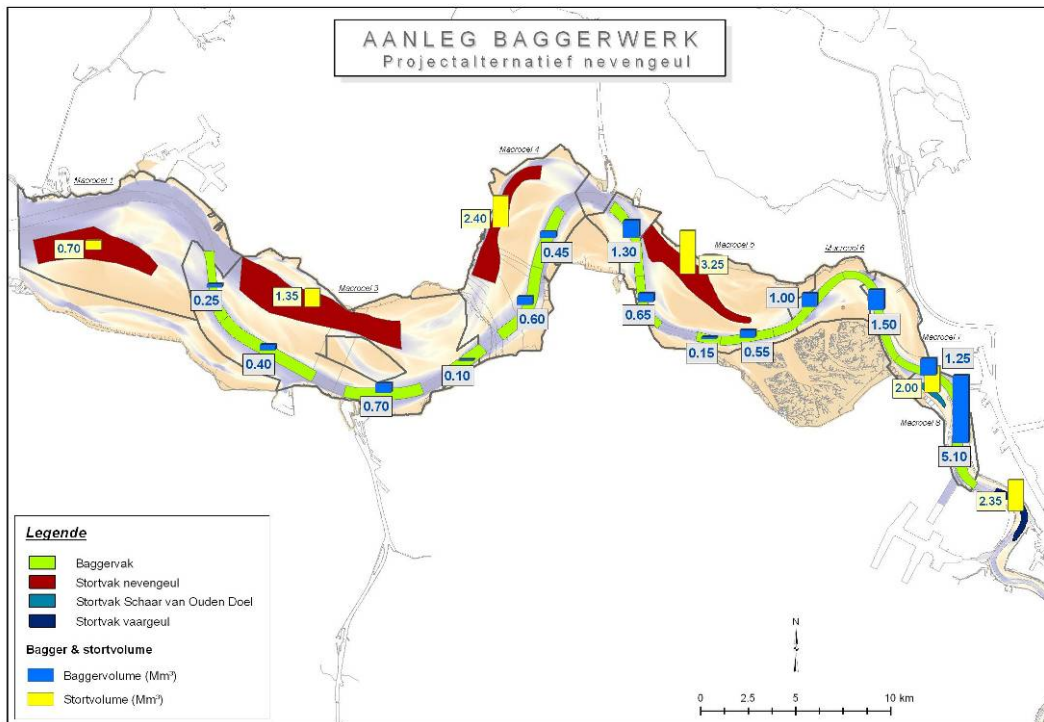
Het storten op plaatranden kan mogelijk resulteren in hogere natuurpotenties omdat hierdoor het oppervlak waardevol gebied voor vogels die op zoek zijn naar voedsel kan worden vergroot (toename oppervlak laag dynamische middelhoge en hoge platen en slikken). Het was voorafgaand aan de volledige effectbeschrijving en beoordeling vanuit natuur niet uit te sluiten dat het creëren van nieuw areaal een negatief effect geeft op de kwaliteit en/of kwantiteit van bestaand areaal. Omdat bij de instandhoudingsdoelen voor de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde de behoudsdoelstelling overheersend is, leverde het storten in de nevengeulen en niets op de plaatranden in de Westerschelde voorafgaand aan de volledige effectbeschrijving en beoordeling vanuit natuur de minste onzekerheden op.

	Westerschelde Projectalternatief Nevengeul	Westerschelde Projectalternatief Plaatrand	Beneden- Zeeschelde
Stort aanlegbaggerspecie	Eenmalig 7,7 miljoen m ³ : Volledig in de nevengeulen	Eenmalig 7,7 miljoen m ³ : Volledig op plaatranden	Eenmalig 6,4 miljoen m ³ : combinatie van storten in de vaargeul en berging op land en in de Schaar van Ouden Doel
Stort onderhoudsbaggerspecie	Aangepaste stortstrategie zonder stort op plaatranden Concrete invulling: jaarlijks 12,4 miljoen m ³ waarvan 6,1 in de nevengeulen en 6,3 in de hoofdgeul*	Aangepaste stortstrategie met stort op plaatranden Concrete invulling: jaarlijks 11,7 miljoen m ³ waarvan 2,4 op plaatranden, 4,4 in nevengeulen en 4,9 in de hoofdgeul*	Vigerende stortstrategie (jaarlijks 3,8 miljoen m ³)
Technieken voor baggeren, transporteren en storten	Sleephopperzuiger en kleppen	Sleephopperzuiger en kleppen, op plaatranden ook rainbowen en sproeiponton	Sleephopperzuiger en kleppen, bij berging aan land walpersen

** Dit is de gemiddelde omvang van het onderhoud voor de eerste vijf jaar. Gedurende deze vijf jaar nemen de baggerhoeveelheden af, maar deze afname wordt steeds geringer. Voor de jaren daarna (tot 2030) is in dit milieueffectrapport uitgegaan van dezelfde baggerhoeveelheden als in het vijfde jaar en die liggen ongeveer 10% lager dan het hier gepresenteerde gemiddelde. Omdat nu nog niet is te voorzien in welke volgorde de verschillende delen van de vaargeul worden verruimd is in de modelberekeningen in dit milieueffectrapport de aanlegbaggerspecie per direct gebaggerd en gestort en niet verspreid over de aanlegfase van 2 jaar. Dit betekent dat in de modellen de onderhoudsinspanning ook per direct toeneemt en niet verspreid over de aanlegfase zoals in de praktijk het geval zal zijn. Deze aanpak betekent dus voor de eerste twee jaar een overschatting van de omvang van het onderhoud en de hiermee samenhangende effecten, op de langere termijn is dit niet van invloed.*

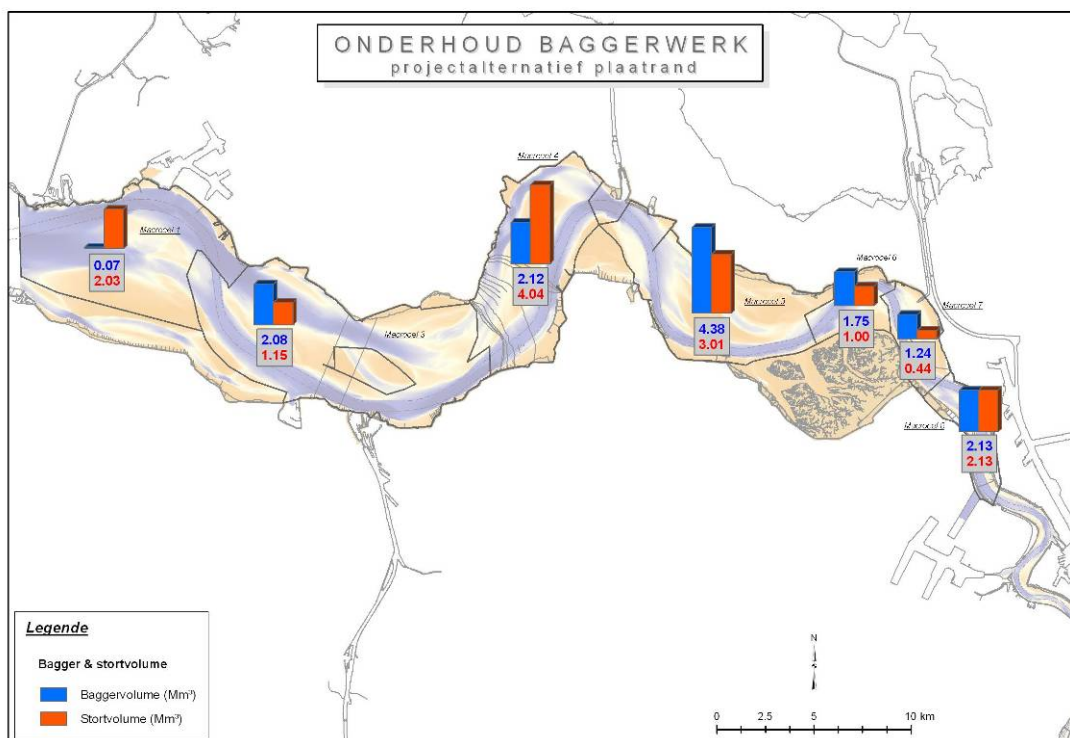
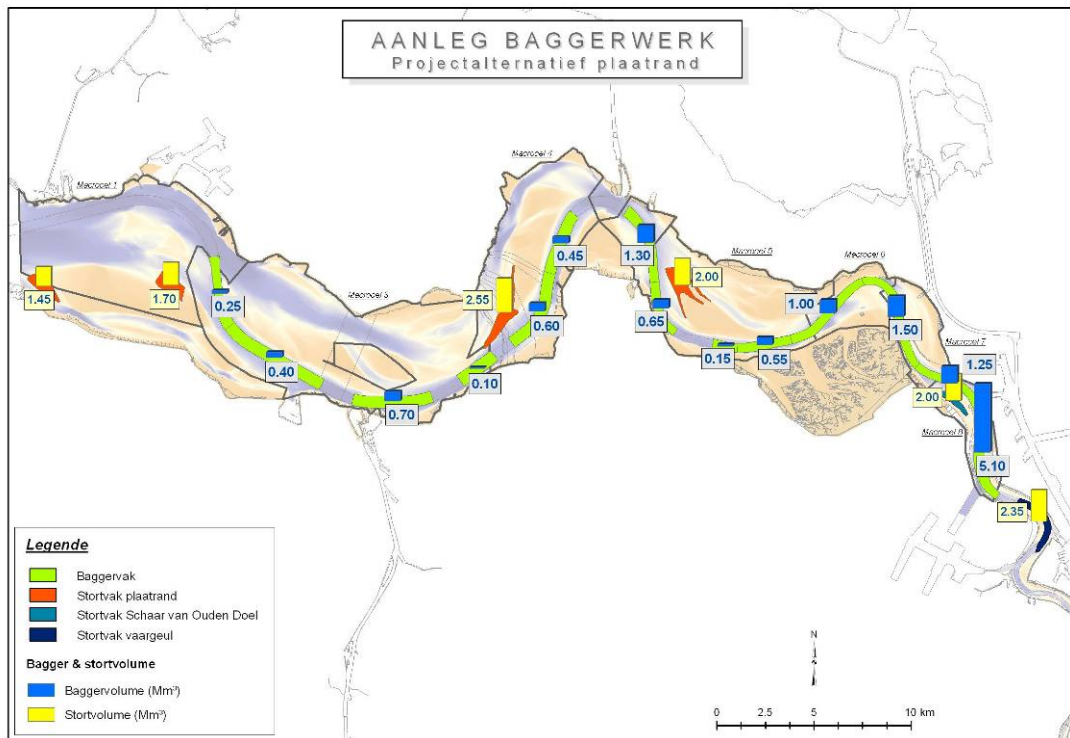
Tabel 3-3: Kenmerken projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand

De alternatieven in beeld: projectalternatief Nevengeul



Figuur 3-1: Projectalternatief Nevengeul: aanleg en onderhoud

De alternatieven in beeld: projectalternatief Plaatrand



Figuur 3-2: Projectalternatief Plaatrand: aanleg en onderhoud

3.4 Flexibele invulling van de onderhoudsvergunning

Het storten van de onderhoudsbaggerspecie vraagt om voldoende flexibiliteit in de vergunning. Op die manier kan accuraat worden ingesprongen op voortschrijdend inzicht, monitoring en praktische uitvoeringsaspecten. Dit milieueffectrapport levert bouwstenen voor de invulling van deze vergunning.

Speelruimte voor flexibiliteit zo groot mogelijk houden

Bij de ontwikkeling van de projectalternatieven heeft selectie alleen plaatsgevonden vanuit de primaire doelstelling van het project en de harde randvoorwaarden vanuit wet- en regelgeving. Zo zijn op voorhand alleen gebieden afgevalen als stortvak waar negatieve effecten voor morfologie en/of ecologie worden verwacht en geen gebieden die om andere redenen of belangen minder gewenst zijn. Er is gekozen om binnen de vastgestelde uitgangspunten met de onderzoeksvarianten de uitersten te onderzoeken en voor twee duidelijk onderscheidende projectalternatieven zodat meer inzicht is ontstaan in de potentieel beschikbare speelruimte voor flexibiliteit op het niveau van de hele Westerschelde. Ook is er afzonderlijk onderzoek verricht naar specifieke vrijheden voor een flexibele invulling van de onderhoudsvergunning:

- Wanneer? Enkele verkennende berekeningen geven aan dat het inderdaad mogelijk is om met het aanpassen van de stortstrategie in de tijd negatieve ontwikkelingen bij te sturen.
- Waar? Voor de mate van erosie blijkt het niet uit te maken of de baggerspecie geconcentreerd of verspreid binnen een nevengeulstortvak wordt gestort.
- Hoe vaak? Het in één keer benutten van de stortcapaciteit van een plaatrandstortvak geeft per saldo minder erosie dan het benutten van deze stortcapaciteit in een aantal kleinere stappen.

De concrete invulling van de aangepaste stortstrategie is ontwikkeld voor de periode vanaf de aanleg van de verruiming tot aan 2030. Gedurende deze periode worden de morfologische en ecologische ontwikkelingen zorgvuldig gemonitord en geëvalueerd. De eerste vijf jaar na aanleg is alleen detaillering van de inrichting en bijsturing op basis van lokale monitoring mogelijk. Bijvoorbeeld om de natuurpotenties op de plaatranden optimaal te benutten of omdat de plaatranden eerder 'vol' zijn dan verwacht. De wijze van storten op de plaatranden kan hierop worden aangepast, maar ook de verdeling over de stortvakken op de plaatranden, nevengeulen en hoofdgeul binnen de betreffende macrocel (morfologische eenheid). Bijsturing van de verdeling over de gehele Westerschelde op basis van monitoring is minimaal 5 jaar na aanleg mogelijk.

Beter inzicht in werking systeem

Tot slot heeft het milieueffectonderzoek in algemene zin bijgedragen aan het vergroten van het inzicht van de werking van het systeem. Er is meer inzicht ontstaan in de effecten die kunnen worden verwacht van de voorziene ingrepen en de mogelijkheden die er zijn om bij te sturen in het geval van onverwachte effecten.

3.5 Meest milieuvriendelijk alternatief

Aan de hand van de effecten op bodem, water, natuur en op aspecten zoals luchtkwaliteit en geluid is bepaald wat het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) is. Het meest milieuvriendelijke alternatief voor dit project staat beschreven in paragraaf 4.3.5.

De beide projectalternatieven zijn al milieuvriendelijk

Bij de ontwikkeling van de beide projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand heeft de selectie vrijwel uitsluitend plaats gevonden op basis van milieuargumenten, vooral morfologie en ecologie. Deze milieuargumenten liggen overigens sterk in één lijn met argumenten uit oogpunt van (kosten)efficiëntie. Denk daarbij bijvoorbeeld aan het beperken van transportafstanden om effecten van geluid en lucht te minimaliseren.

3.5.1 Meest milieuvriendelijk alternatief als reëel alternatief

Het meest milieuvriendelijk alternatief moet evenals de projectalternatieven reëel te verkiezen zijn. Dit betekent dus dat ook in dit alternatief wordt uitgegaan van realisatie van de voorgenomen activiteit: verruiming van de vaargeul en storten van de onderhoudsbaggerspecie conform een aangepaste stortstrategie met voldoende vrijheid in de vergunning om in te kunnen spelen op voortschrijdend inzicht en monitoring (flexibel storten).

3.5.2 Vergelijking van effecten

Van de beide projectalternatieven zijn de integrale milieueffecten bepaald, dus naast morfologie en ecologie ook aspecten als landschap, geluid en lucht. Het meest milieuvriendelijke alternatief is vervolgens op basis van een beoordeling van de effecten van de alternatieven samengesteld en uitgewerkt. Het beoordelingskader voor dit project staat beschreven in paragraaf 4.2.

Op voorhand kan het meest milieuvriendelijke alternatief bestaan uit het projectalternatief Nevengeul, het projectalternatief Plaatrand of een combinatie van beide, aangevuld met maatregelen om de beschreven negatieve effecten zo veel mogelijk te verminderen (de zogenoemde mitigerende maatregelen).

Meer informatie over de effecten leest u in de hoofdstukken 7, 8, 9 en 10.

Voorkeursalternatief

Het alternatief dat uiteindelijk door de initiatiefnemers in Nederland en Vlaanderen is gekozen en is uitgewerkt in het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) en in de vergunningaanvragen wordt in dit milieueffectrapport het voorkeursalternatief genoemd. Het meest milieuvriendelijke alternatief kan als voorkeursalternatief worden gekozen, maar dat hoeft niet. De initiatiefnemer kan hier beargumenteerd van afwijken. Naast dit milieueffectrapport zijn bij de keuze meer aspecten van belang, bijvoorbeeld de kosten en baten van het project.

4 De effecten

Welke effecten hebben de alternatieven op het Schelde-estuarium? Dit is onderzocht op de milieudisciplines bodem (morfologie), water, natuur, ruimtegebruik en mobiliteit, lucht, geluid en trillingen, landschap, externe en nautische veiligheid en mens en gezondheid.

Welke maatregelen moeten genomen worden om negatieve effecten te voorkomen of te compenseren?

Het antwoord op die vragen leidt tot het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA). Het MMA vormt de basis voor de keuze van het voorkeursalternatief dat is uitgewerkt in het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) en de vergunningaanvragen.

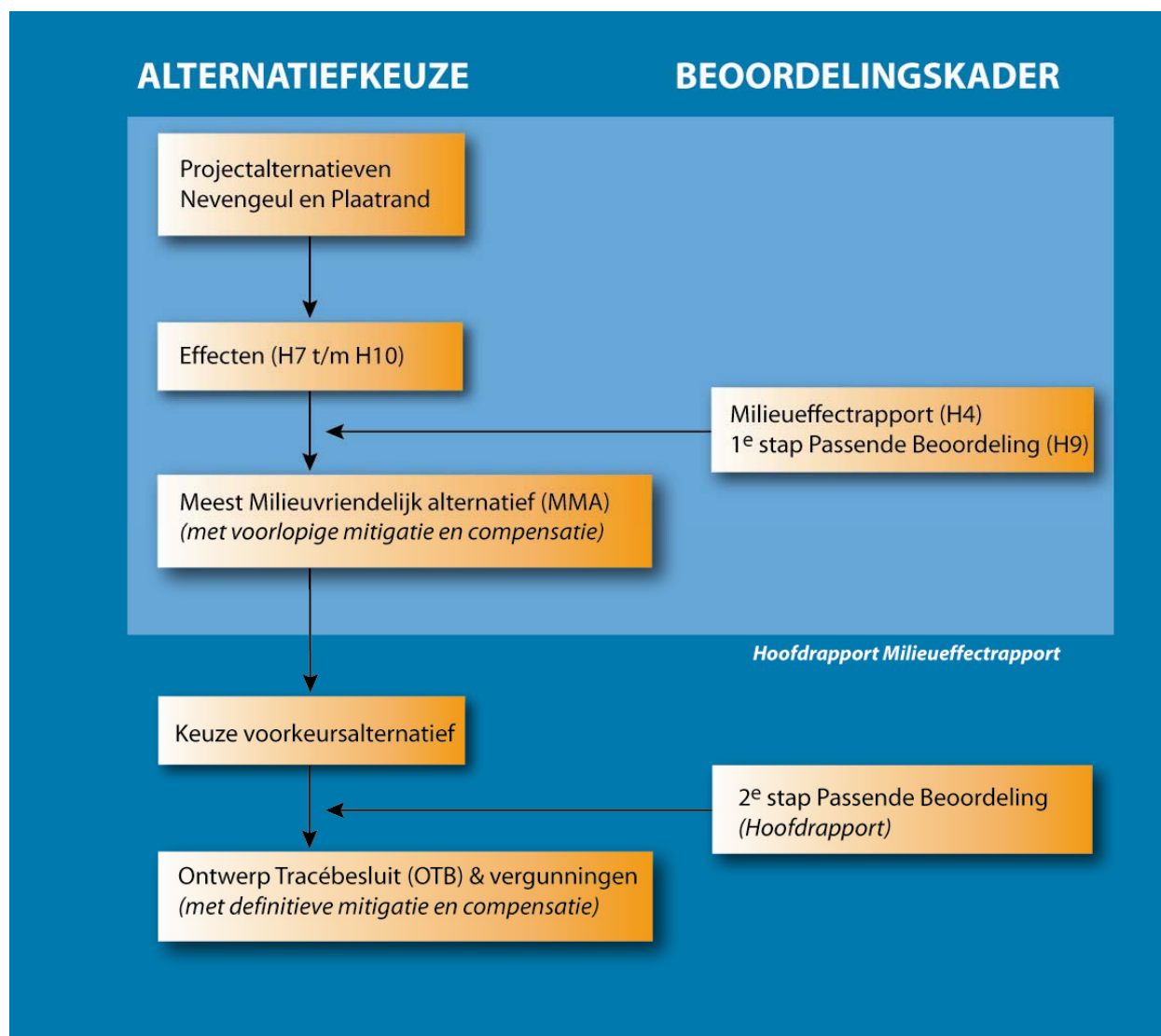
Relatie tussen het milieueffectrapport, het voorkeursalternatief en de Passende Beoordeling
Figuur 4-1 geeft een overzicht. In de hoofdstukken 7 tot en met 10 van dit hoofdrapport van het milieueffectrapport zijn de milieueffecten van de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand beschreven. Deze effecten zijn beoordeeld vanuit een speciaal voor dit milieueffectrapport opgesteld beoordelingskader (toegelicht in paragraaf 4.2). Daarnaast zijn deze alternatieven ook expliciet getoetst aan de Nederlandse Natuurbeschermingswet 1998 en het Vlaamse Decreet Natuurbehoud. Met andere woorden: er is als eerste stap een passende beoordeling uitgevoerd op het niveau van de projectalternatieven (uitgewerkt in paragraaf 9.7.1). Op basis van deze beoordeling en toetsing zijn in dit hoofdstuk maatregelen uitgewerkt om negatieve effecten te voorkomen (mitigeren) of compenseren en is het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) samengesteld. Omdat in dit milieueffectrapport nog geen sluitende passende beoordeling is uitgevoerd zijn de mitigerende en compenserende maatregelen vanuit natuur nog niet definitief. Door in dit milieueffectrapport wel expliciet te toetsen aan deze beschermingsregimes is voorkomen dat oplossingsrichtingen over het hoofd gezien worden.
Mede op basis van dit milieueffectrapport is door de initiatiefnemers een voorkeursalternatief gekozen. Vervolgens is als tweede stap de definitieve en sluitende passende beoordeling uitgevoerd en zijn de definitieve mitigerende en compenserende maatregelen vanuit natuur vastgesteld (zelfstandig leesbaar hoofdrapport binnen het totale dossier verruiming vaargeul: hoofdrapport Passende Beoordeling). Dit vormde uiteindelijk weer input voor het Ontwerp-Tracébesluit (OTB) en de vergunningaanvragen.

4.1 De effecten: een overzicht

Welke effecten de alternatieven hebben, staat in de effectentabel (tabel 4-1). In deze effectentabel staat een overzicht van de eindbeoordeling van de effecten op alle criteria van het beoordelingskader. De effecten voor de Westerschelde en voor de Beneden-Zeeschelde worden apart vermeld. De beoordeling heeft plaats gevonden ten opzichte van het nulalternatief: de huidige situatie met gestuurde en niet gestuurde autonome ontwikkelingen. De effecten zijn beoordeeld tot en met het jaar 2030.

Alleen significante positieve en negatieve effecten ten opzichte van het nulalternatief worden beoordeeld met een positieve of negatieve score. Met significant wordt bedoeld dat er een duidelijk waarneembaar effect is, dat te onderscheiden is van natuurlijke fluctuaties, de autonome

ontwikkelingen en onzekerheden. In hoofdstuk 11 is toegelicht hoe bij de bepaling en de beoordeling van de effecten met onzekerheden is omgegaan.



Figuur 4.1: Relatie tussen milieueffectrapport, voorkeursalternatief en Passende Beoordeling.

Twee extra referentiealternatieven: nulplus en projectmin

Om duidelijk te maken welke effecten zijn toe te schrijven aan de verruiming en welke aan de aangepaste stortstrategie zijn twee extra referentiealternatieven onderzocht: nulplus (het nulalternatief met aangepaste stortstrategie) en projectmin (een projectalternatief zonder aangepaste stortstrategie). Bij het aspect morfologie is dit onderscheid nodig om de effectbeoordeling te kunnen begrijpen. Daarom zijn bij de toelichting van deze beoordeling in paragraaf 4.3.1 ook de effectscores van deze referentiealternatieven opgenomen. Voor de andere aspecten zijn de effectscores van de referentiealternatieven niet nodig om de effectbeoordeling te begrijpen. De referentiealternatieven zijn geen reëel te verkiezen alternatieven. Daarom zijn deze scores ook niet opgenomen in de betreffende tabellen per aspect en in de overzichtstabel 4-1.

Onderzoekdiscipline	Westerschelde		Beneden-Zeeschelde Beide projectalternatieven
	Projectalternatief Nevengeul	Projectalternatief Plaatrand	
Bodem / morfologie			
Stabiliteit meergeulensysteem	0	0	<i>Niet relevant</i>
Overschrijding stortcriterium	0	0	<i>Niet relevant</i>
Zandhuishouding	0	0	<i>Niet relevant</i>
Water			
Waterstanden	0	0	0
Stabiliteit hoogwaterkering	0	0	0
Zoutdynamiek	0	0	0
Slibdynamiek	0	0	0
Tijdelijke effecten baggerwerken	0	0	0
Natuur			
Diversiteit habitats	0	0	-
Diversiteit soorten	-	+	0
Ecologisch functioneren	0	0	-
Ruimtegebruik en mobiliteit			
Bodem- en ruimtegebruik	0	0	0
Recreatieve attractiviteit	0	0	0
Visserijsector	0	0	0
Infrastructuur en mobiliteit op de vaarweg	0	0	0
Lucht			
Concentraties fijn stof (PM ₁₀)	0	0	-
Concentraties verzurende pollutanten (NO _x / SO ₂)	0	0	0
Concentraties overige stoffen	0	0	0
Geluid en trillingen			
Geluidshinder	0	0	0
Trillingshinder	0	0	0
Landschap			
Geomorfologie	0	0	0
Archeologie	0	0	0
Cultuurhistorie	0	0	0
Visuele impact	0	0	0
Externe en nautische veiligheid			
Externe veiligheid	0	0	0
Nautische veiligheid	0	0	0
Mens - gezondheid			
Gezondheidsrisico	0	0	0
Hinder / beleving	0	0	0
Risicoperceptie	0	0	0

Tabel 4-1: Overzicht van de effectbeoordeling per hoofdcriterium

De gebruikte symbolen hebben de volgende betekenis:

- Significant negatief effect van grote omvang
- Significant negatief effect van geringe omvang
- 0 Geen significant effect
- + Significant positief effect van geringe omvang
- ++ Significant positief effect van grote omvang

4.2 Het beoordelingskader

Bij het voorbereiden van het milieueffectrapport is goed gekeken of het onderzoek de juiste informatie zou opleveren. Zodat een goed onderbouwde afweging kan worden gemaakt. Daarom is vooraf een beoordelingskader opgesteld. En zijn het onderzoeksgebied en de voorspellingshorizon van het onderzoek duidelijk beschreven.

4.2.1 Beoordelingskader en de onderzoeksdisciplines

Het beoordelingskader is een geordende set criteria waaraan alle alternatieven worden getoetst. Daarmee is een gestructureerde beoordeling en vergelijking van de alternatieven mogelijk. Op het hoogste niveau is het beoordelingskader onderverdeeld in onderzoeksdisciplines. Per discipline zijn concrete hoofdcriteria uitgewerkt (zie tabel 4-1).

Elk hoofdcriterium is vertaald in zogenoemde *onderzoeksparementers* (zie bijlage 7). Per criterium zijn de effecten bepaald voor de periode tot en met 2030. Dat is zoveel mogelijk kwantitatief gedaan. Daar waar dit niet mogelijk was is met kwalitatieve beschrijvingen gewerkt.

Verschillen met de Startnotitie / Kennisgeving

Het definitieve beoordelingskader zoals gepresenteerd in deze paragraaf wijkt beperkt af van het beoordelingskader zoals opgenomen in de Startnotitie / Kennisgeving. Het beoordelingskader is op basis van de uiteindelijk beschreven effecten nog beperkt aangepast.

Bij de onderzoeksdiscipline water zijn de tijdelijke effecten van de baggerwerken op de slibdynamiek (troebelheid) opgenomen als separaat hoofdcriterium. Op deze wijze worden zowel de tijdelijke als de meer permanente effecten op de slibdynamiek in de eindtabel zichtbaar.

Bij de onderzoeksdiscipline ruimtegebruik en mobiliteit zijn de onderzoeksparementers die betrekking hebben op het gebruik van de vaargeul niet meegenomen in het beoordelingskader van dit milieueffectrapport (bereikbaarheid van de zeehavens, transportontwikkeling achterland, capaciteit van de vaarweg). Dit milieueffectrapport richt zich immers op het hoe van de verruiming (de wijze van baggeren en storten) en het gebruik van de vaargeul is hierbij geen onderscheidend criterium. Het gebruik van de vaargeul is wel uitgewerkt in het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport en de resultaten hiervan zijn in paragraaf 4.4 van dit hoofdstuk samengevat. Ook gaat het hoofdrapport van de Passende beoordeling in op de effecten van het gebruik van de vaargeul.

Met het oog op Wet- en regelgeving in Nederland en Vlaanderen zijn bij de onderzoeksdiscipline lucht in het beoordelingskader in plaats van emissies de concentraties getoetst.

Bij de onderzoeksdiscipline geluid en trillingen is rustverstoring voor VHR-gebieden niet meer meegenomen; dit aspect is integraal meegenomen bij de beoordeling vanuit de onderzoeksdiscipline natuur..

Bij de onderzoeksdiscipline mens-gezondheid is het hoofdcriterium gezondheidsrisico in het beoordelingskader concreet vertaald naar overschrijding van grenswaarden.

Het beoordelingskader is opgesteld aan de hand van:

-
- De probleemstelling en het doel van de verruiming. Daaraan moeten alle alternatieven en varianten voldoen.
 - De kenmerken van het systeem en het studiegebied. Met andere woorden: welke effecten worden verwacht?
 - De wettelijke en beleidsmatige kaders (zie bijlage 8). Het is immers belangrijk om na te gaan of de effecten in lijn zijn met de verwachtingen en eisen die gesteld worden vanuit ruimere beleids- of wetgevende kaders.

4.2.2 Het projectgebied en het studiegebied

Het *projectgebied* is het gebied waar de verruiming en het baggeren en storten plaatsvinden. Het *studiegebied* is groter, namelijk: het gebied dat door de activiteiten wordt beïnvloed. Het studiegebied beslaat het estuarium van de Westerschelde in Nederland (inclusief het mondingsgebied) en in Vlaanderen de Beneden-Zeeschelde tot de Rupelmonding en de landlocaties die worden voorzien voor het bergen van baggerspecie. Voor sommige disciplines wijkt het studiegebied hiervan af. Dit is het geval als er belangrijke effecten te verwachten zijn in een ander gebied. Dit is met name het geval bij de effecten van het gebruik van de vaargeul (mobiliteit, lucht) die zijn beschreven in het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport en zijn samengevat in paragraaf 4.4 van dit hoofdstuk.

4.2.3 De voorspellingshorizon

In dit milieueffectrapport is gekeken naar de effecten in de toekomst. Naar verwachting wordt de verruiming uitgevoerd van eind 2007 tot eind 2009. Direct na aanleg zullen onderhoudswerkzaamheden nodig zijn om de vaargeul op de gewenste diepte en in de gewenste vorm te houden.

Om de effecten van de verruiming in de loop van de tijd in beeld te brengen, zijn er drie referentiejaar gehanteerd in het onderzoek: 2010, 2015 en 2030. Het is goed mogelijk gebleken om de effecten voor deze drie referentiejaar tegelijk te beoordelen.

Referentiejaren

2010: directe effecten

De directe effecten van de verruiming van de vaargeul treden onmiddellijk na de aanlegfase op in 2010.

2015: korte termijn effecten

De meeste relevante korte termijn effecten op het estuarium zullen zich binnen vijf jaar na de aanleg van de verruiming voordoen, uiterlijk in 2015. De meeste ecologische ontwikkelingen op de korte termijn zullen ook zichtbaar zijn vrij snel na de uitvoering van het project. Net als de economische en mobiliteitseffecten. De effecten op externe veiligheid en veiligheid tegen overstromingen hangen hiermee samen.

2030: (middel) lange termijn effecten

Eventuele verschillen tussen de situatie 2015 en 2030 zijn vooral het gevolg van de effecten van onderhoudsbaggerwerkzaamheden en de autonome ontwikkeling op een langere termijn. Het gaat vooral om de beleidsgestuurde ontwikkeling van nieuwe natuur in Nederland en in Vlaanderen en niet beleidsgestuurde autonome ontwikkelingen als zeespiegelstijging en verandering van de waterkwaliteit. Morfologische en landschappelijke effecten zullen zich naar verwachting over een langere termijn manifesteren. Sommige ecologische effecten die samenhangen met morfologische of landschappelijke ontwikkelingen zullen ook pas later ontstaan.

4.3 De belangrijkste conclusies

Het onderzoek maakt duidelijk dat er weinig significante effecten te verwachten zijn. Ook de gevolgen van de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand zijn vanuit de hoofdcriteria niet wezenlijk verschillend. Vanuit natuur is er een lichte voorkeur voor het projectalternatief Plaatrand.

Bij verreweg de meeste hoofdcriteria worden geen significante effecten verwacht. Alleen bij natuur en lucht is sprake van beperkte negatieve significante effecten. Voor deze milieuaspecten zijn strenge randvoorwaarden en regelgeving van kracht. Als er maatregelen worden getroffen om deze effecten te mitigeren en te compenseren is de verruiming uit milieuoogpunt mogelijk.

4.3.1 Effecten op de bodem

Bodem / morfologie	Westerschelde				Beneden-Zeeschelde
	Project-alternatieven		Referentie-alternatieven		Beide project-alternatieven
	Nevengeul	Plaatrand	Aangepaste stortstrategie (nulplus)	Verruiming (project min)	
Stabiliteit meergeulenstelsel	0	0	+	-	<i>Niet relevant</i>
Overschrijding stortcriterium	0	0	+	-	<i>Niet relevant</i>
Zandhuishouding	0	0	+	-	<i>Niet relevant</i>

Tabel 4-2: Overzicht van de effectbeoordeling morfologie/bodem

Autonome afname fysieke systeemkenmerken

Een belangrijke randvoorwaarde uit de Langetermijnvisie en de Ontwikkelingsschets is het behoud van de fysieke systeemkenmerken tot 2030. Voor de Westerschelde is dat een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiepwatergebieden, met een grote diversiteit aan schorren, slikken en platen in zout en brak water.

In het strategisch milieueffectenrapport is vastgesteld dat de autonome ontwikkeling van het estuarium in de periode tot 2030 een lichte negatieve verandering in het karakter van dit meergeulenstelsel laat zien. In dit milieueffectrapport wordt deze negatieve trend opnieuw bevestigd. Op de zeer lange termijn staat het behoud van de fysieke systeemkenmerken onder druk; ook zonder verdere verruiming.

Aangezien alle drie de hoofdcriteria voor bodem gericht zijn op het toetsen van de diversiteit van het meergeulenstelsel in de Westerschelde worden geen morfologische effecten beoordeeld in de Beneden-Zeeschelde.

De referentiealternatieven

De referentiealternatieven *nulplus* en *projectmin* zijn geen reëel te verkiezen alternatieven, maar zijn gebruikt om de effecten van de verruiming zelf en de aangepaste stortstrategie te kunnen onderscheiden. Zoals blijkt uit de scores geeft de aangepaste stortstrategie voor alle drie hoofdcriteria een beperkt positief effect ten opzichte van het nulalternatief. De verruiming zonder aangepaste stortstrategie geeft echter een beperkt negatief effect voor diezelfde hoofdcriteria.

De projectalternatieven

Alle drie de criteria zeggen iets over de fysieke systeemkenmerken, waarbij de stabiliteit van het meergeulensysteem een minimale eis is. In het eindoordeel krijgen beide projectalternatieven (Nevengeul en Plaatrand) de beoordeling 'geen significant effect' voor de stabiliteit van het meergeulensysteem. Deze uitkomst is het resultaat van een 'plus' voor het effect van de aangepaste stortstrategie en een 'min' voor de verruiming. De 'min' van de verruiming is iets groter dan de 'plus' van de aangepaste stortstrategie, maar niet groot genoeg om van een significant negatief effect te spreken. Ook voor de twee andere criteria bij bodem/morfologie (het stortcriterium en de zandhuishouding) heffen het positieve effect van de aangepaste stortstrategie en het negatieve effect van de verruiming elkaar op resulterend in een neutrale score voor dit criterium.

Bij beide projectalternatieven neemt de druk op de fysieke systeemkenmerken dus in ieder geval niet af ten opzichte van de autonome ontwikkeling en is zelfs sprake van een kleine niet significante toename.

Uit het specifiek milieuhygiënisch onderzoek blijkt de kwaliteit van de aanlegbaggerspecie te voldoen aan de Vlaamse en Nederlandse normen voor hergebruik van baggerspecie als bouwstof. Bovendien kan de aanlegbaggerspecie vrij verspreid worden in de zoute wateren. Hierbij is er geen onderscheid tussen de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand.

Het stortcriterium

*Bij het handhaven van het meergeulenstelsel speelt de mate waarin in de nevengeulen wordt gestort een belangrijke rol. In het onderzoek is de maximale stortcapaciteit van alle nevengeulen bepaald. Als deze structureel over meerdere jaren wordt overschreden heeft dit een aantoonbare negatieve invloed op het meergeulenstelsel. Door alle aanlegbaggerspecie in de nevengeulen te bergen wordt deze stortcapaciteit tijdelijk overschreden. Uit het onderzoek blijkt dat deze tijdelijke overschrijding op de langere termijn **niet** leidt tot een aantasting van het meergeulenstelsel.*

Gedurende de onderhoudsfase wordt het stortcriterium dicht benaderd en soms in geringe mate overschreden. Deze overschrijding is zo gering dat dit niet resulteert in significante effecten zodat het criterium 'stabiliteit meergeulenstelsel' een neutrale score krijgt.

Meer lezen

Meer uitleg bij de scores leest u in de effectbeschrijving voor bodem in hoofdstuk 7 van dit milieueffectrapport.

4.3.2 Effecten op water

Water	Westerschelde		Beneden-Zeeschelde
	Project-alternatief Nevengeul	Project-alternatief Plaatrand	Beide project-alternatieven
Slibdynamiek	0	0	0
Zoutdynamiek	0	0	0
Waterstanden	0	0	0
Stabiliteit hoogwaterkering	0	0	0
Tijdelijke effecten baggerwerken	0	0	0

Tabel 4-3: Overzicht van de effectbeoordeling water

Zoals blijkt uit tabel 4-3 treden bij de onderzoekdiscipline water geen significante effecten op.

De gevolgen van de verruiming op de waterstanden, op de ligging van de overgangen tussen zoute, zoete en brakke zones en op de ligging van het turbiditeitsmaximum (slibdynamiek) blijken in alle gevallen beperkt te zijn, en steeds vele male kleiner dan de gevolgen van de autonome ontwikkelingen. Bovendien zijn de berekende veranderingen ook vele male kleiner dan de natuurlijke fluctuaties in het systeem. De effecten op de slibdynamiek zijn daarbij iets belangrijker dan de effecten op de waterstanden en de zoutdynamiek.

De (geringe) effecten van de verruiming op waterstanden en zout- en slibdynamiek blijken niet of nauwelijks beïnvloed te worden door de keuze van de stortstrategie. Continueren van de huidige strategie (vergunning 2006 – 2011) geeft effecten die vergelijkbaar zijn met de effecten van een strategie met storten in de nevengeulen of een strategie waarbij ook op de plaatranden wordt gestort.

Tijdelijke effecten als gevolg van baggeren en storten zijn in de Westerschelde beperkt in omvang en tijd. De verruiming geeft geen verhoging van de aanslibbing in de Westerscheldehavens. In de Beneden-Zeeschelde kan wel een geringe verhoging van de (gemiddelde) slibconcentratie en van de afzettingen verwacht worden. De effecten van de sedimentpluimen in de belangrijke ecologische gebieden (slikken en schorren) zijn beperkt, zowel in de Westerschelde als in de Beneden-Zeeschelde.

Gelet op het feit dat als gevolg van de verruiming de snelheden in de geul in algemene zin zullen afnemen, geeft de verruiming geen aanleiding tot extra geulwandverdediging. Dit leidt tevens tot de conclusie dat door de verruiming de veiligheid van de hoogwaterkering niet negatief wordt beïnvloed.

Meer lezen

Meer uitleg bij de scores leest u in de effectbeschrijving voor water in hoofdstuk 8 van dit milieueffectrapport.

4.3.3 Effecten op natuur

Natuur	Westerschelde		Beneden-Zeeschelde
	Project-alternatief Nevengeul	Project-alternatief Plaatrand	Beide project-alternatieven
Diversiteit habitats	0	0	-
Diversiteit soorten	-	+	0
Ecologisch functioneren	0	0	-

Tabel 4-4: Overzicht van de effectbeoordeling natuur

Westerschelde

Door het storten op plaatranden neemt in het projectalternatief Plaatrand op de korte tot middellange termijn de oppervlakte van het gebied dat waardevol is voor vogels die op zoek zijn naar voedsel toe (225 hectare laagdynamisch intergetijdengebied in 2015). Dit betekent een afname van de negatieve autonome ontwikkeling voor de betreffende soorten steltlopers. De diversiteit van soorten is bij het projectalternatief Plaatrand daarom positief beoordeeld. Maar op de langere termijn is het effect nog onzeker (zie ook hoofdstuk 11): een bijdrage aan de negatieve autonome ontwikkeling van de platen valt niet uit te sluiten. Deze negatieve autonome ontwikkeling, te weten het aaneengroeien en hoger worden van platen, zou ertoe kunnen leiden dat de foerageermogelijkheden voor steltlopers en daarmee de aantallen achteruitgaan.

In beide projectalternatieven neemt de kans op visuele verstoring van rustende zeehonden langs de Zimmermangeul en op de platen van Valkenisse en Walsoorden toe. Bij het projectalternatief Nevengeul treedt deze toename vooral op bij het storten van de aanlegbaggerspecie en in mindere mate bij het storten van de onderhoudsbaggerspecie (beperkter in omvang). Het effect op diversiteit van soorten is bij het projectalternatief Nevengeul daarom als negatief beoordeeld. Bij het projectalternatief Plaatrand treedt alleen een beperkte toename op bij het storten van de

onderhoudsbaggerspecie. Dit beperkte negatieve effect is onderschikt aan het positieve effect op de steltlopers met als gevolg een overall positieve beoordeling van de diversiteit van soorten bij het projectalternatief Plaatrand.

Verder treden in de Westerschelde geen significante effecten op. Een negatief effect dat als *niet* significant is beoordeeld is de verstoring van foeragerende vogels op slikken en platen door de baggerschepen. Een ander negatief effect dat als *niet* significant is beoordeeld is het bedelven van bodemdieren door het storten in nevengeulen en op plaatranden.

Beneden-Zeeschelde

In het brakke deel van de Beneden-Zeeschelde wordt door erosie (afslag) als gevolg van de verruiming lokaal een afname in de oppervlakten schorren en slikken verwacht: in de worst-case in 2015 maximaal 1 hectare schor en in 2030 in totaal 3 hectare schor en 1 hectare slik. De effecten zijn het grootst ter hoogte van het Galgenschuur. Aangezien voor het bereiken van een gunstige staat van instandhouding in de Beneden-Zeeschelde een groot tekort aan slikken en schorren moet worden opgeheven, moet het voorspelde verlies, hoe klein ook, als significant negatief worden bestempeld. Dit resulteert in een negatieve beoordeling op de hoofdcriteria diversiteit habitats en ecologisch functioneren.

Mitigerende en compenserende maatregelen

Op basis van de bovenstaand beschreven effecten van de verruiming worden mitigerende en compenserende maatregelen voorgesteld.

Mogelijke bijdrage negatieve autonome ontwikkeling platen op de lange termijn

Vanwege de onzekerheden ten aanzien van de autonome ontwikkeling van het estuarium dient de keuze voor het projectalternatief Plaatrand onlosmakelijk verbonden te worden aan nader onderzoek en intensieve, locatiespecifieke monitoring om een 'vinger aan de pols' te houden en zo nodig bij te sturen. Doel hiervan is te zorgen dat met de plaatrandstortingen een zo maximaal mogelijke oppervlakte aan laagdynamisch intergetijdengebied wordt verkregen. Doel van het nader onderzoek voorafgaand aan de plaatrandstortingen is het gedetailleerd vaststellen van de uitgangssituatie, de gewenste eindinrichting van het stortvak en de randvoorwaarden die dit stelt aan de wijze en fasering van het storten, de te monitoren parameters en de grenswaarden voor ingrijpen met hieraan gekoppeld de wijze van ingrijpen. Het nader onderzoek vindt plaats op het schaalniveau van de plaat en de macrocel met behulp van terreinmetingen, gedetailleerde modellen en expertkennis. Tijdens de uitvoering van de stortingen zal monitoring uitgevoerd dienen te worden die specifiek is gericht op de onzekerheden waarbij gebruik gemaakt zal worden van de ervaringen met de proef bij de Plaat van Walsoorden. Dit betreft in ieder geval:

- gedetailleerde metingen van de bodemligging in het stortvak en in de aangrenzende gebieden, inclusief de aanliggende plaat;
- metingen van de waterstanden en waterbeweging in de hoofd- en nevengeul ter plaatse van de plaatrandstorting;
- inventarisatie van bodemdieren en vogels ter plaatse en op de aanliggende plaat.

Indien ongewenste effecten optreden is de eerste interventie het (tijdelijk) stopzetten van verdere plaatrandstortingen. Als daarna nog steeds ongewenste effecten optreden kan het gestorte materiaal eventueel worden verwijderd.

Westerschelde: verstoring zeehonden

Een negatief effect op zeehonden kan voorkomen worden door het betreffende stortvak (SN51) zodanig aan te passen dat de – met het oog op verstoring – kwetsbare delen van de nevengeul in

relatie met de haul-out plekken langs de Zimmermangeul en op de Platen van Valkenisse en de Plaat van Walsoorden worden uitgesloten. Deze aanpassing heeft geen nadelige invloed op de stortcapaciteit.

Westerschelde: verstoring foeragerende vogels

Verstoringseffecten op foeragerende vogels door baggerschepen zijn te voorkomen door een afstand van tenminste 600 meter aan te houden tot de slikken en platen of tijdens hoog water te storten als de vogels op de hoogwatervluchtplaatsen zitten.

Bedelven bodemdieren Westerschelde

Effecten als gevolg van het bedelven van bodemdieren kunnen in *nevengeulen* worden beperkt door niet te storten vanuit varende schepen. De specie wordt dan niet verspreid over een groot gebied. Bij *plaatranden* die door het storten van baggerspecie waardevol zijn geworden voor steltlopers kunnen de effecten als gevolg van bedelving worden beperkt door de frequentie van het onderhoud zo laag mogelijk te houden. Hierdoor wordt op deze locaties ook de verstoring (visueel, geluid) beperkt. In de praktijk zal dat automatisch het geval zijn; deze maatregel hoeft dus niet te worden opgelegd. Het geconcentreerd in de tijd op plaatranden storten is uitvoeringstechnisch efficiënter dan verspreid in de tijd en de gestorte specie zal grotendeels langere tijd blijven liggen en maar langzaam eroderen zodat de onderhoudsfrequentie ook laag zal zijn. De bodemdieren zullen zich na een plaatrandstorting in een relatief korte tijd van 1 tot 2 jaar volledig herstellen.

Verdwijning schorgebied Beneden-Zeeschelde

Dit effect kan worden gecompenseerd door parallel met de fase van aanleg voor de verruiming natuurontwikkeling te realiseren in één van de gebieden waar tot natuurontwikkeling in het kader van het geactualiseerd Sigmaplan is besloten. Aangezien de (beperkte) verliezen voorzien worden in het brakke gedeelte van de Zeeschelde dient deze vorm van compensatie hier te worden gezocht. De maatregelen om estuariene natuur te herstellen ter hoogte van Fort Filip (maximaal 14 hectare te creëren door afgraving) en tussen Fort Filip en Noordkasteel (maximaal 20 hectare te creëren door afgraving) lijken goede zoekgebieden om invulling te geven aan de op korte termijn te verwezenlijken compensatie. Het negatieve effect op de schorren is vooral het gevolg van de verbreding van de vaargeul inclusief de zwaaizone. Een mogelijke aanvullende mitigerende maatregel is het eerst uitvoeren van de verdieping, vervolgens de zwaaizone te realiseren en ten slotte de verbreding om de negatieve effecten maximaal naar de toekomst te verplaatsen zodat ook meer tijd beschikbaar is voor het realiseren van de benodigde compensatie. Voor details over de fasering en de voorgestelde compenserende en mitigerende maatregelen wordt verwezen naar het hoofdrapport Passende Beoordeling.

Meer lezen

Meer uitleg bij de scores leest u in de effectbeschrijving voor natuur in hoofdstuk 9 van dit milieueffectrapport.

4.3.4 Overige effecten

Onderzoekdiscipline	Westerschelde		Beneden-Zeeschelde
	Project-alternatief Nevengeul	Project-alternatief Plaatrand	Beide project-alternatieven
Ruimtegebruik en mobiliteit			
Bodem- en ruimtegebruik	0	0	0
Recreatieve attractiviteit	0	0	0
Visserijsector	0	0	0
Infrastructuur en mobiliteit op de vaarweg	0	0	0
Lucht			
Concentraties fijn stof (PM ₁₀)	0	0	-
Concentraties verzurende pollutanten (NO _x /SO ₂)	0	0	0
Concentraties overige stoffen	0	0	0
Geluid en trillingen			
Geluidshinder	0	0	0
Trillingshinder	0	0	0
Landschap			
Geomorfologie	0	0	0
Archeologie	0	0	0
Cultuurhistorie	0	0	0
Visuele impact	0	0	0
Externe en nautische veiligheid			
Externe veiligheid	0	0	0
Nautische veiligheid	0	0	0
Mens - gezondheid			
Gezondheidsrisico	0	0	0
Hinder / beleving	0	0	0
Risicoperceptie	0	0	0

Tabel 4-5: Overzicht van de effectbeoordeling overige disciplines

De bagger- en stortactiviteiten hebben een verwaarloosbaar effect op het ruimtegebruik en de mobiliteit in het estuarium. Dit geldt ook voor de aspecten externe en nautische veiligheid en mens- en gezondheid. De effecten van het gebruik van de vaargeul zijn beschreven in het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport en zijn in dit hoofdstuk in paragraaf 4.4 samengevat.

De emissies naar de lucht als gevolg van de bagger- en stortwerkzaamheden zijn lokaal en beperkt in omvang. Voor zowel aanleg- als onderhoudsfase als voor de toegepaste storttechnieken zijn de projectalternatieven nauwelijks onderscheidend voor de emissies en ook niet voor de concentraties in het gebied. Ten gevolge van het baggeren in de aanleg- en onderhoudsfase treden in de Westerschelde nergens overschrijdingen van de normen voor luchtkwaliteit. De effecten zijn daarom nul gescoord. In Vlaanderen is als gevolg van de hoge achtergrondconcentratie voor PM₁₀ wel sprake van een overschrijding van de Europese norm voor de daggemiddelde grenswaarde tijdens de aanlegfase in 2008. Dat geldt zowel voor het nulalternatief als voor het projectalternatief. De

toename als gevolg van de verruiming is zeer beperkt, maar omdat een verdere verslechtering van een overschrijdingssituatie niet mag, wordt de beperkte toename als negatief beoordeeld.

Het baggeren en storten gedurende de aanlegfase zal leiden tot verhoogde geluidsbelastingen ten opzichte van de huidige (vergunning)situatie. De afstand tot woningen is groot genoeg. Op één punt in Antwerpen is er extra geluidsbelasting mogelijk, doch deze is beperkt in vergelijking met het achtergrondgeluid in die omgeving. Geluidsnormen in de Vlaamse regelgeving (VLAREM II) worden niet overschreden.

De effecten van de bagger- en stortactiviteiten op geomorfologie, archeologie, cultuurhistorie en de visuele impact zijn gering. Het patroon van schorren, slikken en platen zal door de werkzaamheden veranderen maar de verwachting is dat het karakter van het gebied ongewijzigd blijft.

Waardevolle elementen en patronen worden niet vergraven. De bergingslocaties op land zijn al dusdanig aangetast dat het storten van baggerspecie geen significante effecten heeft. De aantasting van schorren door de aanleg van de zwaaizone in de Beneden-Zeeschelde wordt wel als licht negatief beoordeeld maar dit leidt binnen het aspect landschap (en specifiek ook voor geomorfologie) niet tot een negatieve score voor het gehele Beneden-Zeescheldegebied.

Mitigerende maatregelen

Zoals uit de overzichtstabel blijkt is er ten aanzien van overige disciplines nauwelijks sprake van positieve of negatieve effecten. Zeer lokaal of op beperkte schaal kan er soms wel sprake zijn van een effect. In die gevallen zijn soms mitigerende maatregelen mogelijk. Omdat bij het baggeren lichte toenames van de PM₁₀ concentratie verwacht worden, zijn in Vlaanderen mitigerende maatregelen nodig voor de aanlegfase. Emissiereductie kan worden bereikt door het inzetten van de meest moderne baggerschepen en grotere baggerschepen zodat minder vaarbewegingen nodig zijn in combinatie met het gebruik van schonere brandstoffen en/of luchtfilters op de motoren. Naast emissiebeperking kunnen de effecten ook worden verminderd door maximale spreiding van de activiteiten en emissies over het plangebied en de aanlegperiode van twee jaar. Maatregelen om effecten van het gebruik van de vaargeul te mitigeren zijn beschreven in het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport en zijn in dit hoofdstuk in paragraaf 4.4 samengevat.

Meer lezen

Meer uitleg bij de scores leest u in de effectbeschrijving in hoofdstuk 10 van dit milieueffectrapport.

4.3.5 Conclusie: meest milieuvriendelijke alternatief (MMA)

Aan de hand van effecten is bepaald wat het meest milieuvriendelijke alternatief is. Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) bij verruiming van de vaargeul is het projectalternatief Plaatrand inclusief de beschreven mitigerende en compenserende maatregelen, de aangepaste stortstrategie en het concept van het flexibel storten.

Positief effect steltlopers

In de eindbeoordeling zijn de alternatieven Nevengeul en Plaatrand alleen onderscheidend vanuit het criterium diversiteit van soorten bij de onderzoekdiscipline natuur. Door het storten op plaatranden neemt in het projectalternatief Plaatrand de oppervlakte van het gebied toe dat waardevol is voor steltlopers die op zoek zijn naar voedsel. Dit positieve effect treedt niet op bij het projectalternatief Nevengeul waarbij niet op plaatranden wordt gestort.

Mogelijke negatieve effecten: mitigerende en compenserende maatregelen

Als gevolg van (het risico op) negatieve effecten zijn de volgende mitigerende en compenserende maatregelen nodig:

- Vanwege de mogelijke bijdrage aan de negatieve autonome ontwikkeling van de platen op de lange termijn worden de plaatrandstortingen in de Westerschelde onlosmakelijk verbonden aan nader onderzoek en intensieve, locatiespecifieke monitoring om een ‘vinger aan de pols’ te houden en zo nodig bij te sturen. Doel hiervan is te zorgen dat met de plaatrandstortingen een zo maximaal mogelijke oppervlakte aan laagdynamisch intergetijdengebied wordt verkregen. Doel van het nader onderzoek voorafgaand aan de plaatrandstortingen is het gedetailleerd vaststellen van de uitgangssituatie, de gewenste eindinrichting van het stortvak en de randvoorwaarden die dit stelt aan de wijze en fasering van het storten, de te monitoren parameters en de grenswaarden voor ingrijpen met hieraan gekoppeld de wijze van ingrijpen.
- De storttechniek ‘rainbowen’ zal niet worden toegepast bij het storten op plaatranden. In het geval dat de vaardiepte te beperkt is om direct uit de sleephopperzuiger op de plaatrand te storten door middel van ‘kleppen’ zal uitsluitend worden gestort door middel van een sproeiponton. Hoewel dit niet direct uit de effectbeoordeling volgt (geen significant negatieve effecten bij projectalternatief plaatrand als gevolg van de beperkte toepassing van het ‘rainbowen’), is uit de praktijk bekend dat ‘rainbowen’ lokaal een aanzienlijk grotere vertroebeling veroorzaakt en de baggerspecie ook veel minder nauwkeurig kan worden aangebracht dan met een sproeiponton.
- Aanpassing van het stortvak SN51 in de Westerschelde zodanig dat de – met het oog op verstoring – kwetsbare delen van de nevengeul in relatie met de haul-out plekken van zeehonden langs de Zimmermangeul en op de Platen van Valkenisse en de Plaat van Walsoorden worden uitgesloten.
- Tijdens het storten met de baggerschepen in de Westerschelde een afstand van tenminste 600 meter aanhouden tot de slikken en platen of tijdens hoog water storten als de vogels op de hoogwatervluchtplaatsen zitten om zo verstoring van foeragerende vogels te voorkomen.
- Niet storten in nevengeulen in de Westerschelde vanuit varende schepen om de verspreiding van specie en daarmee de bedelving van bodemdieren te beperken.
- Realiseren van natuurontwikkeling in het brakke gedeelte van de Zeeschelde in Vlaanderen in één van de gebieden waartoe in het kader van het geactualiseerde SIGMA-plan besloten is. Dit zal parallel met de fase van aanleg van de verruiming moeten plaatsvinden. Een mogelijke aanvullende mitigerende maatregel is het eerst uitvoeren van de verdieping, vervolgens de zwaaizone te realiseren en ten slotte de verbreding om de negatieve effecten maximaal naar de toekomst te verplaatsen zodat ook meer tijd beschikbaar is voor het realiseren van de benodigde compensatie.

- Emissiereductie van PM₁₀ in Vlaanderen tijdens de aanlegfase door het inzetten van de meest moderne baggerschepen en grotere baggerschepen zodat minder vaarbewegingen nodig zijn in combinatie met het gebruik van schonere brandstoffen en/of luchtfilters op de motoren.
- Maximale spreiding van de activiteiten en emissies van PM₁₀ over het plangebied en de aanlegperiode van twee jaar in Vlaanderen.

De aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie

De in dit milieueffectrapport ontwikkelde aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie vormt de kern van het MMA. Door de aangepaste stortstrategie worden negatieve morfologische effecten als gevolg van de verruiming voorkomen. De strategie gaat uit van benutting van de stortvakken op de kortste afstand van de baggerlocatie, waarbij in de betreffende macrocel bij het projectalternatief Plaatrand eerst de stortlocatie(s) op de plaatranden, vervolgens in de nevengeulen en ten slotte in de hoofdgeul worden benut. Als de betreffende macrocel over te weinig stortcapaciteit beschikt, wordt volgens dezelfde prioriteitsvolgorde gestort in de westelijk hiervan gelegen macrocel. Deze strategie is voor het projectalternatief Plaatrand vertaald naar een concrete invulling van de stortverdeling voor de onderhoudsbaggerspecie gekoppeld aan een concrete stortverdeling voor de aanlegbaggerspecie. Op basis hiervan is in tabel 4-6 de stortcapaciteit voor zowel aanleg- als onderhoudsbaggerspecie in het MMA per macrocel voor de eerste vijf jaar (eerste vergunning voor de verruiming) weergegeven. Omdat nu nog niet is te voorzien in welke volgorde de verschillende delen van de vaargeul worden verruimd is in de modelberekeningen in dit milieueffectrapport aangenomen dat de aanlegbaggerspecie per direct gebaggerd en gestort wordt en niet verspreid over 2 jaar. Dit betekent dat in de modellen de onderhoudsinspanning ook per direct toeneemt en niet verspreid over de aanlegfase zoals in de praktijk het geval zal zijn. Deze aanpak betekent dus voor de eerste twee jaar een overschatting van de omvang van het onderhoud. De in tabel 4-6 weergegeven totale stortcapaciteit is dan ook hoger dan de omvang aan aanleg- en onderhoudsbaggerspecie die in de praktijk wordt verwacht voor de eerste vijf jaar. Voor de stortvakken op de plaatranden is het van belang dat de weergegeven stortcapaciteit ook daadwerkelijk wordt benut om het positieve effect op steltlopers ook daadwerkelijk te bereiken. Het niet volledig benutten van de aangegeven maximale stortcapaciteit in de nevengeulen of in de hoofdgeul kan juist resulteren in een gunstiger effect dan beschreven in dit milieueffectrapport.

Macrocel	Plaatrand	Maximum nevengeul	Maximum hoofdgeul
1	8,2	5,5	0,0
3	0,0	6,0	0,0
4	5,0	2,0	15,5
5	6,5	7,0	3,5
6	0,0	1,5	3,5
7	0,0	0,0	2,0

Tabel 4-6: Verdeling stortcapaciteit MMA in miljoenen profielkuubs (in situ) voor de eerste 5 jaar

Omvang zandwinning is van invloed op de stortcapaciteit

In dit milieueffectrapport is in het verlengde van de huidige zandwinning in de Westerschelde in de nevengeul van macrocel 3 en 5 uitgegaan van achtereenvolgens 1,0 en 2,5 miljoen m³ zandwinning in vijf jaar en in de hoofdgeul van macrocellen 4 en 5 van respectievelijk 1,5 en 4,0 miljoen m³. De omvang van de zandwinning is direct van invloed op de stortcapaciteiten uit tabel 4-6: minder zandwinning betekent ook evenredig minder stortcapaciteit en extra zandwinning betekent evenredig meer stortcapaciteit.

Om te zorgen dat niet wordt afgeweken van de alternatieven die in dit milieueffectrapport zijn onderzocht - zodat het risico op onverwachte effecten minimaal is – mag de in tabel 4-6 weergegeven stortcapaciteit in nevengeulen voor de eerste 5 jaar veelal niet volledig binnen 1 jaar worden benut. De maximale jaarlijks te storten hoeveelheden in de nevengeulen zijn:

- Macrocel 1: 3,0 miljoen m³.
- Macrocel 3: 3,2 miljoen m³.
- Macrocel 5: 3,8 miljoen m³.
- Macrocel 6: 1,0 miljoen m³.

Flexibel storten

Het concept van het flexibel storten, dat zijn oorsprong kent in de Ontwikkelingsschets, maakt onderdeel uit van het MMA. Hieronder wordt verstaan het bijsturen van het storten van onderhoudsbaggerspecie op basis van (voortschrijdend) inzicht, monitoring van effecten en praktische uitvoeringsaspecten zonder dat hiervoor een nieuwe vergunning nodig is. Hierdoor kan steeds accuraat worden geanticipeerd op de meest recente kennis en inzichten waardoor mogelijk een (nog) gunstiger effect kan worden bereikt dan beschreven in dit milieueffectrapport. Dit is niet noodzakelijk met het oog op de beschreven effecten van de verruiming, maar wel met het oog op de geconstateerde negatieve autonome morfologische ontwikkeling en de negatieve staat van instandhouding van het Schelde-estuarium. Het behoud van de fysieke systeemkenmerken is een belangrijke randvoorwaarde uit de Langetermijnvisie en de Ontwikkelingsschets. In dit milieueffectrapport wordt de ten tijde van het strategisch milieueffectenrapport vastgestelde autonome negatieve trend in het karakter van het meergeulenstelsel opnieuw bevestigd: het behoud van de fysieke systeemkenmerken staat op de zeer lange termijn onder druk.

Om flexibel storten mogelijk te maken is een meer flexibele invulling van de onderhoudsvergunning nodig. In dit milieueffectrapport is de vrijheid voor flexibiliteit onderzocht en zo groot mogelijk gehouden, onder andere door de stortvakken zo groot mogelijk te maken waardoor meer gevarieerd kan worden in stortlocaties en tijd. Belangrijk extra pluspunt van de keuze voor het projectalternatief Plaatrand boven het projectalternatief Nevengeul is dat met de extra stortvakken op plaatranden extra stortcapaciteit en dus meer flexibiliteit beschikbaar komt. In de vergunning voor de periode 2008 tot 2013 wordt de concrete invulling van de aangepaste stortstrategie conform het projectalternatief Plaatrand vastgelegd als aanvangsverdeling (zie tabel 4-6). Gedurende de looptijd van de vergunning voor de periode 2008 tot 2013 - aanleg en eerste jaren onderhoud - is alleen detaillering van de inrichting en bijsturing op basis van lokale monitoring mogelijk. Bijvoorbeeld om de natuurpotenties op de plaatranden optimaal te benutten of omdat de plaatranden eerder 'vol' zijn dan verwacht. Ook bijsturing om een bijdrage aan de negatieve autonome ontwikkeling van de platen op de lange termijn te voorkomen kan hier onder vallen. De wijze van storten op de plaatranden kan hierop worden aangepast, maar ook de aanvangsverdeling over de stortvakken op de plaatranden, nevengeulen en hoofdgeul binnen de betreffende macrocel. Hierdoor zal de verdeling richting projectalternatief Nevengeul verschuiven. Omdat met de in het MMA opgenomen mitigerende en compenserende maatregelen ook de negatieve effecten van het projectalternatief Nevengeul worden opgevangen, is de ruimte tussen de beide projectalternatieven beschikbaar voor het bijsturen in het kader van het flexibel storten. In tabel 4-7 is de beschikbare ruimte per macrocel voor de eerste vijf jaar (eerste vergunning 2008 - 2013) weergegeven. De zandwinning is ook hier bepalend voor de beschikbare stortcapaciteit (zie kader). Ook de hierboven weergegeven maximale *jaarlijks* te storten hoeveelheden in de nevengeulen zijn hier weer van toepassing. Voor de nevengeul in macrocel 4 geldt een jaarlijks maximum van 2,4 miljoen m³.

Bijsturing van de aanvangsverdeling over de gehele Westerschelde op basis van monitoring is minimaal 5 jaar na aanleg mogelijk dus vanaf 2015. Dit tijdstip valt binnen de looptijd van de tweede vergunning na de derde verruiming voor de periode 2013 tot 2018.

Macrocel	Maximum nevengeul	Maximum nevengeul en plaatrand	Maximum hoofdgeul	Maximum macrocel
1	6,5	13,7	0,0	13,7
3	8,0	8,0	0,0	8,0
4	2,5	7,0	19,0	26,0
5	11,5	13,5	4,5	18,0
6	2,0	2,0	5,5	7,5
7	0,0	0,0	2,5	2,5

Tabel 4-7: Ruimte flexibel storten MMA in miljoenen profielkuubs (in situ) voor de eerste 5 jaar

4.4 Effecten van het gebruik van de verruimde vaargeul (Actualisatie strategisch milieueffectenrapport)

4.4.1 Inleiding

De verruimde vaargeul zal worden gebruikt door containerschepen die goederen in containers transporteren vanuit de Noordzee naar de havens in het estuarium. Tengevolge van de verruiming veranderen de aantallen en de grootte van deze containerschepen die over de rivier zullen varen. De verruiming heeft tevens invloed op het aantal containers dat vanuit de havens naar het achterland getransporteerd moet worden. Door de verruiming gaan meer containers met grote containerschepen naar de haven van Antwerpen, die in het Schelde-estuarium het meest landinwaarts gelegen is. Vanuit de haven gaan de containers via spoor, binnenvaart of over de weg (autosnelwegen) naar de bestemmingen in het achterland.

De belangrijkste milieugevolgen van de gewijzigde scheepvaart over de verruimde Westerschelde, liggen op de aspecten mobiliteit, geluid, lucht en externe veiligheid, en dus indirect op de gezondheidsaspecten voor de mens. Samen met het onderzoek in dit milieueffectrapport werden deze aspecten met de nieuwe transportgegevens onderzocht. In het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport worden deze milieueffecten nader beschreven.

In deze paragraaf worden de belangrijkste eindconclusies samengevat.

4.4.2 Overzicht beoordeling effecten

Beoordeling in 2015

De beoordeling gebeurt ten opzichte van het nulalternatief 2005.

Onderzoeksaspect	Nulalternatief 2015	Project-alternatief 2015	Scenario WCT ⁴ in combinatie met projectalternatief 2015
Mobiliteit			
Bereikbaarheid havens	+ ⁵	++	++
Transportontwikkeling achterland	-	-	-
Capaciteit vaarweg	0	0	0
Lucht			
Concentraties fijn stof (PM ₁₀)	-	- ⁶	-
Concentraties verzurende polluenten (NO _x / SO ₂)	-	-	-
Concentraties overige stoffen	0	0	0
Geluid en trillingen			
Geluidshinder	0	0	0
Trillingshinder	0	0	0
Geluidsproductie scheepvaart	+	0/+	0/+
Landschap			
Wijziging aantallen en omvang schepen op de rivier	0	0	0
Aantasting van de aanwezige landschapkenmerken	0	0	0
Externe en nautische veiligheid			
Externe veiligheid: plaatsgebonden risico	0	0	0
Externe veiligheid: groepsrisico	0	0 ⁷	- ⁸
Nautische veiligheid: verandering in verwachtingswaarde voor aanvaringen	0	0	0
Nautische veiligheid: reistijdverlies	0	0	0
Mens - gezondheid			
Gezondheidsrisico	-	- ⁹	-
Hinder / beleving	0	0	0
Risicoperceptie	0	0	0

Tabel 4-6: overzicht van de effectbeoordeling per hoofdcriterium¹⁰

⁴ WCT staat voor Westerschelde Container Terminal: de aanleg van een containerterminal in de haven van Vlissingen. Gezien het besluit dat nog genomen moet worden omtrent dit project, wordt het niet mee opgenomen in de autonome ontwikkeling. De invloed hiervan op de effecten van de verruiming van de vaargeul is wel meegenomen als afzonderlijke variant.

⁵ Het betreft hier de verbetering van de bereikbaarheid over land, de bereikbaarheid langs de vaarweg verandert niet.

⁶ Tengevolge van de toename van de verkeersstromen op het achterland neemt het risico op overschrijdingen van normen voor luchtmissies toe (PM₁₀ en NO_x langs de wegen in het achterland op bepaalde knelpunten en PM₁₀ ter hoogte van de Antwerpse haven) Dit is een beperkt maar toch significant negatief effect in 2015, gezien de reeds zeer hoge waarden van de achtergrondconcentraties. In 2030 is dit probleem vermoedelijk tengevolge van de technologische ontwikkelingen opgelost: in 2030 krijgt dit daarom een nul als beoordeling.

⁷ In 2030 wordt wel de oriëntatiewaarde van het groepsrisico overschreden in het scenario van maximale economische groei. Dat krijgt een min als beoordeling.

⁸ Het betreft hier geen normoverschrijding maar de overschrijding van een oriëntatiewaarde voor het groepsrisico.

⁹ De toename van de luchtverontreiniging langs wegen in het achterland en in de haven is beperkt doch significant negatief voor de menselijke gezondheid, wegens een toename van het risico op overschrijding van de norm door de hoge achtergrondconcentraties.

De criteria in tabel 4-6 hebben betrekking op het gebruik van de verruimde vaargeul en wijken daarom af van de beoordelingscriteria voor de overige aspecten, zoals opgenomen in hoofdstuk 10 en paragraaf 4.3.4 van dit milieueffectrapport.

Conclusies bij het effectenoverzicht

De verruiming heeft tengevolge van de wijziging in de totale scheepvaartstromen (containerschepen en niet-containerschepen) nauwelijks significante effecten, zelfs bij de laatst bijgestelde inzichten inzake de werkelijk te verwachten groei van de transportstromen van containertransporten. De verschuiving van niet-containertransport naar containertransport en de schaalvergroting in de containertransporten met zeeschepen zetten immers door tot 2030.

Het is wel zo dat er, door de groei van het aantal containers dat in de havens wordt overgeslagen, een toename te verwachten is van de transporten naar het achterland via weg, spoor en binnenvaart. Omdat het een groei van containertransporten betreft, zullen ook deze transporten naar het achterland toenemen. Op verscheidene wegen is het probleem van congestie nu al af en toe aanwezig. Met de toename van het containervervoer vanuit de havens komt daar verkeer bij, zij het dat het aandeel van het containertransport over de weg in het totale wegverkeer slechts beperkt is tot enkele procenten. Daarom wordt de toename van het risico op congestie in het achterland in 2015 als significant negatief van geringe omvang beoordeeld ten opzichte van 2005. Op de andere modi (spoor en binnenvaart) is het effect groter. Met de ontwikkeling van de Westerschelde Container Terminal (WCT) wordt de situatie vergelijkbaar met die wanneer enkel de verruiming wordt gerealiseerd.

Positieve effecten zijn te verwachten doordat er grotere, maar een minder of gelijk aantal, zeeschepen naar Antwerpen gaat. Dit begint vooral vanaf 2015 belangrijk te worden. Ook zal de geluidbelasting tengevolge van de zee- en binnenscheepvaart afnemen, doordat steeds grotere schepen (schaalvergroting) met een gelijk of groter aantal containers gaan varen.

Wat betreft de luchtverontreiniging is een beperkte toename te verwachten van emissies, maar wel van dien aard dat de wijziging in concentraties (immissies) als significant moet worden beoordeeld. De toenames in luchtverontreiniging zijn ook te verwachten in het nulalternatief (autonome ontwikkeling). De geluidbelasting op de wegen in het achterland zal toenemen met maximaal 1 tot 2 decibel. Dit effect is als (zeer) beperkt te beschouwen.

De effecten op de gezondheid worden tengevolge van de eerder vermelde *beperkte* effecten, als niet significant beoordeeld. De effecten van de toename van de luchtverontreiniging langs wegen ten gevolge van de verruiming zijn, gezien de reeds te verwachten knelpunten in het nulalternatief, als

¹⁰ De gebruikte symbolen hebben de volgende betekenis:

- Significant effect, groot van omvang, negatief
- Significant effect, beperkt van omvang, negatief
- 0 Geen significant effect
- + Significant effect, beperkt van omvang, positief
- + + Significant effect, groot van omvang, positief

significant met geringe omvang beoordeeld op de menselijke gezondheid. Potentiële lokale knelpunten in het achterland zijn niet in detail onderzocht.

Mitigerende maatregelen

Een beknopte omschrijving van de mitigerende maatregelen is hier opgenomen¹¹. De mitigerende maatregelen die hier worden vermeld, zijn algemeen van aard en kunnen vermoedelijk enkel buiten het kader van dit project genomen worden.

Mobiliteit

- Beleid voeren dat zich richt op het stimuleren van een efficiënte organisatie van de logistieke keten en op het verminderen van de externe effecten van het noodzakelijke achterlandvervoer van containers via de verschillende transportmodi.
- Een beleid dat gericht is op het internaliseren van de externe kosten van het vervoer via gevariabiliseerde heffingen.

Lucht

In haven (sluizen en dokken) en achterland

Scheepvaart

- Beperken van de vaarsnelheid.
- Gebruik van walstroom.
- Gedifferentieerde haventaksen in functie van de motortechnologie en het al of niet (doelmatig) gebruik van zgn. windhappers.
- Bijkomende wettelijke maatregelen NOx en fijn stofemissies.
- Verhogen van de operationele efficiëntie.
- Beperken van leegvaart bij binnenvaart.
- Door fiscale maatregelen of door een subsidiebeleid versnelde omschakeling naar emissie-armere motoren op de binnenvaart.
- Wegwerken van knelpunten bij binnenvaart.
- Invoeren van emissiereducerende maatregelen voor havengebonden werktuigen.

Wegverkeer

- Optimalisatie van vrachtstromen.
- Economische maatregelen die een daling van wegverkeer met zich meebrengen.
- CO₂-heffing op brandstoffen.
- Fiscale voordelen voor minder vervuilende voertuigen.
- Beperking van de rijsnelheid.
- Verschuiving transport over de weg naar transport per spoor en scheepvaart.
- Verbetering van de verkeersdoorstroming.
- Optimale spreiding van wegverkeer.
- Versnelde invoering van strengere emissie-eisen aan voertuigen.
- (Verhoogde) subsidiëring voor roetfilters (zowel voor nieuwe voertuigen als voor bestaande).
- Gedifferentieerd toelatingsbeleid voor vrachtwagens in bepaalde zones.
- Aard van de wegbedekking.
- Schonere diesel locomotieven.
- Depotvoeding.

¹¹ In hoofdstuk 4 van het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport worden zij uitgebreider omschreven.

Op- en overslagactiviteiten

- Ruimtelijke spreiding van de nieuwe bronnen.
- Toepassen van maatregelen gebaseerd op de best beschikbare technieken (in Vlaanderen bekend als BBT).
- Het opleggen van strengere emissie gerelateerde maatregelen.
- Maatregelen ter bevordering van energie-efficiëntie.
- Emissiereductiemaatregelen om de niet geleide (stof)emissies door op- en overslagbedrijven te beperken.

Mens-gezondheid

Er dient toegezien te worden dat (lokale) overschrijdingen gemonitord worden en dat gepaste maatregelen getroffen worden wanneer overschrijdingen zich voordoen.

Door de transportontwikkelingen in het achterland zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk. Deze liggen echter buiten het kader van de verruiming.

Doorkijk naar 2030

Wat de mobiliteit op de wegen in het achterland betreft, kan aangenomen worden dat in 2030 de congestierisico's gaan toenemen ten opzichte van 2005 en 2015 als gevolg van de economische groei (autonome ontwikkeling). Met de verruiming zal het congestieprobleem in het achterland nog ernstiger worden. De WCT voegt hier ook nog wat aan toe in 2030, met name op de wegen in Zuid-Nederland.

De congestieproblemen worden echter meer bepaald door ander goederenverkeer in het studiegebied dan door de containertransporten uit havens, zowel in de autonome ontwikkeling als bij uitvoering van de verruiming. Specifiek voor de containertransporten uit havens geldt dat met de verruiming, omdat er met grotere schepen meer containers dieper het binnenland kunnen invaren, niet meer voertuigkilometers in het totale studiegebied (Vlaanderen en Zuid-Nederland) bijkomen.

De toename van de geluidbelasting wordt op spoorwegen hoger, maar een normoverschrijding wordt niet verwacht. Van de luchtverontreiniging in 2030 wordt verwacht dat deze door technologische ontwikkelingen lager zal liggen ondanks de toename van de verkeersstromen. Op het vlak van externe veiligheid moet vermeld worden dat de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico ter hoogte van Terneuzen bij hoge economische groei wordt overschreden. In zijn algemeenheid worden de effecten op de menselijke gezondheid in 2030 dan weer verwaarloosbaar geacht.

Meer lezen

In het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport kunt u de gedetailleerde effectbeschrijvingen terugvinden.

5 Hoe nu verder

Dit milieueffectrapport is een belangrijke stap in de besluitvorming rond de verruiming van de vaargeul. Vanuit Nederland en Vlaanderen zijn daar verschillende partijen bij betrokken. Maar voordat er daadwerkelijk besluiten genomen worden, liggen de te nemen besluiten en het milieueffectrapport ter inzage en is er ruimte voor inspraak.

5.1 De betrokken partijen

Bij het project Verruiming vaargeul zijn verschillende instanties uit Nederland en Vlaanderen betrokken. De uiteindelijke besluitvorming ligt bij het bevoegd gezag in Vlaanderen en Nederland. Dit bevoegd gezag wordt geadviseerd door de Schelde m.e.r.-commissie. Zij adviseren over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

5.1.1 Bevoegd gezag

In Nederland:

- De *Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat* is het bevoegd gezag voor het Tracébesluit en voor de vergunningen volgens de Wet Verontreiniging Oppervlaktewater, de Wet bodembescherming, het Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterbescherming, Wet beheer rijkswaterstaatswerken en de Ontgrondingenwet. De uitvoeringsbesluiten (vergunningen) worden gecoördineerd aangevraagd door de Minister van Verkeer en Waterstaat.
- De *Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit* is bevoegd voor de vergunning c.q. ontheffing in het kader van de Natuurbeschermingswet en de Flora- en Faunawet.
- De *Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu* is mede bevoegd gezag voor het Tracébesluit en is bevoegd voor de eventuele vergunning in het kader van de Wet Milieubeheer.

In Vlaanderen:

- De *Minister van Mobiliteit en Openbare Werken* is de bevoegde minister.
- Het *Departement Leefmilieu, Natuur en Energie – Dienst Milieueffectrapportage* is de bevoegde administratie voor het vaststellen van het milieueffectrapport.
- De *gewestelijke stedenbouwkundig ambtenaren* zijn bevoegd voor de stedenbouwkundige vergunningen.
- De *provinciebesturen van Antwerpen en Oost-Vlaanderen* zijn in principe bevoegd voor de milieuvergunningen.

5.1.2 Schelde m.e.r.-commissie

Een speciaal samengestelde Vlaamse en Nederlandse commissie geeft advies over de inhoud van het milieueffectrapport aan het bevoegd gezag in Vlaanderen en Nederland. Dit is een werkgroep van de Nederlandse Commissie voor de Milieueffectrapportage aangevuld met Vlaamse m.e.r.-deskundigen, aangewezen door de Vlaamse Dienst Milieueffectrapportage. De leden van de commissie zijn onafhankelijke deskundigen op de verschillende onderzoeksterreinen van het milieueffectrapport.

5.1.3 Initiatiefnemers

De initiatiefnemers voor het opstellen van het Milieueffectrapport Verruiming vaargeul zijn:

- Rijkswaterstaat Zeeland (namens de Nederlandse minister van Verkeer en Waterstaat);
- Departement Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling Maritieme Toegang (namens de Vlaamse Regering).

5.2 Besluitvorming

Dit milieueffectrapport is onderdeel van de besluitvormingsprocedure rond de verruiming van de vaargeul. Hoe die besluitvorming precies verloopt, verschilt voor Nederland en Vlaanderen enigszins.

5.2.1 Besluitvorming in Nederland

Voor Nederland geldt voor dit project de (verkorte) Tracéwetprocedure. Na de Startnotitie wordt het Ontwerp Tracébesluit tegelijk met dit milieueffectrapport ter inzage gelegd. In het Ontwerp Tracébesluit is ook het voorkeursalternatief uitgewerkt. Dat is het alternatief dat, onder andere op grond van het milieueffectrapport, door de initiatiefnemers is gekozen. Na de publicatie van het Ontwerp Tracébesluit met dit Milieueffectrapport volgt een inspraak- en adviesperiode. Vervolgens neemt het bevoegd gezag het uiteindelijke Tracébesluit, waarop beroep mogelijk is bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. Na het Tracébesluit of na afloop van eventuele beroepsprocedures kunnen de vergunningen in Nederland worden aangevraagd. Dit gebeurt onder de Tracéwetprocedure gecoördineerd door de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat.

5.2.2 Besluitvorming in Vlaanderen

Na de Kennisgeving is dit milieueffectrapport opgemaakt en tegelijkertijd gewerkt aan de voorbereiding van de vergunningaanvragen. In de vergunningaanvragen is ook het voorkeursalternatief uitgewerkt. Dat is het alternatief dat, onder andere op grond van het milieueffectrapport, door de initiatiefnemers is gekozen. Het milieueffectrapport functioneert na goedkeuring door Dienst Milieueffectrapportage (departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse overheid) als onderbouwing bij de vergunningaanvragen. De vergunningaanvragen worden ter inzage gelegd en het milieueffectrapport wordt als onderbouwing toegevoegd. Inspraak op de vergunningaanvragen is mogelijk.

5.2.3 Passende Beoordeling

Het gebied is beschermd (speciale beschermingszone in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn). In beide landen is daarom een zogenaamde Passende Beoordeling in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn nodig om de effecten op de beschermde natuur in beeld te brengen. In het kader van dit milieueffectrapport is daarvoor het benodigde onderzoek uitgevoerd. In de Passende Beoordeling, die als apart document is opgesteld binnen dit dossier, wordt de toetsing aan de natuurwaarden beschreven en mitigerende en compenserende maatregelen aangedragen voor negatieve effecten.

5.3 Het vervolg

Zowel in Nederland als in Vlaanderen ligt dit milieueffectrapport ter inzage. Ook zijn er informatieavonden en inspraakmogelijkheden. Voor meer details wordt verwezen naar bijlage 4.

5.3.1 Informatievoorziening

De initiatiefnemers organiseren in beide landen tijdens deze inspraakronden ook informatieavonden. U kunt er gemakkelijk even binnenlopen voor meer informatie over de plannen en de procedure. Ook kunt u er uw stem laten horen. De informatieavonden worden tijdig aangekondigd in de media.

Heeft u vragen over dit milieueffectrapport en de procedures? Schrijf een brief aan het communicatiepunt Project Verruiming vaargeul, stuur een e-mail of bezoek de website.

Project Verruiming vaargeul
Postbus 299
NL 4600 AG BERGEN OP ZOOM

info@verruimingvaargeul.nl / ~.be
www.verruimingvaargeul.nl / ~.be

5.3.2 Inspraak

Inspraakmogelijkheden in Nederland

Dit milieueffectrapport ligt in Nederland zes weken lang ter inzage in het gebied dat direct aan het Schelde-estuarium ligt. Dit is in overeenstemming met de wettelijke bepalingen. U kunt uw mening geven over de inhoud van het Ontwerp-Tracébesluit, dit milieueffectrapport en de bijbehorende documenten. Alle betrokkenen zijn uitgenodigd om te reageren. Op basis van de inspraakreacties en de ingewonnen adviezen zal het bevoegd gezag het Tracébesluit vaststellen en publiceren. In een later stadium is er in Nederland beroep mogelijk op het Tracébesluit. Na het Tracébesluit zullen de gecoördineerde vergunningaanvragen gepubliceerd worden. Hierop kan een zienswijze ingebracht worden. Na vaststelling van de vergunningen is eenmalig beroep mogelijk op de verleende vergunningen bij de afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Inspraakmogelijkheden in Vlaanderen

In Vlaanderen liggen de vergunningaanvragen gedurende dertig dagen ter inzage met het milieueffectrapport en bijbehorende documenten in het gebied dat direct aan het Schelde-estuarium ligt. Dit is in overeenstemming met de wettelijke bepalingen. Er is inspraak en later bezwaar en beroep mogelijk in Vlaanderen op de vergunningaanvragen. Alle betrokkenen zijn uitgenodigd om te reageren.

Verwerking inspraakreacties

De Nederlandse inspraakreacties worden gebundeld en verzonden aan de Schelde m.e.r.-commissie. Deze commissie adviseert het bevoegd gezag over het milieueffectrapport. Na afloop van de inspraaktermijn kunt u de reacties inzien op de locaties waar ook dit milieueffectrapport ter inzage ligt.

DEEL B

6 Ontwikkeling projectalternatieven

De ligging van de vaargeul (het tracé) en de benodigde verdieping en verbreding inclusief zwaaizone staan vast. In vijf selectiestappen zijn nu de mogelijkheden voor storten bekeken. Met als resultaat twee projectalternatieven: Nevengeul en Plaatrand.

Hierbij is ook meegenomen: de invulling van de aangepaste stortstrategie en de flexibiliteit in de vergunning voor het storten van de onderhoudsbaggerspecie.

6.1 Ontwikkeling in vijf selectiestappen

De ligging van de vaargeul (het tracé) en de benodigde verdieping en verbreding inclusief zwaaizone staan vast. Wat nog niet vast staat, is waar en hoe de aanlegbaggerspecie wordt gestort. Wat wordt de invulling van de aangepaste stortstrategie en hoe gaat de vergunning voor het storten van de onderhoudsbaggerspecie eruit zien? In theorie zijn ontelbare combinaties van locatie, hoeveelheid, technieken en tijd mogelijk. In vijf selectiestappen is het aantal mogelijkheden ingeperkt. Uiteindelijk zijn twee concrete projectalternatieven opgesteld. De selectiestappen zijn:

1. uitgangspunten vaststellen;
2. uitsluiten van gebieden met negatieve effecten;
3. ontwikkelen van onderzoeksvarianten;
4. toetsing van de onderzoeksvarianten;
5. kiezen van projectalternatieven.

6.2 Stap 1: Uitgangspunten vaststellen

Volgens de Startnotitie / Kennisgeving kunnen zowel de aanlegbaggerspecie als de onderhoudsbaggerspecie worden gestort in het mondinggebied, in de hoofd- en nevengeulen en op plaatranden in de Westerschelde, in de Beneden-Zeeschelde en op land. Op basis van de aanwezige kennis en ervaring zijn hiervoor uitgangspunten geformuleerd.

Uitgangspunt 1: voorkomen van negatieve milieueffecten

Centraal staat het voorkómen van negatieve milieueffecten als gevolg van de voorgenomen activiteit: verbeteren van de toegankelijkheid door verruiming van de vaargeul.

De afstand tussen baggeren en storten is bij voorkeur zo klein mogelijk om de milieueffecten beperkt te houden. Beperking van de vaarafstand minimaliseert de uitstoot van schadelijke stoffen, het energieverbruik en de nautische risico's.

Voor de verbetering van de natuurlijkheid van het systeem door natuurontwikkeling zijn in de Ontwikkelingsschets vanuit de natuurlijkheddoelstelling aparte natuurontwikkelingsprojecten gedefinieerd.

Uitgangspunt 2: alleen neutrale of positieve mogelijkheden onderzocht

Alleen die mogelijkheden zijn onderzocht waarvan door de experts op voorhand wordt verwacht dat de stortwijze een neutraal of positief effect heeft op de morfologie én natuur. Het Schelde-estuarium

moet bij voorkeur als systeem benaderd worden, waarbij natuur, water en morfologie hand in hand gaan. Het fysische systeem is de drager voor de natuur.

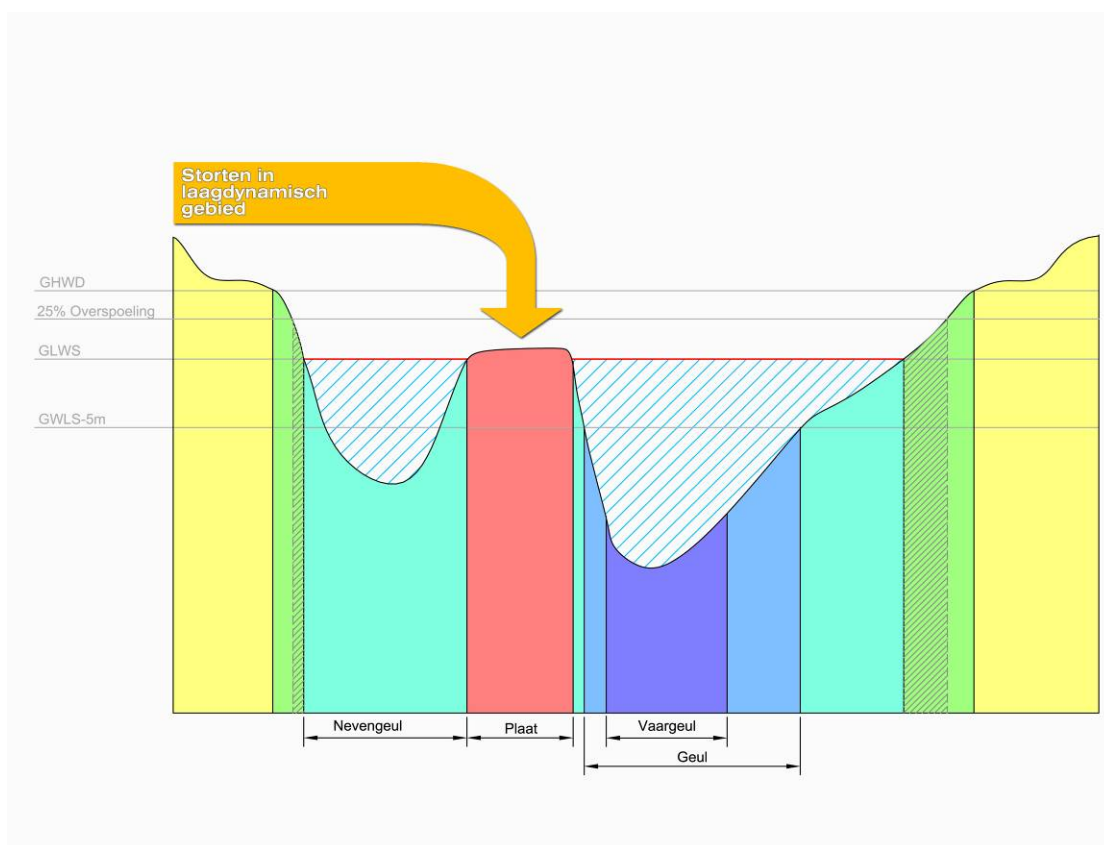
Uitgangspunt 3: specie storten in gebied zelf

Het verdient de voorkeur om de baggerspecie in het estuarium (en dus in het systeem) te houden en zoveel als mogelijk in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde terug te storten. Zeker in Vlaanderen is echter het storten van alle aanleg- en onderhoudspecie in de Beneden-Zeeschelde door de beperkte capaciteit niet mogelijk.

Vlaamse specie wordt gestort op Vlaams grondgebied en Nederlandse specie op Nederlands grondgebied¹².

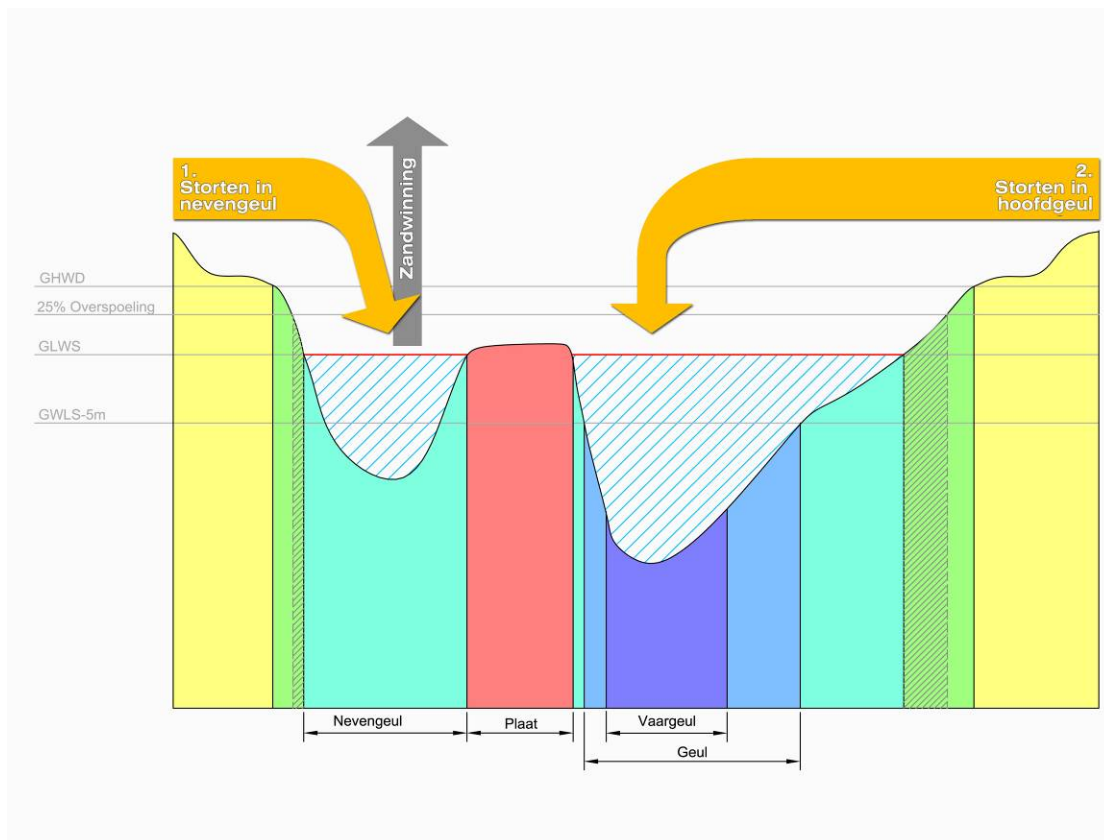
Uitgangspunt 4: op laagdynamische plaatsen storten

Voor de onderhoudsbaggerspecie gaan we uit van het zoveel mogelijk storten van baggerspecie op morfologisch laagdynamische plaatsen. Dit zijn plaatsen met een beperkt sedimenttransport. Het voordeel hiervan is dat de waterbeweging deze baggerspecie minder snel weer op de drempels in de vaargeul zal deponeren en dus de onderhoudsinspanning geminimaliseerd wordt. Vanuit dit gezichtspunt heeft in de Westerschelde de berging op plaatranden de voorkeur boven berging in de nevengeulen en de berging in nevengeulen de voorkeur boven berging in de hoofdgeul.



Figuur 6-1: Storten in laagdynamisch gebied: op plaatrand

¹² Dit is conform de huidige afspraken tussen Vlaanderen en Nederland. Hierover kunnen in de toekomst mogelijk andere afspraken worden gemaakt.



Figuur 6-2: Storten in nevengeul en hoofdgeul

6.3 Stap 2: Uitsluiten van gebieden met negatieve effecten

In de Westerschelde zijn gebieden aangewezen waar het storten van aanleg- en onderhoudsbaggerspecie kan plaatsvinden, de zogenoemde stortvakken. De stortvakken in de hoofdgeul en nevengeulen zijn zo groot mogelijk gekozen, om goed in te kunnen spelen op voortschrijdend inzicht en monitoring (flexibiliteit in het storten van de onderhoudsbaggerspecie).

De aangewezen stortvakken zijn aanmerkelijk groter dan de stortvakken in de geldende stortvergunning. Alleen die delen van de hoofdgeul en nevengeulen zijn uitgesloten waar het storten van baggerspecie strijdig is met het doel van de voorgenomen activiteit (verruiming) of waar op voorhand negatieve effecten voor morfologie en/of natuur zeer waarschijnlijk zijn. De risico's op negatieve effecten voor morfologie en/of natuur zijn ingeschat op basis van de diepte/hoogtekaart, de ecotopenkaart (gebiedsindeling op basis van ecologisch relevante criteria) en de bij experts aanwezige kennis en ervaring.

Bij het selecteren van de stortvakken op de plaatranden zijn enerzijds het ontzien van bestaande middelhoge en hoge laagdynamische platen en slikken en anderzijds het zoveel mogelijk creëren van nieuwe middelhoge en hoge laagdynamische platen en slikken als uitgangspunten gehanteerd.

Aan de hand van de resultaten van het milieueffectenonderzoek is de begrenzing van de stortlocaties nog diverse keren opnieuw geëvalueerd en geoptimaliseerd. Met andere woorden: de ontwikkeling van de definitieve stortlocaties was een iteratief proces.

criterium voedsel vogels

Een belangrijk criterium vanuit natuur is de oppervlakte waardevol gebied voor vogels die op zoek zijn naar voedsel. Een gebied is waardevol als:

- voldoende voedsel aanwezig is. Dit zijn vooral de morfologisch laagdynamische platen en slikken.
- het voedsel voor de vogels bereikbaar is. Dat is het geval bij middelhoge en hoge platen en slikken. De lage platen en slikken vallen slechts beperkt droog.

6.4 Stap 3: Ontwikkelen van onderzoeksvarianten

Binnen de vastgestelde uitgangspunten zijn de onderzoeksvarianten zo ontwikkeld dat naar verwachting uitersten aan milieueffecten in beeld worden gebracht. Belangrijkste variabele daarbij is de mate van morfologische activiteit ofwel de omvang van de sedimenttransporten ter plaatse van de stortlocatie. Dit bepaalt hoe lang de gestorte baggerspecie blijft liggen en kan daarmee ondermeer van invloed zijn op de onderhoudsinspanning. De onderzoeksvarianten zijn in twee stappen ontwikkeld. De locaties voor het storten van de aanlegbaggerspecie vormen de basis. Door het maken van logische combinaties zijn drie onderzoekvarianten samengesteld. Per onderzoeksvariant is als tweede stap een concrete invulling van de aangepaste strategie voor het storten van de onderhoudsbaggerspecie ontwikkeld.

6.4.1 Opties voor stortlocaties aanlegbaggerspecie

De mogelijkheden voor het storten van aanlegbaggerspecie zijn voor de Beneden-Zeeschelde en de Westerschelde duidelijk verschillend. Daarom worden eerst drie concrete opties voor de Beneden-Zeeschelde uitgewerkt en daarna drie concrete opties voor de Westerschelde. Vervolgens zijn door het maken van logische combinaties drie onderzoekvarianten samengesteld.

Drie opties voor de Beneden-Zeeschelde

De totale hoeveelheid aanlegbaggerspecie uit de Beneden-Zeeschelde is geraamd op circa 6,4 miljoen m³. Voor het storten bestaan op voorhand drie mogelijkheden: storten in de vaargeul, storten in de Schaar van Ouden Doel en storten aan land. De geldende stortlocaties voor slibrijke onderhoudsbaggerspecie in de Beneden-Zeeschelde buiten de vaargeul zijn niet beschikbaar voor het storten van de zandrijke aanlegbaggerspecie. Op basis van de verschillen in morfologische activiteit en de geschatte stortcapaciteiten zijn drie concrete opties gedefinieerd.

Optie 1: zo veel mogelijk storten in morfologisch inactieve gebieden

In deze optie wordt zoveel mogelijk sediment aan de Schelde onttrokken door storten aan land (2,9 miljoen m³) en het storten in de Schaar van Ouden Doel voor zandwinning (3,5 miljoen m³). Voor het storten aan land is het uitgangspunt: berging in het havengebied op de linkeroever in de vorm van demping van het Doeldok en gebruik als secundaire grondstof.

Optie 2: zo veel mogelijk storten in morfologisch actieve gebieden

In deze optie wordt een groot deel van de baggerspecie (4,4 miljoen m³) gestort in de vaargeul van de Beneden-Zeeschelde, tussen het Deurganckdok en Schelle. Het restant (2,0 miljoen m³) wordt gestort in de Schaar van Ouden Doel, voor zandwinning.

Optie 3: combinatie van storten in morfologisch actieve en inactieve gebieden

Deze optie vormt een combinatie van beide voorgaande opties. Enerzijds is het niet gewenst om een groot deel van de aanlegbaggerspecie in de vaargeul te storten door de verwachte toename van de onderhoudsinspanning. Anderzijds is het niet gewenst de aanlegbaggerspecie volledig op het land en in de Schaar van Ouden Doel te bergen omdat dit in strijd is met de beleidsdoelstelling om het zand primair in het systeem te houden. Het sediment dat vrijkomt bij de aanleg wordt verspreid over alle drie de mogelijkheden: de Beneden-Zeeschelde (2,4 miljoen m³), de Schaar van Ouden Doel (2,0 miljoen m³) en het land (2,0 miljoen m³).

Drie opties voor de Westerschelde

De totale hoeveelheid aanlegbaggerspecie uit de Westerschelde is geraamd op circa 7,7 miljoen m³. Voor het storten bestaan in principe vier mogelijkheden:

1. in het mondinggebied;
2. in de hoofdgeul;
3. in nevengeulen;
4. op plaatranden.

Storten van **aanleg**baggerspecie in de hoofdgeul is niet nader onderzocht. Dit omdat de hoofdgeul zo morfologisch actief is dat de waterbeweging een deel van deze baggerspecie weer snel op de drempels van de vaargeul zal deponeren waardoor de onderhoudsinspanning sterk zal toenemen. En omdat de overgebleven drie mogelijkheden voldoende capaciteit bieden om alle aanlegbaggerspecie verantwoord te storten. Op basis van de verschillen in morfologische activiteit en de stortcapaciteiten zijn drie concrete opties gedefinieerd.

Stortcapaciteiten

De stortcapaciteiten op een bepaalde locatie en een bepaald tijdstip zijn bepaald met behulp van modelberekeningen (zie basisrapport Morfologie). Als uitgangspunt is hierbij gehanteerd dat de restspecie steeds in westelijke richting wordt getransporteerd en gestort.

Optie 1: zo veel mogelijk storten in morfologisch inactieve gebieden

Bij deze optie wordt de baggerspecie die vrijkomt bij de aanleg gestort op plaatranden (3 miljoen m³ op de Rug van Baarland en 2 miljoen m³ op de Plaat van Walsoorden) en gestort in het mondinggebied in de vorm van een geulwandverdediging in het Oostgat (2,7 miljoen m³). Op deze manier ontstaat naar verwachting een minimaal retourtransport en blijven voldoende mogelijkheden over voor berging van de onderhoudsspecie.

Optie 2: zo veel mogelijk storten in morfologisch actieve gebieden

Hierbij wordt een zo groot mogelijk deel van de aanlegbaggerspecie gestort in de nevengeulen (4,1 miljoen m³). Het overschot wordt in het mondinggebied gestort in de vorm van een geulwandsuppletie in het Oostgat (3,6 miljoen m³).

Optie 3: zo veel mogelijk storten in morfologisch actieve gebieden en creëren van ecologische potenties met stort in inactieve gebieden

Deze optie is gelijk aan optie 2, met als enig verschil dat de reststorting niet in het mondinggebied plaatsvindt maar op de Hooge Platen. Met als doel om ecologisch interessant areaal te creëren.

6.4.2 De drie onderzoeksvarianten

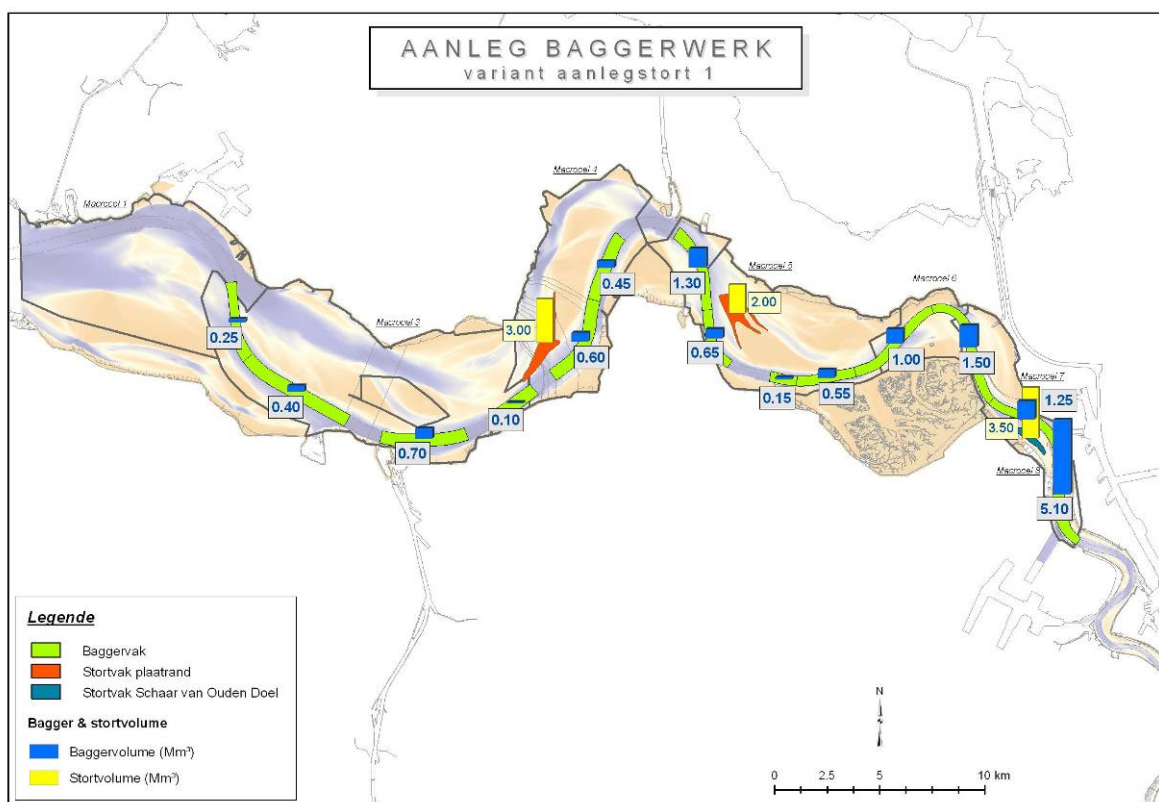
De onderzoeksvarianten zijn samengesteld door combinaties te maken van de drie opties voor het storten van de aanlegbaggerspecie uit de Beneden-Zeeschelde (B) en de drie opties voor de stort van de aanlegbaggerspecie uit de Westerschelde (W). Drie voor de hand liggende combinaties zijn gekozen door vergelijkbare opties aan elkaar te koppelen. Zodat niet alle negen mogelijke combinaties

moesten worden geanalyseerd. Op deze manier zijn naar verwachting binnen de vastgestelde uitgangspunten de uitersten aan mogelijke effecten in beeld gebracht.

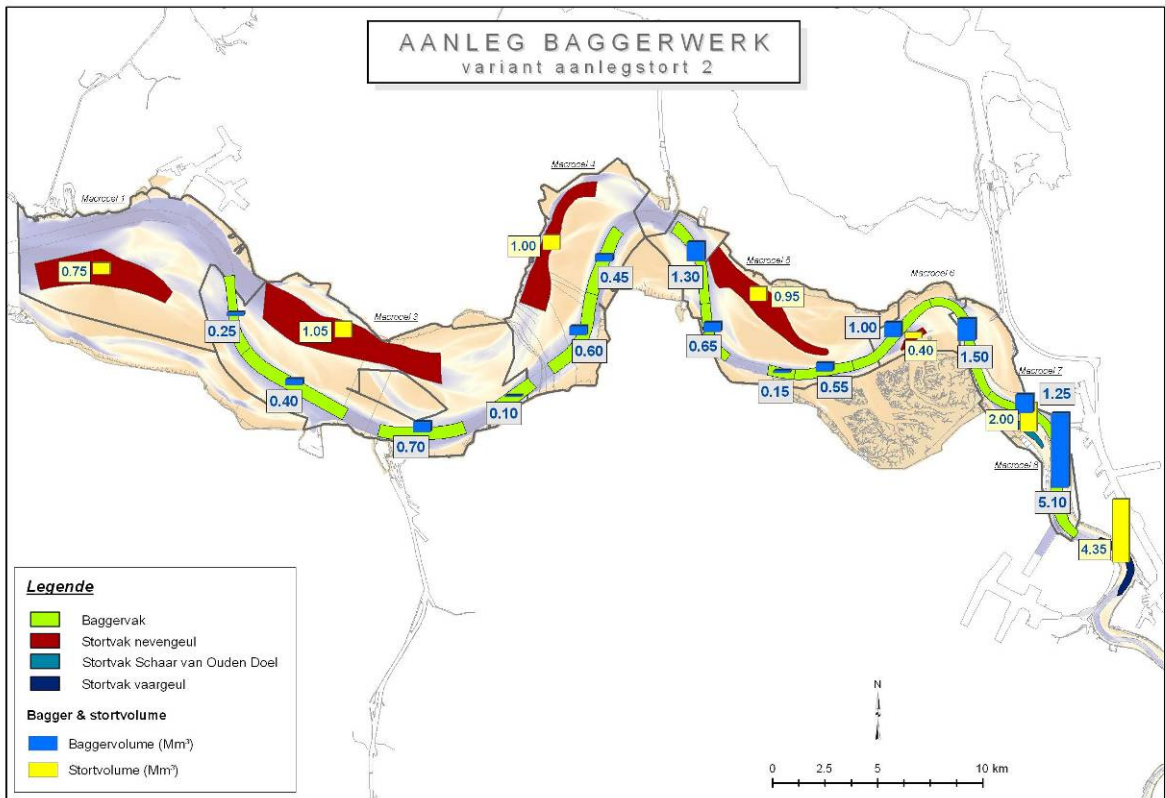
Variant	Combinatie	Karakter
Variant 1 (P1)	Opties 1 (B en W)	Zo veel mogelijk storten in morfologisch inactieve gebieden of onttrekken van sediment.
Variant 2 (P2)	Opties 2 (B en W)	Storten in morfologisch dynamische gebieden buiten de vaarroute.
Variant 3 (P3)	Opties 3 (B en W)	Storten in morfologisch dynamische gebieden buiten de vaarroute, optimalisatie van het gebruik van baggerspecie ten behoeve van ecologische doelen.

Tabel 6-1: Onderzoeksvarianten storten aanlegbaggerspecie

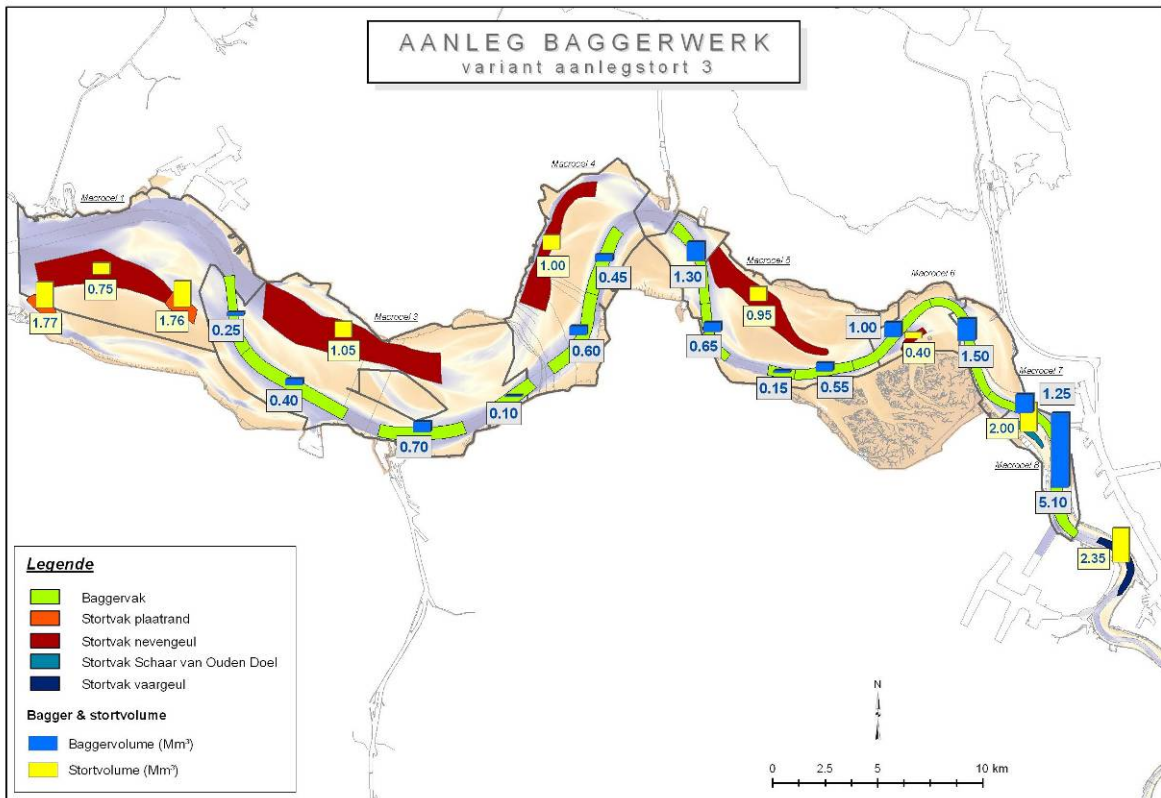
Per onderzoeksvariant is de verdeling van de hoeveelheden eenmalig te baggeren en te storten aanlegbaggerspecie over de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde gevisualiseerd.



Figuur 6-3: Variant 1



Figuur 6-4: Variant 2



Figuur 6-5: Variant 3

6.4.3 Invulling aangepaste strategie voor het storten van onderhoudsbagger

Bij iedere variant voor de berging van aanlegbaggerspecie kan een afwijkende onderhoudsbehoefte ontstaan waarbij het volume en de plaats en tijd van voorkomen kunnen variëren. Per variant voor de aanlegbaggerspecie is daarom volgens een aantal vaste stappen een concrete invulling van de aangepaste onderhoudsstrategie ontwikkeld, waarbij vooral gestuurd is op de plaats van storten. Dit is de aanvangsverdeling in het kader van het flexibel storten (zie paragraaf 2.3.2 voor een toelichting).

De concrete invulling van de stortstrategie per variant voor onderhoudsbaggerspecie is één van de mogelijke oplossingen. Er zijn aparte berekeningen uitgevoerd waarbij de stortstrategie is gevarieerd in de tijd om te bezien of bijsturing op basis van monitoring en nieuwe inzichten (flexibel storten) mogelijk is.

Huidige stortstrategie voor onderhoudsstrategie in de Beneden-Zeeschelde

In de Beneden-Zeeschelde vormt voor alle onderzoeksvarianten de huidige stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie het uitgangspunt. Dit omdat er voor de Beneden-Zeeschelde geen reële afwijkende strategieën mogelijk zijn en omdat het uitgangspunt is dat Vlaamse specie wordt gestort op Vlaams grondgebied en Nederlandse specie op Nederlands grondgebied.

Volgens de huidige strategie wordt het zandrijke deel gestort in de Schaar van Ouden Doel ten behoeve van de zandwinning en de slibrijke deel op enkele vergunde locaties in de Beneden-Zeeschelde buiten de vaargeul.

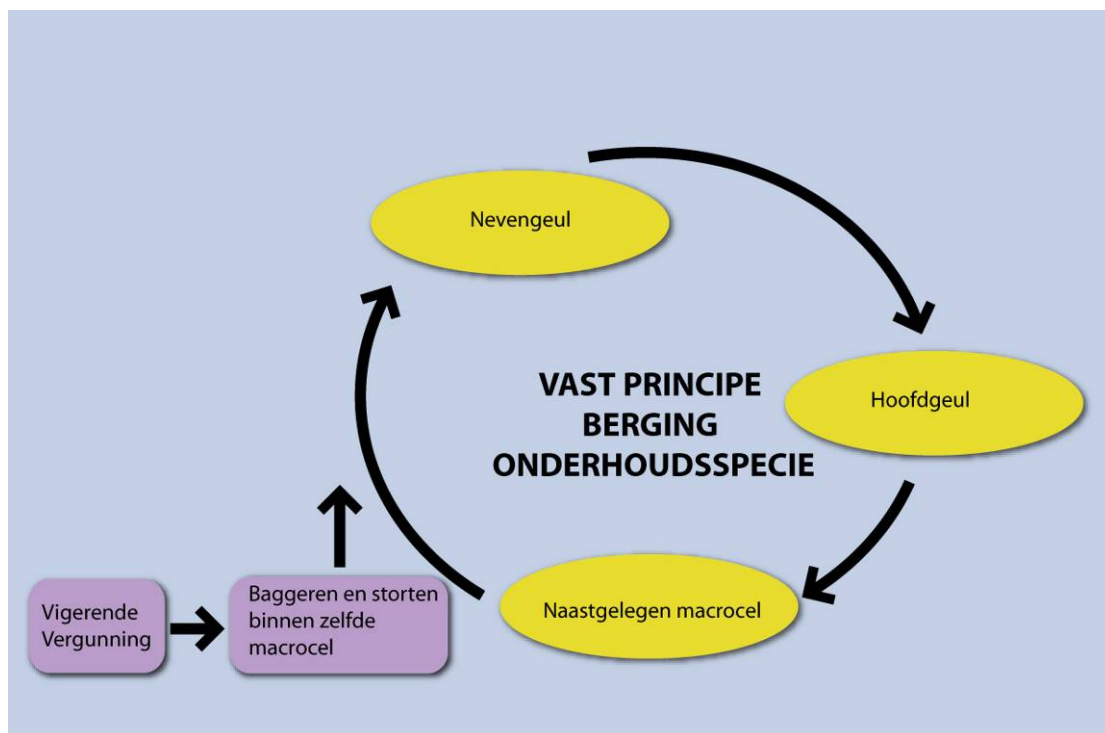
Invulling aangepaste onderhoudsstrategie Westerschelde

Stap 1: stortverdeling per variant volgens aangepaste strategie

Voor de Westerschelde is als eerste stap per variant een eerste stortverdeling bepaald op basis van de volgende strategie: eerst benutting van de stortvakken op de kortste afstand van de baggerlocatie en van deze stortvakken eerst de morfologisch minst actieve. Concreet: eerst wordt zoveel mogelijk teruggestort in de nevengeulen en vervolgens in de hoofdgeul binnen dezelfde macrocel. Als de betreffende macrocel over te weinig stortcapaciteit beschikt, is gestort in een naastgelegen cel in westelijke richting (weer volgens dezelfde volgorde).

Wat is een macrocel?

Het meergeulenstelsel in de Westerschelde manifesteert zich in een regelmatig patroon van zes zogenoemde bochtgroepen, elk bestaande uit een grote gekromde ebgeul met daarnaast een kortere rechte vloedgeul en meestal met elkaar verbonden door kleinere kortsluitgeulen. In het kader van de Langetermijnvisie is dit ten behoeve van morfologische modelberekeningen geschematiseerd als een ketting van zogenoemde macrocellen (bochtgroepen) en mesocellen (kortsluitgeulen). De Westerschelde is daarbij van west naar oost verdeeld in zes macrocellen (MC 1, 3, 4, 5, 6 en 7). In dit milieueffectrapport zijn naast deze zes macrocellen in de Westerschelde ook drie macrocellen in de Beneden-Zeeschelde gedefinieerd (BZ 1, 2 en 3).



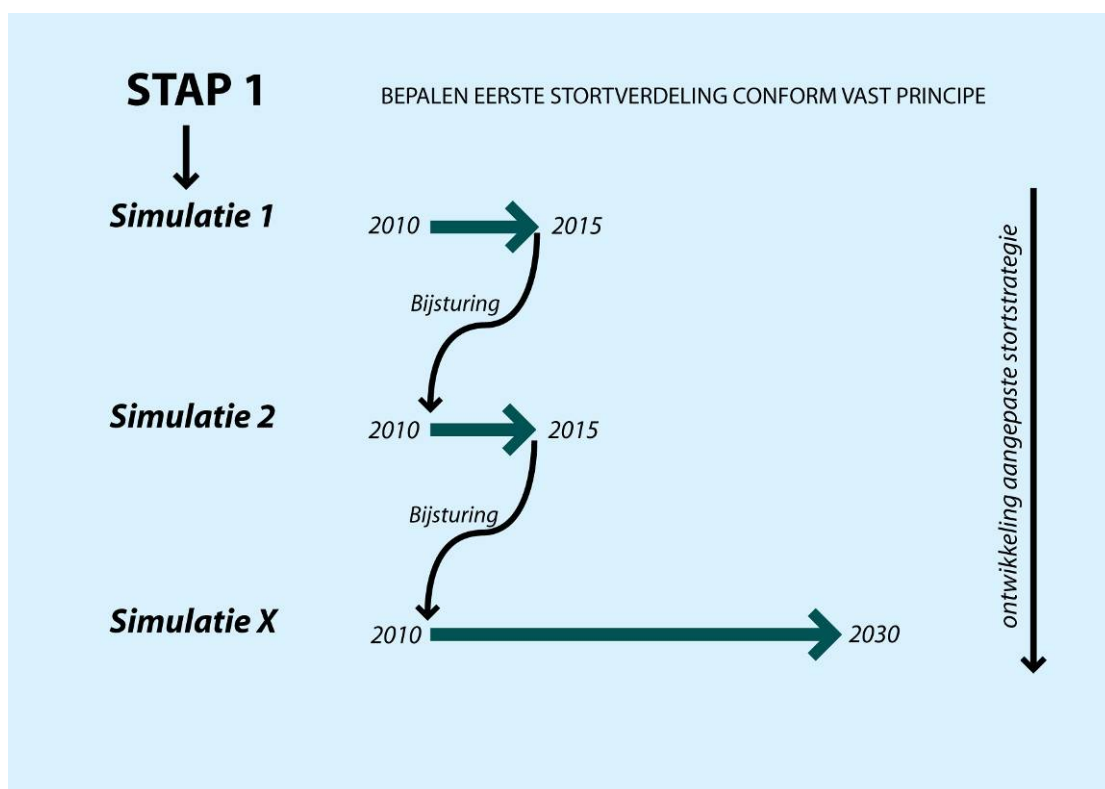
Figuur 6-6: Bepalen eerste stortverdeling onderhoudsbaggerspecie Westerschelde

Stap 2: simulaties voor een periode van 5 jaar

De eerste stortverdeling is als tweede stap doorgerekend met morfologische modellen voor een periode van 5 jaar (van 2010 tot 2015). Op basis van de resultaten van deze simulatie is de stortverdeling aangepast. De tweede stortverdeling is vervolgens weer doorgerekend. Dit net zo lang totdat een verdeling is ontstaan met een aanvaardbare morfologische ontwikkeling over de eerste vijf

jaar. Hierbij is primair getoetst op de mate van overschrijding van de bergingscapaciteit per nevengeul (het stortcriterium). Het benodigde aantal optimalisatieslagen varieerde van 2 tot maximaal 7 afhankelijk van de betreffende variant.

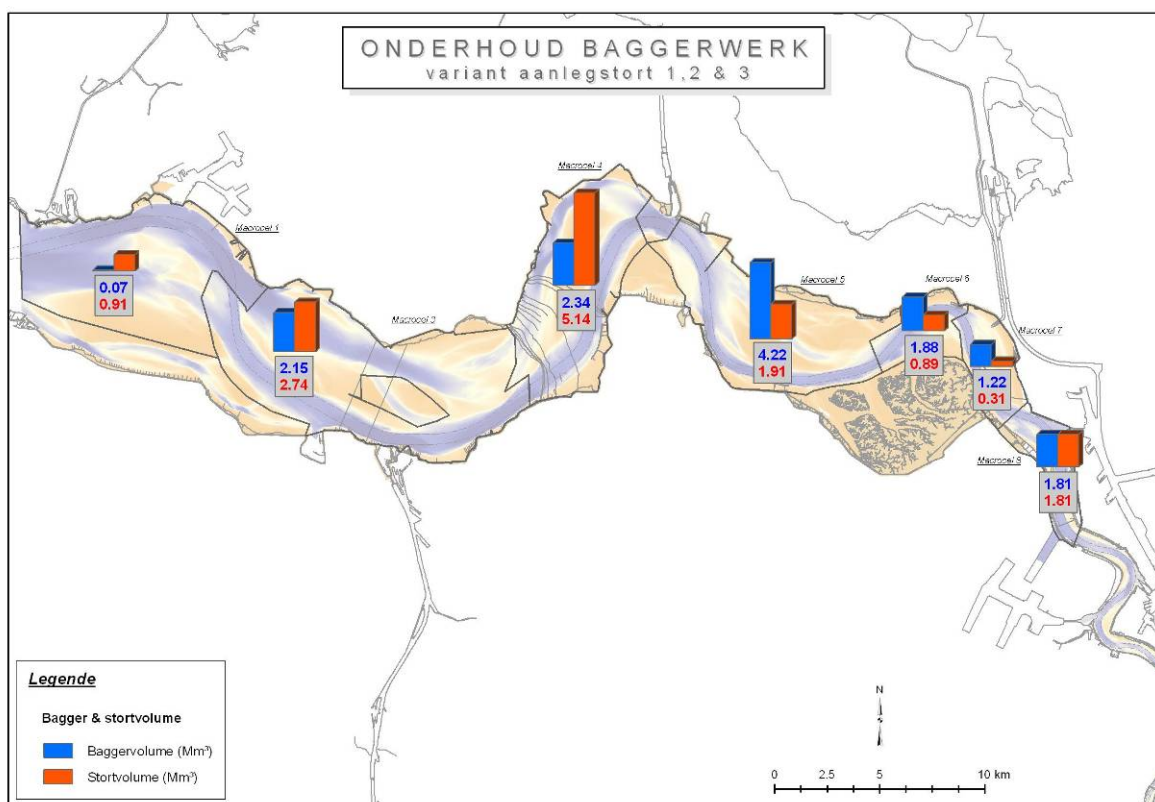
De definitieve onderzoeksvarianten met de concrete invulling van de aangepaste onderhoudsstrategie zijn als laatste stap doorgerekend tot 2030 ten behoeve van de morfologische toetsing. Dit wil overigens niet zeggen dat de concrete invulling van de aangepaste stortstrategie in de praktijk ook daadwerkelijk tot 2030 moet worden gebruikt. De morfologische en ecologische ontwikkelingen worden zorgvuldig gemonitord en geëvalueerd. De eerste vijf jaar na aanleg is alleen detaillering van de inrichting en bijsturing op basis van lokale monitoring mogelijk. De wijze van storten kan hierop worden aangepast, maar ook de verdeling over de stortvakken op de nevengeulen en hoofdgeul binnen de betreffende macrocel (morfologische eenheid). Bijsturing van de verdeling over de gehele Westerschelde op basis van monitoring is minimaal 5 jaar na aanleg mogelijk.



Figuur 6-7: Stapsgewijze invulling van de aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie in de Westerschelde per variant

In figuur 6-8 is de verdeling van het baggeren en storten over de Westerschelde als concrete invulling van de aangepaste stortstrategie gevisualiseerd. Dit is de gemiddelde omvang van het onderhoud voor de eerste vijf jaar. Gedurende deze vijf jaar nemen de baggerhoeveelheden af, maar deze afname wordt steeds geringer. Voor de jaren daarna (tot 2030) is in dit milieueffectrapport uitgegaan van dezelfde baggerhoeveelheden als in het vijfde jaar en die liggen ongeveer 10% lager dan het hier gepresenteerde gemiddelde. Omdat nu nog niet is te voorzien in welke volgorde de verschillende delen van de vaargeul worden verruimd is in de modelberekeningen in dit milieueffectrapport de aanlegbaggerspecie per direct gebaggerd en gestort en niet verspreid over de aanlegfase van 2 jaar. Dit betekent dat in de modellen de onderhoudsinspanning ook per direct toeneemt en niet verspreid over de aanlegfase zoals in de praktijk het geval zal zijn. Deze aanpak

betekent dus voor de eerste twee jaar een overschatting van de omvang van het onderhoud en de hiermee samenhangende effecten, op de langere termijn is dit niet van invloed.



Figuur 6-8: Verdeling baggeren en storten onderhoudspecie volgens aangepaste strategie

6.5 Stap 4: Toetsing van de onderzoeksvarianten

De drie onderzoeksvarianten zijn morfologisch en ecologisch getoetst. Morfologisch is getoetst vanuit het morfologische beoordelingskader en op de benodigde onderhoudsinspanning. Ook is bekeken wat de invloed van de eventuele afbouw van de zandwinning in de Westerschelde is op de beoordeling. En of het mogelijk is om alle aanlegbaggerspecie in de nevengeulen te storten. Uit deze morfologische toets zijn geen significante verschillen in effecten naar voren gekomen. Vanuit de ecologische toets volgen wel relevante verschillen.

6.5.1 Toetsing vanuit het morfologisch beoordelingskader

In de Langetermijnvisie en de Ontwikkelingsschets is voor de periode tot 2030 het behoud van de fysieke systeemkenmerken als belangrijke randvoorwaarde vastgelegd. Voor de Westerschelde is dat een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiepwatergebieden, met een grote diversiteit aan schorren, slikken en platen in zout en brak gebied. Dit systeem wordt in dit milieueffectrapport kortweg het meergeulenstelsel genoemd. De effecten van de onderzoeksvarianten zijn voor wat betreft de diversiteit van dit meergeulenstelsel (het morfologische beoordelingskader) niet onderscheidend. Omdat alle criteria gericht zijn op het toetsen van de diversiteit van het meergeulenstelsel in de Westerschelde treden geen relevante effecten op in de Beneden-Zeeschelde.

6.5.2 Toetsing van de onderhoudsinspanning

De onderzoeksvarianten zijn ook voor wat betreft de omvang van de onderhoudsinspanning niet onderscheidend. In twee varianten (P1 en P3) wordt een deel van de aanlegbaggerspecie uit de Westerschelde eenmalig op de morfologisch minder actieve plaatranden gestort en in één variant (P2) alleen in de nevengeulen. Dit blijkt in tegenstelling tot de verwachting dus niet te leiden tot significante verschillen in de totale onderhoudshoeveelheden.

Maar op de langere termijn is het storten van de onderhoudsbaggerspecie bepalend. In de concrete invullingen van de aangepaste stortstrategie wordt niet gestort op de plaatranden. Daarom is een extra simulatie uitgevoerd waarbij wel structureel 25% van de onderhoudsbaggerspecie uit de Westerschelde op plaatranden is gestort. Ook dit blijkt niet te leiden tot een significante afname van de totale onderhoudsinspanning.

6.5.3 Invloed afbouwen zandwinning

Bij de morfologische toetsing van de onderzoeksvarianten is uitgegaan van het zandwinbeleid ('Zand in de hand'). Daarbij wordt in totaal in de Westerschelde bijna 2 miljoen m³ per jaar aan zand gewonnen. Over afbouw van de zandwinning is vooralsnog geen besluit genomen. Maar dit is in de toekomst niet uit te sluiten. De vraag is daarom of de effecten van de onderzoeksvarianten uit het beoordelingskader wel onderscheidend zijn als de zandwinning wordt afgebouwd. Daartoe is een aanvullende simulatie uitgevoerd met één van de onderzoeksvarianten maar dan zonder zandwinning in de Westerschelde.

De effecten van de afbouw van de zandwinning blijken beperkt en zijn naar verwachting niet onderscheidend voor de onderzoeksvarianten.

Scenario's zandwinning

Om meer zicht te krijgen op de relatie tussen de omvang van de zandwinning en de morfologische effecten van de voorgenomen verruiming zijn voor het projectalternatief Nevengeul twee extra scenario's beoordeeld: een scenario zonder zandwinning en een scenario met een verdubbeling van de huidige zandwinning. Het projectalternatief Nevengeul staat beschreven in paragraaf 6.7.

6.5.4 Alle aanlegbaggerspecie in de nevengeulen?

In twee onderzoeksvarianten is in de Westerschelde een zo groot mogelijk deel van de aanlegbaggerspecie in morfologisch dynamische gebieden gestort (nevengeulen, 4,1 miljoen m³). Het overschot (3,6 miljoen m³) is gestort:

- in het mondingsgebied: geulwandverdediging Oostgat (P2);
- of op plaatranden: Hooge Platen (P3).

Om een zo groot mogelijk deel van de aanlegbaggerspecie in de nevengeulen te kunnen storten is daarbij gedurende de aanlegwerkzaamheden (twee jaar) een aanzienlijke overschrijding van de bergingscapaciteit van de nevengeulen geaccepteerd (het zogenoemde stortcriterium). Bij de toetsing van de onderzoeksvarianten vanuit het morfologische beoordelingskader is gebleken dat een dergelijke kortdurende overschrijding de morfologische diversiteit van het meergeulenstelsel op de langere termijn niet in gevaar brengt.

De vraag is nu of het storten van alle aanlegbaggerspecie in de nevengeulen (en dus niets in het mondingsgebied of op plaatranden) en gedurende twee jaar een nog forsere overschrijding van het stortcriterium ook nog mogelijk is. Om hier antwoord op te krijgen is voor deze variant een extra simulatie uitgevoerd waarbij alle aanlegbaggerspecie (7,7 miljoen m³) in de nevengeulen is gestort.

Hieruit blijkt dat ook deze forsere overschrijding van het stortcriterium gedurende twee jaar de morfologische diversiteit van het meergeulenstelsel op de langere termijn niet in gevaar brengt. Ook de omvang van de onderhoudsinspanning blijft gelijk. Dus alle aanlegbaggerspecie kan in de Westerschelde morfologisch verantwoord worden gestort in de nevengeulen. Storten van aanlegbaggerspecie in het mondinggebied of op plaatranden is daarmee niet noodzakelijk.

6.5.5 Ecologische toets

De potenties voor natuurontwikkeling en risico's op negatieve effecten zijn bij de onderzoeksvarianten vanuit natuur op voorhand getoetst. Dit is gedaan door de effecten van de onderzoeksvarianten op de oppervlakten van verschillende gebieden van diep water tot geheel droog te bepalen: de zogenoemde arealen aan schorren, hoge, middelhoge en lage platen en slikken, ondiep water en diep water. Bij de morfologische toetsing is gebleken dat de effecten op de arealen als gevolg van de aanleg van de verruiming door de dynamiek in het estuarium (waterbeweging) in de tijd langzaam afnemen en in ieder geval zeker niet toenemen. Daarom zijn de verschillen in oppervlakten van arealen voor de onderzoeksvarianten ten behoeve van deze ecologische toets alleen bepaald direct na aanleg (2010) en niet op de langere termijn (2030).

	Zout			Brak		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Schorren	0,0	0,8	1,2	0,1	-0,3	-0,6
Hoge platen en slikken	0,3	0,5	0,8	-0,5	-1,1	-1,6
Middelhoge platen en slikken	1,2	-0,3	-0,7	1,7	0,7	1,0
Lage platen en slikken	12,7	-0,5	0,9	-5,3	-4,2	-4,4
Ondiep water	-2,3	0,2	-1,9	-0,4	-0,8	-1,4
Diep water	-0,6	0,1	-0,1	0,1	-0,2	-0,3

Tabel 6-2: Relatieve verschillen in arealen als gevolg van aanleg in 2010 in procenten

Het gedeelte van de areaalverandering dat veroorzaakt wordt door de verruiming zelf (baggeren) is een vast gegeven voor alle drie de onderzoeksvarianten en is dan ook niet onderscheidend. De verschillen tussen de varianten ontstaan door de verschillen in het storten van de aanlegbaggerspecie. De mate waarin baggerspecie wordt gestort op de plaatranden is hierbij bepalend:

- De relatieve effecten op de arealen zijn over het geheel genomen het grootst bij de onderzoeksvariant waarbij zoveel mogelijk wordt gestort in morfologisch inactieve gebieden met stort van 5 miljoen m³ op plaatranden (P1).
- De relatieve effecten op de arealen zijn over het geheel genomen het kleinst bij de onderzoeksvariant waarbij zoveel mogelijk wordt gestort in morfologisch dynamische gebieden en niets op de plaatranden (P2).
- De variant waarbij zoveel mogelijk wordt gestort in morfologisch dynamische gebieden en 3,6 miljoen m³ op de plaatranden (P3) neemt een tussenpositie in.

Wat betekenen de verschillen in arealen als gevolg van de aanleg in relatie tot het beoordelingskader?

Het storten op plaatranden kan mogelijk resulteren in hogere natuurpotenties omdat hierdoor het oppervlak waardevol gebied voor vogels die op zoek zijn naar voedsel kan worden vergroot (toename oppervlak laag dynamische middelhoge en hoge platen en slikken). Dit wordt positief beoordeeld vanuit het criterium 'diversiteit soorten'. De onderzoeksvariant waarbij het meeste wordt gestort op plaatranden en de verschillen in arealen het grootst zijn (P1) sluit het beste hierop aan.

Het is op voorhand echter niet uit te sluiten dat het creëren van nieuw areaal een negatief effect geeft op de kwaliteit en/of kwantiteit van bestaand areaal. Dominante factor in het beoordelingskader zijn de ecologische instandhoudingdoelstellingen die van kracht zijn binnen het estuarium. Uit een analyse van de instandhoudingdoelstellingen vanuit de Vogel- en Habitatrictlijn in zowel Nederland als Vlaanderen blijkt dat de behoudsdoelstelling dominant is dan de hersteldoelstellingen. De onderzoeksvariant met kleinste verschillen in de arealen (P2) sluit het beste hierop aan. De onderzoeksvariant P3 neemt zowel ten aanzien van de potenties als de risico's een tussenpositie in.

6.6 Stap 5: Kiezen van projectalternatieven

De conclusies van de morfologische en ecologische toetsing leiden tot een aantal mogelijke alternatieven voor de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Uit die mogelijke alternatieven zijn twee projectalternatieven gekozen die onderzocht worden: een alternatief waarbij de risico's op negatieve effecten vanuit de instandhoudingdoelen zoveel mogelijk worden beperkt en een alternatief met extra natuurpotenties.

6.6.1 Conclusies toetsen

De belangrijkste conclusies van de morfologische en ecologische toetsing zijn:

- De effecten van de onderzoeksvarianten zijn gezien vanuit het morfologische beoordelingskader niet onderscheidend: de diversiteit van het meergeulensysteem komt niet in gevaar.
- De onderzoeksvarianten zijn ook voor wat betreft de omvang van de onderhoudsinspanning niet onderscheidend, met andere woorden: het storten in morfologisch inactieve gebieden leidt niet tot een significant afwijkende onderhoudsinspanning in vergelijking tot het storten in morfologisch actieve gebieden.
- Uit verkennende berekeningen blijkt dat ook als de zandwinning wordt afgebouwd de morfologische effecten van de onderzoeksvarianten niet onderscheidend zijn. Afbouw van de zandwinning in de Westerschelde is in de toekomst niet uit te sluiten, maar het besluit daartoe is nog niet genomen.
- Alle aanlegbaggerspecie kan in de Westerschelde morfologisch verantwoord worden gestort in de nevengeulen. Storten van aanlegbaggerspecie in het mondinggebied of op plaatranden is daarmee niet noodzakelijk.
- Het storten op plaatranden kan resulteren in hogere natuurpotenties (varianten P1 en P3). Gezien vanuit de doelstelling van de verruiming en de ecologische instandhoudingsdoelen levert het storten in de nevengeulen en niets op de plaatranden in de Westerschelde (variant P2) voorafgaand aan de volledige effectbeschrijving en beoordeling de minste onzekerheden vanuit de instandhoudingsdoelen op.

6.6.2 Twee projectalternatieven

Westerschelde: nevengeul en plaatrand

Voor de Westerschelde is gekozen voor een eerste projectalternatief waarbij alle aanlegbaggerspecie en een zo groot mogelijk deel van de onderhoudsspecie in de nevengeulen wordt gestort en niet op plaatranden en niet in het mondinggebied. De doelstelling van de verruiming is immers het voorkomen van negatieve natuureffecten.

Bovendien vragen de nevengeulstortingen naar verwachting minder inspanning met eenvoudiger technieken dan de plaatrandstortingen. Het gevolg is naar verwachting minder geluid- en luchteffecten en beperktere kosten. Storten in het mondingsgebied resulteert in grotere

transportafstanden en in een export van zand uit het systeem. Beide zijn in strijd met de basisuitgangspunten zoals beschreven in paragraaf 6.2: een zo kort mogelijke afstand tussen bagger- en stortlocatie en zoveel mogelijk stort binnen het systeem.

Voor de Westerschelde is daarnaast ook gekozen voor een tweede projectalternatief waarbij een zo groot mogelijk deel van de aanlegbaggerspecie en onderhoudsbaggerspecie op plaatranden wordt gestort. Het is van belang om de integrale milieueffecten van de door diverse partijen gewenste plaatrandstortingen in de Westerschelde in beeld te brengen. Het storten op plaatranden kan mogelijk resulteren in hogere natuurpotenties. Voorwaarde is dan wel dat uit het effectenonderzoek voor natuur moet blijken dat de grotere veranderingen in oppervlakten niet resulteren in negatieve effecten vanuit de instandhoudingdoelen.

De aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie is bij de twee projectalternatieven dus verschillend. Bij het projectalternatief Nevengeul gaat de aangepaste stortstrategie uit van benutting van de stortvakken op de kortste afstand van de baggerlocatie, waarbij in de betreffende macrocel eerst de stortlocatie(s) in de nevengeulen en vervolgens in de hoofdgeul worden benut. Bij projectalternatief Plaatrand worden eerst de stortlocatie(s) op de plaatranden, vervolgens in de nevengeulen en ten slotte in de hoofdgeul benut. Als de betreffende macrocel over te weinig stortcapaciteit beschikt, wordt volgens dezelfde prioriteitsvolgorde gestort in de westelijk hiervan gelegen macrocel.

Door de keuze voor twee duidelijk onderscheidende projectalternatieven ontstaat ook meer inzicht in de potentieel beschikbare speelruimte om in te kunnen spelen op voortschrijdend inzicht en monitoring (flexibel storten).

Beneden-Zeeschelde: onderzoeksvariant P3

Bij de Beneden-Zeeschelde wordt gekozen voor een combinatie van storten in de vaargeul en berging op het land en in de Schaar van Ouden Doel. In dit milieueffectrapport is daarbij uitgegaan van de volgende verdeling: 2,4 miljoen m³ in de Beneden-Zeeschelde, 2,0 miljoen m³ in de Schaar van Ouden Doel en 2,0 miljoen m³ op het land.

Conclusie

Op basis van het voorgaande is besloten om twee projectalternatieven te onderzoeken, een alternatief waarbij de risico's op negatieve effecten vanuit de instandhoudingdoelen zoveel mogelijk worden beperkt en een alternatief met extra natuurpotenties. In beide alternatieven wordt voor de Zeeschelde gekozen voor variant P3.

6.7 Projectalternatief Nevengeul

In dit alternatief wordt in de Westerschelde zoveel mogelijk aanleg- en onderhoudsbaggerspecie in de nevengeulen gestort en niet op de plaatranden en in de Zeeschelde voor de aanlegbaggerspecie een combinatie van storten in de vaargeul en berging op het land en in de Schaar van Ouden Doel. Hieronder staat waar bij dit alternatief de baggerspecie precies wordt gestort en hoe dat gebeurt.

6.7.1 Storten van de aanlegbaggerspecie

Beneden-Zeeschelde

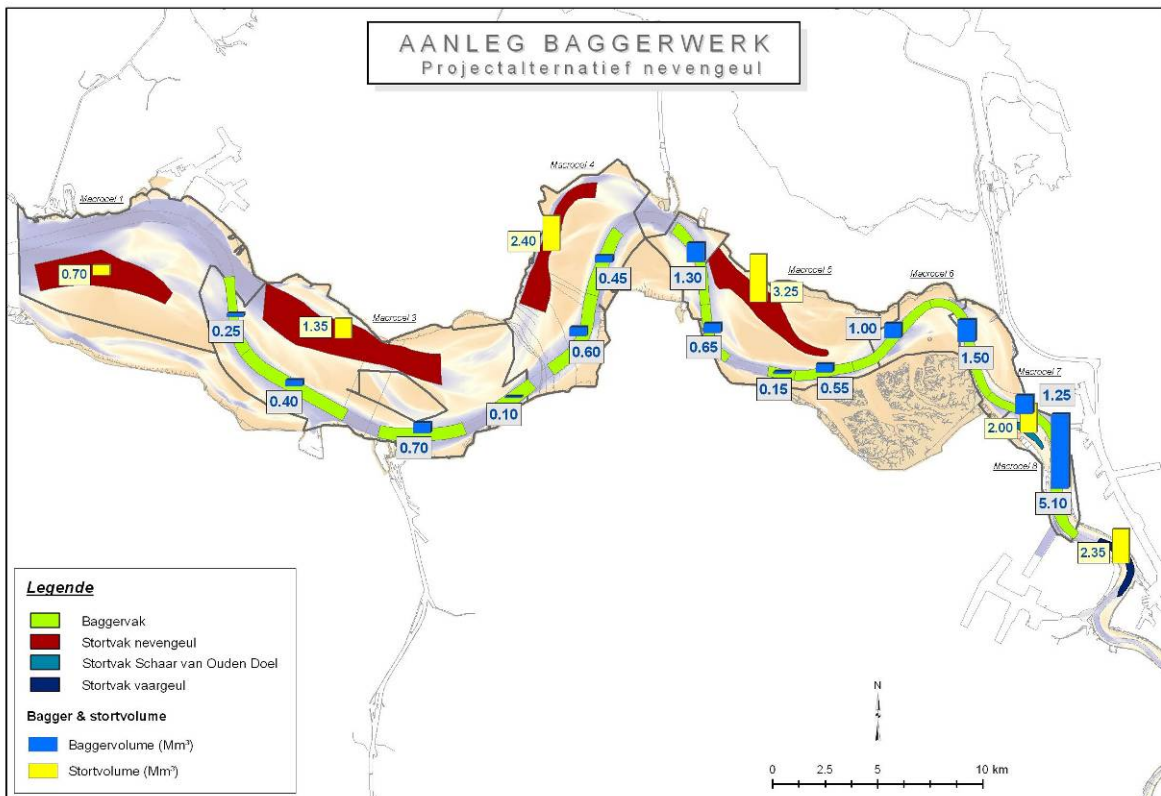
In de Beneden-Zeeschelde komt bij de aanleg van de verruimde vaargeul eenmalig 6,4 miljoen m³ baggerspecie vrij. Waar wordt deze baggerspecie bij alternatief Nevengeul gestort?

- 2,4 miljoen m³ wordt teruggestort in de vaargeul.
- 2,0 miljoen m³ wordt gestort in de Schaar van Ouden Doel ten behoeve van zandwinning.
- 2,0 miljoen m³ wordt gestort op het land: in het havengebied op de linkeroever in de vorm van demping van het Doeldok en gebruik als secundaire grondstof.

Westerschelde

In de Westerschelde komt bij de aanleg van de verruimde vaargeul eenmalig 7,7 miljoen m³ baggerspecie vrij. Bij dit alternatief wordt de baggerspecie volledig gestort in nevengeulen:

- Schaar van Spijkerplaat (macrocel 1): 0,7 miljoen m³
- Everingen (macrocel 3): 1,35 miljoen m³
- Biezelingsche Ham (macrocel 4): 2,4 miljoen m³
- Schaar van Waarde (macrocel 5): 3,25 miljoen m³



Figuur 6-9: Verdeling baggeren en storten aanlegbaggerspecie projectalternatief Nevengeul

6.7.2 Storten van de onderhoudsbaggerspecie

Beneden-Zeeschelde

In de Beneden-Zeeschelde komt in dit alternatief bij het onderhoud van de verruimde vaargeul jaarlijks circa 2,1 miljoen m³ zandrijke baggerspecie vrij. Volgens de geldende stortstrategie wordt deze gestort in de Schaar van Ouden Doel en later verwijderd voor zandwinning. Daarnaast moet slibrijke baggerspecie verwijderd worden met een totaal volume van 1,7 miljoen m³ op jaarbasis. Deze slibrijke baggerspecie wordt gestort op enkele vergunde locaties in de Beneden-Zeeschelde buiten de vaargeul.

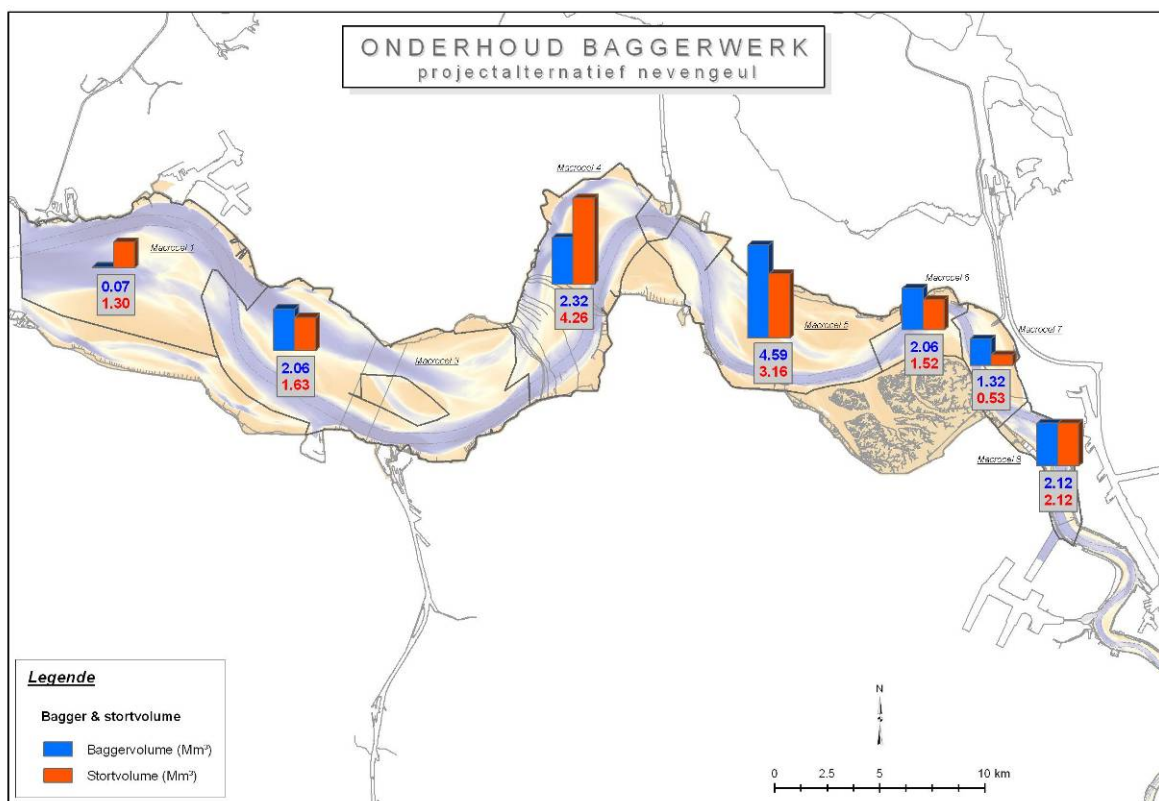
Westerschelde

Bij het projectalternatief Nevengeul gaat de aangepaste stortstrategie uit van benutting van de stortvakken op de kortste afstand van de baggerlocatie, waarbij in de betreffende macrocel eerst de stortlocatie(s) in de nevengeulen en vervolgens in de hoofdgeul worden benut. Als de betreffende macrocel over te weinig stortcapaciteit beschikt, wordt volgens dezelfde prioriteitsvolgorde gestort in de westelijk hiervan gelegen macrocel.

Voor de Westerschelde is in dit alternatief op iteratieve wijze een concrete invulling van de aangepaste stortstrategie ontwikkeld zoals dat ook is gebeurd voor de onderzoeksvarianten. In de Westerschelde komt bij het onderhoud van de verruimde vaargeul jaarlijks circa 12,4 miljoen m³ baggerspecie vrij. Bijna de helft van de onderhoudsbaggerspecie wordt geborgen in de nevengeulen en de rest in de hoofdgeul. Dit is de gemiddelde omvang van het onderhoud voor de eerste vijf jaar. Gedurende deze vijf jaar nemen de baggerhoeveelheden af, maar deze afname wordt steeds geringer. Voor de jaren daarna (tot 2030) is in dit milieueffectrapport uitgegaan van dezelfde baggerhoeveelheden als in het vijfde jaar en die liggen ongeveer 10% lager dan het hier gepresenteerde gemiddelde. Omdat nu nog niet is te voorzien in welke volgorde de verschillende delen van de vaargeul worden verruimd is in de modelberekeningen in dit milieueffectrapport de aanlegbaggerspecie per direct gebaggerd en gestort en niet verspreid over de aanlegfase van 2 jaar. Dit betekent dat in de modellen de onderhoudsinspanning ook per direct toeneemt en niet verspreid over de aanlegfase zoals in de praktijk het geval zal zijn. Deze aanpak betekent dus voor de eerste twee jaar een overschatting van de omvang van het onderhoud en de hiermee samenhangende effecten, op de langere termijn is dit niet van invloed.

Macrocel	Nevengeul	Hoofdgeul
1	1,3	
3	1,6	
4	0,5	3,8
5	2,3	0,9
6	0,4	1,1
7		0,5
<i>Totaal</i>	6,1	6,3

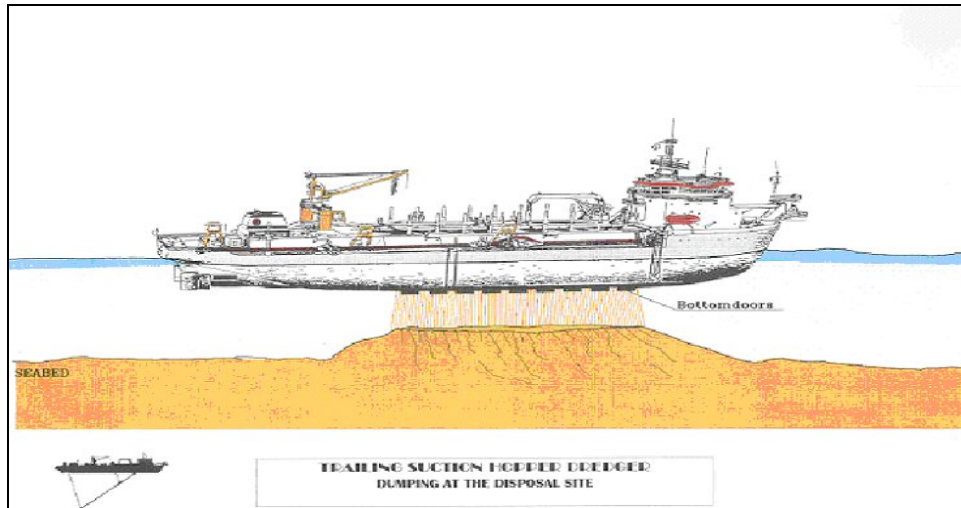
Tabel 6-3: Jaarlijks te storten hoeveelheden onderhoudsbaggerspecie Westerschelde (miljoenen m³)



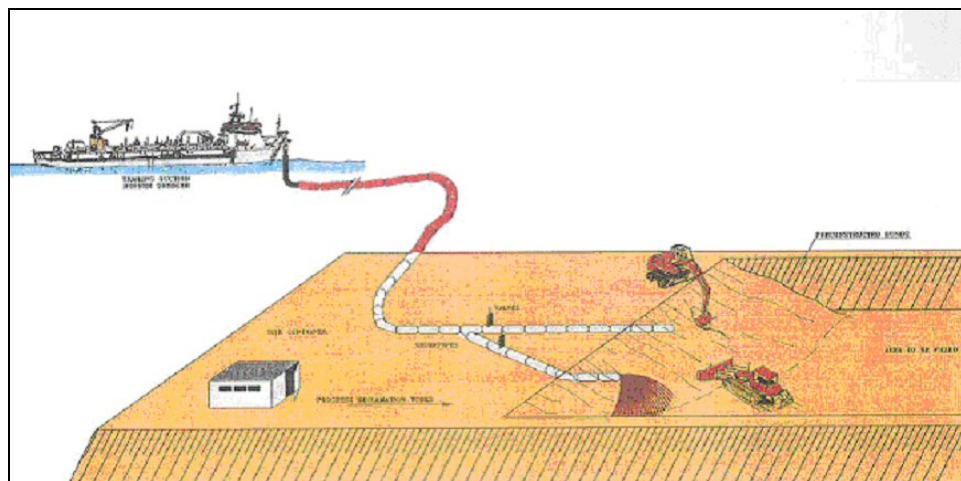
Figuur 6-10: Verdeling baggeren en storten onderhoudspecie projectalternatief nevengeul

6.7.3 Technieken voor het baggeren, transporteren en storten

Bij het storten in de hoofdgeul of vaargeul en de nevengeulen is de vaardiepte geen beperkende factor. Daarom wordt voor zowel de aanlegbaggerspecie als de onderhoudsbaggerspecie in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde uitgegaan van de snelste en meest flexibele methode: baggeren en transporteren met een sleephopperzuiger en vervolgens storten door middel van kleppen. Alleen de 2,0 miljoen m³ aanlegbaggerspecie uit de Beneden-Zeeschelde die wordt geborgen op land in het havengebied wordt gelost uit de sleephopperzuiger door middel van walpersen.



Figuur 6-11: Sleephopperzuiger: storten door middel van kleppen



Figuur 6-12: Walpersen: pompen naar land

Wat is een sleephopperzuiger?

Een sleephopperzuiger is een vrij varend schip dat uitgerust is met één of twee zuigbuizen. Tijdens het baggeren slepen de uiteinden van deze buizen over de rivierbodem en werken als een grote stofzuiger. Er wordt een zand-water mengsel opgezogen en verpompt naar het ruim van het baggerschip (is de hopper) waar de zwaardere deeltjes bezinken terwijl het bovenstaande water via een overloopconstructie overboord vloeit. Nadat het schip gevuld is vaart het schip naar het stortvak waar de lading gelost wordt door het openen van kleppen in de bodem van het schip.



Figuur 6-13: Sleephopperzuiger

Vaarbewegingen en vaarafstand

Op basis van de gekozen stortvakken en technieken en een aantal aannames is voor het projectalternatief Nevengeul het aantal benodigde vaarbewegingen, de gemiddelde vaarafstand en de duur van de bagger- en stortwerkzaamheden bepaald.

Baggerspecie	Aantal vaarbewegingen	Gemiddelde afstand per vaarbeweging	Periode / Duur	Gemiddelde cyclustijd (bagger-stortcyclus)
Aanleg Westerschelde	1.719	15 kilometer	Eenmalig (42 weken)	2,4 uur
Aanleg Beneden-Zeeschelde	1.418	4 kilometer	Eenmalig (26 weken)	1,7 uur
Onderhoud Westerschelde	2.772	10 kilometer	Jaarlijks (54 weken)*	2,2 à 3 uur
Onderhoud Beneden-Zeeschelde	1.829	14 kilometer	Jaarlijks (11 weken)**	2,2 uur

* voor één onderhoudsprogramma met inzet van één baggerschip

** voor één onderhoudsprogramma

Tabel 6-4: Vaarbewegingen en vaarafstand in het projectalternatief Nevengeul

6.8 Projectalternatief Plaatrand

In dit alternatief wordt in de Westerschelde zoveel mogelijk aanleg- en onderhoudsbaggerspecie op de plaatranden gestort en in de Zeeschelde voor de aanlegbaggerspecie een combinatie van storten in de vaargeul en berging op het land en in de Schaar van Ouden Doel. Hieronder staat waar bij dit alternatief de baggerspecie precies wordt gestort en hoe dat gebeurt.

6.8.1 Storten van de aanlegbaggerspecie

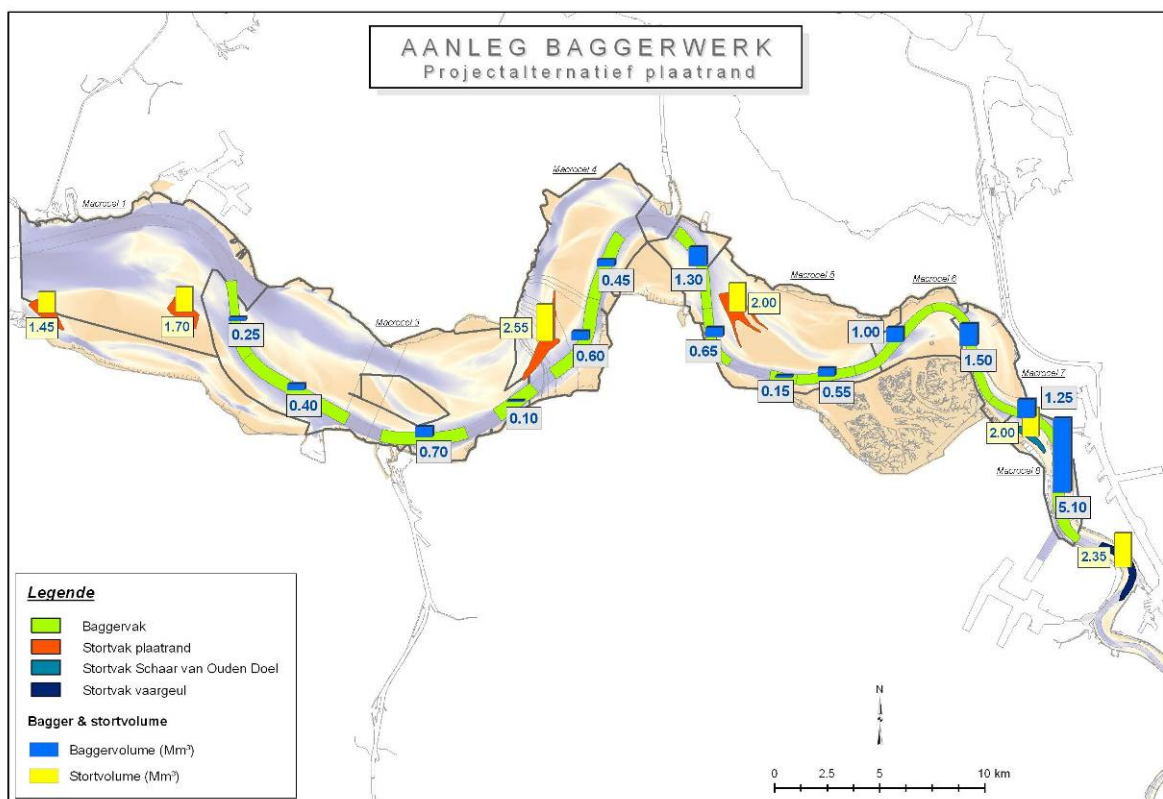
Beneden-Zeeschelde

Voor de Beneden-Zeeschelde is dit gelijk aan het projectalternatief Nevengeul.

Westerschelde

In de Westerschelde komt bij de aanleg van de verruimde vaargeul eenmalig 7,7 miljoen m³ baggerspecie vrij. In dit alternatief wordt deze baggerspecie volledig geborgen op plaatranden:

- Hooge Platen: 3,2 miljoen m³ (macrocel 1);
- Rug van Baarland: 2,5 miljoen m³ (macrocel 4);
- Plaat van Walsoorden: 2,0 miljoen m³ (macrocel 5).



Figuur 6-14: Verdeling baggeren en storten aanlegbaggerspecie projectalternatief Plaatrand

6.8.2 Storten van de onderhoudsbaggerspecie

Beneden-Zeeschelde

Voor de Beneden-Zeeschelde is dit gelijk aan het projectalternatief Nevengeul.

Westerschelde

Bij het projectalternatief Plaatrand gaat de aangepaste stortstrategie uit van benutting van de stortvakken op de kortste afstand van de baggerlocatie, waarbij in de betreffende macrocel eerst de stortlocatie(s) op de plaatrand, vervolgens in de nevengeulen en ten slotte in de hoofdgeul worden benut. Als de betreffende macrocel over te weinig stortcapaciteit beschikt, wordt volgens dezelfde prioriteitsvolgorde gestort in de westelijk hiervan gelegen macrocel.

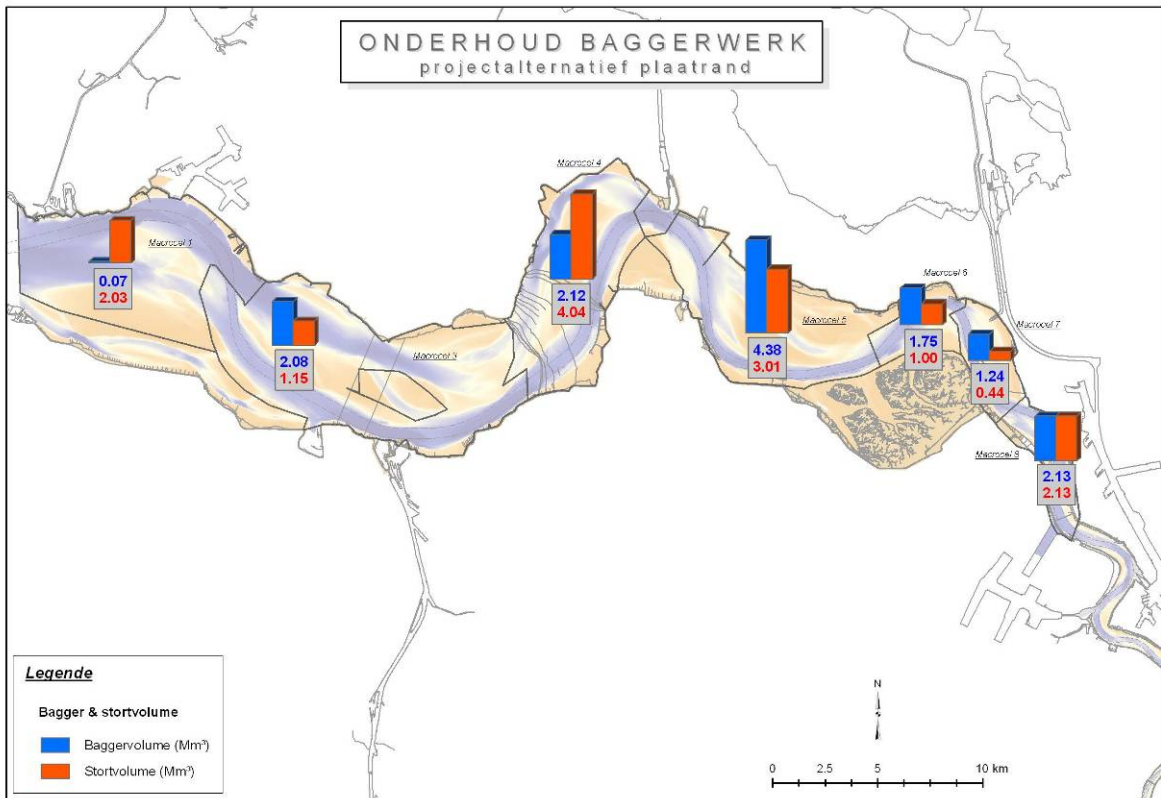
Voor de Westerschelde is op iteratieve wijze een concrete invulling van de aangepaste stortstrategie ontwikkeld zoals dat ook is gebeurd voor de onderzoeksvarianten. Aanvankelijk zijn hierbij twee varianten beschouwd: een variant waarbij steeds circa 10 procent en een variant waarbij steeds circa 20 procent van de jaarlijkse totale hoeveelheid onderhoudsbaggerspecie wordt gestort op plaatranden. Omdat het goed mogelijk bleek een aanvaardbare stortstrategie te ontwikkelen voor de extremere 20 procent-variant is binnen het projectalternatief Plaatrand hiervoor gekozen. In de Westerschelde komt bij het onderhoud van de verruimde vaargeul jaarlijks circa 11,7 miljoen m³ baggerspecie vrij. Dit is de gemiddelde omvang van het onderhoud voor de eerste vijf jaar. Gedurende deze vijf jaar nemen de baggerhoeveelheden af, maar deze afname wordt steeds geringer. Voor de jaren daarna (tot 2030) is in dit milieueffectrapport uitgegaan van dezelfde baggerhoeveelheden als in het vijfde jaar en die liggen ongeveer 10% lager dan het hier gepresenteerde gemiddelde. Omdat nu nog niet is te voorzien in welke volgorde de verschillende delen van de vaargeul worden verruimd is in de modelberekeningen in dit milieueffectrapport de aanlegbaggerspecie per direct gebaggerd en gestort en niet verspreid over de aanlegfase van 2 jaar. Dit betekent dat in de modellen de onderhoudsinspanning ook per direct toeneemt en niet verspreid over de aanlegfase zoals in de praktijk het geval zal zijn. Deze aanpak betekent dus voor de eerste twee jaar een overschatting van de omvang van het onderhoud en de hiermee samenhangende effecten, op de langere termijn is dit niet van invloed.

Macrocel	Plaatranden	Nevengeulen	Hoofdgeul
1	1,0	1,1	
3		1,2	
4	0,5	0,4	3,1
5	0,9	1,4	0,7
6		0,3	0,7
7			0,4
Totaal	2,4	4,4	4,9

Tabel 6-5: Jaarlijks te storten onderhoudsbaggerspecie Westerschelde (miljoenen m³)

Omvang onderhoud: Plaatrand versus Nevengeul

In de Westerschelde komt bij het onderhoud van de verruimde vaargeul in het projectalternatief Nevengeul jaarlijks circa 12,4 miljoen m³ baggerspecie vrij en bij het projectalternatief plaatrand circa 11,6 miljoen m³. Dit verschil wordt met name veroorzaakt doordat in het alternatief Plaatrand minder in de dynamische hoofdgeul wordt gestort dan in het alternatief Nevengeul (4,9 miljoen versus 6, miljoen m³).



Figuur 6-15: Verdeling baggeren en storten onderhoudspecie projectalternatief Plastrand

6.8.3 Technieken voor het baggeren, transporteren en storten

In het geval dat de vaardiepte geen beperkende factor is wordt zowel voor de aanlegbaggerspecie als de onderhoudsbaggerspecie in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde gekozen voor dezelfde methode als bij het projectalternatief Nevengeul: baggeren en transporteren met een sleephopperzuiger en vervolgens storten door middel van kleppen. Alleen de 2,0 miljoen m³ aanlegbaggerspecie uit de Beneden-Zeeschelde die wordt geborgen op land in het havengebied wordt gelost uit de sleephopperzuiger door middel van walpersen.

Bij het storten op de plaatranden zal de waterdiepte wel een beperkende factor kunnen zijn. In dat geval zijn er voor het lossen van de sleephopperzuiger twee varianten voor het storten onderzocht: via rainbowen of een sproeiponton.

Wat is rainbowen?

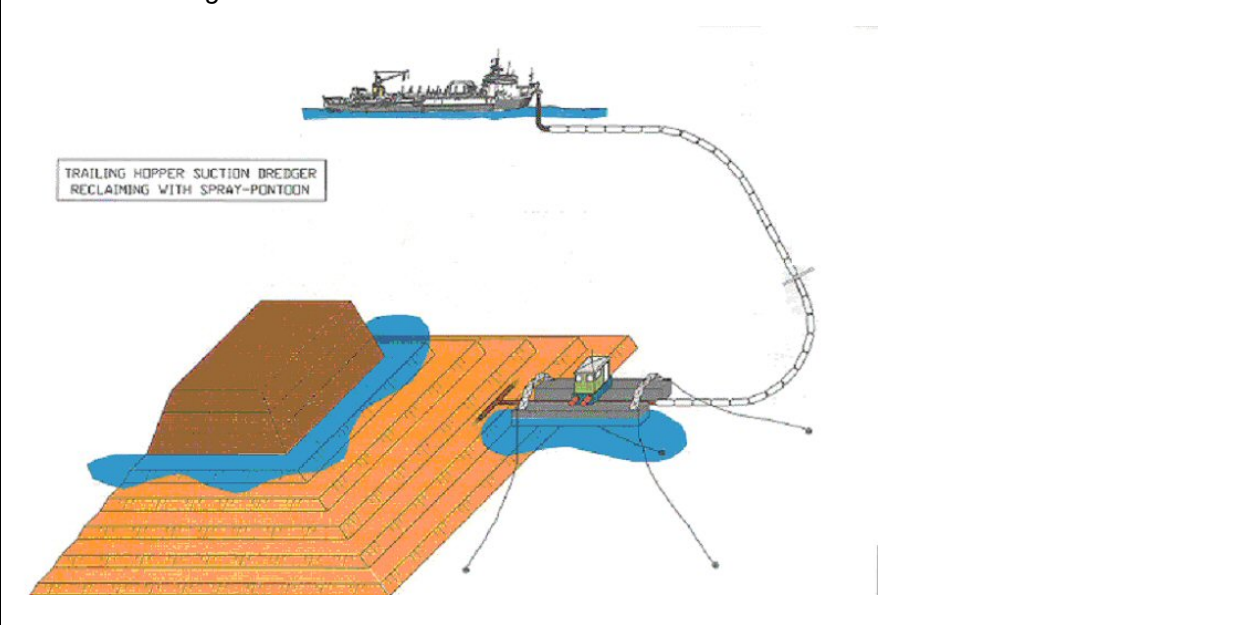
Bij rainbowen wordt de baggerspecie door middel van een “kanon” met grote snelheid van het schip weggespoten tot maximaal 100 meter voor de boeg. De nauwkeurigheid van deze methode is echter beperkt en er zal tijdelijk sprake zijn van aanzienlijke vertroebeling van het water in de directe omgeving.



Figuur 6-16: Rainbowen

Wat houdt storten via een sproeiponton in?

De baggerspecie van het schip wordt naar een sproeipont gepompt waar het gecontroleerd onder water wordt aangebracht.



Figuur 6-17: Sproeiponton

Vaarbewegingen en vaarafstand

Op basis van de gekozen stortvakken en technieken en een aantal aannames is voor het projectalternatief Plaatrand het aantal benodigde vaarbewegingen, de gemiddelde vaarafstand en de duur van de bagger- en stortwerkzaamheden bepaald.

Baggerspecie	Aantal vaarbewegingen	Gemiddelde afstand per vaarbeweging	Periode / Duur	Gemiddelde cyclustijd (bagger-stortcyclus)
Aanleg Westerschelde	1.719	24 kilometer	Eenmalig (56 – 81 weken*)	3,2 à 4,7 uur
Aanleg Beneden-Zeeschelde	1.418	4 kilometer	Eenmalig (26 weken)	1,7 uur
Onderhoud Westerschelde	2.607	13 kilometer	Jaarlijks	2,2 à 3 uur
Onderhoud Beneden-Zeeschelde	1.829	14 kilometer	Jaarlijks	2,2 uur

* Afhankelijk van de wijze van storten op de plaatranden: van 56 weken bij alle baggerspecie kleppen tot 81 weken bij alle specie storten met sproeiponton.

Tabel 6-6: Vaarbewegingen en vaarafstand in het projectalternatief Plaatrand

Meer weten?

Voor een uitgebreidere wetenschappelijke onderbouwing van de informatie die in dit hoofdstuk is gepresenteerd, verwijzen wij naar de volgende basisrapporten en achtergronddocumenten:

- *Basisrapport Morfologie* voor meer informatie over de begrenzing en capaciteit van de stortvakken, het morfologische beoordelingskader, de concrete invulling ontwikkeling van een aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie en het bijsturen op basis van monitoring en nieuwe inzichten en de morfologische toetsing van de onderzoekvarianten.
- *Basisrapport Water* voor de oppervlakten van de arealen bij de onderzoekvarianten.
- *Achtergronddocument Baggeren en storten* voor beschrijving, uitwerking en visualisering van het storten en baggeren.

7 Bodem

De verruiming van het estuarium heeft effecten op de bodem. De ontwikkeling in de bodem wordt morfologie genoemd. Die effecten zijn onderzocht. Verder is de huidige morfologie van het Schelde-estuarium in kaart gebracht. En zijn de onderzoeksresultaten – de effecten van de verruiming - op een rij gezet.

7.1 Leeswijzer

Ter onderbouwing van de in Deel A, hoofdstuk 4 gepresenteerde resultaten, waarin op basis van de effecten per alternatief tot een meest milieuvriendelijk alternatief (MMA) gekomen is, worden hierna voor de discipline bodem/morfologie de belangrijkste effecten van de verruiming besproken.

Eerst wordt het voor bodem/morfologie gehanteerde beoordelingskader toegelicht. Daarna volgt een overzicht van de manier waarop de effectbepaling is aangepakt, meer bepaald een combinatie van expert judgement, historische analyses, modelberekeningen en toetsing aan systeemkennis. Vervolgens worden de voornaamste morfologische effecten van de vijf alternatieven zoals beschreven in hoofdstuk 3 op hoofdlijnen beschreven en beoordeeld. Daarna wordt ingegaan op mitigerende maatregelen en leemten in de kennis. Dit hoofdstuk vormt een samenvatting van hetgeen uitgebreid in het achtergrondrapport 'Systeembeschrijving Morfologie', het achtergrondrapport 'Morfologische ontwikkeling Westerschelde, fenomenologisch onderzoek naar de ontwikkelingen op mesoschaal' en het basisrapport Morfologie beschreven is. Tot slot worden naast de effecten op morfologie ook de effecten van berging op land besproken en wordt ingegaan op de kwaliteit van de baggerspecie.

7.2 Beoordelingskader

Als uitgangspunt voor de beoordeling van de effecten van de verruiming geldt het behoud van de fysieke systeemkenmerken. Deze fysieke systeemkenmerken zijn zeker in de Westerschelde uitermate divers. Daarom wordt vaak ook gesproken over de morfologische diversiteit. De fysieke systeemkenmerken hebben een betekenis op het niveau van het hele estuarium (megaschaal), op het niveau van de hoofd- en nevengeulen (macroschaal), op het niveau van de arealen schorren, platen, slikken, ondiep en diep water (mesoschaal) en op het niveau van lokale verschillen in stroomsnelheden en zandtransport waardoor bijvoorbeeld (mega)ribbels ontstaan (microschaal).

De volgende morfologische onderzoeksvragen werden hierbij gesteld:

- Hoe verandert de stabiliteit van de diverse geulen (hoofdgeulen, nevengeulen en kortsluitgeulen) op macro- en mesoschaal?
- Hoe verandert het areaal aan intergetijdengebied en ondiepwatergebied?
- Hoe verandert de zandhuishouding van het Schelde-estuarium?

Het morfologische beoordelingskader voor de effecten van de vaargeulverruiming richt zich uitsluitend op effecten op mega- en macroschaal. De in standhouding van de fysieke systeemkenmerken wordt daarbij voor wat de Westerschelde betreft getoetst aan de volgende hoofdcriteria: (1) overschrijding stortcriterium (bergingscapaciteit per geul), waarbij nagegaan wordt in hoeverre de te storten baggerspecie (na verruiming) de maximale bergingscapaciteit overschrijdt, (2) de stabiliteit van het meergeulensysteem en (3) de zandhuishouding in het Scheldebekken.

Effecten op mesoschaal (arealen) maken onderdeel uit van het beoordelingskader voor natuur, hiervoor wordt voor de berekeningen verwezen naar hoofdstuk 8 (Water) en het basisrapport Water en voor de beoordeling naar hoofdstuk 9 (Natuur) en het basisrapport Natuur. Op basis van een historische analyse is in het achtergronddocument 'Morfologische ontwikkelingen Westerschelde' een inschatting gemaakt van de te verwachten effecten op meso-schaal.

Aangezien het kenmerkende meergeulenkaracter van de Westerschelde grotendeels afwezig is in de Beneden-Zeeschelde zijn de effecten in de Westerschelde bepalend voor de morfologische beoordeling. Naast het beoordelingskader is voor de Beneden-Zeeschelde ingezoomd op de stabiliteit van de putten in de vaargeul (waarin in de projectalternatieven aanlegbaggerspecie wordt gestort) en op de stabiliteit van de schorren. Dit laatste vormt input voor de beoordeling vanuit natuur (zie hoofdstuk 9).

Naast het morfologische beoordelingskader zijn ook de te verwachten hoeveelheden onderhoudsbaggerwerk in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde bepaald, is nagegaan wat de effecten van berging van aanlegbaggerspecie op de landbodem zijn en is de kwaliteit van de baggerspecie besproken.

Voor een verdere toelichting en uitwerking van het gehanteerde morfologische beoordelingskader wordt verwezen naar paragraaf 2.4 van het basisrapport Morfologie. Daarin wordt ook toegelicht welke tussenparameters of morfologische indicatoren bepaald werden. Om een uitspraak te kunnen doen over het hoofdcriterium bergingscapaciteit werden de maximale stortcapaciteit per geul en de volumeveranderingen van de grote eb- en vloedgeul bepaald. Om de stabiliteit van het meergeulensysteem te kunnen beoordelen werden de verhouding tussen gemiddelde diepte van de grote eb- en vloedgeul (kantelindex) en het vóórkomen van kortsluitgeulen (verhangindicator) nagegaan.

Voor de zandhuishouding werd een zandbalans opgesteld die rekening houdt met de natuurlijke volumeveranderingen door de waterbeweging en de volumeveranderingen die het gevolg zijn van ingrepen, zoals baggeren, storten en zandwinning.

Als op macroschaalniveau het stortcriterium langdurig overschreden wordt, verandert de stabiliteit van de geulen en kan het behoud van de morfologische diversiteit van het meergeulensysteem in het gedrang komen. Als het verhang tussen eb- en vloedgeul sterk afneemt, verdwijnen kortsluitgeulen en komt de morfologische diversiteit van het meergeulensysteem eveneens in gevaar. Door verandering op macroschaal kan ook getijdoordringing op megaschaal veranderen, hetgeen de zandhuishouding kan wijzigen en waardoor de morfologische diversiteit van het meergeulensysteem ook in het gedrang kan komen.

7.3 Aanpak effectbepaling van de alternatieven

Het deskundigenoordeel (expert judgement), het morfologische modelinstrumentarium en de systeembeschrijving (zowel macro-morfologisch als fenomenologisch onderzoek naar de ontwikkelingen op mesoschaal) zijn de belangrijkste gereedschappen die zijn gebruikt voor de morfologische beoordeling van de effecten van de verschillende alternatieven.

Sinds het strategisch milieueffectenrapport zijn de systeemkennis en numerieke morfologische modellen verbeterd. De toename in systeemkennis is verwoord in het achtergronddocument 'Systeembeschrijving Schelde-estuarium, een visie op morfologische ontwikkeling', waarin op basis van waarnemingen uit het verleden het gedrag van het systeem nader wordt verklaard en een

deskundig oordeel opgesteld is betreffende de verwachte effecten van de verruiming en van de stortstrategie. In paragraaf 7.4 wordt de systeembeschrijving toegelicht.

Gedurende het milieueffectenonderzoek ontstond behoefte aan inzicht in het functioneren van het systeem op schaal van de platen, slikken en schorren. Deze behoefte betrof zowel de zuiver morfologische aspecten, als de eco-morfologische aspecten. Daarom is een aanvullend onderzoek uitgevoerd, dat gericht was op *“het beschrijven en analyseren van de morfologische ontwikkelingen op meso-schaal, zodat het functioneren van geulen, platen en slikken in beeld kan worden gebracht”*. In het onderzoek is aan de hand van gegevens teruggekeken naar de ontwikkelingen van de platen, slikken en schorren in de Westerschelde in de afgelopen 50 jaar. In paragraaf 7.5 wordt deze analyse nader besproken.

De macro-morfologische systeembeschrijving en de analyse van de ontwikkelingen van platen, slikken en schorren bieden het nodige kader om de modelresultaten te toetsen aan de verwachte evolutie en respons van het systeem en laat toe de berekende modeleffecten op een juiste wijze te interpreteren.

In het kader van de projecten Zeekennis en Langetermijnvisie zijn de numerieke morfologische modellen Delft3D en Estmorf verder ontwikkeld. Alhoewel de kennis is toegenomen, is deze nog niet toereikend om het gedrag van het systeem op alle tijd- en ruimteschalen te verklaren laat staan met grote zekerheid te voorspellen. Naarmate de ruimteschaal groter is, neemt de voorspelkracht echter toe. De morfologische effectbepaling in deze studie richt zich op de mega- en macroschaal (aangezien dit de relevante schalen zijn voor het behoud van de morfologische diversiteit), de voorspelkracht is op deze schaal aanzienlijk groter dan op meso- en microschaal. Het gebruikte modelinstrumentarium (Delft3D en Estmorf), de nauwkeurigheid, de kracht en de beperkingen van deze modellen zijn toegelicht in hoofdstuk 3 van het basisrapport Morfologie.

Voor de effectbepaling is gebruikt gemaakt van zowel state-of-the-art systeemkennis als state-of-the-art morfologische modellen. Bij de beoordeling van de effecten is inzicht in de bandbreedte van de voorspelling van belang. De ontwikkeling in systeemkennis en modellen is tot op heden gericht geweest op het uitbreiden van de proceskennis en de vertaling hiervan in modellen. Ontwikkeling in inzicht in bandbreedte van voorspellingen is vooralsnog beperkt. Het bepalen van bandbreedte bij een effectvoorspelling op de ruimteschaal van de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde is dan ook nog geen onderdeel van de alledaagse praktijk. Op het aspect bandbreedte en nauwkeurigheid wordt ingegaan in het basisrapport Morfologie, meer bepaald in paragraaf 3.5.

Voor het bepalen van effecten van de projectalternatieven en varianten zijn met Delft3D berekeningen van waterbeweging, sedimenttransporten en morfologie uitgevoerd voor een periode van 5 jaar (2010-2015). Gebruikmakend van de resultaten van de Delft3D berekening aangaande baggeren en storten is vervolgens met het morfologische netwerkmodel Estmorf een periode van 20 jaar doorgerekend om de zandbalans te bepalen. De effecten van de verruiming werden beoordeeld op basis van de berekende veranderingen voor de periode 2010-2030 en expert judgement. Bij het beoordelen van de effecten dient men er zich van bewust te zijn dat de voorspelkracht van Delft3D toeneemt, naargelang het aggregatieniveau, waarop de beoordeling plaatsvindt, groter wordt. Dit impliceert, dat de onzekerheid kleiner is, indien wordt beoordeeld op:

1. de baggervolumes voor de gehele Westerschelde en Beneden-Zeeschelde (mega- en macroschaal) in plaats van individuele baggerlocaties (mesoschaal);
2. de volume- en diepteontwikkeling (en kantel- en verhangindex) op schaal van de gehele macrocel (macroschaal) in plaats van individuele locaties (mesoschaal);

-
3. de areaalontwikkeling voor de gehele Westerschelde en Beneden-Zeeschelde (megaschaal) in plaats van individuele platen (mesoschaal).

Estmorf kan worden gebruikt voor het bepalen van veranderingen in de zandbalans van deelgebieden (macrocellen en individuele geulen) voor grote tijdschalen (enkele jaren tot decennia). In de huidige studie worden de effecten op een tijdschaal van 20 jaar in beeld gebracht. Voor het voorspellen van de ontwikkeling van de intergetijdengebieden in absolute zin (autonome ontwikkeling) kan het model niet worden ingezet.

Dit geldt met name voor de hoogte van de intergetijdengebieden. Wel kan het model worden toegepast in relatieve zin, waarbij de effecten van ingrepen worden vergeleken. Een expert beoordeling van de resultaten is dan essentieel.

De voorspelkracht van zowel morfologische modellen als expert judgement kent zijn beperkingen. Naarmate de effecten van ingrepen kleiner zijn, neemt de voorspelbaarheid toe. De omvang van de bestudeerde ingreep ligt binnen het toepassingsbereik van de gebruikte modellen en expert judgement. Dit impliceert dat, indien de effecten van de projectalternatieven ten opzichte van het nulalternatief beperkt zijn, de onzekerheid van de voorspelling verschuift van “onzekerheid in effectvoorspelling” naar “onzekerheid in voorspelling van de autonome ontwikkeling”.

Tijdens de studie zijn een aantal aanvullende morfologische analyses uitgevoerd om de modellen te testen, fijn te regelen, verder te ontwikkelen en concreet toepasbaar te maken voor dit milieueffectrapport. Navolgend worden de belangrijkste kort beschreven.

Onderhoud 1990 – 2005: de proef op de som

In het verleden is de vaargeul al twee maal verdiept en er zijn veel cijfers beschikbaar over de afgelopen periode (bagger- en stortvolumes). Onderzocht is of met het morfologische modelinstrumentarium de ontwikkeling van het systeem zoals deze al heeft plaatsgevonden kan worden ‘voorspeld’ en of voor deze voorbije periode een aangepaste stortstrategie kan worden ontwikkeld waarbij de morfologische diversiteit van het systeem niet of nauwelijks in het geding wordt gebracht. Daarbij is gekeken naar de periode voor de tweede verdieping (1990 – 1998) en de periode na de tweede verdieping (1998 – 2005).

De voornaamste conclusies uit deze berekeningen zijn:

- De stortstrategie beïnvloedt de baggerhoeveelheden. Meer storten in het oosten en in de vaargeul resulteert in een toename van de baggerhoeveelheid. De stortstrategie beïnvloedt eveneens de zandhuishouding. Meer storten in het westen resulteert in een toename van de export naar de monding.
- Door bij het bepalen van de stortstrategie het stortcriterium in acht te nemen (geen of minimale overschrijding van de maximale bergingscapaciteit), blijft de morfologische diversiteit gewaarborgd.
- Het model is toepasbaar om een iteratieprocedure te doorlopen en een stortstrategie op macroschaal te definiëren.

Vooronderzoek inzake de effectiviteit van plaatrandstortingen

Voorafgaand aan het onderzoek naar de stortstrategie en de effecten van deze stortstrategie zijn gedetailleerde berekeningen uitgevoerd betreffende het gedrag van plaatrandstortingen. Hieruit blijkt dat een groot percentage van de baggerspecie die op plaatranden wordt gestort niet onmiddellijk opnieuw erodeert, wat in lijn is met de ervaringen uit het proefproject voor het storten op de Plaat van Walsoorden. De berging van baggerspecie op morfologisch laagdynamische plaatsen kan dus een interessant alternatief vormen voor het storten in meer dynamische geulen.

Verder blijkt ook dat het in één keer benutten van de totale stortcapaciteit op een plaatrand gevolgd door een relatief lange periode zonder stortingen leidt tot minder erosie van de aangebrachte specie. Dit betekent dus dat het effectiever is om een grote hoeveelheid eenmalig aan te brengen dan dezelfde hoeveelheid in meerdere kleinere stortingen achter elkaar op de betreffende plaatrand aan te brengen. Voor een verdere uitwerking en toelichting wordt verwezen naar paragraaf 4.3.2 van het basisrapport Morfologie.

Vooronderzoek inzake de wijze van storten in de nevengeulen

Eveneens voorafgaand aan het onderzoek naar de stortstrategie en de effecten van deze stortstrategie is gedetailleerd gerekend naar het gedrag van stortingen in de nevengeul. Hieruit blijkt dat het voor de mate van erosie van de aangebrachte specie niet uitmaakt of de specie ruimtelijk gezien verspreid over een groter gebied in een dunne laag wordt aangebracht of geconcentreerd wordt gestort als een lokale berg.

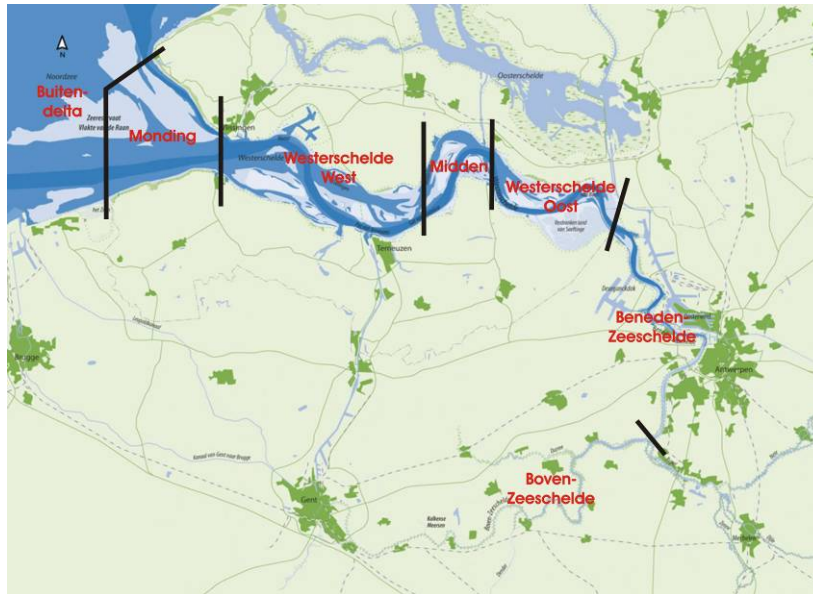
7.4 Systeembeschrijving op macro-morfologische schaal

7.4.1 Inleiding

De processen die het morfologische gedrag van het estuarium bepalen zijn ingewikkeld. Om de gevolgen van de verruiming voor het morfologisch functioneren te kunnen voorspellen, is inzicht nodig in de huidige morfologische werking van het Schelde-estuarium. Sedimenttransporten en resulterende morfologische veranderingen variëren in ruimte en tijd ten gevolge van veranderingen in de natuurlijke aandrijving zoals het getij, rivierafvoer, wind en golven, maar ook door menselijke ingrepen zoals baggeren, storten en zandwinning. Door de interacties tussen de processen wordt de complexiteit nog sterk vergroot.

Om eindconclusies over de effecten van verruimen en onderhouden van de vaargeul te kunnen trekken zijn de berekeningen met de morfologische modellen getoetst aan de systeembeschrijving (achtergronddocument Systeembeschrijving). Deze biedt een inzicht in de huidige morfologische werking en de mogelijke te verwachten respons van het estuarium op natuurlijke en menselijke ingrepen. Dit inzicht kan verkregen worden aan de hand van historische waarnemingen zoals de ontstaansgeschiedenis van het estuarium, de ingrepen die in het verleden zijn uitgevoerd en de waargenomen gevolgen van natuurlijke en menselijke ingrepen in het fysisch systeem. Vanuit de hieruit afgeleide visie op de morfologische ontwikkeling kunnen toekomstige natuurlijke ontwikkelingen voorspeld worden, kunnen de gevolgen van de geplande ingrepen in beeld worden gebracht, en kan inzicht verkregen worden hoe aan de hand van dynamisch sedimentbeheer of zandwinning eventueel bepaalde (on)gewenste ontwikkelingen kunnen worden (bij)gestuurd, teneinde de gewenste systeemkenmerken in stand te houden.

Voor de karakterisering van het morfologisch systeem wordt het gehele estuariene systeem van de Schelde beschouwd, dit is het mondingsgebied, de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde zoals weergegeven in Figuur 7-1. Hierin is het meergeulensysteem (hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiep watergebieden) in de Westerschelde en het ééngeuldig meanderend riviersysteem in de Zeeschelde te herkennen.



Figuur 7-1: Studiegebied morfologie

7.4.2 Historiek van het Schelde-estuarium

Het ontstaan van het estuarium verklaart voor een groot deel de huidige vorm van het estuarium. Menselijk ingrijpen heeft hierbij ook een belangrijke rol gespeeld, in het verleden door inpolderingen en meer recent door verdiepingen, baggeren, storten en zandwinning. Dit heeft consequenties gehad voor de hydrodynamica, in het bijzonder voor de amplitude en voortplantingsnelheid van het getij. Veranderingen in de waterbeweging hebben ook hun invloed gehad op de sedimenttransporten en dus ook op de morfologie.

Ontstaan en ontwikkeling

Oorspronkelijk stroomde de rivier de Schelde van Antwerpen naar het noorden en was de monding gelegen ter plaatse van de huidige Oosterscheldemonding. In het huidige mondingsgebied van de Westerschelde ontwikkelde zich een geulensysteem: de Honte. Tussen 800 en 1100 AD ontstond ten noorden van Antwerpen een ondiepe verbinding tussen de Schelde en de Honte. Verdieping van deze verbinding, de toename van het geulsysteem van de Honte door storminvloeden en de natuurlijke opslibbing van de verbinding met de Oosterschelde leidde ertoe dat omstreeks 1500 AD de hoofdafvoer via het Westerscheldegebied ging verlopen. Sinds de 17^e eeuw zijn grote oppervlaktes intergetijdengebied op natuurlijke wijze opgeslibd en vervolgens ingepolderd of bedijkt. De verbinding tussen de Oosterschelde en Westerschelde werd definitief verbroken in de 19^e eeuw door de aanleg van dammen. De Westerschelde heeft zich op deze wijze ontwikkeld van een relatief ondiep, sterk vertakt getijdenbekken tot het huidige, onvertakte en diepere estuarium, waarbij een geulsysteem is ontstaan met een meanderende ebgeul en min of meer rechte vloedgeulen.

Bodemsamenstelling en invloed op de morfodynamiek

Vermoedelijk vindt het bochtige verloop van het estuarium zijn oorsprong in de tracés van de oudere geulen van het Honte-getijdenbekken. Er is geen aanwijzing dat de vorm volledig bepaald zou worden door het voorkomen van een bepaalde geologische laag. De samenstelling van de ondergrond kan de morfologische ontwikkeling van de Westerschelde dus niet aansturen, maar wel beïnvloeden door de aanwezigheid van moeilijk erodeerbare lagen die de zijdelingse uitbreiding van een geul of de verdieping ervan kunnen vertragen. De huidige basisvorm van het estuarium heeft zich ontwikkeld vóór de huidige harde begrenzingen van de oevers (dijken, kaaimuren, sluisen, dammen, steigers)

aanwezig waren. Die harde oeververdedigingen hebben er wel voor gezorgd dat het kronkelige verloop van het estuarium tot op heden grotendeels bewaard gebleven is.

Inpolderingen

Het huidige oppervlak van de Westerschelde bedraagt 310 km²; in 1800 was dit nog 1,5 maal groter en in 1600 zelfs tweemaal groter. De afname is te wijten aan inpolderingen van opgehoogde intergetijdengebieden. Ter plaatse van de inpolderingen zijn de slikken en schorren verdwenen. De inpolderingen zijn de belangrijkste factor geweest voor de recente morfologische veranderingen in de Westerschelde. De sterke afname van de intergetijdengebieden en de inpolderingen hebben geleid tot een vermindering van de energieverstrooiing van de getijgolf. Hierdoor kreeg het getij een grotere amplitude en de getijgolf een grotere voortplantingssnelheid. De toename in getijslag resulteerde in hogere hoogwaters en lagere laagwaters. Door de grotere verhangen en toename van de stroomsnelheden zijn de geulen dieper geworden.

Het kombergend volume, zijnde het watervolume dat tussen hoog- en laagwater in het estuarium kan worden geborgen is sedert 1930 afgenomen als nettoresultaat van enerzijds de inpolderingen en het sedimenteren van de intergetijdengebieden (die een afname van komberging veroorzaakten), en anderzijds het toegenomen getijverschil en de zeespiegelstijging (die een toename in komberging tot gevolg hadden).

In de afgelopen eeuwen lijkt overwegend sprake te zijn geweest van een netto zandimport naar het estuarium. Sinds 1985 blijkt het getijvolume in het westen weer toe te nemen waardoor een verruiming van de geulen optreedt. Er zijn aanwijzingen dat het estuarium recent omgeslagen blijkt te zijn van een zandimporterend naar een zandexporterend systeem.

Verdiepingen

Na 1960 bestaat het menselijk ingrijpen in het estuarium vooral uit de verdiepingen van de vaargeul met het bijhorende baggeren en storten en de zandwinning. Het verdiepen is vooral nodig op de meest ondiepe plaatsen in de vaargeul, met name de ondiepe overgangen tussen twee bochten (de drempels) en langs sommige plaatranden.

Het estuarium heeft twee verdiepijngsperioden gekend. De eerste verdieping dateert van de jaren zeventig (van de vorige eeuw) waarbij de drempels in de Westerschelde met ongeveer 2,5 à 3 meter werden verlaagd. De gebaggerde specie werd zoveel mogelijk teruggestort in het oostelijk deel van de Westerschelde.

Voor de tweede verdieping rond de eeuwwisseling werden de drempels en de geulen verder met 1 à 1,5 meter verdiept. Ook de breedte van de vaargeul is vergroot.

Baggeren en storten

Om de breedte en diepte van de vaargeul naar de haven van Antwerpen te kunnen waarborgen zijn permanente onderhoudsbaggerwerken noodzakelijk.

Tot de tweede verruiming werd in de Westerschelde zo dicht mogelijk bij de baggerlocaties gestort en werd zo weinig mogelijk specie naar het westen gebracht. De volgorde voor het storten was: storten in de nevengeulen om de stroming zoveel mogelijk te concentreren in de ebageul, storten in de buitenbochten van de hoofdvaargeul om bochterosie tegen te gaan en storten op westelijker gelegen locaties indien de bergingscapaciteit in het oosten te klein bleek te zijn. Door de gevolgde stortstrategie trad een vermindering van natuurlijke dynamiek op en een verlies aan diversiteit van ecotopen. Omdat verwacht werd dat door de tweede verruiming de stortcapaciteit in het oostelijke deel van de Westerschelde onvoldoende zou zijn, werd na de tweede verruiming het onderhoudsbaggervolume grotendeels in het midden en westen gestort. Hierdoor werden het herstel

van de dynamiek in het oosten en een vermindering van het onderhoudsbaggerwerk in het oosten beoogd.

Na de tweede verdieping neemt het totale onderhoudsbaggervolume geleidelijk af van 8 miljoen m³/jaar in 2002 tot 6,5 miljoen m³/jaar in 2005. Hiermee is het totale onderhoudsvolume weer bijna op het niveau van voor de eerste verruiming (5,6 miljoen m³/jaar in 1964). Zowel na de eerste als de tweede verdieping lijkt het onderhoudsvolume af te nemen.

Tot 1970 werd een belangrijk deel van de baggerspecie uit de Beneden-Zeeschelde gebruikt voor opspuitingswerken, maar vanaf 1975 daalde het opgespoten volume snel, omdat de zandbehoeften in het havengebied min of meer wegvielen. Sindsdien wordt de onderhoudsbaggerspecie hoofdzakelijk in de rivier teruggebracht, op specifieke losplaatsen. Tijdens de laatste jaren (1998 – 2005) ligt het gemiddelde volume onderhoudsbaggerspecie in de Beneden-Zeeschelde op ongeveer 3,5 miljoen m³/jaar. De Schaar van Ouden Doel wordt gebruikt voor het kleppen van zand, terwijl de losplaatsen op de Plaat van Boomke gebruikt worden voor slibrijke specie.

Zandwinning

In de Westerschelde wordt zand gewonnen door de zandhandel en de overheid. De gemiddelde jaarlijkse zandwinning voor de periode 1956 tot en met 2002 bedroeg 2,4 miljoen m³/jaar. Vanaf 1993 is de maximaal toegestane hoeveelheid 2,6 miljoen m³/jaar. De zandwinning concentreert zich vanaf 1991 in het oostelijk deel van de Westerschelde, terwijl dit voorheen voornamelijk het westelijk deel was.

In de Beneden-Zeeschelde vindt zandwinning plaats voor commerciële doeleinden op de zandwinplaats Schaar van Ouden Doel. De jaarlijkse volumes zijn sterk toegenomen in de tachtiger jaren tot 1 miljoen m³, ze bereikten een piek omstreeks 1996 met bijna 2 miljoen m³ en namen dan vervolgens sterk af tot slechts 200.000 m³ in 2005.

Leidammen

Door een groter uitschuringseffect te creëren kunnen grotere natuurlijke diepten in stand gehouden worden en worden voor de scheepvaart ongunstige natuurlijke geulevoluties bestreden. In de periode 1966/69 werd hiervoor de leidam op de Plaat van Doel aangelegd, in 1968/71 werd een leidam op de Ballastplaat aangelegd.

Evolutie van de hydrodynamica

De voortplantingsnelheid van de getijgolf is in de vorige eeuwen toegenomen, als gevolg van inpolderingen, afname van intergetijdengebieden en verdiepingen van de geulen.

In het algemeen kan worden gesproken van een toename van de hoogwaterstand in het estuarium. De veranderingen in de laagwaters zijn minder groot. De grootste veranderingen zijn opgetreden tussen 1970 en 1980, tijdens de periode van de eerste verdieping.

De getijslag is toegenomen tussen 1900 en 1980.

Een maat voor de getijasymmetrie is de verhouding tussen de vloed- en ebduur. In het Schelde-estuarium duurt de vloed korter dan de eb, dit wordt vloeddominantie genoemd. Als geheel is de asymmetrie van het getij in de Westerschelde in de vorige decennia afgenomen, wat een afname suggereert van de natuurlijke netto sedimenttransporten. Het getijvolume lijkt op basis van waarnemingen tussen 1930 en 1995 afgenomen te zijn in het westen van de Westerschelde en toegenomen in het meest oostelijke deel. Dit laatste gaat samen met de toename van het getijverschil in het oostelijke deel. Het volume in het westen van de Westerschelde is de afgelopen eeuwen nauwelijks veranderd.

Evolutie van het geulenstelsel

Het meergeulenstelsel in de Westerschelde kan in zes bochtgroepen of macrocellen verdeeld worden, elk opgebouwd uit volgende macro-morfologische eenheden:

- twee grote geulen (eb en vloed);
- kortsluitgeulen (verbindingen tussen de grote eb- en vloedgeulen);
- de intergetijdengebieden (platen, slikken en schorren, gelegen tussen gemiddeld hoog- en laagwater);
- ondiepwatergebieden (globaal tussen NAP -2 meter en NAP -5 meter).

Voor de Westerschelde komt het volgende beeld (sinds 1955) op macroschaal naar voren:

- De **ebgeulen** in het oostelijk deel van de Westerschelde zijn verdiept. In het middendeel, waar de vaargeul niet in de ebgeul ligt, is de ebgeul verondiept. De ebgeulen in het westelijk deel zijn stabiel.
- De **vloedgeulen** in de meest oostelijke delen, het middendeel en in het meest westelijke deel zijn verdiept. Stortingen in deze geulen compenseren niet de natuurlijke erosie. Tusseliggende delen zijn stabiel gebleven. De vloedgeulen in het oostelijk deel zijn beduidend ondieper dan in de middelste en westelijke delen van de Westerschelde.
- De wijziging van de verhouding tussen de diepte van de hoofdeb- en vloedgeul (**kantelindex**) is van belang omdat hiermee morfologische veranderingen worden aangegeven. Als deze verhouding systematisch groter of kleiner wordt, is sprake van degeneratie van het tweegeulenstelsel. In de afgelopen 50 jaar is een stabiel gedrag waargenomen in de meeste delen van de Westerschelde ondanks plaatselijke variaties (bijvoorbeeld in de oostelijke delen door verdiepingen van de ebgeulen tijdens en na de eerste en tweede verruiming). Enkel in het middendeel is er sprake van een dieper wordende vloedgeul (Overloop van Hansweert) en een verondiepende ebgeul (Middelgat). De Overloop van Hansweert fungeert als vaargeul, terwijl de verondiepende ebgeul als nevengeul wordt beschouwd. Dit natuurlijk proces is mogelijk beïnvloed door de bochtafsnijding van de ebgeul bij Hansweert. De tweede verdieping heeft de kanteling mogelijk versneld.
- In hetzelfde middendeel zijn de **kortsluitgeulen** op het drempelgebied verdwenen na de eerste verruiming terwijl in de meest oostelijke delen het ontstaan en migreren van de geulen beperkt is door het onderhoudsbaggerwerk en door de aanwezigheid van de geleidingsdam. In de andere delen worden dynamische kortsluitgeulen in de drempelgebieden waargenomen.

In het algemeen kan dus worden besloten dat de geulen van de Westerschelde gemiddeld verruimen (verdiepen en/of verbreden) sinds 1955. Het is een gemiddeld beeld, plaatselijk kan geen verdieping of een verondieping voorkomen. Verruimingen lijken, ook na de verdiegingsperiode, van invloed op de geulontwikkeling en op het gedrag van de kortsluitgeulen.

Evolutie van arealen

De ondiepwatergebieden zijn door de verbreding van de geulen na de eerste verdieping sterk achteruit gegaan, de slikken verlagen en de slikken en schorren in het zoute deel en de slibrijke dynamische gebieden in het oostelijk deel van het estuarium zijn in omvang afgenomen. De optredende versteiling is verder versterkt door een toename van de sedimentatie op de platen. Na de tweede verdieping blijken de platen omhoog gekomen te zijn en werd een sterke erosie op de slikken vastgesteld.

Zandbalans

Het totale zandvolume van de Westerschelde is sinds 1955, ten gevolge van voornamelijk zandwinning en ondanks de natuurlijke import afgenomen. De Westerschelde is gemiddeld over het

gehele oppervlak 30 centimeter dieper geworden. Sinds het begin van de jaren negentig van vorige eeuw is de Westerschelde zandexporterend geworden, voorheen vond netto zandimport plaats. De export is toegenomen tot meer dan 3 miljoen m³ per jaar naar de monding. Er treedt ook export op naar de Beneden-Zeeschelde over de grens heen: sinds 1990 gemiddeld 1,2 miljoen m³/jaar en vanaf 1997 ongeveer 0,7 miljoen m³/jaar. Ook het mondingsgebied is sinds 1990, voorafgaand aan het exporterend worden van de Westerschelde, exporterend (naar zee) geworden. De omslag van zandimporterend naar zandexporterend lijkt te zijn opgetreden voor de wijziging in stortstrategie waarbij sinds de tweede verruiming meer in het midden en westen van de Westerschelde wordt gestort.

7.4.3 Beschrijving van het natuurlijk morfologisch systeem

Veranderingen in het natuurlijk morfologisch functioneren van het estuarium worden veroorzaakt door natuurlijke ontwikkelingen en menselijke ingrepen. Voorbeelden van eerstgenoemde zijn de zeespiegelrijzing, de getijbeweging en de 18,6 jarige cyclus van het getij. Menselijke ingrepen zijn zandwinning, inpolderingen, verdieping, onderhoudsbaggerwerk en storten van specie. De morfologie van het Schelde-estuarium werd en wordt beïnvloed door een combinatie van de genoemde fenomenen. Kennis van de natuurlijke fenomenen en de gevolgen van menselijke ingrepen hierop zijn essentieel om de gevolgen van toekomstige ingrepen zoals een verdere verdieping of een flexibele stortstrategie te kunnen voorspellen.

Hydrodynamica

Voor een beschrijving van de hydrodynamica wordt verwezen naar het basisrapport Water. Volgende kenmerken zijn voor de morfologie van belang:

- **Getij en getijvoortplanting**
Het getij in de Westerschelde is dubbeldaags met een gemiddelde getijslag van 4 meter in de monding. Van de monding naar het oosten neemt de getijslag toe tot bijna 6 meter tijdens springtij nabij Antwerpen en vervolgens weer af tot ruim 2 meter bij Gent.
- **Asymmetrie van het verticale getij**
De vloedperiode is korter dan de ebperiode waardoor de stroomsnelheden tijdens vloed groter zijn (vloeddominantie). Hierdoor ontstaat een netto sedimenttransport in de richting van de vloedstroom. Er is een wederzijdse beïnvloeding van de getijasymmetrie en de morfologie. Indien de verhouding tussen de getijamplitude en de waterdiepte afneemt is er sprake van een afname van de vloeddominantie. In het midden en westen van de Westerschelde zijn de veranderingen gering. In het oosten is de vloeddominantie afgenomen. Geconcludeerd wordt dat voor de Westerschelde een verdieping van invloed kan zijn op de (verandering van de) getijasymmetrie via een afname van de vloeddominantie.
- **Asymmetrie van het horizontale getij**
Ook de asymmetrie van het horizontale getij heeft een invloed op het netto transport van fijn sediment. Er ontstaat een netto transport (import) ten gevolge van accumulatie van vooral fijn sediment in de intergetijdengebieden.
- **Langjarige getijvariatie**
De morfologie (zoals een minimaal zandvolume) loopt 4 à 5 jaar achter op de forcering (maximale getijdynamiek). Uit waarnemingen en simulaties met een morfologisch model is gebleken dat de natuurlijke 18,6 jaarlijkse cyclus van het getij wel een significante invloed heeft op de import/export van sediment naar/uit de Westerschelde en dus op de grootschalige zandbalans maar de relatief grote export vastgesteld gedurende de laatste jaren (1999 tot en met 2004) kan hierdoor niet verklaard worden.

- **Invloed van golven**

Hoewel de sedimenttransporten in de Westerschelde vooral worden bepaald door de getijbeweging hebben golven eveneens een invloed op de morfologie. Waar het getij in het algemeen zorgt voor het opbouwen van de platen, heeft de golfwerking een afbraak tot gevolg.

Meergeulensysteem

Morfologische veranderingen resulteren vooral in een verdieping of verondieping van de hoofdgeulen omdat horizontale verplaatsingen van de hoofdgeulen beperkt worden door bedijkingen en geulwandverdedigingswerken. De kortsluitgeulen dragen bij tot de morfologische dynamiek van het systeem. Door de verschillende dieptes van de eb- en vloedgeulen verschilt de voortplantingsnelheid van de getijgolf in beide hoofdgeulen. De verhangen in de waterstand, die hierdoor ontstaan, vormen de aandrijvende kracht voor het ontstaan en gedrag van de kortsluitgeulen. Door migratie van deze geulen vindt afbraak en opbouw van platen, ondiepwatergebieden en slikken plaats.

De morfologische ontwikkeling van het meergeulensysteem komt tot uitdrukking in de verandering van de zandhuishouding. Lange termijn import dan wel export van zand kan leiden tot verlanding respectievelijk verdrinking van het estuarium. Intergetijdengebieden fungeren als een buffer voor sediment. Bij een verdieping van de hoofdgeul als gevolg van een toename van het getijvolume, vindt netto transport naar de ondiepe gebieden plaats. Indien het getijvolume afneemt zullen de hoofdgeulen verondiepen; het sediment wordt geleverd door de intergetijdengebieden, waardoor deze gebieden weer in omvang afnemen.

De verschillende deelaspecten van het meergeulensysteem evolueren als volgt:

- **Gedrag van de hoofdgeulen**

Een systeem van twee geulen in een getijdebekken kan instabiel gedrag vertonen wanneer de stroming haar tweedimensionale karakter verliest bijvoorbeeld door de aanleg van een leidam of door ophoging van een plaatcomplex. Een initiële verdieping van één van de geulen en een verondieping van de andere geul leidt tot verdere verdieping van de eerste en verondieping van de tweede geul. Dit proces wordt veroorzaakt door de hydraulische weerstand, die in de sedimenterende geul voortdurend toeneemt en in de eroderende geul afneemt.

Verder blijkt de stabiliteit van de geulen beïnvloed te worden door de stortintensiteit in één van de geulen. Indien langdurig meer dan ongeveer 10 procent van de bruto transportcapaciteit van het systeem wordt gestort in één van de geulen, zal degeneratie van deze geul optreden. Indien een geul al een natuurlijke erosie vertoont, kan meer worden gestort dan de theoretisch mogelijke bergingscapaciteit.

- **Gedrag van de kortsluitgeulen**

Door de kortere voortplantingstijd van het getij in de vloedgeul dan in de ebgeul ontstaan waterstandsverschillen tussen beide geulen die het grootst zijn in het drempelgebied aan de landwaartse zijde van de vloedgeul. Deze verschillen leiden tot het ontstaan van kortsluitgeulen. Het dynamisch gedrag ervan wordt vooral bepaald door veranderingen in de getijvoortplanting ten gevolge van wijzigingen in de dieptes van de hoofdgeulen. Indien de vloedgeul sterk erodeert en/of de ebgeul sedimenteert worden de waterstandsverschillen groter. De omvang van de kortsluitgeulen neemt dan toe, wat kan leiden tot een bochtafsnijding en volledige erosie van het drempelgebied.

- **Gedrag van de intergetijdengebieden**

Intergetijdengebieden ontstaan vooral in de binnenbochten van de geulen. Door horizontale en verticale circulaties wordt sediment van de buitenbocht naar de binnenbocht getransporteerd. De snelheid waarmee deze gebieden worden opgebouwd is gerelateerd aan de sterkte van de getijstroming. Geulen verdiepen en intergetijdengebieden bouwen op indien de getijstroming

toeneemt en omgekeerd. Intergetijdengebieden hebben een belangrijke functie als berging of bron van sediment bij veranderende hydrodynamische condities.

Sedimenthuishouding

Veranderingen in de diepte, de getij-amplitude en het oppervlak intergetijdengebied kunnen van invloed zijn op het netto sedimenttransport. Een voortdurende netto import van sediment kan leiden tot verlanding, netto export tot verdrinking. Ook zandwinning bepaalt de netto zandvolumeveranderingen. De netto import of export van een getijdenbekken wordt vooral bepaald door de getij-asymmetrie, die beïnvloedt wordt door de morfologie van het systeem.

- Indien de waterdiepte klein is ten opzichte van de getij-amplitude en het areaal intergetijdengebied eveneens beperkt is, zal het systeem vloeddominant zijn; dan treedt netto import op.

Voor diepe getijdebekken met een geringe getij-amplitude en een groot areaal intergetijdengebied is sprake van ebdominantie en dus netto export van sediment.

- Deze fenomenen kunnen de waargenomen omslag van import naar export die de afgelopen decennia in de Westerschelde is waargenomen echter niet volledig verklaren.

Het watervolume van de Westerschelde is toegenomen door zandwinning en de vaargeulverdiepingen. De toename in de gemiddelde diepte kan de export van sediment hebben bevorderd (of de import hebben verminderd). De getij-asymmetrie bij Vlissingen/Breskens is de afgelopen periode echter weinig veranderd en leidt nog steeds tot vloeddominantie. Mogelijk is deze omslag deels het gevolg van de natuurlijke variatie door de 18,6 jarige cyclus van het getij. Ook kan de gewijzigde stortstrategie na de tweede verdieping (meer storten in het westen) en de verplaatsing van de zandwinning naar het oosten mogelijk bijgedragen hebben aan een afname van de import of een toename van de export. Daarnaast kunnen ook de grootschalige morfologische ontwikkelingen in het mondingsgebied (sinds eind jaren '70 exporteert het mondingsgebied zand naar de Noordzee) een invloed hebben op de zandhuishouding van de Westerschelde.

Onderzoekparameters

Om de gevolgen voor de fysieke systeemkenmerken (paragraaf 7.2 Beoordelingskader) te kunnen voorspellen worden een aantal parameters opgevolgd: het gaat om de kantelindex, de verhangindicator en de bergings- of stortcapaciteit die een idee geven van de stabiliteit van het meergeulensysteem en de zandbalans die de wijzigingen in de sediment- of zandhuishouding kan weergeven.

- De **kantelindex** is de verhouding tussen de gemiddelde diepte van de ebgeul en de diepte van de vloedgeul. Het is vooral het verloop van de kantelindex die informatie verschaft over het meergeulensysteem: een functiewisseling van de eb- en vloedgeul of een degeneratie tot een ééngelensysteem.
- De **verhangindicator** is het waterstandsverschil tussen de hoofdeb- en vloedgeul ter plaatse van het drempelgebied van de vloedgeul, welke het gevolg is van het looptijdverschil van de getijgolf in een bepaald gebied. Hieruit kan de aanwezigheid van kortsluitgeulen afgeleid worden.
- De **stortcapaciteit** (bergingscapaciteit) in een geul bedraagt 5-10 procent van de bruto sediment transportcapaciteit (eb- en vloedtransport) door de twee grote geulen in een macrocel.
- Voor de zandhuishouding wordt een **zandbalans** opgesteld die rekening houdt met de natuurlijke volumeveranderingen door de waterbeweging en de volumeveranderingen die het gevolg zijn van ingrepen, zoals baggeren, storten en zandwinning.

7.4.4 Menselijke ingrepen in het morfologische systeem

Beschrijving van de waargenomen effecten

In het verleden zijn in het Schelde-estuarium verschillende ingrepen zoals verdiepen, baggeren/storten, zandwinning en inpolderingen uitgevoerd. Op basis van waarnemingen en aan de hand van de onderzoeksparameters kan de morfologische respons op deze ingrepen worden aangeduid.

Waargenomen effecten van eerdere verdiepingen

Er is een dynamische koppeling tussen diepteveranderingen van de geul en breedteveranderingen van het intergetijdengebied. Voor de Westerschelde is vastgesteld dat na een verdieping geen afname van de getijsnelheden in de hoofdvaargeul bleek op te treden. Het verticale getij en het getijvolume lijken juist te zijn toegenomen na de eerste verdieping, met name in het oostelijke deel. Dit is samengegaan met een verruiming van de geulen en een toename van de sedimentatie in de intergetijdengebieden en een aaneengroeien van platen tot grotere plaatcomplexen. De verdieping van de geulen en het ophogen van de intergetijdengebieden hebben tot een verstelling van het estuarium geleid.

De toename van de stroomsnelheden kan het gevolg zijn geweest van een afname van de hydraulische ruwheid door de toegenomen diepte van de geulen. Door de toename werd de reductie van het kombergend volume ten gevolge van sedimentatie in de intergetijdengebieden gecompenseerd. Ook het storten van baggerspecie in de nevengeulen kan geleid hebben tot een toename van de stroming door de hoofdgeul.

Hierdoor blijkt dat de gekozen stortstrategie dus mede bepalend kan zijn of erosie van de ebgeul en sedimentatie in de intergetijdengebieden zal optreden. Door een toename van de getijvoortplanting zal het waterstandsverschil tussen de eb- en vloedgeul in het drempelgebied van de vloedgeul afnemen waardoor het stroomvoerend oppervlak van de kortsluitgeulen dan eveneens zal afnemen, met in het uiterste geval het verdwijnen van de kortsluitgeulen.

Waargenomen effecten van het storten van aanlegbaggerwerk op plaatranden

Wanneer het storten van aanlegbaggerspecie hoog in het profiel, rond laagwater zal gebeuren, zal extra intergetijdengebied worden gecreëerd. Hierdoor neemt de waterberging toe, waardoor de ebdominantie wordt bevorderd. Het storten op ondiepe gebieden versterkt verder de natuurlijke tendens van de waargenomen verstelling. Omdat de getijvoortplanting in zowel de eb- als de vloedgeul wordt beïnvloed, kan de relatieve looptijd in beide geulen toe- of afnemen. Het waterstandsverschil in het drempelgebied van de vloedgeul kan daarom groter of kleiner worden, waarmee de instandhouding van de kortsluitgeulen wordt bevorderd of tegengegaan. Op de Plaat van Walsoorden werd in 2004 door de afdeling Maritieme Toegang en het Waterbouwkundig Laboratorium van de Vlaamse overheid een proefstorting uitgevoerd. Tijdens de proef werd 500.000 m³ zand met een sproeiponton aangebracht (in afwijking van de klassieke techniek van het terugstorten via kleppen). De resultaten van het uitgebreide monitoringprogramma hebben doen besluiten dat deze proefstorting een succes was: de specie blijft quasi volledig (85% na 1 jaar) binnen het controle-oppervlak, terwijl er voor de ecologie geen negatieve effecten zijn vastgesteld, zowel 1 jaar als 2 jaar na de proefstorting (Waterbouwkundig Laboratorium, 2006); (Foster et al., 2006); (van der Wal, 2007). In 2006 werd een 2^e stortproef uitgevoerd waarbij opnieuw 500.000 m³ zand gestort werd. Voor deze 2^e proef werd gebruikt gemaakt van de traditionele storttechniek (kleppen). Hierdoor moest, vanwege de benodigde diepgang van het schip, de specie verder van de plaat weg gestort worden. De verwachting was dat de specie door de vloedstroming naar de plaat

getransporteerd zou worden. Uit de morfologische monitoring blijkt dat dit effectief gebeurd is. Naarmate men dichterbij de plaat komt neemt de grootte van het transport af. De ecologische monitoring laat één jaar na de stortproef geen negatieve effecten zien. Het uitgebreide monitoringprogramma wordt in 2007 en 2008 voortgezet om ook de effecten op langere termijn te kunnen opvolgen.

Waargenomen effecten van het onderhoudsbaggerwerk

- **op de hoofdgeulen**

Afhankelijk van de hoeveelheid en de plaats waar gebaggerd en gestort wordt (respectievelijk in de hoofdvaargeul en in de neven- of hoofdvaargeul) zal het tweegeulstelsel stabiel blijven of naar een ééngeulstelsel evolueren.

Bij storten in een nevengeul bedraagt de kritische grens voor de stortintensiteit 10 procent van de totale bruto transportcapaciteit van beide geulen. Meer storten kan op termijn resulteren in een ééngeulstelsel. De grenswaarde voor het stortcriterium daalt tot 5 procent als er tezelfdertijd ook gebaggerd wordt in de hoofdvaargeul.

Baggeren in de hoofdvaargeul zonder storten in de naastgelegen nevengeul zal de stabiliteit van het geulstelsel niet beïnvloeden. Wanneer in dezelfde hoofdvaargeul verderop teruggestort wordt kan het baggervolume wel toenemen door recirculatie van sediment.

Wanneer het baggeren van de hoofdvaargeul en het storten in de nevengeul ruimtelijk ver uit elkaar plaatsgrijpen kan ter plaatse van de onttrekking van sediment degeneratie van het intergetijdengebied ontstaan.

De stortcapaciteit wordt ook bepaald door de natuurlijke ontwikkeling van de betreffende geul. In een eroderende geul kan meer dan het stortcriterium gestort worden dan in een sedimenterende geul.

- **op de kortsluitgeulen**

Baggeren in de ebgeul en/of storten in de vloedgeul veroorzaken een kanteling van de hoofdgeulen. De getijvoortplantingsnelheid in de ebgeul zal groter worden door de toegenomen diepte en kleiner worden in de vloedgeul door de afgenomen diepte. Hierdoor reduceert het waterstandsverschil ter plaatse van het drempelgebied van de vloedgeul en zullen de kortsluitgeulen in omvang afnemen.

- **op de intergetijdengebieden**

Intergetijdengebieden fungeren als sedimentbuffer voor uit hun evenwicht gebrachte geulen. Door de kleine transportafstand kan deze sedimentbron maatgevend worden voor de verondieping van uitgebaggerde geulen, zeker als het gebaggerd materiaal verder weg wordt gebracht. In een tweegeulensysteem, uitgebreid met een intergetijdengebied leidt baggeren tot een afbraak en storten tot een aangroei van platen.

Waargenomen effecten van zandwinning

Zandwinning betekent een netto onttrekking van sediment aan het systeem. Zandwinning in de geul waar ook wordt gestort zal de stortcapaciteit doen toenemen.

Zandonttrekking in de Westerschelde leidt tot een verruiming van het estuarium, omdat de zandwinning volgens de waarnemingen niet wordt gecompenseerd door een natuurlijke import. De invloed hiervan op de morfologie is vergelijkbaar met het effect van een verdieping.

Waargenomen effecten van inpolderingen

Inpolderingen resulteren in een netto import van sediment. In de nieuwe evenwichtssituatie zal het geulvolume afgenomen zijn. De afname van het areaal inpolderingen in het meer recente verleden kan dus hebben geleid tot een reductie van de import (of een toename van de export).

7.4.5 Synthese

In de voorbije eeuwen is het Schelde-estuarium verdiept en is de getijvoortplanting veranderd. Een gewijzigde getijasymmetrie kan een vermindering van de vloeddominantie (of een daling van het importerend karakter) van het estuarium hebben veroorzaakt, omdat de getijvoortplanting rond laagwater ten opzichte van hoogwater groter zal zijn geworden.

Tegelijkertijd is door inpolderingen het areaal intergetijdengebied afgenomen, met name rond hoogwater. De toename van de getijvoortplanting rond hoogwater ten opzichte van laagwater leidt dan weer tot een versterking van de vloeddominantie (of een toename van het importerend karakter). Afhankelijk van de grootte van de twee genoemde processen kan de resulterende vloeddominantie, en daarmee de netto import van sediment vanuit de monding, zijn toe- of afgenomen.

Gedurende de voorbije eeuw is het estuarium importerend geweest, met uitzondering van het laatste decennium. Gedurende de voorbije eeuwen is een eventuele afname van de import ten gevolge van het geleidelijk dieper worden van het estuarium kennelijk tot een tiental jaar geleden gecompenseerd kunnen worden door de inpolderingen. Omdat de inpolderingen geleidelijk in omvang zijn afgenomen, is het mogelijk dat het effect van de verruiming van het estuarium op de afname van de import (resultierend in een export) overheersend is geworden.

Het getijvolume in de mond van de Westerschelde lijkt de vorige eeuwen weinig te zijn veranderd. Het effect van de grootschalige inpolderingen in het verleden, resulterend in een afname van de komberging, is blijkbaar gecompenseerd door een toename van de getijslag. De afgelopen decennia is de Westerschelde echter als geheel verruimd door zandwinning, terwijl door het baggeren van de drempels tijdens de eerste en tweede verruiming vooral de ebgeulen (is hoofdvaarweg) dieper zijn geworden. Deze kunstmatige verdieping van het estuarium draagt bij aan de natuurlijke verruiming die op een tijdschaal van eeuwen werd vastgesteld. Het estuarium heeft hierdoor een geringere hydraulische ruwheid verkregen, waardoor de getijgolf sneller het estuarium kan binnendringen. De afname van de hydraulische ruwheid heeft eveneens geleid tot een toename van de getijslag. Het estuarium wordt door de grotere voortplantingsnelheid efficiënter gevuld en samen met de grotere getijslag heeft dit vermoedelijk een toename van het getijvolume tot gevolg gehad. De geulen zullen door een toename van het getijvolume verruimen, waardoor de netto sedimentatie in het intergetijdengebied (met name de platen) vergroot en de export kan toenemen. De waargenomen toename van het zandvolume van de platen en de optredende export gedurende de laatste decennia bevestigen dit beeld. De toename van het getijvolume volgt echter niet overtuigend uit debietmetingen, omdat de veranderingen kleiner zijn dan de nauwkeurigheid waarmee het getijvolume bepaald kan worden. Het dieper worden van de geulen door het toegenomen getijvolume leidt tot een afname van de vloeddominantie. Dit kan in het verleden gecompenseerd zijn door de toename van het zandvolume van de intergetijdengebieden (platen) en dus een geringere waterberging in deze gebieden, wat dan weer een toename van de vloeddominantie tot gevolg heeft. De mate waarin beide effecten elkaar neutraliseren is tot op heden niet grondig onderzocht.

7.5 Morfologische analyse op mesoschaal

7.5.1 Inleiding

Naast de macro-morfologische systeembeschrijving, zoals weergegeven in vorige paragrafen, is onderzoek verricht om te komen tot een beschrijving en analyse van de ontwikkelingen van de mesoschaal morfologie van de Westerschelde in de afgelopen 50 jaar. De observaties en de analyse komen samen in het conceptueel meso-model .

7.5.2 Het conceptueel meso-model voor de plaatontwikkeling

In het conceptuele meso-model voor de ontwikkeling van de platen is de afname van het aantal kortsluitgeulen en vloed- en ebscharen de sturende factor. Deze afname heeft geresulteerd in een toename van de sedimentatie op platen die daardoor hoger en relatief droger zijn geworden. De aanwezigheid van de kortsluitgeulen en vloed- en ebscharen is gekoppeld aan de waterbeweging in de geulen. Daarmee is de ontwikkeling van het ondiepe water gekoppeld aan de verschillende factoren die de ontwikkeling van de geulen en de waterbeweging bepalen. De veranderingen in de grootte en het patroon van de geulen en in de waterbeweging zijn al enkele eeuwen aan de gang.

Het conceptueel meso-model betreft de morfologische ontwikkelingen van de platen en het ondiepe water. De ecologische effecten volgen uit de ontwikkelingen van de morfologie.

Kleine veranderingen in de hoofdgeul van de Westerschelde door de voorgenomen verruimingswerkzaamheden zullen slechts een beperkt effect hebben op de grootschalige waterbeweging (basisrapport Water) en de ontwikkeling van de geulen (basisrapport Morfologie). Deze veranderingen zijn relatief klein in vergelijking met de ontwikkelingen die al enkele eeuwen gaande zijn. Vanwege de beperkte effecten op de waterbeweging wordt dan ook verwacht dat het effect van de verruiming op het ondiepwater en de platen beperkt zal zijn. De optredende veranderingen zijn relatief klein te noemen ten opzichte van de veranderingen in de plaat morfologie en het ondiepwater die al ten minste vijftig jaar bezig zijn.

Er bestaat een zeer klein risico dat de effecten op de grootschalige waterbeweging als gevolg van de verruiming de bestaande afname van het aantal en de grootte van de kortsluitgeulen en vloed-en ebscharen (ondiepwater) versterkt. Deze afname zou op haar beurt weer kunnen leiden tot een toename van de sedimentatie op de platen en daarmee tot een verder toename van de hoogte van de platen. Deze veronderstelling is gebaseerd op het conceptuele model voor de ontwikkeling van de platen, waarvoor nog geen numerieke modelmatige onderbouwing is opgesteld. Het zal niet of bijkans onmogelijk zijn om de eventuele effecten van de verruimingswerken op de kortsluitgeulen en vloed-en ebscharen los te zien van de ontwikkelingen die al lange tijd (teminste vijftig jaar, mogelijk al enkele eeuwen) gaande zijn.

7.5.3 Morfologische ontwikkelingen op mesoschaal

De conclusies over de morfologische ontwikkelingen zijn gericht op de veranderingen van de platen, slikken en schorren. De conclusies over platen zijn mede gebaseerd op het conceptuele meso-model. De basis voor de conclusies wordt gevormd door de observaties en discussie per macrocel die beschreven zijn in de bijlagen 1 tot en met 5 en de hoofdstukken 5 en 6 van het achtergronddocument Morfologische ontwikkeling Westerschelde).

Ontwikkeling van de platen en slikken

- De ontwikkelingen van het areaal plaat verschillen per plaatcomplex. De ontwikkelingen en de verschillen daarin worden met name bepaald door de lokale ontwikkelingen van de geulen.
- De ontwikkeling van het areaal slikken en schorren is ook gekoppeld aan de lokale ontwikkeling van de geulen. Omdat het merendeel van de geulen in omgeving van de slikken en schorren is vastgelegd met bestortingen verandert het areaal sinds de tweede verdieping slechts marginaal.
- Het sedimentvolume van de hoge delen van de plaat neemt toe. De resulterende toename van de hoogte van de platen is groter dan lokale toename van de hoogwaterstand(en), zodat de droogvalpercentages van de platen toenemen.
- Het aantal platen waaruit de plaatcomplexen is opgebouwd neemt af. De grilligheid van de plaatranden neemt af. De absolute lengte en de relatieve lengte van de waterlijn (ten opzichte

van de oppervlakte van de platen) tijdens het droogvallen en het onderlopen van de platen is door beide ontwikkelingen afgenomen.

- De afwijkende ontwikkeling van het sedimentvolume, de droogvalpercentages, het aantal platen en de relatieve lengte van de waterlijn van het complex van de Middelpaten wijst op de sturende rol van aanwezigheid van kortsluitgeulen op de ontwikkeling van de platen.

Moeilijk erodeerbare lagen

- Moeilijke erodeerbare lagen spelen geen rol bij de stabiliteit van de van de plaatcomplexen in de Westerschelde.
- Moeilijke erodeerbare lagen spelen lokaal een rol bij het beperken van de insnijding (maximale diepte) en de verplaatsing (erosie van de geulwand) van de geulen.
- De slikken en schorren van de Westerschelde liggen voor een belangrijk deel op moeilijk erodeerbare lagen en de aanwezigheid van deze lagen heeft waarschijnlijk een belangrijke rol gespeeld in het beschermen van de slikken tegen oprukkende geulen. Tegenwoordig is deze beschermende rol voor een belangrijke deel overgenomen door geulwandverdedigingen, in de vorm van bestortingen op de geulwanden.

Baggeren, storten en zandwinnen

- Het storten van sediment heeft op sommige locaties (Platen van Valkenisse, Plaat van Baarland) waarschijnlijk een bijdrage geleverd aan de toename van het sedimentvolume van de platen. Voorwaarde voor de aanvoer van sediment is dat het gestorte sediment met de stroming meegevoerd kan worden naar de platen.
- Het baggeren van sediment, al dan of niet ten bate van zandwinning, heeft alleen effect op de platen wanneer dit direct op de plaat(rand) plaatsvindt.

7.5.4 Ecologische consequenties van de morfologische ontwikkelingen

De ecologische consequenties van de veranderingen in de morfologie zijn in de morfologische analyse op mesoschaal beschouwd door het beschrijven van de ontwikkelingen van enkele ecologisch relevante parameters. Deze parameters zijn de droogvalpercentages per plaatcomplex, de geomorfologische klassen per plaatcomplex en slikken en schorregebied, de lengte van de waterlijn per plaatcomplex en de arealen ondiepwater, geul en slikken, platen en schorren per macrocel.

De veranderingen in deze ecologisch relevante parameters kunnen op hoofdlijnen worden doorvertaald in effecten op steltlopers. Hierbij wordt voorbijgegaan aan de complexe relaties tussen de abiotische en biotische parameters die de aanwezigheid van de steltlopers bepalen.

Uitgangspunt bij deze vertaling is dat de droogvallende platen tussen de 30 procent en 70 procent het meest waardevolle areaal voor steltlopers opleveren, dat laagdynamisch intergetijdengebieden waardevoller zijn voor steltlopers dan de andere geomorfologische klassen en dat de lengte van de waterlijn medebepalend (maar oppervlak meer bepalend) is voor het aantal foeragerende steltlopers op een plaatcomplex.

- Het totale areaal intergetijdengebied van de plaatcomplexen in de Westerschelde is min of meer gelijk gebleven in de periode van 1959 tot 2004. Het areaal in de droogvalklasse tussen de 30 procent en 70 procent is in de gehele Westerschelde afgenomen, omdat de platen hoger zijn geworden. De kwaliteit van de platen voor steltlopers is hierdoor afgenomen.
- Het areaal slikken en schorren is sinds eind jaren zeventig slechts marginaal veranderd, omdat het merendeel van de geulen in omgeving van de slikken en schorren is vastgelegd met bestortingen. De kwaliteit van de slikken en schorren voor steltlopers is hierdoor na de jaren zeventig weinig veranderd.

-
- Het areaal hoogdynamische plaat is iets toegenomen ten opzichte van het areaal laagdynamische plaat. Deze relatieve toename van het hoogdynamische areaal heeft ook plaatsgevonden op de slikken. De kwaliteit voor steltlopers van het intergetijdengebied (platen en slikken) is hierdoor afgenomen.
 - De lengte van de waterlijn van de plaatcomplexen is afgenomen, zowel absoluut als relatief ten opzichte van de oppervlakte van de platen. De kwaliteit van de platen voor steltlopers is hierdoor afgenomen.

7.6 Effecten van de alternatieven voor de derde verruiming

De verschillende projectalternatieven voor de derde verruiming worden vergeleken ten opzichte van het nulalternatief, dit is de toekomstige situatie zonder verruiming of aanpassing van het stortbeleid. Hierna wordt, uitgaande van de huidige toestand op morfologisch vlak, eerst deze verwachte autonome ontwikkeling beschreven.

7.6.1 Huidige situatie

De huidige morfologische toestand (cf. synthese systeembeschrijving), bij het huidig stortbeleid is als volgt:

- De Westerschelde blijkt momenteel te eroderen en sediment (zand) te exporteren naar het mondingsgebied. Vooral het oostelijk deel van het meergeulensysteem erodeert als gevolg van het baggeren. Het westelijk deel verondiept als gevolg van het storten.
- Er wordt een versterking van het kantelingproces in het midden en oostelijk deel vastgesteld en een verandering in de stabiliteit van het geulensysteem in het westelijk deel nabij Terneuzen. Het geulensysteem bij Terneuzen kantelt sterk onder invloed van netto storten in de vloedgeul.
- Het areaal intergetijdengebied in het oostelijk deel van de Westerschelde neemt af.
- Het areaal ondiepwatergebied in het oostelijk deel en de Westerschelde als geheel neemt af, doordat het geulensysteem in het oostelijk deel sterk verruimt.

De veranderingen in de stabiliteit van het meergeulensysteem wijzen op een verandering van het karakter van het geulensysteem onder invloed van natuurlijke processen en ingrepen.

7.6.2 Autonome ontwikkeling

De autonome ontwikkeling op het vlak van de morfologie wordt bepaald door enerzijds de voortzetting van de eerder beschreven evolutie en de globale veranderingen zoals klimaatsveranderingen en zeespiegelstijging. Daarbij dient ook rekening gehouden te worden met de invloed van een aantal besliste projecten op de morfologie. Bij een gelijkblijvend stortbeleid zullen de historische morfologische ontwikkelingstendensen die tijdens de afgelopen decennia waargenomen werden, zich naar verwachting voortzetten. De globale geschetste ontwikkeling van de Westerschelde over de afgelopen decennia tot eeuwen zoals samengevat in paragraaf 7.6.1 zal in grote lijnen ook van toepassing zijn voor de komende periode tot 2030. Dit betekent dat de geulen verder zullen verdiepen en het zandvolume van de intergetijdengebieden (platen) zal toenemen. Door deze versteiling van het estuarium zal het areaal aan ondiepwatergebied verder afnemen.

De zanduitwisseling tussen de Westerschelde en de monding wordt beïnvloed door de verandering van het getijvolume, de 18,6 jarige cyclus van het getij, de zeespiegelstijging, de stortstrategie en de zandwinning. Een verdere toename van het getijvolume resulteert in het verruimen van de geulen en een bijdrage aan de export naar de monding (en een transport naar de intergetijdengebieden). Ten gevolge van de 18,6 jarige cyclus van het getij wordt verwacht dat de export geleidelijk tijdelijk afneemt. De recent opgestelde zandbalans voor het voorbije decennium laat echter geen afname

maar een toename van de export zien, het effect van de 18,6 jarige cyclus wordt overheerst door andere aspecten. Over deze aspecten bestaat dus nog onzekerheid, onder andere omdat ze ook worden beïnvloed door de netto ingrepen: voortzetting van het huidige stort- en zandwinbeleid (netto storten in het westen en zandwinning in het oosten) versterkt mogelijk de netto export.

Op basis van de waarnemingen, systeemkennis én de modelresultaten blijkt in de autonome ontwikkeling de stabiliteit van de grote geulen, de potentiële aanwezigheid van kortsluitgeulen, het areaal intergetijdengebied en het totale zandvolume af te nemen. Dit resulteert in een afname van de morfologische diversiteit van het estuarium wat overeenkomt met de huidige waargenomen trend. In de autonome ontwikkeling wordt hiermee wellicht niet voldaan aan het handhaven van de fysieke systeemkenmerken.

7.6.3 Beoordeling van de projectalternatieven

De verruiming en het vervolgens langjarig onderhouden van de vaargeul gaat gepaard met het baggeren en terugstorten van relatief grote hoeveelheden zand. De effecten op mega- en macroschaal worden hierna beschreven. Belangrijk te vermelden is dat de beoordeling telkens gebeurd is op basis van de resultaten van de modelberekeningen, de systeemkennis én expert judgement. De detailonderbouwing is te vinden in het basisrapport Morfologie (hoofdstukken 5, 6 en 7). Een verdere toetsing is ook uitgevoerd in de morfologische analyse op mesoschaal (Achtergronddocument Morfologische ontwikkeling Westerschelde), waaruit globaal de volgende analyse is gevolgd: de kleine veranderingen in de hoofdgeul van de Westerschelde door de voorgenomen (aanleg- en onderhouds) baggerwerkzaamheden zullen slechts een beperkt effect hebben op de grootschalige waterbeweging en op de ontwikkeling van de geulen. Vanwege de beperkte effecten op de waterbeweging wordt ook verwacht dat het effect van de verruiming op het ondiepwatergebied en de platen beperkt zal zijn. De voorspelde veranderingen zijn relatief klein in vergelijking met de ontwikkelingen die al enkele eeuwen gaande zijn.

Effecten op de omvang van het onderhoudsbaggerwerk

In de Westerschelde is vastgesteld dat na de eerste en tweede verruimingen de initieel zeer hoge baggercijfers in enkele jaren afnamen tot een omvang die slechts beperkt hoger is dan voor de verdieping. Met name op de drempels lijkt de hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk na een verdieping in enkele jaren af te nemen. De oorzaken van de waargenomen afname zijn niet goed gekend. Mogelijk speelt een aanpassing aan een nieuwe evenwichtssituatie een rol. Of een dergelijke afname van initieel hoge onderhoudscijfers ook na de komende, derde grote verruiming zal optreden is niet met zekerheid af te leiden. Het is mogelijk dat nog andere factoren en deels onbegrepen gedrag van het estuarium hierbij een rol spelen.

In de Beneden-Zeeschelde is een vergelijkbare afname van de omvang van de baggerhoeveelheden minder goed herkenbaar. In de afgelopen decennia is de hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk (waarvan een aanzienlijk deel slib is) zelfs toegenomen. De hoeveelheid gebaggerd zand neemt af van ruim 2 miljoen m³ in 1990 tot ongeveer 1 miljoen m³ in 2004.

De omvang van het onderhoudsbaggerwerk na de geplande derde verruiming in de Westerschelde zal toenemen met een factor 1,5 tot 1,9. De variatie in de toename van de onderhoudshoeveelheden in de Westerschelde hangt samen met de te kiezen stortstrategie. De kleinste toename is te verwachten bij voortzetting van de huidige stortstrategie die sinds 2006 wordt toegepast (referentiealternatief projectmin), een iets grotere toename wordt verwacht bij toepassing van een vanuit het morfologische beoordelingskader geoptimaliseerde stortstrategie (projectalternatief Nevengeul en projectalternatief Plaatrand), met echter minder risico's voor de stabiliteit van het meergeulenstelsel.

Verder wordt verwacht dat er geen invloed zal zijn van de verruiming en de bijhorende onderhoudsbaggerwerken op het onderhoudsvolume in de Westerscheldehavens, noch inzake slib noch inzake zand.

In de Beneden-Zeeschelde zal het onderhoudsvolume zand met een factor 1,2 toenemen, terwijl er geen toename van het slibvolume wordt verwacht.

Effecten op de zandhuishouding

De stabiliteit van de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde wordt op lange termijn mede bepaald door het totale volume zand en slib dat aanwezig is in het estuarium. Een afname van dit sedimentvolume zal resulteren in verdieping en mogelijk verdrinking van het estuarium, terwijl een toename zal leiden tot verondieping en mogelijke verlanding. Bijkomend zal een stijgende zeespiegel eveneens leiden tot vergroting van de gemiddelde diepte (verdrinking) als de bodem van het estuarium het stijgende water niet kan bijhouden.

Voor een stabiel estuarium is bij stijging van de zeespiegel dus structurele import van sediment noodzakelijk. Zowel verdrinking als verlanding worden als ongewenst beschouwd omdat ze bedreigend zijn voor de instandhouding van de fysieke systeemkenmerken van het estuarium. Netto onttrekking van sediment (bijvoorbeeld ten behoeve van zandwinning) of transport van sediment (door natuurlijke of menselijke oorzaken) over de boven- en benedenstroomse randen van het estuarium leiden tot wijzigingen in het sedimentvolume. De verhouding tussen deze onttrekkingen en natuurlijke transporten wordt beschreven in een zandbalans.

In het verleden zijn veranderingen opgetreden in de zandbalans van het estuarium. Sedert midden vorige eeuw is de natuurlijke import van sediment in de Westerschelde afgenomen. In de jaren negentig heeft er zelfs een omslag plaatsgevonden naar export van sediment uit de Westerschelde. Samen met de doorgaande zandwinning in de Westerschelde leidt dit tot verruiming van het estuarium.

Mogelijke oorzaken van deze veranderingen in de zandbalans worden gezocht in natuurlijke reactie van het estuarium op menselijke ingrepen als inpolderingen, ontpolderingen, zandwinning, baggeren en storten, maar ook op natuurlijke fluctuaties van de getijdebeweging zoals de 18,6 jarige cyclus. De precieze bijdrage van deze mogelijke oorzaken is niet geheel bekend en is het waarschijnlijk dat nog andere, zelfs onbekende aspecten een rol spelen.

Er is een verband tussen de verdeling van de storthoeveelheden en de grootschalige zandbalans van de Westerschelde: naarmate dichter bij de zeewaartse rand of dicht bij de Nederlands – Belgische grens wordt gestort, nemen de transporten over de randen van de Westerschelde aanvankelijk toe. De gevolgen voor de grootschalige zandbalans van het estuarium zijn op deze manier afhankelijk van de gekozen stortstrategie, naast uiteraard de zandwinning. De onderzochte stortstrategieën onderscheiden zich van elkaar door de manier waarop de stortspecie over het estuarium wordt verdeeld. In de huidige situatie en het projectminalternatief (zonder geoptimaliseerde stortstrategie) wordt relatief veel specie in het middengedeelte gestort. In de geoptimaliseerde strategieën (zowel voor de stortingen in de nevengeulen als op de plastrand) wordt de specie meer over het estuarium verspreid, in alle delen, ook in de dicht bij de zee en grens gelegen delen. Dit leidt aanvankelijk tot een licht toenemend verlies van specie uit deze delen over de randen van de Westerschelde. Door de grotere spreiding van de baggerspecie over de Westerschelde, zijn de natuurlijke sedimenttransporten bij de geoptimaliseerde stortstrategie dan echter over een groter gebied oostwaarts gericht dan wanneer van de huidige stortstrategie gebruik wordt gemaakt. Op langere termijn resulteert dit dan ook in een vermindering van het zandverlies

over de zeewaartse rand van de Westerschelde (niet geoptimaliseerde strategie versus geoptimaliseerde strategie).

Op basis van de uitgevoerde analyses wordt voorspeld dat in alle alternatieven export optreedt (voortzetting van de huidig waargenomen trend). De effecten van de projectalternatieven Plaatrand en Nevengeul ten opzichte van de autonome ontwikkeling (nulalternatief) zijn minimaal.

Zandwinning speelt een belangrijke rol in de zandbalans van het Scheldebekken omdat direct een hoeveelheid sediment onttrokken wordt die van gelijke grootteorde is als de natuurlijk optredende export. Aanpassen van de zandwinning leidt dus direct tot aanpassing van het totale zandverlies. Aanpassen van de zandwinning leidt overigens niet onmiddellijk tot belangrijke veranderingen in het transport richting de monding en richting België, met name omdat de zandwinning in de centrale delen van de Westerschelde plaatsvindt. Er lijken wel aanwijzingen te zijn dat op langere termijn (meer dan 20 jaar) er enige verandering (afname) in natuurlijke transporten over de zeewaartse rand optreedt bij het volledig stilleggen van de zandwinning.

Evaluatie van de bergingscapaciteit van onderhoudsbaggerspecie

Langdurige overschrijding van het stortcriterium kan leiden tot sedimentatie en verondieping van de geul en uiteindelijk (na decennia) leiden tot degeneratie van een tweegeulensysteem naar een ééngeulensysteem.

De bergingscapaciteit van nevengeulen (het stortcriterium) wordt in beginsel bepaald op basis van de sediment transportcapaciteit (eb- en vloedtransport) voor de gehele macrocel. Bij het bepalen van de bergingscapaciteit wordt verdieping in de andere geul (al dan niet als gevolg van baggeren) in rekening gebracht. Het verloop van de volumeverandering van de geulen is eveneens van belang voor de bepaling van de bergingscapaciteit omdat in van nature eroderende geulen de bergingscapaciteit groter is terwijl in verondiepende geulen deze capaciteit juist kleiner is. Storten in de vaargeul is alleen interessant als de vaargeul van 'nature' erodeert of in de vaargeul zand wordt gewonnen. De stortcapaciteit is dan maximaal gelijk aan deze erosie of zandwinning. Het storten in de vaargeul in alle andere situaties zal leiden tot een toename van het onderhoudsbaggerwerk.

De bergingscapaciteit in deze onderhouden hoofdgeulen is dus weliswaar aanzienlijk, maar storten in de hoofdgeul resulteert in een toename van het baggerbezwaar. In de Beneden-Zeeschelde zijn geen nevengeulen aanwezig. Daarnaast wordt de zandrijke baggerspecie via zandwinning aan het systeem onttrokken. Voor de Beneden-Zeeschelde is dan ook geen bergingscapaciteit bepaald. De huidige totale bergingscapaciteit in de vloedgeulen in de Westerschelde is bepaald op maximaal 9 miljoen m³/jaar. Zandwinning in de geulen waar wordt gestort, vergroot de absolute bergingscapaciteit van deze geulen met het volume van de zandwinning. De huidige zandwinning bedraagt 0,7 miljoen m³/jaar in de nevengeulen.

Met behulp van de uitgevoerde analyses wordt voorspeld dat door het aanpassen van de huidige stortstrategie de overschrijding van het stortcriterium afneemt (nulplusalternatief). Voor de initiële verruiming en het vervolgens langjarig onderhouden van de vaargeul wordt voorspeld dat de baggerhoeveelheden toenemen. De totale storthoeveelheid zal daardoor de totale bergingscapaciteit in de nevengeulen benaderen dan wel overschrijden. Bij het toepassen van de huidige stortstrategie na verruiming wordt het stortcriterium aanzienlijk overschreden (projectminalternatief). Door het aanpassen van de stortstrategie en/of meer storten in de vaargeul (hetgeen resulteert in een toename van de baggerhoeveelheid) is de overschrijding beperkt (projectalternatief Plaatrand en projectalternatief Nevengeul). Ten opzichte van de autonome ontwikkeling (nulalternatief) neemt de overschrijding weliswaar af, maar wordt in meer macrocellen het stortcriterium benaderd. De

toename in storthoeveelheid en het aanpassen van de stortstrategie heeft effect op het verloop van de volumeverandering van de geulen en daarmee de toekomstige bergingscapaciteit.

In het verleden werd baggerspecie volledig teruggestort in geulen. Voor de initiële verruiming en het vervolgens langjarig onderhouden van de vaargeul is de mogelijkheid bekeken om baggerspecie (zowel aanleg als onderhoud) te storten op de punten van een aantal plaatcomplexen (Hooge Platen, Rug van Baarland en Plaat van Walsoorden). Het betreffen morfologisch inactieve gebieden, zodat verwacht wordt dat het sediment voor een lange periode ter plaatse geborgen zal kunnen worden. Deze stortstrategie staat in tegenstelling tot het gebruik van stortcriterium volgens het Cellenconcept, waarbij gezocht wordt naar storthoeveelheden die nog net door het systeem kunnen worden opgeruimd. In tegenstelling tot het stortcriterium betreft deze stortruimte op plaatranden een eenmalige stortruimte. Als de stortruimte volledig gebruikt is vervalt deze extra stortruimte. Door het Waterbouwkundig Laboratorium van de Vlaamse overheid is eind 2004 een proefstorting uitgevoerd op de Plaat van Walsoorden. De resultaten van deze proefstorting geven aan dat een groot deel van het gestorte sediment gedurende een waarnemingsperiode van een jaar op de plaat wordt vastgehouden.

Op basis van de huidige analyse wordt geconcludeerd dat de stortruimte op plaatranden minimaal gelijk is aan 5 miljoen m³ op de Hooge Platen en 2 miljoen m³ op zowel de Rug van Baarland als Walsoorden.

In het projectalternatief Plaatrand wordt deze storthoeveelheid verspreid over 5 jaar aangebracht: 1 miljoen m³/jaar onderhoudsbaggerspecie op de Hooge Platen, op Walsoorden 0,5 miljoen m³/jaar en op de Rug van Baarland 0,9 miljoen m³/jaar.

Effecten op het meergeulensysteem in de Westerschelde

Omdat storten op lange termijn kan leiden tot een degeneratie van het meergeulensysteem is nagegaan hoe de stabiliteit van het meergeulensysteem in de Westerschelde zal evolueren. Degeneratie van een macrocel zal zich pas na decennia tot een eeuw manifesteren, een degeneratie van het gehele meergeulensysteem duurt meerdere eeuwen. Aan de hand van de kantelindex en de diepte van de geulen kan nagegaan worden hoe het evenwicht van het geulsysteem op macroschaal verandert.

Een langdurige (decennia) kanteling van het geulsysteem in een bepaalde richting wijst op structurele veranderingen in het evenwicht van het geulsysteem die waarschijnlijk moeilijk omkeerbaar zijn en op lange termijn zouden kunnen leiden tot een wijziging in een ééngesysteem. Het verval tussen eb- en vloedgeul binnen een macrocel wordt uitgedrukt in de verhangindicator. Het verloop ervan is van belang, omdat hiermee de potentiële aanwezigheid en dynamica van kortsluitgeulen in beeld wordt gebracht. Naast deze parameters voor de geulen zijn ook het relatieve areaal intergetijdengebied en de zandhuishouding van belang bij de beoordeling van de morfologische diversiteit.

Verhouding tussen de diepte van de ebgeul en de vloedgeul

Uit de historische waarnemingen blijkt dat globaal gezien in de meest westelijke en oostelijke delen de verhouding tussen de eb- en vloedgeul sinds 1990 min of meer stabiel is gebleven. In het middengedeelte is er een voortgaande tendens met toenemende diepte van de vaargeul ten opzichte van de nevengeul. Sinds 1980 is de vloedgeul dieper dan de ebgeul in het midden van de Westerschelde (negatieve kantelindex). Hier is sprake van een doorgaande kanteling in de richting van de vloedgeul (deze verruimt en de ebgeul neemt in betekenis af). De tweede verruiming heeft er de van oorsprong natuurlijke historische kanteling een nieuwe impuls gegeven. Ook de ontwikkelingen van de vaargeul in het oostelijk deel van de Westerschelde zijn beïnvloed door de

verruiming. In de nevengeulen vindt een natuurlijke erosie plaats. Naast verruiming heeft zandwinning effect op de diepteontwikkeling van de geul en daarmee op de ontwikkeling van de kantelindex.

Door vaargeulverruiming kan dynamische koppeling optreden: in de Westerschelde heeft de eerste verruiming geleid tot een verdere verdieping van de vaargeul. Mogelijk heeft de afname van de hydraulische ruwheid en het storten van baggerspecie in de nevengeul hiertoe geleid.

De effecten van een verruiming op de verdere diepteontwikkeling van de vaargeul zijn op voorhand moeilijk te bepalen. Naast verruiming van de vaargeul heeft storten van baggerspecie in de nevengeul effect op de verhouding tussen de diepte- van de ebgeul en vloedgeul. Zandwinning leidt eveneens tot verdieping van de geul en beïnvloedt daardoor de verhouding tussen de diepte- van de ebgeul en de vloedgeul.

Door de initiële verruiming en het vervolgens langjarig onderhouden van de vaargeul op de gewenste breedte en diepte blijkt niet alleen sprake te zullen zijn van een initiële verdieping, maar in het oostelijk deel ook van een toename van de erosie (verdieping) van de vaargeul in de periode na de verruiming. De totale storthoeveelheid zal toenemen, waardoor de totale bergingscapaciteit in de nevengeulen wordt benaderd of wordt overschreden. Een langdurige overschrijding van het stortcriterium leidt op termijn van enkele jaren tot een meetbare verondieping van de nevengeul (toename van de kanteling).

Als bij de bepaling van de stortstrategie het stortcriterium in acht wordt genomen is de verwachting dat de kanteling slechts minimaal toeneemt. Monitoring van de delen waar het stortcriterium benaderd dan wel overschreden wordt dient frequent plaats te vinden. Bij toenemende verondieping kan dan tijdig (op een tijdschaal van 5 jaar) uitgeweken worden naar een andere stortlocatie.

In het projectalternatief Nevengeul wordt zoveel mogelijk aanleg- en onderhoudsbaggerspecie in de nevengeulen gestort, in het projectalternatief Plaatrand wordt de aanleg- en een deel van de onderhoudsbaggerspecie op plaatranden gestort. In beide alternatieven wordt het stortcriterium slechts zeer beperkt overschreden. De toename in de verondieping van de nevengeulen ten opzichte van de autonome ontwikkeling (nulalternatief) blijft hierdoor beperkt. Plaatrandstortingen kunnen resulteren in een ontlasting van de nevengeulen (minder storten en dus minder verondieping in nevengeulen).

In het projectalternatief Plaatrand wordt weliswaar minder in de nevengeul gestort, maar deze vermindering is dermate beperkt (doordat een deel van de baggerspecie die op de plaatrand wordt gestort in het projectalternatief Nevengeul in de vaargeul wordt gestort) dat het nauwelijks effect heeft op de verhouding tussen de diepte van de geulen.

Een verdere (geringe) optimalisatie van het projectalternatief Plaatrand waarmee gerekend is, kan overwogen worden, waarbij dezelfde volumes onderhoudsspecie als voor het projectalternatief Nevengeul in de hoofdgeul worden gestort: op deze wijze wordt een tijdelijke ontlasting van de nevengeulen bekomen (storten op de plaatranden levert tijdelijke extra stortruimte).

Vóórkomen van kortsluitgeulen

In samenhang met de reeds beschreven tendens in de delen van de Westerschelde waar de vaargeul toeneemt ten opzichte van de nevengeul, is de aanwezigheid van kortsluitgeulen afgenomen (al sinds 1900). In het middelste deel van de Westerschelde zijn de kortsluitgeulen op het drempelgebied verdwenen, in het westelijk deel worden dynamische kortsluitgeulen aangetroffen en

in de oostelijke delen is de aanwezigheid van de geulen beperkt door het onderhoudsbaggerwerk en door de aanwezigheid van de geleidingsdam. Door een initiële verdieping van de vaargeul zal het waterstandsverschil tussen de eb- en vloedgeul normaal gezien afnemen. Het stroomvoerend oppervlak van de kortsluitgeulen zal dan afnemen en in het uiterste geval kunnen kortsluitgeulen verdwijnen. De verwachting is echter dat voor de voorgestelde verruiming van de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde de initiële verdieping niet direct zal leiden tot het verdwijnen van kortsluitgeulen, enkel de situatie ter hoogte van macrocel 5 is kritisch.

Aansluitend resulteert het onderhoud van de verruimde vaargeul (baggeren en storten) in een kanteling van de hoofdgeul, hetgeen het waterstandsverschil ter plaatse van het drempelgebied van de vloedgeul reduceert en de kortsluitgeulen in omvang doet afnemen. In het meest oostelijk deel zijn de kortsluitgeulen ten gevolge van eerdere verdiepingen (vrijwel) verdwenen. Het onderhouden van de verruimde vaargeul (met name de stortstrategie) kan op langere termijn effect hebben op de aanwezigheid van kortsluitgeulen (macrocel 3 en 5).

In de autonome ontwikkeling (nulalternatief) blijkt de verhangindicator te zullen afnemen waardoor een potentiële afname van de aanwezigheid van kortsluitgeulen zal optreden in laatstgenoemde delen. Door de derde verruiming en het vervolgens langjarig onderhouden van de vaargeul zal deze afname niet of nauwelijks toenemen, mits bij het bepalen van de stortstrategie de storthoeveelheid per macrocel beperkt blijft, met andere woorden als het stortcriterium niet overschreden wordt.

Arealen

Het areaal ondiepwatergebied (dat een onderdeel is van het beoordelingskader voor ecologie, hiervoor wordt verwezen naar hoofdstuk 9) neemt structureel af, waarbij tot circa 1980 een deel van het areaal ondiepwatergebied is omgezet in intergetijdengebied. Sinds 1980 nemen zowel het areaal intergetijdengebied en ondiepwatergebied van het meergeulensysteem af door erosie van de (grote) geulen. Het oppervlak dat de geulen innemen is na de eerste verdieping toegenomen ten koste van het ondiepwatergebied. De versteiling is verder versterkt door een toename van sedimentatie op de platen. Baggerwerkzaamheden beïnvloeden de stabiliteit van het geulenstelsel niet. Netto onttrekking van sediment uit een macrocel beïnvloedt wel het grootschalige transportpatroon en er kan degeneratie van intergetijdengebied optreden indien het onttrokken sediment afkomstig is uit deze gebieden.

De waargenomen achteruitgang in de ondiepwatergebieden zal zich voortzetten in de autonome ontwikkeling (nulalternatief). De derde verruiming en het langjarig onderhouden van de vaargeul zal deze achteruitgang in geringe mate versterken. Aanpassen van de stortstrategie (meer storten in het oosten) kan deze achteruitgang te niet doen.

Conclusie

De waargenomen afname in de stabiliteit van grote geulen, het verdwijnen van kortsluitgeulen en de afname van de arealen ondiepwatergebied en getijdengebied betekenen een afname van de morfologische diversiteit van het meergeulensysteem. Deze historische afname van de morfologische diversiteit zet zich in de toekomst (nulalternatief) naar alle waarschijnlijkheid voort. De geplande derde verruiming en het vervolgens langjarig onderhouden van de vaargeul op de gewenste breedte en diepte zal deze afname van de morfologische diversiteit enigszins versterken. Het effect is klein ten opzichte van de autonome ontwikkeling, mits de stortstrategie zodanig wordt aangepast dat het stortcriterium of de bergingscapaciteit niet of nauwelijks wordt overschreden. Bij toepassen van de projectalternatieven Nevengeul en Plaastrand wordt het stortcriterium nauwelijks overschreden en is de afname in de fysieke systeemkenmerken (morfologische diversiteit) ten opzichte van de autonome afname minimaal.

De stortstrategieën voor de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand geven randvoorwaarden op de ruimtelijke schaal van macrocellen. Als de stortstrategie binnen deze randvoorwaarde blijft wordt de afname van morfologische diversiteit beperkt. Binnen deze randvoorwaarde kan op kleiner schaalniveau gevarieerd worden in de stortlocatie binnen het baggervak en het stortontwerp.

In de alternatieven voor deze milieueffectrapportage is uitgegaan van het huidige zandwinbeleid (in totaal 1,9 miljoen m³ per jaar in de Westerschelde en 1,40 miljoen m³ per jaar in de Beneden-Zeeschelde). Er is een beknopte analyse uitgevoerd van het effect van verhogen (verdubbeling van zandwinning) en verlagen (geen zandwinning) in de Westerschelde. Voor het projectalternatief Nevengeul, met een geoptimaliseerde strategie voor het huidige zandwinbeleid, leidt afbouw van zandwinning tot een beperkte toename van het baggerbezwaar. Doordat er echter netto minder stortruimte over is, leidt afbouw bij de stortstrategie van het projectalternatief Nevengeul tot een toename van overschrijding van het stortcriterium en daardoor een afname in de stabiliteit van grote geulen. Toename van zandwinning leidt tot meer netto stortruimte en minder druk op de stabiliteit van grote geulen. Afbouw van zandwinning leidt tot een afname in zandverlies die van dezelfde grootte is als de zandwinning. Toename van zandwinning leidt tot een toename in het zandverlies. Bij de stortstrategie van het projectalternatief Nevengeul resulteert toe- of afname van de zandwinning slechts in een beperkt effect op het zandtransport richting de monding (respectievelijk toe- en afname). In het projectalternatief Plaatrand wordt er ten opzichte van het projectalternatief Nevengeul minder gestort in de nevengeul en de vaargeul (en meer op plaatranden). Aangezien de storthoeveelheden op plaatranden minder gevoelig zijn voor de afbouw van zandwinning, is een stortstrategie waarbij meer gestort wordt op plaatranden minder gevoelig voor het afbouwen van zandwinning. Bij het aanpassen van het zandwinbeleid wordt aanbevolen om het geheel van het morfologische beheer in de Westerschelde te onderzoeken en afstemming na te streven tussen de projecten en plannen die ingrijpen op de stabiliteit van het meergeulenstelsel en de grootschalige zandhuishouding.

Effecten op de Beneden-Zeeschelde

In de Beneden-Zeeschelde wordt een deel van de aanlegbaggerspecie gestort in een aantal diepe putten van de vaargeul, gelegen in de bocht bij de Boudewijn-Van Cauwelaertsluis. De verwachting is dat het gestorte sediment (ongeveer 2,4 miljoen m³) over een periode van enkele jaren zal eroderen en in zeewaartse richting zal getransporteerd worden. Dit zal echter geen onderscheidend criterium zijn voor de vergelijking van de alternatieven.

In de Beneden-Zeeschelde worden geen wijzigingen verwacht in aanslibbings- of erosiepatronen of in hoeveelheden onderhoudsbaggerspecie onmiddellijk na de verruiming. Wel wordt een geringe herverdeling van het afgezette materiaal verwacht. De onderhoudspatronen, inclusief de variatie die van jaar tot jaar wordt waargenomen, zullen derhalve behouden blijven.

Er wordt in de Westerschelde geen directe areaalafname van de schorren door de verruiming verwacht. In de zone Rupelmonding tot Antwerpen worden eveneens nauwelijks tot geen effecten op het schorareaal verwacht. In de zone van Kallo tot Deurganckdok zal de verruiming geen verandering in slikareaal tot gevolg hebben. Er zal vermoedelijk ook niet meer zand afgezet worden op slikken en schorren. Voor het recent aangelegde schor van Ketenissepolder wordt voorgesteld de evolutie verder intensief op te volgen. Voor het Galgenschoor kan de verruiming leiden tot enige erosie van het slik (0 tot 10 procent) zoals ook al in het verleden is waargenomen naar aanleiding van eerdere ingrepen. De effecten op het hoger gelegen schor zijn waarschijnlijk beperkt (0 tot 5 procent areaalverlies).

Onder hoge waterstanden is er mogelijk sprake van enige versterkte golfbelasting op de schorrand en ook de golfwerking als gevolg van scheepvaartbewegingen zal waarschijnlijk toenemen door de aanwezigheid van de zwaaizone. De verwachting is dat het schorareaal zal afnemen met 0 tot 2,5 procent.

Effecten op landbodems

Ongeveer 2 miljoen m³ aanlegbaggerspecie uit de Beneden-Zeeschelde zal aan land geborgen worden, in het op te hogen/te dempen Doeldok en eventueel worden aangewend als secundaire bouwstof voor ophogingen in de omgeving van het Doeldok. Berging in Doeldok en eventueel gebruik als secundaire bouwstof voor ophogingen in de omgeving van het Doeldok betekent een voortzetting van het huidige gebruik als bergingslocatie (voor specie uit het Deurganckdok). Er dient een gebruikscertificaat voor de specie uit de Schelde aangevraagd te worden en de nodige maatregelen dienen genomen te worden om plaatselijke bodem- en waterverontreiniging of wateroverlast te voorkomen.

Kwaliteit van de baggerspecie

Aanlegbaggerspecie

Uit een meetcampagne van 2004 blijkt de kwaliteit van de aanlegbaggerspecie te voldoen aan de Vlaamse en Nederlandse normen voor hergebruik van baggerspecie als bouwstof. Bovendien kan de aanlegbaggerspecie vrij verspreid worden in de zoute wateren. Hergebruik van de aanlegbaggerspecie als bodem op land in natuurgebied is niet mogelijk, doch binnen agrarisch tot industriegebied is hergebruik als bodem mogelijk voor de meeste locaties. Uitzondering zijn de specie van de drempel van Zandvliet en enkele monsters op de drempel van Frederik en Bath. Aanlegbaggerspecie afkomstig van de drempel van Zandvliet, Frederik en Bath voldoet niet steeds aan de grenswaarde voor storting in zee. Met uitzondering van de drempel van Zandvliet en een monster van de overloop van Valkenisse voldoet de aanlegbaggerspecie ook aan de normen opgelegd door de provinciale milieuvergunningen in Vlaanderen voor het terugstorten van (onderhouds)baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde.

Onderhoudsbaggerspecie

Volgens de meetcampagne van 2006 in het kader van de WVO-vergunning en de toetsing volgens de Chemie-Toxiciteits-Toets (CTT) is verspreiding van baggerspecie in zoute wateren (terugstorten in de Westerschelde of Beneden-Zeeschelde) niet toegestaan voor een zestal locaties, het gaat om specie uit de geulen van de Boudewijnsluis, de Kallosluis, de Zeesluis te Wintam en de Drempel van Borssele. Hiervan valt enkel de Drempel van Borssele binnen het gebied van de te verruimen (en te onderhouden) vaargeul. De kritieke parameter is meestal cadmium. De baggerspecie afkomstig van één monster van de Kallosluis en de Drempel van Borssele blijkt net niet te voldoen aan de grenswaarden voor één van de toxiciteitstesten. Voor de Drempel van Borssele is dit de eerste maal dat een (minimale) overschrijding wordt vastgesteld, terwijl sinds 1994 onafgebroken werd voldaan aan de toetsingswaarden en nog steeds wordt voldaan aan de andere zijde van de vaargeul. Voor meer informatie wordt verwezen naar het achtergronddocument Baggeren en storten (meer specifiek naar paragraaf 4.2.2.2).

Wanneer voor de specie uit de Beneden-Zeeschelde (meetcampagne 2006) getoetst wordt aan de provinciale milieuvergunningsvoorwaarden werden voor een vijftal van de 27 onderzochte meetplaatsen normoverschrijdingen vastgesteld (Drempel van Zandvliet, Geul Kallosluis, Zeesluis Wintam en stortzone Punt van Melsele; waarbij enkel de Drempel van Zandvliet in het te onderhouden deel van de verruimde vaargeul valt). Het gaat hoofdzakelijk om overschrijdingen voor EOX, PAKs of PCBs. Voor de specie van de Zeesluis Wintam - afwaarts en ter hoogte van de Stortzone Punt van Melsele zijn volgens de provinciale milieuvergunning bijkomende analyses noodzakelijk wil men overgaan tot het baggeren en (terug)storten van deze specie.

7.6.4 Overzicht van de beoordeling

Vergelijking nulalternatief, projectalternatief Nevengeul en projectalternatief Plaatrand

De eindconclusies voor de effecten van de projectalternatieven betreffen een relatieve ontwikkeling *ten opzichte van* het nulalternatief. Een ongunstige ontwikkeling voor het handhaven betekent in dit geval dus ongunstig ten opzichte van de ontwikkeling in het nulalternatief. In het voorgaande (paragraaf 7.6.2) is reeds aangegeven dat de ontwikkeling van de morfologische diversiteit, gekarakteriseerd door een aantal systeemattributen, in het nulalternatief negatief is. De beoordeling van de projectalternatieven laat zien wat de ingreep aan deze negatieve ontwikkeling verandert.

In onderstaande tabel zijn voor respectievelijk het projectalternatief Nevengeul en het projectalternatief Plaatrand de eindconclusies per systeemattribuut samengevat. Hierin is de relatieve toe- of afname van de kenmerkende systeemattributen weergegeven ten opzichte van het nulalternatief. Op basis van deze eindconclusies wordt in de onderste rij een kwalitatieve uitspraak gedaan over de verandering van de algemene morfologische diversiteit van het meergeulensysteem (in de afwezigheid van kwantitatieve normen, wederom ten opzichte van het nulalternatief).

Systeemattribuut	Nevengeul	Plaatrand
Verhouding diepte grote geulen	-	-
Aanwezigheid kortsluitgeulen	-	-
Arealen	0	0
Zandhuishouding in de Westerschelde	0	0
Zandhuishouding in de Beneden-Zeeschelde	0	0
Transport over zeewaartse grens	0	0/-
Algemene Morfologische Diversiteit	0/-	0/-

Tabel 7-1: Relatieve toe- of afname van de kenmerkende systeemattributen van de morfologische diversiteit

Door de verruiming van de vaargeul en de toename van het onderhoudsbaggerwerk nadien, verdiept de vaargeul en/of verondiept de nevengeul voor enkele macrocellen. Dit werkt ongunstig voor het handhaven van het fysieke systeemkenmerk ten opzichte van het nulalternatief. Meer storten in het westen beïnvloedt de export over de zeewaartse grens. Ten opzichte van het nulalternatief neemt in de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand de export in zeer geringe mate toe in de periode 2010-2030 (na verloop van tijd wordt echter de export voor het projectalternatief Nevengeul en projectalternatief Plaatrand kleiner dan voor het projectalternatief). Door de initiële verruiming en het vervolgens langjarig onderhouden van de vaargeul zal de afname van de morfologische diversiteit ten opzichte van het nulalternatief versterkt worden. Deze versterking is zeer gering, mits bij het bepalen van de stortstrategie de storthoeveelheid per macrocel beperkt blijft (het stortcriterium in acht wordt genomen). Voor de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand is dit laatste het geval. De afname in morfologische diversiteit blijft hierdoor beperkt.

Het doel van een dynamisch sedimentbeheer (stortstrategie) is het minimaliseren van de effecten van de verruiming. In deze studie is een stortstrategie gevonden waarbij de effecten ten opzichte van de autonome ontwikkeling beperkt blijven. In deze studie is er echter geen strategie gevonden die de afname in morfologische diversiteit (inclusief het exporterende gedrag van de zandbalans) keert in de richting van een stabiel gedrag (inclusief minimalisatie van de export / omslag naar import).

De voorspelkracht van zowel morfologische modellen als expert judgement kent zijn beperkingen. Naarmate de effecten van ingrepen kleiner zijn, neemt de voorspelbaarheid toe. De omvang van de bestudeerde ingreep ligt binnen het toepassingsbereik van de gebruikte modellen en expert judgement. Uit de huidige studie blijkt dat de effecten van de projectalternatieven ten opzichte van het nulalternatief beperkt zijn. De onzekerheid van de voorspelling verschuift hiermee van onzekerheid in effectvoorspelling naar onzekerheid in voorspelling van de autonome ontwikkeling.

Globale beoordeling

De beoordeling van de effecten van het nulplusalternatief, de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand en het projectminalternatief wordt hierna samengevat. Alle effecten zijn uitgedrukt relatief tegenover het effect van het nulalternatief. De effecten worden beoordeeld volgens de hoofdcriteria van het beoordelingskader Morfologie (zie paragraaf 7.2). De beoordeling van het nulplusalternatief, het projectminalternatief en de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand in tabel 7-1 zijn relatief, ten opzichte van het nulalternatief beoordeeld.

Het nulplusalternatief laat het effect zien van een gewijzigde stortstrategie zonder verruiming, het projectminalternatief toont wat de gevolgen zijn van een verruiming zonder aanpassing van de huidige stortstrategie. De projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand hebben reeds een aangepaste stortstrategie.

Bodem / morfologie	Westerschelde				Beneden-Zeeschelde
	Project-alternatieven		Onderzoeks-alternatieven		
	Nevengeul	Plaatrand	Aangepaste stortstrategie (nulplus)	Verruiming (project min)	
Stabiliteit meergeulenstelsel	0	0	+	-	<i>Niet relevant</i>
Overschrijding stortcriterium	0	0	+	-	<i>Niet relevant</i>
Zandhuishouding	0	0	+	-	<i>Niet relevant</i>

Tabel 7-2: Overzicht van de effectbeoordeling morfologie / bodem¹³

Alle effecten zijn uitgedrukt relatief tegenover het effect van het nulalternatief.

Uit het specifiek milieuhygiënisch onderzoek blijkt de kwaliteit van de aanlegbaggerspecie te voldoen aan de Vlaamse en Nederlandse normen voor hergebruik van baggerspecie als bouwstof. Bovendien kan de aanlegbaggerspecie vrij verspreid worden in de zoute wateren. Hierbij is er geen onderscheid tussen de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand.

¹³ De gebruikte symbolen hebben de volgende betekenis:

- Significant effect, groot van omvang, negatief
- Significant effect, beperkt van omvang, negatief
- 0 Geen significant effect
- + Significant effect, beperkt van omvang, positief
- ++ Significant effect, groot van omvang, positief

Autonome afname morfologische diversiteit

Een belangrijke randvoorwaarde uit de Langetermijnvisie en de Ontwikkelingsschets is het behoud van de fysieke systeemkenmerken tot 2030. Voor de Westerschelde is dat een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiepwatergebieden, met een grote diversiteit aan schorren, slikken en platen in zout en brak water.

In het strategisch milieueffectenrapport is vastgesteld dat de autonome ontwikkeling in de periode tot 2030 een negatieve verandering in het karakter van dit meergeulenstelsel laat zien. In dit milieueffectrapport wordt deze negatieve trend opnieuw bevestigd. Daardoor staat - ook zonder verruiming! - het behoud van de fysieke systeemkenmerken onder druk.

Aangezien alle drie de hoofdcriteria gericht zijn op het toetsen van de diversiteit van het meergeulenstelsel in de Westerschelde worden geen morfologische effecten beoordeeld in de Beneden-Zeeschelde.

De referentiealternatieven

De referentiealternatieven *nulplus* en *projectmin* zijn geen reëel te verkiezen alternatieven, maar zijn gebruikt om de effecten van de verruiming zelf en de aangepaste stortstrategie te kunnen onderscheiden. Zoals blijkt uit de scores geeft de aangepaste stortstrategie voor alle drie hoofdcriteria een beperkt positief effect ten opzichte van het nulalternatief. De verruiming geeft echter een beperkt negatief effect voor diezelfde hoofdcriteria.

De projectalternatieven

Alle drie de criteria zeggen iets over de fysieke systeemkenmerken, waarbij de stabiliteit van het meergeulensysteem een minimale eis is. In het eindoordeel krijgen de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand de beoordeling 'geen significant effect'. Dit is de optelsom van de aangepaste stortstrategie (+) en de verruiming (-).

De 'min' van de verruiming is iets groter dan de 'plus' van de aangepaste stortstrategie, maar niet groot genoeg om van een significant negatief effect te spreken. De aangepaste stortstrategie is dus niet in staat om de negatieve trend (uit de autonome ontwikkeling) en de gevolgen van de verruiming om te buigen in een positieve trend.

Voor wat betreft de zandhuishouding heffen het positieve effect van de aangepaste stortstrategie en het negatieve effect van de verruiming elkaar op resulterend in een neutrale score voor dit criterium.

De beperkte negatieve score voor verhouding diepte grote geulen en de aanwezigheid kortsluitgeulen wordt veroorzaakt doordat enerzijds de vaargeul verdiept en anderzijds de nevengeul verondiept (door meer storten). De verondieping is beperkt, omdat het stortcriterium niet tot minimaal overschreden wordt (hierdoor is de geul in staat om met de huidige transportcapaciteit het merendeel van het gestorte materiaal op te ruimen). In deze effectbeoordeling wordt deze beperkte negatieve score dan ook als niet significant beoordeeld.

Bij beide projectalternatieven neemt de druk op de fysieke systeemkenmerken dus beperkt toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Mitigerende maatregelen

Bij het handhaven van het meergeulenstelsel speelt de mate waarin in de nevengeulen wordt gestort een belangrijke rol. In het onderzoek is de maximale stortcapaciteit van alle nevengeulen bepaald. Als deze structureel over meerdere jaren wordt overschreden heeft dit een aantoonbare negatieve invloed op het meergeulenstelsel. Door alleen de aanlegbaggerspecie in de nevengeulen te bergen

wordt deze stortcapaciteit tijdelijk overschreden. Uit het onderzoek blijkt dat dit op de langere termijn **niet** leidt tot een aantasting van het meergeulenstelsel. Daarnaast is er sprake van benadering dan wel een geringe structurele overschrijding van het stortcriterium door een toename in de onderhoudsfase. Door de aanlegbaggerspecie op de plaatranden te storten is er geen overschrijding van de stortcapaciteit in de aanlegfase. Alhoewel in de beoordeling het criterium stabiliteit meergeulenstelsel een neutrale score krijgt kan het toch wenselijk zijn dat er extra maatregelen worden gezocht om de negatieve effecten van de verruiming te milderen.

Om meer zekerheid te hebben dat de druk op de fysieke systeemkenmerken tot 2030 niet verder toeneemt, kunnen aanvullende maatregelen worden genomen, zoals:

- Meer storten in de hoofdgeul, met als gevolg een grotere onderhoudsinspanning.
- Op geregelde tijdstippen storten op de plaatranden zoals in het projectalternatief Plaatrand. Hierdoor komt extra stortcapaciteit beschikbaar waardoor de hoeveelheid baggerspecie die moet worden gestort in de hoofdgeul kan worden beperkt en waardoor de nevengeulen zich kunnen herstellen.
- Meer doen aan 'natuurbouw' of patroonbeheer, waarbij wordt geaccepteerd dat daarmee een deel van de dynamiek afneemt; 'vastleggen' of herstellen van arealen inter-getijdengebieden.

Hiernaast is zorgvuldige monitoring van de morfologische en ecologische ontwikkelingen noodzakelijk. Om in te grijpen is er een vergunning nodig, die tijdens de looptijd ruimte geeft om op basis van nieuwe inzichten en bevindingen tijdens monitoring de stortstrategie voor de onderhoudsbaggerspecie tussentijds flexibel te kunnen aanpassen, zoals al is voorgesteld in de Ontwikkelingsschets. Op basis van monitoring is het mogelijk om in een periode van minimaal circa 5 jaar negatieve effecten op de fysieke systeemkenmerken als gevolg van het storten vast te stellen. Vervolgens kan de verdeling over de stortvakken in de Westerschelde hierop worden aangepast. Op kleinere tijd- en ruimteschalen is frequentere sturing mogelijk, bijvoorbeeld om natuurpotenties optimaal te kunnen benutten. Op deze wijze kunnen de stortingen worden geoptimaliseerd.

8 Water

Met de verruiming van de vaargeul grijpen we in, in het watersysteem van het Schelde-estuarium. Dat kan gevolgen hebben voor de waterstanden, de zoutdynamiek en de slibdynamiek in de Schelde.

Dit onderzoek brengt die effecten in beeld. Zowel voor de verruiming als voor het aanpassen van de stortstrategie.

8.1 Leeswijzer

In dit hoofdstuk worden die effecten van de verruiming besproken die onder de gezamenlijke noemer vallen van de discipline Water. Dit hoofdstuk baseert zich hiervoor op de resultaten van de basisrapporten Water, Zoutdynamiek en Slibdynamiek. De voornaamste conclusies van deze rapporten worden hieronder samengevat. Voor een volledige beschrijving van de aanpak, de rekenmethoden en de gebruikte aannames wordt verwezen naar de betreffende basisrapporten.

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens een beschrijving gegeven van het beoordelingskader, van de wijze waarop de effectbepaling is aangepakt en van de voornaamste effecten. Om het belang van de effecten beter te kunnen duiden wordt ook een korte systeembeschrijving gegeven, die het kader vormt voor de toetsing van de resultaten.

In dit Milieueffectrapport is alle informatie die door de waterschappen en door de bevoegde overheid in Vlaanderen van belang wordt geacht meegenomen in de effectbeschrijving van de discipline Water. Hiermee bevat het milieueffectrapport alle inhoudelijke informatie om de Watertoets uit te voeren.

8.2 Het onderzoek

Om de effecten van de verruiming op het water te bepalen, hebben de experts gekeken naar de waterstanden, de zoutdynamiek en de slibdynamiek. Ook de tijdelijke effecten van de verruiming op de verspreiding van het slib zijn onderzocht. Om de effecten in beeld te brengen zijn analyses en modelberekeningen uitgevoerd.

8.2.1 Beoordelingskader

Binnen het milieueffectonderzoek is gezocht naar antwoord op vier onderzoeksvragen:

1. Wat is de invloed van de verruiming op het *verloop van de waterstanden* over een getijcyclus, bij dood-, gemiddeld en springtij?
2. Wat is de invloed van de verruiming op de *zoutdynamiek*, en meer specifiek: op de ligging van de grens tussen zout/brak en brak/zoete omstandigheden?
3. Wat is de invloed van de verruiming op de *slibdynamiek*, en meer specifiek: op de ligging van het turbiditeitsmaximum¹⁴?

¹⁴ Turbiditeit is de troebelheid van het water. Het turbiditeitsmaximum is een zone in een estuarium waar de concentratie aan zwevende deeltjes in de waterkolom hoger ligt dan stroomopwaarts en stroomafwaarts ervan. Het bestaan van een dergelijke zone is typisch voor estuaria met een groot verschil tussen hoog en laag water. Het ontstaat uit de gezamenlijke effecten van onder meer de getijwerking (stroomsnelheden) en de zoutgradiënt.

4. Wat zijn de tijdelijke effecten van de baggerwerken met betrekking tot de verspreiding van slib?

Deze onderzoeksvragen zijn vertaald naar een aantal parameters, die samen het beoordelingskader voor de discipline water vormen.

Het onderzoek heeft ook resultaten opgeleverd voor een aantal tussenparameters die betrekking hebben op de relatieve oppervlaktes van de verschillende fysiotopten en de fysische omstandigheden (bijvoorbeeld droogvalduur, stroomsnelheid, doorzicht en zoutgehalte). Deze tussenparameters hebben vooral een ecologische betekenis en komen aan bod in hoofdstuk 9.

Veiligheid tegen overstromen niet onderzocht, wel aandacht voor de veiligheid van de hoogwaterkering

Voor de gevolgen van de verruiming op de veiligheid tegen overstromen zijn in dit onderzoek geen simulaties uitgevoerd. De wijze van baggeren en storten is daarvoor immers niet relevant. Met andere woorden: de projectalternatieven die in dit milieueffectrapport onderzocht worden, verschillen op dit vlak niet van elkaar.

In het kader van het strategisch milieueffectenrapport voor de Ontwikkelingsschets is veiligheid tegen overstromen wél onderzocht. De conclusie: de negatieve effecten van de autonome ontwikkelingen in het Schelde-estuarium op de veiligheid zijn in 2010 groter dan de effecten van de verruiming.

In Nederland is wettelijk vastgelegd dat een vermindering van de veiligheid (als gevolg van autonome ontwikkeling of van de ingreep) zal worden gecompenseerd door dijkverhoging (wettelijke toetsing). In de praktijk betekent dit dat de waterkeringen na de verruiming iets eerder verhoogd moeten worden dan zonder de ingreep. In Vlaanderen houdt het recent geactualiseerde Sigmaplan reeds rekening met de (beperkte) effecten van de verruiming.

Met betrekking tot de veiligheid van de hoogwaterkering zal worden nagegaan of de standveiligheid van het voorland van de dijken kan worden beïnvloed worden door de verschillende alternatieven.

8.2.2 Onderzoeksaanpak

Het onderzoek heeft drie pijlers:

- Systematische *analyse* van de fysieke waterkenmerken: getij en waterstanden, zoutdynamiek en slibdynamiek. Deze analyse dient om de resultaten van de berekeningen juist te kunnen interpreteren.
- *Modellen* waarmee de water-, slib- en zoutbeweging gedetailleerd zijn berekend.
- *Expertkennis*. Die vormt de garantie dat de resultaten goed begrepen en geïnterpreteerd zijn.

8.2.3 Modellen

Het voor de *waterbeweging* gebruikte modelinstrumentarium bestaat uit een koppeling van het NeVla rivierenmodel¹⁵ en het Kustzuid Model¹⁶. De nauwkeurigheid van de uitkomsten van dit model bedraagt orde 10 centimeter op de berekende waterstanden. Bij een vergelijking van berekeningen is deze nauwkeurigheid veel hoger en wordt geschat op orde 2 procent van deze 10 centimeter, zijnde 2 millimeter. Het modelinstrumentarium is sinds het strategisch milieueffectenrapport aanzienlijk verbeterd. De Beneden-Zeeschelde en haar zijrivieren zijn in grotere mate van detail en zorgvuldiger

¹⁵ Nederlands Vlaams model ontwikkeld in opdracht van het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout.

¹⁶ Ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat.

in de modelschematisatie meegenomen. Er heeft een uitgebreide studie plaatsgevonden naar het gedrag van het model in opdracht van het Waterbouwkundig Laboratorium in Borgerhout waaruit is gebleken dat het model een zorgvuldige weergave is van de werkelijkheid¹⁷.

Om het effect van de verruiming op de *zout-* en de *slibdynamiek* te onderzoeken werd gebruik gemaakt van het model Slib3D. De onzekerheid van de uitkomsten van het Slib3D-model wordt vooral bepaald door de onzekerheden in de randvoorwaarden (waterstanden, bovenafvoer, en bodemveranderingen). Het model is ontwikkeld voor het reproduceren van slibconcentraties in de Beneden-Zeeschelde. Het is geschikt voor het berekenen van de veranderingen in turbiditeit en doorzicht en de verschuivingen in het turbiditeitsmaximum. Het model is iets minder nauwkeurig als het gaat om de ruimtelijke verdeling van aanslibbing en erosie.

Voor de toegepaste modellen geldt dat hun betrouwbaarheid voor het vergelijken van verschillende alternatieven en varianten veel groter is dan hun absolute betrouwbaarheid. Absolute uitspraken aan de hand van modelresultaten moeten daarom enigszins gerelativeerd worden. Maar uitspraken die gaan over de vergelijking van verschillende alternatieven hebben een hoge mate van betrouwbaarheid.

Voor de vergelijking van de verschillende alternatieven en de verschillende jaren moeten jaareffecten (langjarige getijcyclus, wind en afvoer) zoveel mogelijk worden uitgeschakeld. Daarom is er gerekend met een representatieve springtij-doodtij cyclus, een representatieve gemiddelde waterstand, zonder wind en met vaste waarden voor de bovenafvoer.

In tabel 8-1 staan de berekende decadegemiddelde waarden voor hoge afvoer (wintercondities) en lage afvoer (zomercondities), voor de Schelde en voor de verschillende zijrivieren. Uit de tabel kan afgeleid worden dat de gemiddelde bovenafvoer van het Scheldebekken ter hoogte van Schelle 111 m³/s bedraagt. Een hoge bovenafvoer is 407 m³/s en een lage bovenafvoer 24 m³/s. Als rekening wordt gehouden met het debiet afkomstig van de spuisluis te Bath, is de gemiddelde bovenafvoer van de Schelde 122 m³/s. Voor een situatie met hoge en lage bovenafvoer, kunnen we rekenen met respectievelijk 471 m³/s en 24 m³/s.

	gemiddeld afvoer (m ³ /s)	hoge afvoer (m ³ /s)	lage afvoer (m ³ /s)
Zeeschelde Gent	35	188	5
Rupel	64	165	16
Durme	2	5	0,6
Dender	10	57	0,1
Scheldebekken te Schelle	111	407	24
Bathsluis	11	63	0,0
Totaal Schelde + Bathsluis	122	471	24

Tabel 8-1: Hoge en lage bovenafvoer van de Schelde te Schelle, te Bath en voor het totale bekken

¹⁷ De met deze modellen voorspelde waterstanden komen niet volledig overeen met de resultaten zoals die gepresenteerd zijn in het MER "Ontwikkeling van een intergetijdengebied in Hedwige en Prosper polder". Dat is mede verklaarbaar door de verschillen in de modelschematisaties. Voor het MER Hedwige en Prosper polder is inzake de veiligheidstoetsing namelijk een 1-dimensionale benadering toegepast.

8.3 Watersysteem van het Schelde-estuarium

Om de effecten van de verruiming op het water goed te kunnen beoordelen, is eerst een analyse gemaakt van het watersysteem (waterstanden, zoutdynamiek en slibdynamiek). Daarna is met het model de huidige toestand doorgerekend. Dat is nodig als referentie voor het milieueffectonderzoek. Vervolgens zijn de alternatieven en varianten doorgerekend en kan bepaald worden of de resultaten een gevolg zijn van de verruiming of dat ze binnen het kader van de normale schommelingen en ontwikkelingen van het Schelde-estuarium vallen.

8.3.1 Waterstanden en stroomsnelheden

Op de hele Schelde is het tweemaal per dag hoogwater. De gemiddelde getijslag (het verschil tussen hoog en laag water) loopt op: van 3,86 meter nabij Vlissingen, tot 4,83 meter nabij Bath. Bij Schelle is de getijslag ongeveer 5,20 meter. Het grootste getijbereik wordt bereikt ter hoogte van Driegoten, stroomopwaarts van de Durmemonding. Vervolgens neemt de waarde van de getijslag weer af, maar bedraagt bij Gent toch nog ruim 2 meter.

De duur van een dubbeldaags getij is ongeveer 12 uur en 25 minuten. Het door de bewegingen van de zon, de maan en de aarde bepaalde tij op open zee is min of meer symmetrisch: vloed duurt ongeveer even lang als eb. Het getij is in feite een hele lange golf. Bij het doordringen van deze golf in een estuarium krijgen de gemiddelde tijkrommen een toenemend asymmetrische vorm waarbij de eb langer duurt dan de vloed. Er is een duidelijke toename van de getijasymmetrie stroomopwaarts in het estuarium. De vloed duurt vaak korter met hogere snelheden terwijl de eb langer duurt.

De stroomsnelheden volgen het patroon van de getijcyclus en zijn landinwaarts gericht tijdens vloed en zeewaarts gericht tijdens de eb. De stroomsnelheden kunnen sterk verschillen op een bepaalde plaats in functie van eb of vloed.

De hoogte van het getij is afhankelijk van de stand van de zon en de maan ten opzichte van de aarde. Als de krachten van zon en maan elkaar versterken dan wordt dat springtij genoemd. Als ze elkaar verzwakken noemen we dat doottij. De grootste getijslag wordt bij springtij bereikt. Dan treden zowel de hoogste als de laagste waterstanden op. De kleinste getijslag wordt bij doottij bereikt. Door de vorm van de Noordzee treedt springtij in het Schelde-estuarium ongeveer 3 dagen na nieuwe en volle maan op. Het verschil in getijslag in Antwerpen tussen doottij en springtij bedraagt ongeveer 2 meter. Het hoogwater bij springtij ligt in Antwerpen gemiddeld tot 1,2 meter hoger dan bij doottij.

De werkelijk waargenomen peilen komen zelden perfect overeen met de astronomisch bepaalde peilen. Ze kunnen hoger of lager zijn als gevolg van de invloed van de wind enerzijds en de bovenafvoeren van de rivieren anderzijds. Met name westen- tot noordwestenwind op zee geeft een opstuwing, terwijl een sterke oostenwind juist tijverlagend werkt.

Naast de dagelijkse en tweewekelijkse variaties (springtij-doottij cyclus) zitten er ook zeer langdurige variaties in het getij. De bekendste hiervan is de 18,6 jarige cyclus die gerelateerd is aan de positie van de aardas. Deze cyclus heeft als gevolg dat het Gemiddeld Hoog Water (GHW)¹⁸ in Vlissingen tijdens een “laag” jaar 16,4 centimeter minder bedraagt dan tijdens een “hoog” jaar. In Antwerpen wordt dit effect nog versterkt.

¹⁸ GHW is gedefinieerd als het gemiddelde van alle in een jaar optredende hoogwaters. Voor GLW geldt een soortgelijke definitie.

De huidige toestand (2005)

De rekenresultaten voor 2005 geven gemiddelde hoogwaterstanden aan die oplopen van 2,06 meter boven NAP in Vlissingen tot 3,15 meter in Schelle, om weer af te lopen tot 2,87 meter in Gent.

De corresponderende gemiddelde laagwaterstanden bedragen respectievelijk -1,73 meter, -2,26 meter en +0,11 meter ten opzichte van NAP.

Het corresponderende gemiddelde bereik (verschil tussen hoog en laag water) is respectievelijk 3,78 meter, 5,40 meter en 2,76 meter.

8.3.2 Zoutdynamiek

Het zoutgehalte van het water in het estuarium neemt af van de zee in de richting van het binnenland. Op basis van de specifieke conductiviteit (een maat voor het zoutgehalte van het water) worden in het Schelde-estuarium verschillende zones onderscheiden.

Benaming volgens Dahl, 1956	Zoutgehalte¹⁹ in g/l	Benaming in dit milieueffectrapport
Limnetisch	0,0-0,5	Zoet
Oligohalien	0,5-5,0	
Mesohalien	5,0-18,0	Brak
Polyhalien	18,0-30,0	Zout
Euhalien	30,0-35	

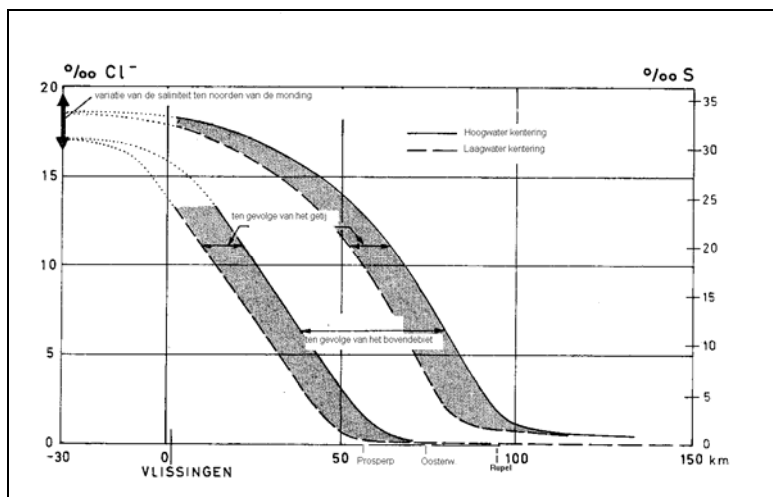
Tabel 8-2: Pragmatische indeling van de zoutgehalten gebruikt in dit rapport

De ligging van deze zones is afhankelijk van het getij maar in sterkere mate ook van de variatie in de bovenafvoer:

- De zeewaartse grens van de zoutwaterzone (polyhalien) is gelegen ter hoogte van Vlissingen. Opwaarts bevindt de grens van de zoutwaterzone zich, afhankelijk van de bovenafvoer, tussen Terneuzen (kilometer 24) en Bath (kilometer 50), een Gemiddelde strekt de zoutwaterzone zich uit tot iets voorbij Hansweert (ongeveer kilometer 42).
- De ligging van de zeewaartse grens van de brakke zone (mesohalien) varieert tussen Terneuzen en Bath. De opwaartse grens van de brakke zone bevindt zich afhankelijk van de bovenafvoer tussen Hansweert (kilometer 42) en de Rupelmonding (ongeveer kilometer 100), Bij een gemiddelde afvoer bevindt de grens zich ongeveer ter hoogte van Antwerpen. In deze zone is een sterke gradiënt in zoutgehalte tussen kilometer 50 en kilometer 80, dat is grofweg tussen Bath en Antwerpen.
- De zoetwaterzone (oligohalien) strekt zich naargelang de afvoer uit tot Temse (kilometer 100) of voorbij Hansweert (kilometer 42). Binnen het zoete deel is ook variatie waar te nemen. Die is afhankelijk van de afvoer, de wind en het getij.

¹⁹ De eenheid van zoutgehalte kan worden uitgedrukt in psu (maat van conductiviteit), ppt (massa verhouding ten opzichte van water) of gram zout per liter. Ondanks het feit dat er kleine verschillen bestaan tussen de verschillende definities, worden de eenheden veelal doorelkaar gebruikt. Gram per liter wordt meestal toegepast in het geval van een chemische analyse van watermonsters, waarbij bijvoorbeeld de hoeveelheid natriumchloride wordt beschouwd in vergelijking tot andere zouten.

Het bovendebiet beïnvloedt in sterke mate het zoutgehalte op een bepaalde plaats in het estuarium. Maar ook variaties binnen de getijcyclus en binnen de springtij-doodtijcyclus²⁰ spelen een rol. De variaties in saliniteit ten gevolge van getij en bovenafvoer worden schematisch voorgesteld in figuur 8-1, overgenomen uit Peters en Sterling (1976).



Figuur 8-1: Verloop van de saliniteit langs de Schelde

Uit deze figuur kan ook afgeleid worden dat het saliniteitsbereik (het verschil in zoutgehalte over een getij) minder groot is in de boven- en benedenstroomse delen van het estuarium en bovendien lagere waarden aanneemt bij hogere bovendebieten.

Bovendien treden ook verticale verschillen op: het zoutgehalte bij de bodem verschilt doorgaans van het zoutgehalte aan het wateroppervlak. Deze verschillen zijn in het Schelde estuarium gering.

De huidige toestand (2005)

De huidige situatie werd doorgerekend met het modelinstrumentarium voor drie verschillende situaties: met hoge, gemiddelde en lage bovenafvoer. Verder werden de berekeningen uitgevoerd voor een representatieve doodtij-springtijcyclus, zodat ook het effect van de tijgebonden variaties duidelijk werd.

Uit de berekeningen blijkt dat het verschil tussen het zoutgehalte bij hoog en bij laag water een maximale waarde heeft van ongeveer 8 gram per liter (g/l) in de zone tussen Hansweert en Bath en een minimale waarde van ongeveer 5 g/l (tussen Prosperpolder en Liefkenshoek). In beide gevallen gaat het hier om de waarden bij springtij in combinatie met een gemiddelde bovenafvoer. Bij doodtij is het verschil in zoutgehalte tussen hoog en laag water op de Westerschelde lager dan bij springtij (maximaal nog zo'n 5 à 6 g/l). Voor de Zeeschelde heeft de springtij- doodtijcyclus echter nauwelijks invloed op het verschil in zoutgehalte bij hoog en laag water.

Deze waarden zijn relatief klein vergeleken met de invloed van wijzigingen in het bovendebiet. Bij een hoger bovendebiet wordt de relatieve hoeveelheid zoet water groter, met lagere zoutgehalten als gevolg. Bijvoorbeeld: in de zone tussen Bath en Kallo kan het verschil in zoutgehalte bij een hoog respectievelijk laag bovendebiet meer dan 15 g/l bedragen. De omstandigheden ter hoogte van Bath kunnen dan ook

²⁰ De horizontale saliniteitsgradiënten zijn over het algemeen groter bij springtij dan bij doodtij.

variëren van licht brak (oligohalien) tot zeer brak (polyhalien) onder invloed van het bovendebiet. Houdt men ook rekening met de variaties over de tijcyclus, dan variëren de omstandigheden in deze zone van zoet (limnetisch) tot zeer brak.

Ruimtelijk gezien vertalen de lokale variaties zich in een op en neer gaan van de overgangen tussen de verschillende indelingen op de zoutschaal. Zo bevindt de overgang tussen zoete en licht brakke condities (0,5 gr/l) zich bij hoge afvoer ter hoogte van Prosperpolder, terwijl bij lage afvoer deze overgang zich stroomopwaarts van Temse bevindt. Dit komt overeen met een (natuurlijke) variatie in de ligging van het "zoutfront" van ruim 50 kilometer.

Bij bovenstaande cijfers gaat het steeds om dieptegemiddelde waarden. De berekeningen bevestigen dat de verticale variatie in het zoutgehalte beperkt is. De hoogste verschillen worden waargenomen tijdens de vloedkentering in de Westerschelde, met maximale verschillen tussen bodem en oppervlak van 3 à 4 g/l.

Vermeldenswaardig is ook nog dat de saliniteitsverschillen steeds groter zijn in de geulen (waar de stroomsnelheid het grootst is) dan op de slikken en platen.

8.3.3 Slibdynamiek

Slib bestaat uit een zeer complexe waterige suspensie van organische en anorganische deeltjes van zeer uiteenlopende dimensies, maar steeds kleiner dan 63µm. Aanwezigheid van slib in de waterkolom vertaalt zich in een toename van de turbiditeit (troebelheid). Turbiditeit beïnvloedt de lichtdoordringing in de waterkolom. Het is dus een ecologisch relevante parameter omdat op die manier de primaire productie beïnvloed wordt. Daarnaast bepaalt de slibdynamiek uiteraard ook de mate waarin aanslibbing plaatsvindt in een estuarium.

Dit heeft economische en nautische gevolgen (aanslibbing van toegangsheuvelen tot sluizen) maar ook ecologische gevolgen (ophoging van intergetijdengebieden en invloed op de bodemsamenstelling ervan).

Het in het Schelde-estuarium aanwezige slib is voor een groot deel afkomstig uit het stroomgebied van de Schelde, maar wordt onder invloed van de getijwerking ook deels aangevoerd vanuit de Noordzee en Westerschelde. Er dragen veel verschillende bronnen aan bij: landerosie, maar ook bijvoorbeeld afvalwaterlozingen en heterotrofe productie.

De slibconcentratie in een estuarium is zowel in tijd als in plaats bijzonder variabel. Dit komt door de gezamenlijke effecten van bovenafvoer, getijwerking en morfologie. De concentratie kan over een getijcyclus variëren met een factor 2 tot 5. Bovendien kunnen de waargenomen concentraties bij springtij tot tweemaal zo groot zijn als bij doottij. Tenslotte zijn er ook nog seizoensvariaties. Die zijn deels het gevolg van wijzigingen in bovenafvoer, maar ook de mate van erosie in het stroomgebied en de biologische activiteit spelen hierbij een rol. De slibconcentratie verandert ook sterk over de verticale as: de concentratie aan de bodem is 2 tot 10 keer zo hoog als de concentratie aan het wateroppervlak. Deze verticale variatie is uiteraard niet constant, maar varieert sterk gedurende een getijcyclus.

In estuaria als de Schelde, met een groot verschil tussen hoog en laag water, komt altijd een zone voor waar de concentraties aan slib in de waterkolom hoger zijn dan stroomopwaarts en stroomafwaarts. Dit wordt het turbiditeitsmaximum genoemd. Het turbiditeitsmaximum is niet één

bepaalde locatie, maar een zone met verhoogde turbiditeit die zich uitstrekt over een rivierlengte van een twintigtal kilometer.

Het turbiditeitsmaximum ontstaat onder meer doordat aan de overgang van zoet naar zout water grote hoeveelheden slib door flocculatie neerslaan. Ter hoogte van het turbiditeitsmaximum bevinden zich dus niet alleen hoge concentraties slib in de waterkolom, maar ook belangrijke hoeveelheden niet-geconsolideerd slib op de bodem. Door de hoge stroomsnelheden die eigen zijn aan de getijwerking wordt dit slib voortdurend opnieuw in beweging gebracht en heen en weer gevoerd met het getij. Bij elke kentering zakt het slib uit naar de bodem, om daarna door de toenemende snelheden weer opgewoeld te worden.

In de Schelde bevindt het turbiditeitsmaximum zich in de Beneden-Zeeschelde, ongeveer aan het opwaartse einde van de zoutindringing. Gemiddeld gezien bevindt het turbiditeitsmaximum zich bij lage bovenafvoer ter hoogte van Sint Amands (op 110 kilometer van de monding) en bij hoge bovenafvoer in de zone Prosperpolder-Bath (op ongeveer 50 kilometer van de monding).

De huidige toestand (2005)

De situatie in het jaar 2005 werd doorgerekend aan de hand van het SLIB3D-model. Het model werd afgeijkt op het voorkomen van een turbiditeitsmaximum, met uiterste grenzen tussen Bath en Antwerpen. De stroomopwaartse grens kan daarbij verschuiven tot Kallo, terwijl de stroomafwaartse grens zich stroomopwaarts tot Prosperpolder kan bewegen.

Uit de modelberekening blijkt dat tijdens een gemiddeld springtij de concentratie van het turbiditeitsmaximum aan de bodem 200 à 300 milligram per liter (mg/l) bedraagt, met pieken tot 500 mg/l tijdens de kentering. Aan de oppervlakte varieert de concentratie in dezelfde omstandigheden tussen de 50 en de 175 mg/l.

Tijdens doottij zijn de snelheden lager en wordt dan ook relatief minder slib in beweging gebracht. Als gevolg hiervan zijn de slibconcentraties een stuk lager, met ongeveer 100 mg/l aan de bodem en 50 mg/l aan het oppervlak. Buiten de zone van het turbiditeitsmaximum treffen we in alle omstandigheden veel lagere waarden aan: 50 à 100 mg/l tijdens springtij en 25 à 50 mg/l tijdens doottij.

De getij- en dieptegemiddelde sedimentconcentraties bij normale afvoer geven een vergelijkbaar beeld. In de Westerschelde zijn de gemiddelde concentraties zowel bij spring- als bij doottij kleiner dan 50 mg/l. In de zone van het turbiditeitsmaximum (tussen Bath en Antwerpen) lopen de gemiddelde waarden op tot maximum 160 mg/l bij springtij. Stroomopwaarts van Antwerpen lopen de gemiddelde waarden weer af tot 50 à 75 mg/l. Bij doottij is het turbiditeitsmaximum nauwelijks waarneembaar en treffen we nagenoeg in de hele Wester- en Beneden-Zeeschelde gemiddelde waarden aan van minder dan 50 mg/l.

Ook de bovenafvoer heeft een invloed op de slibconcentraties op een bepaalde locatie, maar deze verschillen zijn minder uitgesproken dan die zich voordoen door de verschillen tussen springtij en doottij. Dit is normaal, omdat de bovenafvoer ter hoogte van het turbiditeitsmaximum slechts een beperkte invloed heeft op de stroomsnelheden. En die zijn bepalend zijn voor het in beweging brengen en houden van het slib.

De grote verschillen in slibdynamiek bij springtij en doottij hebben uiteraard ook gevolgen voor de (berekende) afzettingpatronen. Tijdens doottij vindt afzetting plaats in de vaargeul en op de drempels. Tijdens springtij wordt dit materiaal bij vloed (voor zover niet geconsolideerd) weer in beweging gebracht

en verderop afgezet in stroomluwe gebieden (zoals de toegangseu len van de sluizen) en op de slikken en schorren van de Beneden-Zeeschelde.

Op de schorren kan tot 1 centimeter per dag afgezet worden²¹. Aanslibbing in de toegangseu len tot de sluizen kan circa 1 centimeter (3 à 4 centimeter recent afgezet slib) per dag bedragen tijdens een springtij. Deze aanslibbing wordt bij lage rivierafvoer nog verder bevorderd door een dichtheidsge stuurde stroming vanuit de (zoutere) rivier naar de luwe gebieden, waarbij extra sediment wordt afgezet.

8.4 Effecten van de verruiming

Om vast te kunnen stellen hoe de verruiming van de vaargeul het watersysteem beïnvloedt, is eerst gekeken naar de autonome ontwikkelingen (nulalternatief). De projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand zijn daarmee vergeleken. Met behulp van twee referentiealternatieven is onderzocht welke effecten zijn toe te schrijven aan de aangepaste stortstrategie (nulplusalternatief) en welke aan de verruiming (projectminalternatief). Ook de tijdelijke effecten van de verruiming zijn in beeld gebracht.

8.4.1 Nulalternatief: de autonome ontwikkeling

Het nulalternatief houdt in: geen verruiming en voortzetten van de huidige stortstrategie. Het nulalternatief brengt dus alleen de effecten van de autonome ontwikkeling in beeld.

Tot de autonome ontwikkeling worden onder meer gerekend:

- het afwerken van het Deurganckdok;
- de uitvoering van het Sigmaplan (inbegrepen, met name, de ontpoldering van de Prosper- en Hedwigepolder);
- het voortzetten van de zandwinning volgens het huidige beleid, wat morfologische veranderingen tot gevolg heeft die aanleiding geven tot veranderingen in de waterbeweging;
- de zeespiegelstijging.

Autonome ontwikkelingen in de bodemligging van het estuarium werden eveneens meegenomen. De bovenafvoer van het estuarium werd ongewijzigd verondersteld.

Om het effect van de autonome ontwikkeling in kaart te brengen zijn berekeningen uitgevoerd voor de situatie in het jaar 2010, 2015 en 2030. Een volledige springtij-doodtijcyclus werd doorgerekend en er werd een vergelijking gemaakt tussen de situaties bij hoge en bij lage afvoer. De resultaten werden vergeleken met die van de huidige toestand (2005). Dat geeft een idee van het effect van de autonome ontwikkelingen op de toestand in 2010 en 2030.

Waterstanden en stroomsnelheden

In het nulalternatief is de ontwikkeling van de berekende hoog- en laagwaterstanden in Vlissingen volledig toe te schrijven aan de zeespiegelstijging (2,1 centimeter voor de periode 2005-2010, 2,5 centimeter voor de periode 2010-2015 en 9 centimeter voor de periode 2015-2030).

In 2010 vindt men de zeespiegelstijging van 2 centimeter in Vlissingen terug in eenzelfde stijging van de gemiddelde waterstand in de Westerschelde en Zeeschelde, tot Melle toe. Het getijbereik verandert dan ook niet.

²¹ Deze afzetting is uitgedrukt in de laagdikte van "recent afgezet slib", dat door consolidatie vrij snel reduceert in laagdikte

Voor de situaties in 2015 en 2030 ligt het anders. De gemiddelde hoogwaters stroomopwaarts van Bath stijgen minder snel dan verwacht op basis van de zeespiegelstijging. In 2030 in Antwerpen stijgt het Gemiddelde Hoog Water (GHW) met slechts zo'n 3 centimeter, terwijl de veronderstelde zeespiegelstijging in Vlissingen zo'n 14 centimeter bedraagt. In Gent is dit weer 11 centimeter. Dit verschil wordt veroorzaakt door de ontpoldering van het gebied Prosper-Hedwigepolder: dat haalt de hoogwaterstanden omlaag. Het beïnvloedt ook de laagwaterstanden (zij het in mindere mate) en is merkbaar tot in Schelle. Overigens volgt de gemiddelde waterstand in het gehele estuarium de 14 centimeter zeespiegelstijging.

Het gevolg is ook dat het getijbereik stroomopwaarts van Bath met enkele centimeters (maximaal 4 centimeter ter hoogte van Antwerpen) afneemt.

De beelden van de maximale stroomsnelheden laten zien dat er slechts geringe veranderingen zijn.

Zoutdynamiek

Uit de rekenresultaten voor het nulalternatief blijkt dat er een geringe toename is van het zoutgehalte. Tijdens hoge afvoer treden de veranderingen vooral op in de Westerschelde, terwijl bij lage afvoer de veranderingen vooral optreden in de Zeeschelde. De verschillen tussen de situatie in 2005 en 2010 bedragen minder dan 0,2 g/l. De verschillen tussen de situatie in 2010 en 2030 variëren tussen de 0,5 en 1 g/l. Dit vertaalt zich in een verschuiving van de absolute waarde van de saliniteit met 1 à 2 kilometer stroomopwaarts.

Dit effect is reëel maar beperkt als men het vergelijkt met de natuurlijk voorkomende variaties in het systeem. Plaatselijke wijzigingen in zoutgehalte over een tijcyclus alleen al kunnen een aantal gram per liter bedragen. Natuurlijke wijzigingen in de ligging van het zoutfront kunnen verscheidene tientallen kilometers beslaan (zie paragraaf 8.2.2)

Voornamelijk aan de bovengrens van de zoutindringing (stroomopwaarts van Temse) kan de verandering wel relevant zijn. Want daar is, over afstand van enkele kilometers, een wijziging te verwachten van een voorheen permanent zoet systeem naar een systeem dat sporadisch onder brakke invloed komt te staan.

Slibdynamiek

Uit de berekeningen van de autonome ontwikkeling blijkt dat de slibconcentraties in de Beneden-Zeeschelde in 2030 sterk afnemen tegenover de situatie in 2005 en 2010. Deze afname bedraagt bij springtij zo'n 20 à 25 procent (dat is 35 à 70 mg/l) voor de maximale slibconcentraties en 20 à 30 mg/l voor de getij- en dieptegemiddelde concentraties.

Dit kan verklaard worden door een stijging van de zeespiegel in combinatie met een daling van de bodempeilen (als gevolg van het voortzetten van de huidige zandwinning). Dit leidt tot een grotere waterdiepte en dus lagere stroomsnelheden. Hierdoor wijzigt de balans tussen suspensie en resuspensie. Dat resulteert in lagere slibconcentraties in de waterkolom.

Dit effect speelt vooral bij springtij. Bij doottij zijn de slibconcentraties in de Beneden-Zeeschelde al laag en is het bijkomende effect gering. Een bijkomend gevolg van de afname van de slibconcentraties is een verschuiving van de opwaartse limiet van het turbiditeitsmaximum in afwaartse richting.

In het afwaartse deel van de Westerschelde (stroomafwaarts van Baalhoek) leidt de autonome ontwikkeling niet tot een significante verandering van de maximale slibconcentraties.

Projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de twee projectalternatieven. Deze projectalternatieven verschillen in stortstrategie:

- Projectalternatief Nevengeul: hierbij wordt zoveel mogelijk aanleg- en onderhoudspecie van de Westerschelde in de nevengeulen gestort.
- Projectalternatief Plaatrand: hierbij wordt een deel van de onderhouds- en aanlegbaggerspecie van de Westerschelde op de plaatranden gestort.

De situatie bij de projectalternatieven werd vergeleken met de situatie bij het nulplusalternatief, voor de jaren 2010 en 2030. Zo kunnen we de effecten van de verruiming beoordelen, los van de effecten van de autonome ontwikkeling.

Waterstanden en stroomsnelheden

Het effect van de verruiming op de waterstand in 2010 en 2030 is nagenoeg overal 1 centimeter of minder voor de gemiddelde waarden en 3 centimeter of minder voor de maximale waarden. Dit geldt zowel voor de hoogwaters (maximaal 2 centimeter) als voor de laagwaters (maximaal 3 centimeter). Het effect op de laagwaters lijkt daarbij iets meer uitgesproken dan het effect op de hoogwaters.

Voor het bereik (het verschil in peil tussen hoog- en laagwater) loopt het effect op tot maximaal 3 centimeter voor de gemiddelde waarden en maximaal 6 centimeter voor de maximale waarden. Dat geldt voornamelijk voor de Beneden-Zeeschelde. De gemiddelde waterstand blijft overal ongeveer gelijk.

De beelden van de maximale stroomsnelheden laten zien dat er slechts op bepaalde locaties effecten te zien zijn met verschillen kleiner dan 0,2 m/s in 2015 en minder dan dat in 2030. De snelheden nemen daar af door de verruiming. Specifiek voor de Beneden-Zeeschelde blijkt dat de snelheden toenemen juist bovenstrooms van de verruiming.

Gelet op het feit dat als gevolg van de verruiming de snelheden in de geul in algemene zin zullen afnemen, geeft de verruiming geen aanleiding tot extra geulwandverdediging. Dit leidt tevens tot de conclusie dat door de verruiming de veiligheid van de hoogwaterkering niet negatief wordt beïnvloed.

Verschillen tussen de projectalternatieven

De invloed op het bereik is iets groter voor het projectalternatief Plaatrand dan voor het projectalternatief Nevengeul. Inzake stroomsnelheden zijn er geen verschillen te merken in de vaargeul. De verschillen beperken zich tot de locaties waar de aanlegspecie wordt gestort.

Zoutdynamiek

De invloed van de verruiming op de zoutdynamiek is gering. Dat geldt zowel bij hoge als bij lage afvoer en zowel bij springtij als bij doodtij. De effecten die er zijn treden op in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde. Het verschilt per locatie of de saliniteit toeneemt of juist afneemt.

Verschillen tussen de projectalternatieven

Het effect van de verruiming is iets groter (zij het nog steeds zeer klein) voor het projectalternatief Plaatrand. De effecten zijn het grootst in de geulen die in de omgeving van een plaatrand liggen. De effecten zijn doorgaans kleiner dan 0,2 g/l voor projectalternatief Nevengeul en kleiner dan 0,4 g/l voor projectalternatief Plaatrand. Bij beide projectalternatieven leiden de geringe veranderingen niet tot aanwijsbare verschuivingen van de zout-, brak- en zoetwaterzones, gelet op de natuurlijke variatie in de ligging van het zoutfront van ruim 50 kilometer.

Slibdynamiek

De verruiming heeft een zeer geringe invloed op de ligging van het turbiditeitsmaximum. Er wordt bij springtij een afname van de maximale slibconcentratie verwacht van minder dan 10 mg/l in 2010 en minder dan 20 mg/l in 2030. Deze veranderingen treden op tussen Hansweert en Antwerpen bij hoge afvoer en tussen Bath en Schelle bij lage afvoer. In deze zone schommelen de maximale slibconcentraties bij autonome ontwikkeling in 2030 grosso modo tussen de 200 en 400 mg/l. De afname van de maximale slibconcentratie als gevolg van de verruiming is dus, bij springtij, minder dan 10 procent. Tijdens doortij zijn de veranderingen nog kleiner.

De afname van de gemiddelde slibconcentratie bedraagt bij springtij ter hoogte van het turbiditeitsmaximum 5 à 10 mg/l, met lokaal langs de oevers waarden tot 20 mg/l. Bij hoge bovenafvoer ligt de zone waar de invloed het grootst is enkele kilometers verder stroomafwaarts dan bij lage afvoer. Deze zone komt overeen met de ligging van het turbiditeitsmaximum.

De veranderingen in erosie en sedimentatie als gevolg van de verruiming zijn gering. In 2010 wordt ter plaatse van de grootste verruiming (Drempel van Frederik) een toename van de aanslibbing op slikken en schorren tot 0,5 centimeter per dag²² berekend.

In het Deurganckdok en in de toegangseuulen tot de Zandvliet- en Berendrechtsluis wordt een afname van de aanslibbing verwacht die bij springtij kan oplopen tot 0,5 centimeter per dag²³. Ook in de omgeving van de Boudewijn- en Van Cauwelaertsluizen wordt een afname van de aanslibbing verwacht. In 2030 zijn de hier beschreven effecten nog merkbaar, maar relatief kleiner dan in 2010. Enkel de afname van de aanslibbing in het Deurganckdok en in de toegangseuulen tot de Zandvliet- en Berendrechtsluis is nog verder toegenomen. Stroomopwaarts en stroomafwaarts van het hier beschreven gebied worden op middellange termijn geen significante veranderingen in de aanslibbingsnelheid verwacht.

Gezien de zeer kleine veranderingen in de slibconcentraties in de Westerschelde, worden ook geen veranderingen in de jaarlijkse aanslibbing in de havens verwacht.

Verschillen tussen de projectalternatieven

De projectalternatieven verschillen niet in hun effect op de slibconcentraties. Het enige significante verschil is dat bij het projectalternatief Plaatrand de gemiddelde slibconcentratie afneemt (tot 20 mg/l, zij het zeer lokaal) langs de randen van de plaatrandstortingen op de Rug van Baarland. Aan de rand van de plaatrandstorting bij Walsoorden zijn de veranderingen in de gemiddelde slibconcentratie echter beperkt. Ook wat betreft het effect op erosie en sedimentatie verschillen de projectalternatieven niet.

²² Deze afzetting is uitgedrukt in de laagdikte van "recent afgezet slib", dat door consolidatie vrij snel reduceert in laagdikte

²³ Deze afzetting is uitgedrukt in de laagdikte van "recent afgezet slib", dat door consolidatie vrij snel reduceert in laagdikte

8.4.2 Referentiealternatieven

De referentiealternatieven (nulplusalternatief en projectminalternatief) zijn gebruikt om te onderzoeken welke effecten toegeschreven kunnen worden aan de aangepaste stortstrategie en welke aan het verruimen van de vaargeul.

Nulplusalternatief

Het nulplusalternatief is gelijk aan het nulalternatief (de autonome ontwikkelingen) maar met aangepaste stortstrategie. Het nulplusalternatief maakt dus duidelijk wat de effecten zijn van de aangepaste stortstrategie. De situatie bij het nulplusalternatief werd vergeleken met de situatie bij het nulalternatief, beide in het jaar 2030.

Waterstanden

De effecten van de aangepaste stortstrategie op het gemiddeld hoogwater bedragen overal 1 centimeter of minder. De effecten op het laagwater zijn iets meer uitgesproken maar zijn nergens hoger dan 2 centimeter. Ook op het getijbereik is er een (beperkte) invloed: men stelt met name een geringe afname (1 à maximaal 2 centimeter) vast van het getijbereik op het traject Bath-Schelle.

Zoutdynamiek

De effecten van de aangepaste stortstrategie zijn ook voor de zoutdynamiek zeer gering. De berekende verschillen in dieptegemiddelde saliniteit zijn in de Westerschelde steeds kleiner dan 0,3 g/l en in de Zeeschelde kleiner dan 0,1 g/l. Dit geldt voor elk moment in een representatieve springtij-doodtijcyclus, en zowel bij hoge als bij lage afvoer. Deze kleine veranderingen in saliniteit leiden niet tot aanwijsbare verschuivingen van de grenzen tussen de zout-, brak- en zoetwaterzones.

Slibdynamiek

De effecten van de aangepaste stortstrategie op de ligging en grootte van het turbiditeitsmaximum is zeer gering. Tussen Hansweert en Kallo nemen de maximale concentraties bij springtij toe met 10 à 25 mg/l.

De veranderingen in de gemiddelde concentraties zijn nog kleiner. Tijdens springtij in combinatie met hoge afvoer wordt als gevolg van de geoptimaliseerde stortstrategie in het gebied tussen de Drempel van Valkenisse en de Drempel van Frederik een relatieve toename van de gemiddelde sedimentconcentratie berekend van 5 à 10 mg/l. Bij lage afvoer blijft deze toename beperkt tot de omgeving van Bath. De veranderingen bij doodtij zijn in alle gevallen lager dan 5 mg/l.

Veranderingen in erosie en sedimentatie treden nauwelijks op. De grootste wijziging is te verwachten aan de ingang van het Deurganckdok, waar een toename van maximaal 0,3 centimeter per dag wordt berekend.

Projectminalternatief (effecten van de verruiming)

Het projectminalternatief is gelijk aan het projectalternatief Nevengeul, maar zonder de aangepaste stortstrategie. Het projectminalternatief maakt dus duidelijk welke effecten toegeschreven kunnen worden aan de verruiming. De situatie bij het projectminalternatief werd vergeleken met de situatie bij nulalternatief.

Waterstanden

Het projectminalternatief resulteert in vergelijking met het nulalternatief in verschillen in gemiddelde waterstanden en gemiddeld bereik van maximaal 1 à 2 centimeter. Dit is vergelijkbaar met de effecten van de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand. Ook verschillen in de maximale

waarden zijn even groot als bij de projectalternatieven. De grootste verschillen tussen projectminalternatief en de projectalternatieven treden op in de Beneden-Zeeschelde, waar de ingrepen ook het grootste zijn. Hier worden immers niet enkel drempels verlaagd maar wordt de vaargeul ook verbreed.

Zoutdynamiek

Net als bij de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand is het effect van het projectminalternatief op het zoutgehalte gering (doorgaans kleiner dan 0,2 g/l). Dat geldt zowel bij hoge als bij lage afvoer en zowel bij springtij als bij doottij. In de Westerschelde en in de Beneden-Zeeschelde worden afwisselend zones van geringe afname en toename berekend.

Slibdynamiek

De effecten van het projectminalternatief zijn nagenoeg identiek aan die van de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand: een geringe afname in de gemiddelde en maximale sedimentconcentraties (vooral bij springtij en in de zone van het turbiditeitsmaximum) en geringe wijzigingen in de netto balans tussen erosie en sedimentatie.

8.4.3 Tijdelijke effecten

Tijdens het baggeren van zand zal met het overloopwater fijn sediment in de waterkolom terecht komen. Ook tijdens het lossen van zand of slib wordt er, afhankelijk van de gekozen methodiek, sediment in de waterkolom gebracht. Binnen het milieueffectonderzoek is onderzocht wat de (tijdelijke) effecten hiervan zijn. Met name voor de verspreiding van de specie in de waterkolom en de tijdelijke en gelokaliseerde toename van turbiditeit die er het gevolg van is.

De tijdelijke effecten zijn vooral van belang voor de natuur. In hoofdstuk 9 wordt er meer in detail op ingegaan.

Bagger- en stortactiviteiten in de Westerschelde

Uit de berekeningen blijkt dat het effect van de sedimentpluimen in de Westerschelde beperkt is, voornamelijk door de geringe slibfractie in het gebaggerde materiaal. Op de locatie waar de baggerwerken worden uitgevoerd kan de (gemiddelde) concentratie toenemen met 30 tot 50 mg/l. In de directe omgeving (enkele km) van het win- of stortgebied is het effect beperkt (15 tot 30 mg/l). Op enige afstand van de winlocatie is geen significante verhoging meer zichtbaar.

Als een stortlocatie en een winlocatie dicht bij elkaar liggen heeft dat een ongunstig effect op de omvang van de sedimentpluimen. Door de korte cyclustijd neemt de lozing die gemiddeld per getij plaatsvindt toe en daarmee stijgt ook de gemiddelde slibconcentratie. Tevens vindt er een interferentie van de overloop- en stortpluimen plaats. De depositie van het gebaggerde materiaal strekt zich uit over een groot oppervlak en is in de resultaten niet zichtbaar. De effecten van de sedimentpluimen in de belangrijke ecologische gebieden is beperkt.

Voor de plaatrandstortingen kan een keuze gemaakt worden uit drie storttechnieken: kleppen, rainbowen en sproeien. Uit de onderzoeksresultaten kan geconcludeerd worden dat sproeien leidt tot de minste verspreiding van het slib, gevolgd door kleppen en rainbowen.

Bagger- en stortactiviteiten in de Beneden-Zeeschelde

Het effect van de bagger- en stortactiviteiten in de Beneden-Zeeschelde versterkt de algemene bestaande tendensen in slibconcentratie, doorzicht en aanslibbing. De keuze van de baggerlocatie (Zandvliet of Frederik) en de keuze van de stortlocatie voor zandige (slibrijke) specie (Schaar van Ouden Doel of Boudewijn-Van Cauwelaertsluis) leidt niet tot significante verschillen in

slibconcentratie, doorzicht en aanslibbing. Hoogstens tot een beperkte opwaartse of afwaartse verschuiving van de effecten.

De bagger- en stortactiviteiten leiden tot een verhoging van de (gemiddelde) slibconcentratie die over een lange afstand merkbaar is. Afhankelijk van de stortlocatie nemen de concentraties toe met meer dan 50 mg/l tussen Bath (tijdens baggeren op de drempel van Zandvliet) en de Rupelmonding (bij storten op de Plaat van Boomke). De hoge slibconcentraties worden veroorzaakt door enerzijds de hoge slibfractie in de bodem (circa 20 procent) en anderzijds de zeer beperkte vaarafstand. Daardoor is de cyclustijd klein en als gevolg daarvan is het aantal cycli per getij groot.

Een toename van de slibafzettingen wordt verwacht ter hoogte van de drempels van Zandvliet, Frederik en Lillo in de verschillende toegangseulen van de zeesluizen en het Deurganckdok. Wanneer op de plaat van Boomke wordt gestort, wordt er een verhoging van de slibafzetting verwacht die zich opwaarts uitstrekt tot aan de Rupelmonding. De effecten inzake slibafzetting van de sedimentpluimen in de belangrijke ecologische gebieden, zijn beperkt.

8.5 Conclusies

De effecten van de verruiming op de waterstanden, de stroomsnelheden, de zoutdynamiek en de slibdynamiek zijn beperkt, zowel in de Westerschelde als in de Beneden-Zeeschelde. Ook de aangepaste stortstrategie heeft niet veel invloed. Er zijn wel tijdelijke effecten zichtbaar, maar die zijn beperkt in de belangrijke ecologische gebieden.

Het belang van de effecten van de verschillende alternatieven op de onderzoeksparameters kan als volgt samengevat worden:

	Project- alternatief Nevengeulen	Project- alternatief Plaatranden	Nulplus- alternatief	Projectmin- alternatief
Waterstanden	0	0	0	0
Zoutdynamiek	0	0	0	0
Slibdynamiek	0	0	0	0
Tijdelijke effecten baggerwerken	0	0	0	0
Stabiliteit hoogwaterkering	0	0	0	0

Tabel 8-3: Effectentabel water²⁴

Alle effecten zijn uitgedrukt relatief tegenover het effect van het nulalternatief.

²⁴ De gebruikte symbolen hebben de volgende betekenis:

- Significant effect, groot van omvang, negatief
- Significant effect, beperkt van omvang, negatief
- 0 Geen significant effect
- + Significant effect, beperkt van omvang, positief
- ++ Significant effect, groot van omvang, positief

Verruiming

De gevolgen van de verruiming voor de waterstanden, zoutdynamiek (ligging van de overgangen tussen zoute, zoete en brakke zones) en slibdynamiek (ligging van het turbiditeitsmaximum) blijken in alle gevallen beperkt te zijn. Ze zijn veel kleiner dan de gevolgen van de autonome ontwikkelingen. Bovendien zijn de berekende veranderingen ook veel kleiner dan de natuurlijke fluctuaties in het systeem. De verruiming heeft dus geen significant of een zeer beperkt effect op de onderzochte parameters.

In het algemeen zullen de stroomsnelheden in de verruimde vaargeul afnemen, ten opzichte van de situatie zonder vaargeulverruiming. Bovenstrooms de Rupelmonding kan er wel een beperkte (<0,1 m/s) snelheidsverhoging optreden als gevolg van de toename van de komberging bovenstrooms van de verruiming (als gevolg van zeespiegelstijging).

De verruiming geeft geen aanleiding tot verhoging van de aanslibbing in de Westerschelde-havens.

Aangepaste stortstrategie

De keuze van de stortstrategie blijkt nauwelijks van invloed te zijn op de effecten van de verruiming op waterstanden en zout- en slibdynamiek. De aangepaste stortstrategie geeft vergelijkbare effecten met de huidige strategie.

Tijdelijke effecten

Tijdelijke effecten als gevolg van baggeren en storten zijn in de Westerschelde beperkt in omvang en tijd. Als bagger- en stortlocaties dicht bij elkaar liggen kan wel interferentie van de overloop- en stortpluimen plaatsvinden. In de Beneden-Zeeschelde kan wel een kleine verhoging van de (gemiddelde) slibconcentratie en van de afzettingen verwacht worden. De effecten inzake slibafzetting van de sedimentpluimen in de belangrijke ecologische gebieden (slikken, schorren) zijn beperkt, zowel in de Westerschelde als in de Beneden-Zeeschelde.

Geulwandverdediging – veiligheid hoogwaterkering

Gelet op het feit dat als gevolg van de verruiming de snelheden in de geul in algemene zin zullen afnemen, geeft de verruiming geen aanleiding tot extra geulwandverdediging. Dit leidt tevens tot de conclusie dat door de verruiming de veiligheid van de hoogwaterkering niet negatief wordt beïnvloed. Er is wat dat betreft geen verschil tussen de projectalternatieven.

Meer weten?

Meer informatie kunt u lezen in de basisrapporten Water, Slibdynamiek en Zoutdynamiek.

9 Natuur

9.1 Inleiding en afbakening

In dit hoofdstuk worden effecten op natuur van de verruiming van de (hoofd)vaargeul in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde besproken. De opbouw van dit hoofdstuk wijkt af van de voorgaande hoofdstukken in dit milieueffectrapport. De inhoud wordt namelijk in hoge mate gestuurd door de bestaande (inter-) nationale wet- en regelgeving en een eventueel daaruit voortvloeiende mitigatie en/of compensatie. Dit brengt ook verschillende beoordelingsystemen met zich mee. Daarnaast speelt het feit dat ingrepen zich op meerdere manieren kunnen doorvertalen naar de (uiteindelijke) ecologische effecten. Dit maakt dat de daarvoor benodigde, sterk gedifferentieerde informatie zich lastig laat passen in het eerder gehanteerde format.

Dit hoofdstuk is voor een deel gebaseerd op de effectvoorspellingen in hoofdstuk 7 (Bodem), hoofdstuk 8 (Water) en hoofdstuk 10 (Overige aspecten), waartoe soms aanvullende bewerking van de brongegevens plaatsvond. Achtergrondinformatie en onderbouwing van effectberekeningen zijn te vinden in het basisrapport Natuur. Ook voor de meeste referenties en bronnen wordt naar dit rapport verwezen.

De inhoud van dit hoofdstuk en het daaraan ten grondslag liggende basisrapport bevat de noodzakelijke basisinformatie, die nodig is voor het opstellen van de "Passende Beoordelingen". Deze worden separaat uitgebracht bij dit milieueffectrapport in het hoofdrapport Passende Beoordeling. In deze passende beoordelingen wordt ook nader ingegaan op de effecten van het gebruik van de verruimde vaargeul.

Studiegebied

Bij de beschrijving van de bestaande toestand, autonome ontwikkeling en de natuureffecten van de verruiming wordt een studiegebied gehanteerd dat de volgende deelgebieden omvat:

- Westerschelde, inclusief mondingsgebied;
- Verdrongen Land van Saeftinge;
- Zeeschelde van de Nederlandse grens tot aan Gent, 'tussen de dijken' en exclusief zijrivieren.

Tijdelijke en permanente effecten

Bij de beoordeling van effecten wordt onderscheid gemaakt in effecten van de aanlegactiviteiten (aanleg verruimde vaargeul) en van de - blijvende - aanwezigheid van de verruimde vaargeul en het daarbij behorende onderhoud.

- Tijdelijke effecten: onder de tijdelijke effecten worden die effecten verstaan die het gevolg zijn van de aanleg van de verruimde vaargeul. Voor wat betreft natuur wordt dit voor de met morfodynamiek samenhangende effecten beschreven voor het effectjaar 2010.
- Permanente effecten: zodra de verruimde vaargeul is aangelegd, kunnen er effecten optreden voor de natuur. Deze effecten manifesteren zich op langere termijn en worden gerepresenteerd door de (model)jaren 2015 en 2030.

9.2 Wet- en regelgeving en beleid

9.2.1 Natuurbeleid en –wetgeving

De motieven en criteria die ten grondslag liggen aan het nationale en internationale natuurbeleid zijn in relevante stukken op verschillende manieren geformuleerd. In essentie gaat het echter steeds om *behoud en versterking van de nationale en internationale biodiversiteit*, zowel wat betreft soorten als habitats. Met betrekking tot soorten is dit geoperationaliseerd in de vorm van lijsten van bedreigde c.q. te beschermen soorten, die deels ook wettelijke consequenties hebben: Rode Lijsten van de IUCN, bijlagen van het Verdrag van Bonn, van de EU-Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn, nationale Rode Lijsten, enzovoort. Met betrekking tot habitats zijn er bijlage I van de Habitatrichtlijn en de natuurdoeltypen (Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al, 2001).

Internationaal natuurbeleid

Internationaal worden beleidskaders vooral bepaald door verdragen van Ramsar (1971), Bern (1979), Bonn (1979) en Rio de Janeiro (1992). In deze verdragen gaat het zowel om de bescherming van bedreigde, in het wild voorkomende soorten en ecosystemen als van de gebieden waar deze voorkomen. Deze verdragen zijn goeddeels omgezet in Europese (EU) en nationale wet- en regelgeving. Voor Nederland betreft dit de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet en voor Vlaanderen het Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu 1997 (zie verder hierna).

Natuurbeleid en –wetgeving in Nederland

De basis voor het Nederlandse **natuurbeleid** is gelegd in het Natuurbeleidsplan (1990), in 2000 geactualiseerd en aangevuld in het Nota 'Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur'. De hoofddoelstelling van het natuurbeleid luidt "behoud, herstel, ontwikkeling en duurzaam gebruik van natuur en landschap, als essentiële bijdrage aan een leefbare en duurzame samenleving."

Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Sinds 1990 vormt de bescherming en ontwikkeling van de nationale Ecologische Hoofdstructuur (EHS) de ruimtelijke ruggengraat van het natuurbeleid. De globaal begrensde EHS is planologisch verankerd in het Structuurschema Groene Ruimte en in de Nota Ruimte. De EHS is in het Natuurgebiedplan Zeeland nader begrensd (Provincie Zeeland, 2005). Het hele Nederlandse deel van het studiegebied behoort tot hertoe.

Voor de EHS geldt het 'nee, tenzij'-principe: ingrepen zijn verboden tenzij er geen reële alternatieven zijn en sprake is van groot openbaar belang. De effecten dienen in dat geval zo goed mogelijk te worden gemitigeerd, resterende effecten moeten worden gecompenseerd. Ook in het internationale natuurbeleid is het behoud van een samenhangend stelsel van belangrijke natuurgebieden onder de naam 'Natura 2000' een belangrijk thema.

Voor toetsing van effecten op natuurwaarden zijn de relevante **wettelijke** kaders:

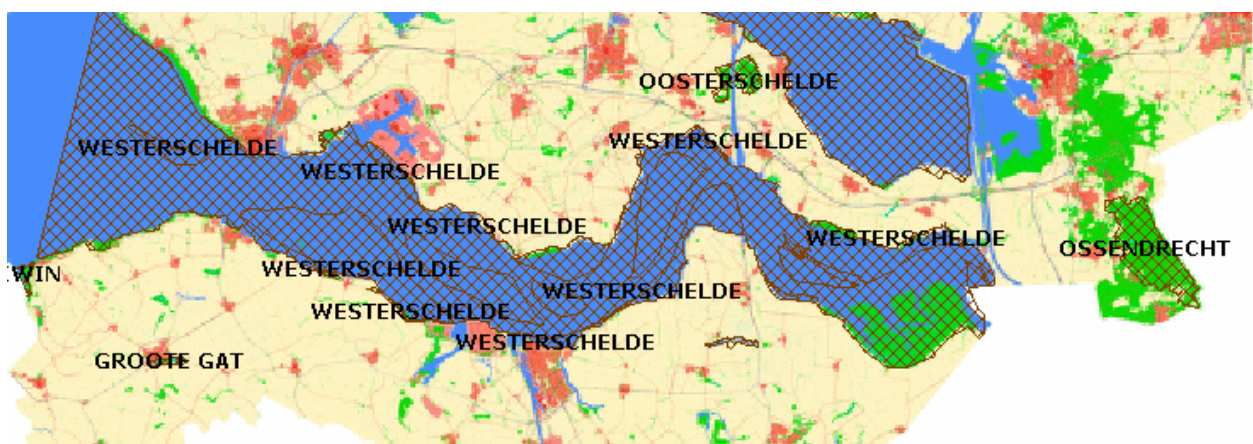
- Natuurbeschermingswet 1998, waarin tevens sinds 1-10-2005 de gebiedsbeschermende componenten van EU Vogel- en Habitatrichtlijn in Nederlandse wetgeving zijn geïmplementeerd;
- Flora- en faunawet, waarin tevens de soortbeschermende componenten van EU Vogel- en Habitatrichtlijn in Nederlandse wetgeving zijn geïmplementeerd.

Natuurbeschermingswet 1998 – Natura 2000 gebieden

De wettelijke bescherming van natuurgebieden is geregeld in de Natuurbeschermingswet 1998; sinds 1 oktober 2005 is hierin ook het beschermingsregime van de Vogel- en Habitatrichtlijn geïmplementeerd.

Vogel- en Habitatrichtlijngebieden worden volgens de gewijzigde wet beschouwd als Natuurmonumenten annex Natura 2000-gebieden. Daarnaast blijft het beschermingsregime van de al bestaande Natuurmonumenten (voorheen Beschermd en/of Staatsnatuurmonumenten) gehandhaafd. Het beschermingsregime van Natura 2000-gebieden is – conform Vogel- en Habitatrichtlijn – strikter dan van ‘gewone’ Natuurmonumenten. Voor een nadere uitwerking wordt verwezen naar het basisrapport Natuur.

Binnen het studiegebied zijn de Westerschelde en het Verdrongen Land van Saeftinge aangewezen als Vogelrichtlijngebieden en de Westerschelde als Habitatrichtlijngebied. Samen vormen zij het Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinge (Ministerie LNV, 2006). Hierin zijn, naast het mondingsgebied ook de voormalige beschermde, c.q. Staatsnatuurmonumenten Schor van Waarde, Verdrongen Land van Saeftinge en Verdrongen Zwarte Polder opgenomen. Met uitzondering van de Verdrongen Zwarte Polder behoort het hele Natura 2000-gebied tot het studiegebied van dit Milieueffectrapport (zie figuur 9-1).



Figuur 9-1: Beschermd natuurgebieden in en rond het Nederlandse deel van het plangebied
Bron: Alterra Wageningen

Flora- en faunawet

Sinds 1 april 2002 zijn alle vogels, amfibieën, reptielen, vleermuizen en bijna alle overige zoogdieren wettelijk beschermd op grond van de Flora- en faunawet (Ffw). Dit betekent dat het verboden is om zonder ontheffing beschermde planten te verzamelen of te vernietigen en beschermde dieren te doden of hun rust- of verblijfplaats te verstoren.

Sinds 2005 is een vrijstellingregeling van kracht, waarbij soorten zijn ingedeeld in drie beschermingscategorieën (Tabellen 1, 2 en 3). Alle soorten van de Habitatrichtlijn vallen onder Tabel 3, voor Tabel 1-soorten geldt een algemene vrijstelling.

In en rond het plangebied voor de verruiming komt een groot aantal beschermde soorten voor. In de beschrijving van de huidige situatie en effecten worden alle voorkomende soorten van Tabel 2 en 3 apart vermeld. Een uitzondering wordt gemaakt voor vogels, omdat alle inheemse vogelsoorten tot Tabel 3 worden gerekend; niet-bedreigde vogelsoorten worden daarom in meer algemene termen besproken.

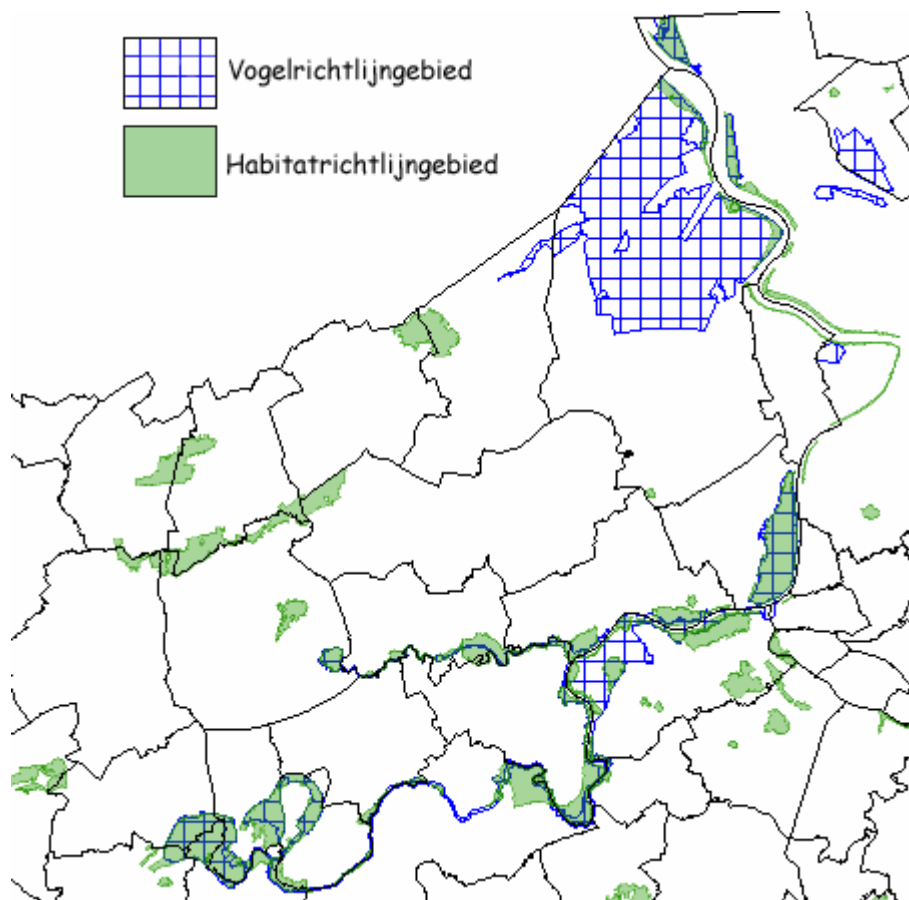
Natuurbeleid en –wetgeving in Vlaanderen

In Vlaanderen is het natuurbeleid primair vastgelegd in het Decreet betreffende het natuurbehoud en natuurlijk milieu van 21 oktober 1997 (B.S. 10/01/1998) (Natuurdecreet) en haar wijzigingen van 19 juli 2002 (B.S. 31/8/2002). De in dit decreet vastgelegde beginselen zijn (of worden) verder uitgewerkt in uitvoeringsbesluiten.

Doel van dit decreet is minimaal het behoud en de bescherming van de bestaande kwantiteit en kwaliteit van de Vlaamse natuur. Dit gebeurt door het beschermen van gebieden (Vlaams Ecologisch Netwerk) en soorten, hetgeen ook via dit decreet is geregeld. Voor een uitgebreidere beschrijving van het Vlaamse natuurbeleid en de natuurwetgeving wordt verwezen naar het basisrapport Natuur.

In en rond plangebied voor de verruiming zijn de 'Schorren en Polders van de Beneden Schelde', 'De Kuifeend en de Blokkersdijk' en de 'Durme en Middenloop van de Schelde' aangewezen c.q. aangemeld als Speciale Beschermingszones cf. de Vogelrichtlijn (SBZ-V) en de 'Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent' cf. de Habitatrichtlijn (SBZ-H).

Figuur 9-2 geeft een overzicht van alle op grond van het Decreet Natuurbehoud 1997 beschermde gebieden in- of in de omgeving van het plangebied.



Figuur 9-2: Beschermde natuurgebieden in en rond het Vlaamse deel van het plangebied

9.2.2 Waterbeleid

Internationaal waterbeleid

Binnen de Europese Unie is het waterbeleid vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG). De richtlijn vormt het kader voor de bescherming van land, oppervlaktewater, overgangswater, kustwateren en grondwater. Met het volledig van kracht worden van de richtlijn in 2000 moeten de waterlichamen in 2015 minimaal in een goede ecologische toestand (natuurlijke wateren) of goed ecologische potentieel (sterk veranderde of kunstmatige wateren) verkeren. Onder bepaalde omstandigheden kan deze termijn worden verlengd tot 2027. In dit waterbeleid staat het 'gezond ecologisch functioneren' centraal.

Waterbeleid in Nederland

In Nederland is het Europese waterbeleid vertaald naar nationaal waterbeleid en vastgelegd in de Wet op de Waterhuishouding (2005) en de wet Milieubeheer.

In de vierde Nota Waterhuishouding staan de hoofdlijnen van het waterbeleid voor de periode 1998-2006 geschetst. De hoofddoelstelling is 'het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en duurzame watersystemen, waarin duurzaam gebruik is gegarandeerd'.

Om de doelstelling te halen, gaat de aandacht onder andere uit naar:

- Aansluiten bij natuurlijke processen door het herstellen van de veerkracht van watersystemen; het gaat hier met name om het voorkomen van wateroverlast, maar ook om het meer toelaten van natuurlijke dynamische processen.
- Stellen van normen aan de waterkwaliteit, waarbij voor de kwaliteit van het oppervlaktewater het voldoen aan een bepaalde, minimale ecologische kwaliteit het belangrijkste uitgangspunt vormt.

Voor de waterlichamen in het Schelde-estuarium, die alle tot de sterk veranderde watertypen worden gerekend, zijn op het moment van schrijven van dit milieueffectrapport nog geen waterlichaamspecifieke ecologische doelen conform de Kaderrichtlijn Water vastgelegd. Dit gebeurt in het stroomgebiedbeheerplan van 2009. Wel zijn inmiddels de algemeen geformuleerde ecologische doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water voor de Nederlandse natuurlijke watertypen nader geconcretiseerd. Deze hebben echter nog geen formele status.

Waterbeleid in Vlaanderen

In Vlaanderen is het waterbeleid vastgelegd in het Decreet Integraal waterbeleid (18 juli 2003). Het decreet stelt een nieuwe beleidsaanpak voorop om de waterproblemen in Vlaanderen aan te pakken, met name een waterbeleid dat zich richt op het volledige watersysteem ofwel een integraal waterbeleid.

Het decreet legt de contouren vast voor het waterbeleid in Vlaanderen. Het geeft daarmee ook uitvoering aan de verplichting om vóór het einde van 2003 de Europese kaderrichtlijn Water (richtlijn 2000/60/EG) omgezet te hebben naar de eigen wetgeving. In dit decreet is de hoofddoelstelling van de Kaderrichtlijn Water volledig overgenomen.

9.2.3 Schelde-estuarium integraal

Het projectgebonden beleidskader is vastgelegd in de Langetermijnvisie Schelde-estuarium (2001). Voor het beoordelingskader Natuur is het daarin geformuleerde streefbeeld Natuurlijkheid 2030 relevant:

Binnen het estuarium wordt in 2030 een grote diversiteit aan habitats aangetroffen, met name gekarakteriseerd door slikken, schorren, ondiepwatergebieden en platen in zoet, brak en zout water. Daarbij behorende levensgemeenschappen komen in het estuarium duurzaam voor en zijn waar mogelijk versterkt. Een belangrijke basis daarvoor is gelegd door de ruimte die is gecreëerd voor natuurlijke, dynamische fysische, chemische en biologische processen, aangevuld door het feit dat de waterkwaliteit niet meer limiterend is.

Dit betekent dat belang wordt gehecht aan:

- behoud en bescherming van unieke waarde van het estuarium met betrekking tot biodiversiteit en habitatbescherming, hetgeen is erkend én vastgelegd via nationale en internationale wetgeving;
- behoud estuarien ecosysteem, met als kenmerken een volledig eb- en vloedregime en complete zoet-zoutgradiënt;
- ruimte voor natuurlijke dynamische, chemische en biologische processen;
- een goede waterkwaliteit.

9.3 Beoordelingskader en waarderingssystematiek

9.3.1 Criteria en parameters

Zoals aangegeven in paragraaf 9.2 vormt het (inter)nationale natuur- en waterbeleid het uitgangspunt voor de beschrijving en beoordeling van effecten op natuur en ecologie. Als hoofdcriteria zijn afgeleid:

- (inter)nationale diversiteit ecosystemen of habitats;
- (inter)nationale diversiteit soorten;
- ecologisch functioneren watersysteem.

De eerstgenoemde twee criteria hebben betrekking op het natuurbeleid, waarin het gaat om de instandhouding en bescherming van de natuurlijke biologische diversiteit. Het criterium 'ecologisch functioneren watersysteem' vormt een weerspiegeling van het waterbeleid, dat vooral is gericht op het scheppen van goede (ecologische) randvoorwaarden voor de ontwikkeling van (water)natuur.

Tabel 9-1 geeft een overzicht van de geselecteerde hoofdcriteria, onderzoeksparameters en eenheden van het beoordelingskader natuur.

Criterion	parameter	eenheid
(Inter)nationale diversiteit ecosystemen	natuur- en habitattypen	oppervlakte per type
		oppervlakte per beoordelingscategorie
		gewogen oppervlakte
		diverse eenheden voor kwaliteit
(Inter)nationale diversiteit soorten	aandachtssoorten hogere planten	presentie/vindplaatsen per deelgebied
	aandachtssoorten vissen	aantal exemplaren
	aandachtssoorten kust- en watervogels	vogeldagen
	aandachtssoorten broedvogels	aantal broedparen
	aandachtssoorten zeezoogdieren	aantal exemplaren
	aandachtssoorten overige fauna: - insecten: dagvlinders, libellen, sprinkhanen - amfibieën, reptielen - landzoogdieren	presentie per gebied presentie per gebied presentie per gebied
Ecologisch functioneren watersysteem	KRW-criteria: fytoplankton, macrofyten en vissen	kwalitatieve beschouwing van mogelijke beïnvloeding
	Bodemdieren (macrofauna)	

Tabel 9-1: Overzicht van criteria, parameters en eenheden beoordelingskader natuur

Vogeldagen

Het voorkomen van effecten op foeragerende kustvogels worden in dit milieueffectrapport in de meeste gevallen uitgedrukt in 'vogeldagen'. Deze maat is geschikt om de betekenis van gebieden als foerageergebied te kwantificeren. Eén vogeldag staat voor één bepaalde vogel (exemplaar) die gedurende één dag gebruik maakt van een bepaald gebied. 100 vogeldagen kunnen het foerageren/rust van één vogel gedurende 100 dagen representeren maar ook van 100 vogels gedurende één dag. In beide gevallen correspondeert het met de hoeveelheid voedsel die nodig is voor 100 dagen overleving.

In het beoordelingskader zijn parameters op grond van uiteenlopende beleidsmatige en juridische invalshoeken samengevoegd. De resultaten van het milieueffectenonderzoek zullen in verschillende kaders moeten kunnen worden gebruikt. In de waardering worden de verschillende relevante invalshoeken weer in enige mate gescheiden. Hierbij zijn drie kaders van belang:

- vergelijking en beoordeling van effecten en varianten in het milieueffectrapportagekader (paragraaf 9.3.2);
- toetsing en beoordeling van effecten in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 (dus incl. gebiedsbescherming Vogel- en Habitatrichtlijn) (paragraaf 9.3.3);
- toetsing en beoordeling van effecten in het kader van de Flora- en Faunawet (dus inclusief soortenbescherming Vogel- en Habitatrichtlijn) (paragraaf 9.3.4);
- toetsing en beoordeling van effecten in het kader van het decreet Natuurbehoud (inclusief gebieds- en soortbescherming Vogel- en Habitatrichtlijn) (paragraaf 9.3.5).

9.3.2 Milieueffectrapportagekader

Het integrale beoordelingskader voor natuur in dit milieueffectrapport is uitgewerkt aan de hand van de volgende uitgangspunten:

- eenduidige aansluiting bij beleidsmatig en wettelijk kader zoals vermeld in paragraaf 9.2;
- aansluiting bij het eerdere Strategisch milieueffectenrapport en de Ontwikkelingsschets²⁵;
- concrete en begrijpelijke parameters;
- indien mogelijk, kwantitatieve eenheden.

Bij de beoordeling van effecten van alternatieven in het milieueffectrapportagekader wordt gebruik gemaakt van alle beoordelingscriteria uit tabel 9-1, gegroepeerd naar de hoofdcriteria: '(inter)nationale diversiteit ecosystemen', '(inter)nationale diversiteit soorten' en 'ecologisch functioneren'.

(Inter)nationale diversiteit ecosystemen: itz-benadering

Dit hoofdcriterium heeft betrekking op het duurzame behoud van verschillende ecosystemen op nationale en internationale schaal. Het gaat hierbij primair om het behoud van het ecosysteemtype als zodanig, niet om de rijkdom aan waardevolle soorten. De betekenis van een ecosysteemtype wordt bepaald door de mate van 'bedreigdheid' op beide schaalniveaus. Effecten worden beoordeeld aan de hand van oppervlakteveranderingen in natuur- en habitattypen. De onderscheiden natuurtypen zijn afgeleid uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al, 2001) en Bijlage 1 van de Habitatrichtlijn (zie onder andere Janssen en Schaminée, 2004).

²⁵ Recente veranderingen en aanpassingen in het beleidsmatige en wettelijke kader voor natuur en water, nieuwe Rode lijsten én voortschrijdend inzicht maakten het noodzakelijk een nieuwe versie van het eerder ten behoeve van het Strategische milieueffectenrapport voor de Ontwikkelingsschets gebruikte toetsings- en vergelijkingskader voor natuur te maken.

Er zijn geen algemeen erkende weegmethoden voor natuur en habitattypen. Conform de itz-beoordelingsmethode voor zogenaamde doelsoorten in het Handboek Natuurdoeltypen is daarom een beoordeling gemaakt voor natuurtypen. Hierbij staat 'i' voor internationale betekenis, 'z' voor (nationale) zeldzaamheid en 't' voor (nationale) trend (de mate van achteruitgang in de afgelopen decennia). Aan de hand van de lijst van habitattypen op Bijlage 1 van de Habitatrictlijn wordt voor internationale betekenis onderscheid gemaakt in 'van grote internationale betekenis' (I: geldt voor prioritaire typen) en 'van internationale betekenis' (i: overige typen van Bijlage 1 van de Habitatrictlijn).

Aan de hand van bovengenoemde criteria worden vier beoordelingsklassen van natuurtypen onderscheiden:

- zeer belangrijk (zb);
- belangrijk (b);
- minder belangrijk (mb);
- weinig belangrijk (wb).

Een nadere toelichting en verantwoording hiervan is opgenomen bij het basisrapport Natuur.

De integrale beoordeling op het criterium '(inter)nationale diversiteit ecosystemen' wordt gebaseerd op de beoordeling per areaalsverandering per itz-beoordelingsklasse, zoals weergegeven in onderstaande tabel 9-2. De klasse 'weinig belangrijk' wordt verder niet meegewogen. Het eindoordeel wordt bepaald door de scores per klasse te middelen.

Deze werkwijze is op deze manier onder andere toegepast in het Milieueffectrapport Maasvlakte 2 (Berkenbosch et al, 2007), het Milieueffectrapport Polder Schieveen (Vertegaal & Goderie, 2005) en het project Baten van Water (van Beukering e.a., 2001).

Omvang effect per itz-beoordelingsklasse			Beoordeling (milieueffectrapportagekader)
1. minder belangrijk	2. belangrijk	3. zeer belangrijk	
> +1.000 hectare	> +500 hectare	> +100 hectare	++
+200 tot +1.000 hectare	+100 tot +500 hectare	+20 tot +100 hectare	+
-200 tot + 200 hectare	-100 tot + 100 hectare	-20 tot +20 hectare	0
-200 tot -1.000 hectare	-100 tot -500 hectare	-20 tot -100 hectare	-
< -1.000 hectare	< -500 hectare	< -100 hectare	--

Tabel 9-2: Boordeling effecten op (inter)nationale diversiteit ecosystemen (habitats) in milieueffectrapportagekader

(Inter)nationale diversiteit soorten

Bij de beoordeling van effecten op het hoofdcriterium '(inter)nationale diversiteit soorten' is de achterliggende beleidsmatige doelstelling (behoud/bescherming van op nationale en/of internationale schaal bedreigde soorten) al verdisconteerd in de toespitsing op 'aandachtsoorten' (zie basisrapport Natuur, paragraaf 3.3.2). De beoordeling per soortgroep is mogelijk aan de hand van de absolute verandering in aantallen en van de relatieve verandering ten opzichte van het totaal aantal in het studiegebied.

De beoordeling op dit aspect vindt plaats per soortgroep; er wordt niet één geaggregeerde weging voor het aspect als geheel berekend. De beoordeling wordt gebaseerd op de relatieve veranderingen in aantallen per soortgroep per gebied conform de criteria zoals weergegeven in tabel 9-3. De score per soortgroep wordt bepaald door de beoordeling voor de onderscheiden gebieden per gebied te middelen. Hierbij worden alleen gebieden meegewogen waar de soortgroep voorkomt; de beoordeling van effecten op zeezoogdieren wordt dus niet beïnvloed door het meewegen van '0'-effecten op deze soortgroep in het Verdrongen land van Saeftinge. Deze werkwijze is eerder al toegepast bij de PKB PMR (2004) en het Milieueffectrapport Maasvlakte 2 (Berkenbosch et al, 2007). Voor een nadere uitwerking wordt verwezen naar het basisrapport Natuur paragraaf 3.4.1.

Relatieve verandering per gebied	Beoordeling (milieueffectrapportagekader)
< +5 procent	++
+1 tot +5 procent	+
-1 tot +1 procent	0
-1 tot -5 procent	-
< -5 procent	--

Tabel 9-3: Beoordeling effecten op (inter)nationale diversiteit soorten in milieueffectrapportagekader

9.3.3 Natura 2000-gebieden in Nederland

Negatieve effecten in Natura 2000-gebieden moeten volgens de recent gewijzigde Natuurbeschermingswet 1998²⁶ (zie paragraaf 9.2.1) via een passende beoordeling worden beoordeeld aan de hand van het optreden van de (kans op) significant negatieve effecten.

De beoordeling van significantie is primair gebaseerd op het eventuele optreden van negatieve effecten in relatie tot de instandhoudingdoelstellingen van het betreffende gebied. Dit betekent dat de toetsing wordt toegespitst op negatieve effecten op soorten en habitats waarvoor het betreffende gebied is aangewezen respectievelijk aangemeld en op de – hierbij nauw aansluitende – instandhoudingdoelstellingen zoals deze zijn geformuleerd in de ontwerp aanwijzingsbesluiten van november 2006.

In eerste instantie gaat het om de beoordeling van significantie van effecten van de verruiming van de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde als zelfstandig project. Van alle verwachte effecten – ook en vooral van niet significante, maar ook niet verwaarloosbare effecten – moet vervolgens ook de mogelijke significantie van effecten in combinatie met andere projecten en handelingen worden beoordeeld (cumulatieve effecten).

Permanente effecten

Uitgangspunt van de beoordeling van significantie van effecten (passende beoordeling) vormt een kwantitatieve voorspelling van (negatieve) effecten op habitats en soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt. De voorspelde veranderingen worden in eerste instantie gerelateerd aan de huidige omvang van **areaal of populatie** van habitats en soorten per Natura 2000-gebied waar voor deze soorten en habitats een instandhoudingsdoelstelling geldt: de procentuele afname per soort of habitat per gebied. De beoordeling van effecten op de **kwaliteit** van

²⁶ Sinds de inwerkingtreding van de huidige Natuurbeschermingswet is gebiedsbescherming volgens de EU Vogel- en Habitatrichtlijn geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving; er is geen sprake meer van zogenoemde 'directe werking' van beide Richtlijnen, zoals deze nog gold bij de Habitattoets in de periode voorafgaande aan de vaststelling van de Ontwikkelingsschets.

de habitats wordt, indien de gegevens dat toelaten ook gekwantificeerd. De kwaliteit van een bepaalde habitattype wordt vaak door meerdere parameters bepaald. Uitgangspunt van de beoordeling van significantie van effecten (passende beoordeling) vormt een kwantitatieve voorspelling van (negatieve) effecten op habitats en soorten waarvoor een instandhoudingsdoelstelling geldt.

Als leidraad bij de beoordeling van de significantie van effecten worden in dit milieueffectenrapport en de daarbij behorende Passende Beoordeling dezelfde getalsmatige drempelwaarden gebruikt aan de hand waarvan eerder effecten van de aanleg van Maasvlakte 2 zijn beoordeeld. In het kader van het Strategisch milieueffectenrapport voor de Ontwikkelingsschets heeft een dergelijke toetsing niet plaatsgehad (zie tabel 9.4).

Drempelwaarde	Beoordeling effect
Afname < 1 procent	niet significant
1 procent < afname < 5 procent	afhankelijk van context (bepalen van geval tot geval)
Afname >5 procent	significant

Tabel 9-4: Drempelwaarden voor afname van de populatieomvang of het areaal van een soort of habitat in Natura 2000 gebieden

De overwegingen die in het laatste geval een rol kunnen spelen zijn de doelstelling voor de soort of habitat in het Natura 2000-gebied (huidige omvang handhaven of herstel/ontwikkeling), staat van instandhouding (landelijk en per gebied), de relatieve bijdrage van het gebied aan het landelijke doel, de landelijk opgave voor de betreffende soort of habitat.

De overwegingen die een rol spelen bij een afname tussen de 1 procent en de 5 procent zijn onder andere de doelstelling voor de soort of habitat in het Natura 2000-gebied (huidige omvang handhaven of herstel/ontwikkeling), staat van instandhouding (landelijk en per gebied), de relatieve bijdrage van het gebied aan het landelijk doel, de landelijk opgave voor de betreffende soort of habitat. Effectvoorspellingen worden in de meeste gevallen voorzien van onzekerheidsmarges. Op grond van voorzorgsbeginsel wordt bovengenoemde toetsing steeds gedaan aan de hand van de meest negatieve waarde in de vermelde bandbreedte.

Tijdelijke effecten

Bij de toetsing van tijdelijke effecten is eveneens een ondergrens gehanteerd van 1 procent. Er is echter geen vaste bovengrens gehanteerd waarboven tijdelijke effecten significant zijn. Bij de beoordeling is rekening gehouden met de omvang en duur van het tijdelijke effect en met de populatiedynamiek en mate van bedreiging van de desbetreffende soort. Voor een uitgebreidere toelichting wordt verwezen naar het basisrapport Natuur, paragraaf 3.4.2.

Soorten en habitats met een instandhoudingdoelstelling

Aangezien de formele aanwijzingsprocedures volgens artikel 10a van de Natuurbeschermingswet 1998 nog niet zijn afgerond, bestaat op moment van schrijven (september 2007) nog geen definitief overzicht van soorten en habitats waarvoor per Natura 2000-gebied een instandhoudingdoelstelling van kracht is. In dit milieueffectrapport wordt daarom zowel uitgegaan van soorten en habitats waarvoor de habitatrictlijngebieden eerder zijn aangemeld bij de Europese Commissie en van de vogelsoorten die worden genoemd in de eerdere aanwijzingen van Vogelrichtlijngebieden, als de extra soorten en habitats die worden genoemd in de ontwerp aanwijzingsbesluiten zoals deze in november 2006 door het Ministerie van LNV zijn gepubliceerd (www2.minInv.nl/thema/groen/natuur/Natura2000_2006/natura2000.htm). Eerder aangemelde/aangewezen soorten en habitats waarvoor volgens de ontwerpbesluiten niet langer een instandhoudingdoelstelling zal gelden worden hier tot het moment dat de aanwijzingen definitief zijn nog wel als soort of habitat met een instandhoudingdoel beschouwd.

9.3.4 Flora- en faunawet (Nederland)

Beoordeling en toetsing van effecten in het kader van de Flora- en faunawet gebeurt voor alle beschermde soorten van tabel 2 en 3 van de vrijstellingsregeling van februari 2005 waarop negatieve effecten worden verwacht. Deze beoordeling moet de grondslag vormen voor de latere ontheffingsaanvraag. Het centrale (ecologische) criterium bij toetsing volgens de Flora- en faunawet is de 'gunstige staat van instandhouding' van de betreffende soorten.

Voor de beoordeling hiervan zijn tot op heden geen algemeen geldende normen vastgelegd. In dit milieueffectrapport wordt de beoordeling gekoppeld aan de landelijke staat van instandhouding zoals deze blijkt uit de door het Ministerie van LNV gepubliceerde Rode Lijsten. Er worden drie categorieën onderscheiden:

- Niet vermeld op de Rode Lijst;
- Rode Lijst-categorieën gevoelig ('GE') en kwetsbaar ('KW');
- Rode Lijst-categorieën bedreigd ('BE') en ernstig bedreigd ('EB').

Als leidraad bij de beoordeling zijn in tabel 9-5 getalsmatige criteria vermeld. Deze criteria zijn een hulpmiddel bij de beoordeling, geen spijkerharde semi-juridische normen. Hiervoor kan de context van soort tot soort en gebied tot gebied nog op te veel belangrijke punten verschillen. De grenswaarden zijn weliswaar arbitrair, maar maken de afweging wel meer expliciet en controleerbaar. De onderbouwing is gebaseerd op een deskundigenoordeel.

Landelijke staat van instandhouding	Effect/verandering	Conclusie
RL-cat. BE of EB	<0,5 procent	Geen afbreuk aan gunstige staat van instandhouding
	0,5-2 procent	Beoordeling mede afhankelijk van andere aspecten
	>2 procent	Mogelijke afbreuk aan gunstige staat van instandhouding
RL-cat. KW of GE	<1 procent	Geen afbreuk aan gunstige staat van instandhouding
	1-5 procent	Beoordeling mede afhankelijk van andere aspecten
	>5 procent	Mogelijke afbreuk aan gunstige staat van instandhouding
geen RL-soort	<5 procent	Geen afbreuk aan gunstige staat van instandhouding
	5-10 procent	Beoordeling mede afhankelijk van andere aspecten
	>10 procent	Mogelijke afbreuk aan gunstige staat van instandhouding

Tabel 9-5: Leidraad bij beoordeling van effecten op beschermde soorten (tabel 2 en 3) in relatie tot 'gunstige staat van instandhouding'

De berekening van de relatieve achteruitgang is mede afhankelijk van het gebied dat in beschouwing wordt genomen. De beoordeling wordt daarom gebaseerd op veranderingen per (natuur)gebied, zoals deze in de beschrijving van de huidige natuurwaarden worden onderscheiden.

Bij de andere aspecten die in beschouwing worden genomen bij de beoordeling van de middencategorieën moet gedacht worden aan:

- betekenis van het betreffende gebied voor de soort (op Nederlandse schaal);
- mate van isolement van de betreffende deelpopulatie;
- (re)koloniserend vermogen van betreffende soort;
- recente trends in aantallen en verspreiding.
- trends in aantallen en verspreiding.

9.3.5 Natura 2000-gebieden in Vlaanderen

In Vlaanderen zijn de verplichtingen die voortvloeien uit de Vogel- en Habitatrichtlijnen al sinds 1997 verankerd in nationale wet- en regelgeving. Een vergunningsplichtige activiteit, een plan of een programma die kan leiden tot een betekenisvolle²⁷ aantasting van de natuurlijke kenmerken van een speciale beschermingszone moet worden onderworpen aan een zogenaamde 'Passende Beoordeling' wat betreft de betekenisvolle effecten voor de speciale beschermingszone.

In het Geactualiseerde MER-richtlijnenboek Fauna & Flora (2005) wordt een nadere uitleg gegeven over de wijze waarop een Passende Beoordeling dient te worden uitgevoerd. Dit is in grote lijnen vergelijkbaar met de wijze waarop dat in Nederland meestal gebeurt. Bij de beoordeling van de significantie van eventuele negatieve effecten op de staat van instandhouding van habitats en soorten op wordt dan ook aangesloten bij de werkwijze zoals die wordt gehanteerd voor het Nederlandse deel van het studiegebied (zie paragraaf 9.3.2). Dit betekent dat de voorspelde (gekwantificeerde) veranderingen in eerste instantie worden gerelateerd aan de huidige omvang van **areaal of populatie** van habitats en soorten per Speciale Beschermingszone waar voor deze soorten en habitats een instandhoudingdoelstelling geldt: de procentuele afname per soort of habitat per gebied. De beoordeling van effecten op de **kwaliteit** van de habitats wordt, indien de gegevens dat toelaten ook gekwantificeerd.

²⁷ In Nederland wordt gesproken van een significante aantasting

De kwaliteit van een bepaalde habitatype wordt vaak door meerdere parameters bepaald. Voor het eindoordeel geldt dat het grootste negatieve effect maatgevend is; dit betekent dat bij een significant effect op slechts één van de parameters het totale effect als 'significant' wordt beoordeeld. Bij de beoordeling van de kwaliteit wordt daarnaast gebruik gemaakt van de beoordelingstabellen uit Heutz en Paelinckx (2005). In het basisrapport Natuur, paragraaf 3.4.4, wordt nader ingegaan op de specifieke werkwijze in Vlaanderen.

De beschrijving van gehanteerde drempelwaarden bij de beoordeling van effecten op habitats en soorten is opgenomen in paragraaf 9.3.2.

9.3.6 Kaderrichtlijn Water

Vanwege het feit dat de ontwikkeling van maatlatten en ecologische doelen voor de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde nog volop in ontwikkeling is, zal de ecologische toetsing aan de Kaderrichtlijn Water in dit milieueffectrapport een globaal karakter hebben. Het gaat daarbij om beantwoording van de vraag of de projectalternatieven het bereiken van een bepaalde ecologische toestand al dan niet in de weg staan. Zie verder basisrapport Natuur, paragraaf 3.4.5.

9.4 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

9.4.1 Inleiding

Van alle natuurwaarden in het studiegebied (zie paragraaf 9.1) zijn de huidige situatie en de autonome ontwikkeling beschreven. Hierbij is gebruik gemaakt van de criteria en eenheden van het beoordelingskader (zie paragraaf 9.3). De uitgebreide beschrijving van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling en de daarvoor gehanteerde bronnen zijn opgenomen in hoofdstuk 5 van het basisrapport Natuur. Deze paragraaf vormt een beknopte samenvatting daarvan.

9.4.2 Morfologische ontwikkelingen in het Schelde-estuarium

In de afgelopen decennia zijn forse veranderingen opgetreden aan de platen, slikken en schorren in de Westerschelde. De voor de natuur belangrijkste ontwikkelingen zijn in deze paragraaf samengevat.

Het areaal platen in de Westerschelde is relatief stabiel: de omvang varieert van een maximum van bijna 5500 hectare in 1977 tot een minimum van 4650 hectare in 2004. Het areaal slikken en schorren in de Westerschelde is in de periode tot eind zeventiger jaren sterk afgenomen. Belangrijke ontwikkelingen zijn de veranderingen in het Sloe-gebied, de ontwikkeling van industrieterrein bij de Paulinapolder, de inpolderingen ter hoogte van de Appelzak in het uiterste oosten van de Westerschelde en de afdamming van de Braakman. Daarna is het areaal slikken en schorren langs de oevers van de Westerschelde in totaal enigszins toegenomen. Het areaal van het Land van Saeftinge is stabiel gebleven.

Naast de ontwikkelingen van het areaal is ook de verdeling van het areaal over de verschillende ecotopen klassen veranderd. Deze verandering kan nog niet worden gekwantificeerd voor de slikken. Voor de platen zijn twee ontwikkelingen van belang:

- De platen zijn hoger geworden, zodat de droogvalpercentages zijn toegenomen.
- Het areaal hoogdynamische plaat is toegenomen ten koste van het areaal laagdynamische plaat.

De combinatie van deze twee ontwikkelingen heeft ertoe geleid dat per saldo een afname van het areaal ecologisch waardevolle laagdynamische, relatief laag gelegen platen is opgetreden. De

ontwikkelingen van de individuele plaatcomplexen (met name van het Middelpaatscomplex) kunnen afwijken van de geschetste ontwikkelingen.

9.4.3 (Inter)nationale diversiteit natuur- en habitattypen

Het voorkomen van natuur- en habitattypen is bepalend voor het criterium '(inter)nationale diversiteit ecosystemen' (zie ook paragraaf 9.3). Het voorkomen van natuur- en habitattypen in het studiegebied wordt hieronder samengevat. In paragraaf 5.3 van het basisrapport Natuur is een uitgebreidere beschrijving van de natuur- en habitattypen en een verantwoording van de gebruikte bronnen opgenomen.

De natuurtypen zijn onderscheiden aan de hand van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al, 2001) en het Zoute wateren Ecotopenstelsel (Bouma et al, 2005). De indeling en naamgeving is enigszins aangepast voor lokaal gebruik.

Bij natuurtypen die ook een habitatype zijn volgens Bijlage 1 van de Habitatrictlijn is tussen haakjes de code en de door het Ministerie van LNV gebruikte 'roepnaam' van het habitatype vermeld. Basisgegevens hebben betrekking op de periode 2003-2004. Hiermee kan een goed en werkbaar beeld van het studiegebied worden gegeven.

Het huidige voorkomen van natuur- en habitattypen is afgebeeld in figuur 9-3 en figuur 9-4. De arealen per type zijn vermeld in tabel 9-7. De onderscheiden deelgebieden wijken hier en daar af van de Natura 2000 gebiedsbegrenzingsen. Hierdoor kunnen zich in vergelijking daarmee enige verschillen voordoen als het gaat om opgegeven arealen.

Natuur- en habitattypen	Deelgebieden				
	Westerschelde			Zeeschelde	
	monding	zout	brak	brak	zoet
kustzone (1110 permanent overstroomde zandbanken)	11.570	-	-	-	-
hoogdynamisch diep en ondiep water (NL: 1130 estuaria; VI: -)	-	16.238	1.650	2.171	565
laagdynamisch diep water (NL: 1130 estuaria; VI: -)	-	563	70		
laagdynamisch ondiep water (NL: 1130 estuaria; VI: -)	-	1.188	123	227	123
hoogdynamisch litoraal (NI: 1130 estuaria; VI: 1140 slikwadden en platen)	-	2.803	548	558	200
laagdynamisch litoraal (NI: 1130 estuaria; VI: 1140 slikwadden en platen)	-	3.301	1.119		
hard substraat natuurlijk (1130 estuaria)	-	88	49	-	-
hoogdynamisch supralitoraal (1130 estuaria, strand en duin)	-	190	8	-	-
primair schor met zeekraal (1310 zilte pionierbegroeiingen)	-	56	43	-	-
laag schor met slijkgras (1320 slijkgraslanden)	-	129	61	<1	-
laag en middelhoog schor (1330 schorren en zilte graslanden)	-	91	1.163	51	-
hoog schor (1330 schorren en zilte graslanden)	-	74	955		
schor met riet (1130 estuaria)	-	-	-	133	56
zoetwaterschor (1130 estuaria)	-	-	-	3	53
natte strooiselruigte (6430 voedselrijke zoomvormende ruigte)	-	-	-	13	38
wilgenvloedbos (*91E0 alluviale bossen)	-	-	-	16	251
hard substraat antropogeen (--)	-	104	11	10	13
Totaal op basis van de ecotopenkaart	11.570	24.825	5.800	3.272	1.269

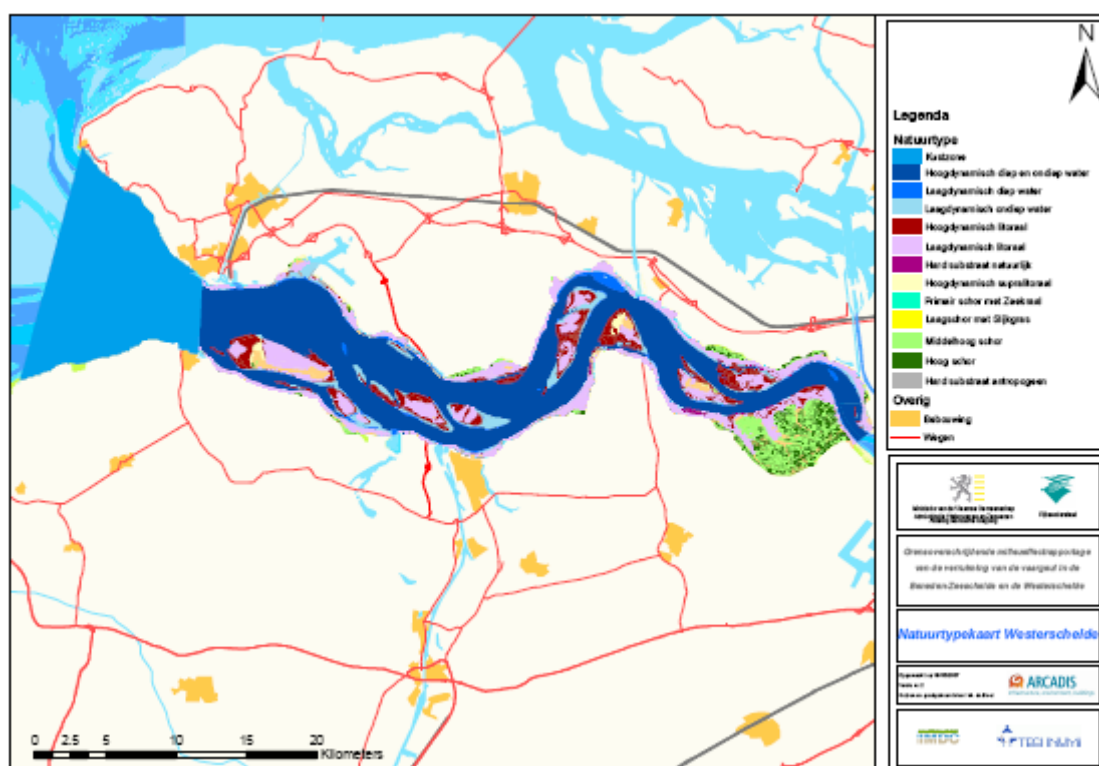
(Brongegevens: zie basisrapport Natuur paragraaf 5.2).

Tabel 9-6: Oppervlakten natuur- en habitattypen in het studiegebied (in hectare)

Westerschelde en Verdrongen land van Saeftinge

Huidige situatie

In de Westerschelde is duidelijk de dynamiek van het meergeulensysteem zichtbaar met hoog- en laagdynamische, bij laag water droogvallende gebieden (litoraal) en niet droogvallende delen (zie figuur 9-3). De verschillende, boven de hoogwaterlijn gelegen en begroeide typen liggen vooral langs de randen. Bijna de helft van het brakke deel van de Westerschelde wordt ingenomen door het Verdrongen Land van Saeftinge, een groot schorgebied, waarin uitgestrekte, relatief hoog gelegen delen met de daarbij behorende vegetatie worden afgewisseld met lagere pionierbegroeiingen van zeekraal en niet begroeide overstroomde delen (krekens). Het mondingsgebied bevat geen droogvallende delen (behalve langs de randen) en bestaat voor ongeveer de helft uit relatief ondiepe delen (waaronder een deel van de Vlakte van de Raan) en voor de andere helft uit dieper gelegen (scheepvaart)geulen. Het studiegebied maakt in zijn geheel onderdeel uit van het Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinge.



Figuur 9-3: Natuur- en habitattypen Westerschelde

Autonome ontwikkeling

De belangrijkste autonome ontwikkelingen die de oppervlakten van natuurtypen kunnen beïnvloeden zijn de verwachte zeespiegelrijzing en voorziene maatregelen ter versterking van de estuariene laagdynamische natuur. Het effect van de zeespiegelrijzing is afhankelijk van de mate waarin de schorontwikkeling de hiermee gepaard gaande stijging van de gemiddelde waterstand kan volgen. Dit is afhankelijk van de snelheid van de waterstandstijging en de hoeveelheid slib in het water. De verwachting is dat de stijging door de schorren kan worden bijgehouden omdat de hoeveelheid sediment ruim voldoende is; als gevolg van de zeespiegelrijzing zal het totale areaal schor dus niet veranderen. Het is echter niet uit te sluiten dat als gevolg van autonome, niet geheel begrepen ontwikkelingen het totale areaal aan slikken en schorren in het oostelijk deel van de Westerschelde achteruitgaat. Dit kan een gevolg zijn van de waargenomen verruiming (verlies aan zand) van dit

deel van de Westerschelde (zie basisrapport Morfologie). Daarnaast is de verwachting dat het aantal kortsluitgeulen en vloed- en ebscharen zal afnemen, wat zal leiden tot het hoger worden en aaneengroeien van platen (zie paragraaf 9.4.2 en achtergronddocument Morfologische ontwikkeling Westerschelde). Daarmee zal areaal laag dynamisch ondiep water en intergetijdengebied verdwijnen.

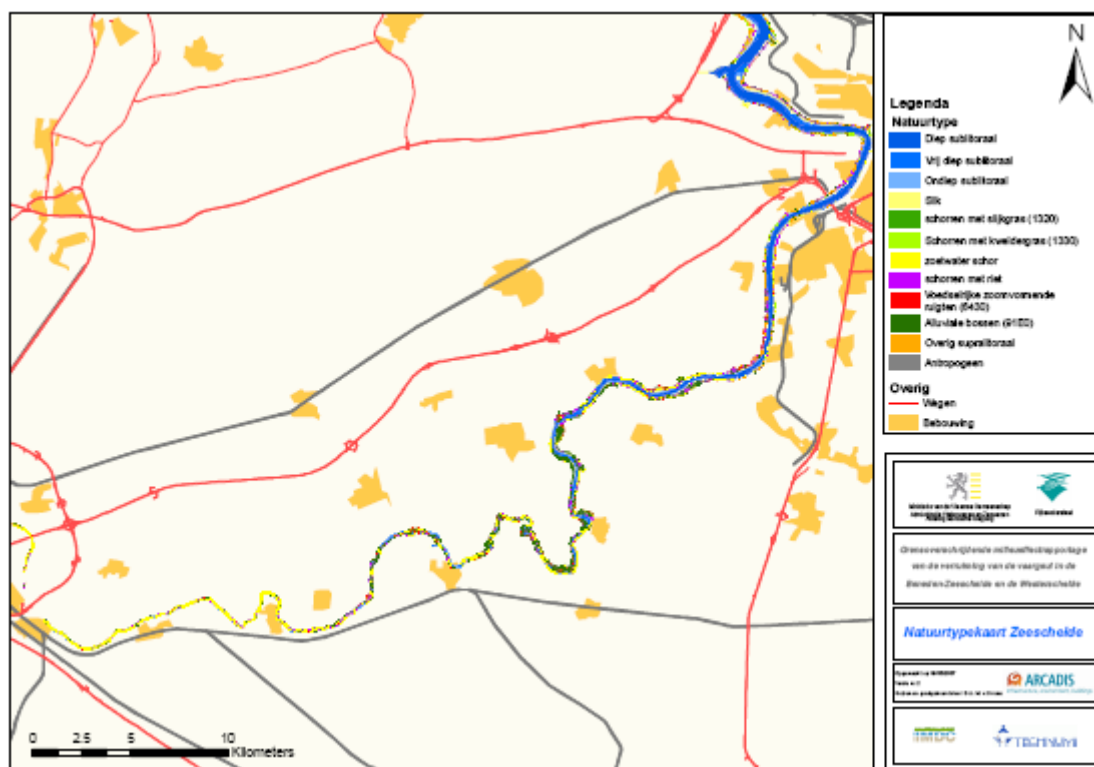
In de Ontwikkelingsschets is 600 hectare natuurontwikkeling opgenomen. Indien dit areaal volledig wordt gerealiseerd, betekent dit een substantiële toename van het totale areaal aan laagdynamische natuurtypen (vooral slikken en schorren).

Zeeschelde

Huidige situatie

De Zeeschelde (zie figuur 9-4) bestaat voor verreweg het grootste deel, bijna 68 procent, uit niet droogvallende delen (geul). De oppervlakte van echte schortypen met de daarbij behorende kenmerkende vegetatie is met 50 hectare bescheiden te noemen.

De rest van de Zeeschelde bestaat uit natuurtypen die kenmerkend zijn voor getijdenrivieren, te weten onbegroeide, bij laag water droogvallende delen (slikken), de met diverse moerassoorten begroeide zoetwaterschorren, de iets hoger gelegen ruigten en tenslotte het zo kenmerkende wilgenvloedbos. Het laatste natuurtype komt vooral voor in het gebied tussen Temse en Dendermonde.



Figuur 9-4: Natuur- en habitattypen Zeeschelde

Autonome ontwikkeling

Evenals in de Westerschelde wordt de autonome ontwikkeling in oppervlakten (en kwaliteit) van habitats vooral bepaald door de zeespiegelrijzing en eventuele te nemen maatregelen voor ontwikkeling van estuariene laagdynamische natuur. Voor wat betreft het effect van de zeespiegelrijzing lijkt het erop dat de schorren voorlopig nog meegroeien met de stijgende hoogwaterlijn (Temmerman et al, 2003 in Brys et al, 2005). Dit proces leidt echter tot een wijziging in de profielen van de bij laagwater droogvallende gebieden, omdat er in de meeste gevallen geen mogelijkheden zijn tot uitbreiding: de overgangszone van schor naar slik wordt steiler of de schorren kalven af. Onderzoek naar aangroepotenties van schorgebieden in de Zeeschelde heeft laten zien dat de verdere voorspelde stijging van de gemiddelde hoogwaterlijn waarschijnlijk te drastisch zal zijn in relatie tot de voorspelde accumulatiesnelheden van de verschillende schorgebieden. Verwacht wordt dat schorren in de Zeeschelde op termijn zullen verdrinken.

Op sommige locaties in de Zeeschelde is al waargenomen dat schorren en slikken verdwijnen als gevolg van verdrinking en/of erosie. Dit tij is te keren door extra areaal schor, slik en (laag dynamisch) ondiep water te creëren. Op grond van verschillende overwegingen zijn voor de Zeeschelde verbeterdoelstellingen voor de arealen slik en schor geformuleerd, te weten een uitbreiding van het areaal slik met 500-600 hectare en een uitbreiding van het areaal schor met 1500 hectare (Adriaensen et al, 2005, Brys et al, 2005). Het is de bedoeling dat in het kader van de maatregelen voor het Sigma-plan en natuurontwikkeling deze oppervlakten in zijn geheel worden gerealiseerd (zie verder hoofdrapport Passende Beoordeling en basisrapport Natuur).

9.4.4 (Inter)nationale diversiteit soorten

In deze paragraaf wordt een beknopte samenvatting gegeven van de huidige situatie en autonome ontwikkeling waar het gaat om het voorkomen van (aandacht)soorten. Dit zijn alle soorten die op een of andere manier beleidsmatig van belang zijn: soorten van categorie 2 en 3 van de Flora- en faunawet, soorten van bijlage 2 en 3 van het Natuurdecreet, Rode Lijstsoorten (Nederland en Vlaanderen) en doelsoorten uit het Handboek Natuurdoeltypen. Het gaat hier om een operationalisering van de beleidsmatig bepaalde hoofdcriteria van het nationale en internationale natuurbeleid. Dit is bij alle soortgroepen zo uitgevoerd (zie ook hoofdstuk 3, basisrapport Natuur). Voor gebruikte bronnen en een uitgebreidere uitwerking wordt verwezen naar het basisrapport Natuur, paragraaf 5.4.

Hogere planten

Huidige situatie

In het basisrapport Natuur (paragraaf 5.4.2) is naast de geraadpleegde bronnen, een overzichtstabel opgenomen met de aandachtsoorten hogere planten die bekend zijn uit de verschillende deelgebieden in het studiegebied. Het studiegebied als geheel is niet bijzonder rijk aan waardevolle hogere planten. In totaal komen in het studiegebied circa 11 aandachtsoorten voor, 7 in het Nederlandse deel van het studiegebied en 7 in het Vlaamse. Ter vergelijking: in duingebieden kan het aantal aandachtsoorten oplopen tot meer dan 70. De relatieve armoede aan aandachtsoorten heeft enerzijds te maken met de in het gebied overwegend voorkomende natuurtypen die van nature niet erg soortenrijk zijn. Toch geldt, in elk geval voor het Nederlandse deel van het studiegebied, dat het gebied, in vergelijking met schorren elders in het Deltagebied waar een aantal van 10 aandachtsoorten niet ongewoon is, ook relatief arm is aan waardevolle soorten (zie bijvoorbeeld Vertegaal et al, 2007). Tabel 9-7 geeft een overzicht van het voorkomen van aandachtsoorten in het studiegebied.

Soortgroep	Voorkomen in deelgebieden		
	Westerschelde zout	Westerschelde brak (incl. Saeftinge)	Zeeschelde*
Pionierzone	1	-	-
Zout en brak schor	4	6	7
Zoet schor	-	-	-
Vloedbos	-	-	-

* soorten van de Vlaamse Rode Lijst in de categorieën 'momenteel niet bedreigd' en 'criteria niet van toepassing' zijn in dit overzicht niet opgenomen.

Tabel 9.7: Voorkomen aandachtsoorten hogere planten per deelgebied

Langs de Westerschelde, noch langs de Zeeschelde komen plantensoorten voor die conform de Flora- en faunawet of het Natuurdecreet zijn beschermd. De enige Flora- en faunawet soorten waarvan voorkomen in het Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinge bekend zijn, zijn de Blauwe zeedistel en de Groenknolorchis. Het voorkomen van de Blauwe zeedistel is echter verbonden met het niet binnen de begrenzing van het studiegebied voorkomende habitatype 'Witte duinen' (type 2120). De enige vindplaats van de Groenknolorchis, de inlaag van de Hoofdplaat, ligt eveneens buiten de begrenzing van het studiegebied.

Autonome ontwikkeling

Autonome ontwikkelingen in het voorkomen van aandachtsoorten hogere planten worden vooral bepaald door ontwikkelingen in de gemiddelde waterstand (zeespiegelrijzing) enerzijds en eventuele maatregelen voor de ontwikkeling van laagdynamische estuariene natuur anderzijds. Het effect van de verwachte zeespiegelrijzing is afhankelijk van de mate waarin de schorren deze stijging kunnen volgen. Indien het totale areaal schor niet verandert en ook de omstandigheden vergelijkbaar blijven, worden geen effecten op hogere planten verwacht. Indien de zeespiegelstijging op termijn leidt tot verdrinking of erosie van schorren dan neemt het oppervlak waarop de aandachtsoorten voor kunnen komen ook af. Voor de Westerschelde wordt verwacht dat schorren de toename van het gemiddeld hoogwater kunnen bijhouden, maar dat als gevolg van andere, niet geheel begrepen oorzaken het schorareaal in het oostelijk deel mogelijk toch afneemt (zie hiervoor). In de Zeeschelde zal het schorareaal als gevolg van toenemende erosie/verdrinking mogelijk afnemen, en daarmee de mogelijke vestigingsplaatsen voor aandachtsoorten.

Met maatregelen voor de ontwikkeling van laagdynamische estuariene natuur (slikken en schorren) kan worden geprobeerd dit tij te keren. In de Ontwikkelingsschets is 600 hectare natuurontwikkeling opgenomen. Indien dit areaal volledig wordt gerealiseerd, betekent dit een toename van het totale areaal schorren en daarmee ook een toename van vestigingsareaal voor de aandachtsoorten hogere planten. Dit is echter niet voldoende. Alleen al voor de Zeeschelde wordt als minimaal te bereiken doel het creëren van 500-600 hectare slik en 1500 hectare schor gesteld. Het is de bedoeling dat in het kader van de maatregelen voor het Sigmaphan en natuurontwikkeling deze oppervlakten in zijn geheel worden gerealiseerd.

Vissen

Huidige situatie

Voor aandachtsoorten vissen is de huidige situatie voor het Vlaamse en het Nederlandse deel van het studiegebied op verschillende typen gegevens gebaseerd. Voor Vlaanderen betreft het resultaten van fuikbemonsteringen op een viertal locaties langs de estuariene gradiënt in de periode 1997-

2003. De huidige situatie voor vissen in de Westerschelde is beschreven aan de hand van resultaten van bemonsteringen met boomkornetten door IMARES en Hostens et al, 1996 en beslaan de periode 1985-2000.

In het studiegebied als geheel komen zo'n 70 verschillende vissoorten voor, waarvan 29 aandachtsoorten. In het Nederlandse en het Vlaamse deel van het studiegebied is een gelijk aantal van 22 aandachtsoorten waargenomen. De hoogste aantallen aandachtsoorten worden in de zoute en brakke delen van het studiegebied aangetroffen. Mariene soorten waarvoor het studiegebied van betekenis is als opgroeigebied komen tot aan Antwerpen voor. Van de aandachtsoorten trekvisen wordt alleen spiering nog voorbij Antwerpen gezien. Tabel 9-8 bevat een overzicht van het voorkomen van aandachtsoorten over de gehele estuariene gradiënt, verdeeld over de verschillende soortgroepen (ecologische gilden).

	Westerschelde		Zeeschelde			
	zout	brak	brak		zoet	
			ZV	AW	ST	KA
estuarium soorten	8	7	6	3	2	1
kinderkamersoorten	3	3	3	2	0	0
mariene bezoekers	3	2	0	1	0	0
mariene seizoensmigranten	3	3	2	1	0	0
trekvisen	4	4	5	3	1	1
zoetwatersoorten	0	0	3	4	3	1
Totaal	21	19	19	14	6	3

ZV = Zandvliet, AW = Antwerpen Kennedytunnel, ST = Steendorp, KA = Kastel (zie kaartje in basisrapport Natuur paragraaf 5.3.3 voor exacte ligging stations)

Tabel 9-8: Aandachtsoorten vissen in de deelgebieden

Ook de in het kader van de Habitatrichtlijn belangrijke trekvisen fint, rivierprik, zeeprik, bittervoorn en rivierdonderpad zijn meer of minder regelmatig in het estuarium aangetroffen, zij het in lage aantallen (zie tabel 9-9). Alleen de kleine modderkuiper, een soort waarvoor in het Schelde- en Durme-estuarium een instandhoudingdoelstelling geldt, komt in geen van de monsters voor.

Nederlandse naam	status ¹						Westerschelde		Zeeschelde			
	ishd	Ffw	DN B2	RL NI	RL VI	doelsrt	zout	brak	brak		zoet	
									ZV	AW	ST	KA
Fint	WS	-	-	VN	VV	ITZ	3	1	0,5	+	-	-
Rivierprik	WS/SD	cat. 3	•	-	Z	I	2	< 0,5	+	+	-	-
Zeeprik	WS	-	-	-	VV	I	< 0,5	< 0,5	+	-	-	-
Bittervoorn	-	cat. 3	•	KW	OG/Z	Itz	-	-	0,2	0,1	0,5	0,6
Kleine modderkruiper	SD	cat. 2	•	-	-	Iz	-	-	-	-	-	-

¹ status:

ishd = soort waarvoor in betreffend Natura 2000-gebied een instandhoudingdoelstelling geldt; WS = Westerschelde, SD = Schelde- en Durme-estuarium

Ffw = beschermde soorten Flora- en faunawet

DN = Decreet Natuurbehoud, bijlage 2

RL NI = Nederlandse Rode Lijst 2004; categorieën: EB=ernstig bedreigd; BE=bedreigd; KW=kwetsbaar; GE= gevoelig; VN=in Nederland uitgestorven (geen voortplantende populatie)

RL VI = Vlaamse Rode Lijst 1998; categorieën: Z=zeldzaam; OG/Z=niet bekend, maar mogelijk zeldzaam; VV=in Vlaanderen uitgestorven (geen voortplantende populatie)

doelsrt = doelsoorten volgens Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al, 2001): op basis van 'itz'-criteria: I/i = internationale betekenis,

T/t = 'trend': soort is afgenomen, Z/z = zeldzaamheid; hoofdletter/kleine letter geeft aan hoe sterk het criterium geldt.

Tabel 9-9: Aandachtssoorten vissen in het studiegebied. Westerschelde: totaal aantal exemplaren x 1000; Zeeschelde: gemiddeld aantal exemplaren per fuik per dag; +: soort (zeer) sporadisch waargenomen

Autonome ontwikkeling

Momenteel wordt de kwaliteit van de visgemeenschap in het Vlaamse deel van het Schelde-estuarium als matig tot slecht gekarakteriseerd (zie onder andere Maes et al, 2005). Ook in de Westerschelde lijkt de situatie niet optimaal (Van der Molen, 2004). In de Zeeschelde vormen de slechte zuurstofomstandigheden een effectieve migratiebarrière voor trekvisen als bot, fint, spiering en dunlipharder (Maes et al, 2005). Spiering en fint, anadrome soorten die paaïen in zoet water, zijn hierdoor niet in staat om historische paaïgronden in de Boven-Zeeschelde en Kleine Nete te bereiken. Een toename van de zuurstofconcentraties kan snel leiden tot het herstel van bovenstroomse, diadrome populaties van bot, fint en spiering. Zuivering van het huishoudelijk afvalwater van het Brusselse Gewest kan hier een belangrijke bijdrage aan leveren. Indien de paaïgronden nog steeds geschikt zijn, dan kunnen de aantallen diadrome vissen in het bovenstroomse deel van de Zeeschelde toenemen.

In het basisrapport Natuur (paragraaf 5.4.3) wordt dieper ingegaan op de verschillende aspecten en staan tevens de daartoe geraadpleegde bronnen en bewerkingen van de brongegevens beschreven.

Foeragerende kust- en watervogels

Huidige situatie

In totaal komen ruim 50 aandachtsoorten foeragerende kust- en watervogels in min of meer substantiële aantallen in het studiegebied voor. Meer incidentele bezoekers zijn daarbij buiten beschouwing gelaten. Met 34 aandachtsoorten zijn vogels van slikken, platen, stranden en schorren de belangrijkste soortgroep; ook in aantallen is dit verreweg de belangrijkste groep. Met circa 34 miljoen vogeldagen, waarvan 32,4 miljoen in de Westerschelde, komt ruim 99 procent van het totaal aantal vogeldagen per jaar voor rekening van deze soortgroep.

Binnen deze groep foerageren de steltlopers als scholekster, bonte strandloper en wulp vooral op de laagdynamische, relatief slibrijke slikken en randen van platen. Van andere soorten als grauwe gans, smient en wilde eend zijn de aantallen het hoogst in en rond het Verdronken land van Saeftinge.

Van de overige soortgroepen, visetende watervogels, bodemdieretende duikeenden, de meer aan zoet water gebonden watervogels (kuifeend, meerkoet en tafeleend) en roofvogels komen in beduidend lagere aantallen voor. Voor sommige soorten zoals de viseters visdief en grote stern is dit ook een gevolg van de telmethode (hoogwatertellingen) als gevolg waarvan op open water foeragerende vogels zullen worden gemist. Vermeldenswaard zijn verder de hoge aantallen bruine kiekendief (ruim 15.000 vogeldagen), waarvan de meeste in het Verdronken land van Saeftinge zijn gezien.

Autonome ontwikkeling

Het voorkomen van foeragerende kust- en watervogels in het studiegebied wordt vooral bepaald door het areaal voedselrijk en ongestoord foerageergebied. Zolang daar geen grote veranderingen in optreden, worden ook geen systematische veranderingen in de aantallen foeragerende kust- en watervogels verwacht. Zoals eerder aangegeven (zie autonome ontwikkeling habitats) is niet uit te sluiten dat in het oostelijk deel van de Westerschelde negatieve effecten op voor vogels belangrijke habitats als slikken en schorren zullen optreden. Dit zal vooral effecten hebben op soorten die daar op de slikken en lage schorren foerageren, zoals smient en wilde eend. Daarnaast is niet ondenkbaar dat de oppervlakte laag dynamisch intergetijdengebied op de platen als gevolg van de afname van kortsluitgeulen en eb- en vloedscharen zal afnemen (zie paragraaf 9.4.2). Ook dit heeft gevolgen voor steltlopers die daar foerageren. De voorgenomen ontwikkeling van 600 hectare nieuwe estuariene, laag dynamische natuur kan dit tij keren.

Ook in de Zeeschelde is de autonome ontwikkeling voor het areaal, voor vogels relevante ecotopen negatief. In grote delen van de Zeeschelde zijn zowel de slikken als de schorren erosief (van Braeckel e.a., 2006). Dit zou negatieve effecten kunnen hebben op de op of in de nabijheid van slikken en schorren foeragerende vogels (o.a. smient, bergeend, krakeend en bonte strandloper). Met de voorgenomen ontwikkeling van ruim 2000 hectare nieuwe estuariene, laagdynamische natuur zal de oppervlakte geschikt foerageergebied echter substantieel toenemen.

In het basisrapport Natuur (paragraaf 5.4.5) wordt voor deze soortengroep dieper ingegaan op deze verschillende aspecten. Daarnaast is een uitgebreid overzicht toegevoegd van literatuurbronnen en de uitgevoerde bewerkingen.

Broedvogels

Huidige situatie

In de Westerschelde zijn vooral het Verdronken land van Saeftinge en de Hooge Platen van betekenis voor broedvogels. De Hooge Platen zijn belangrijk voor grote stern (circa 2500 broedparen), visdief (970 broedparen) en dwergstern (30 broedparen). In het Land van Saeftinge broeden, naast de typische kustbroedvogels als tureluur (980 broedparen), scholekster (420 broedparen), visdief (360 broedparen) en kluut (50 broedparen) ook een aantal belangrijke soorten van moerassen en mozaïeklandschappen. Vooral het grote aantal broedende blauwborsten (350 broedparen) is opvallend. Vermeldenswaard is verder de grauwe gors die hier met 5 broedparen aanwezig is; deze soort is ernstig bedreigd en staat waarschijnlijk op het punt uit Nederland te verdwijnen (Kurstjens et al, 2003).

In het Vlaamse deel van het studiegebied komen 13 aandachtsoorten broedvogels voor. Naar schatting ligt het totaal aantal broedparen tussen 360 en 640. Met 300 tot 500 broedparen is de blauwborst de talrijkste, gevolgd door bruine kiekendief (10-20 broedparen), kluut (10-25

broedparen), rietzanger (15-20 broedparen), tureluur (17-30 broedparen) en baardmannelij (5-13 broedparen). Overige aandachtsoorten die in bescheiden aantallen langs de Zeeschelde broeden, zijn bontbekplevier, buidelmees, graszanger, roodborsttapuit, slechtvalk, snor en sprinkhaanrietzanger.

Autonome ontwikkeling

In de Westerschelde worden op de middellange termijn geen grote veranderingen in de oppervlakten van schorren verwacht en daarmee ook niet op de aantallen broedparen van hieraan gebonden soorten. Voor koloniebroeders die op platen broeden is beschikbaarheid van geschikt ('kale' grond) en rustig broedgebied van belang. Zolang hier geen grote veranderingen in worden voorzien, zullen ook geen veranderingen in het aantal broedparen optreden.

Als gevolg van de versnelde stijging van de zeespiegel kan echter worden verwacht dat de geschikte broedlocaties vaker overspoeld worden als gevolg van te hoge waterstanden (in combinatie met ongunstige wind). Het broedsucces voor soorten als visdief, grote stern en dwergstern kan daardoor afnemen. Aan de andere kant is het niet ondenkbaar dat als gevolg van het autonoom verhogen en aaneengroeien van kleinere platen (zie paragraaf 9.4.2 en achtergronddocument Morfologische ontwikkeling Westerschelde) het aantal geschikte broedlocaties voor deze soorten toeneemt.

Als geen rekening wordt gehouden met de ontwikkeling van nieuwe estuariene natuur zal in de Zeeschelde de autonome degeneratie van het areaal slik en schor zich voortzetten. Dit betekent dat het totale areaal geschikt broedgebied voor aan schorren gebonden broedvogels ook zal afnemen. In het brakke deel van de Zeeschelde wordt een nieuw slikken en schorren gebied ontwikkeld doordat de Hedwigepolder en een deel van de Prosperpolder onder getijwerking worden gebracht. Hier zullen op middellange tot lange termijn nieuwe broedlocaties voor deze soorten ontstaan.

Zeezoogdieren

Huidige situatie

In het studiegebied voor de verruiming is de Gewone zeehond algemeen en worden Grijs zeehonden en Bruinvissen ieder jaar wel eens gezien. Genoemde soorten zijn alle drie wettelijk meer (gewone zeehond, bruinvis) of minder streng (grijs zeehond) beschermd (Habitatrichtlijn, c.q. Flora- en faunawet). Voor de gewone zeehond geldt voor de Westerschelde bovendien een instandhoudingdoelstelling. Tabel 9-10 bevat voor deze drie soorten een overzicht van (schattingen) van het maximaal aantal individuen in de verschillende delen van het studiegebied.

Ook andere zeezoogdieren worden wel eens in het studiegebied gezien. Dit betreft echter allemaal afgedwaalde dieren die door ziekte of zwakte per ongeluk in de Westerschelde terecht zijn gekomen.

soort	status ¹				voorkomen per deelgebied (maximaal aantal exemplaren)	
	isdh	Ffw	RL	doelsoort	Westerschelde	Zeeschelde
gewone zeehond	WS	tabel 3	KW	ltz	38	1
grijze zeehond	-	tabel 2	GE	IZ	1	-
bruinvis	-	tabel 3	EB	ITZ	5	<1

¹ verklaring categorieën onder 'status':

isdh = soort waarvoor in betreffend Natura 2000-gebied een instandhoudingdoelstelling geldt: WS =Voordelta

Ffw = beschermde soorten Flora- en faunawet; tabel 2 en tabel 3 = status in vrijstellingsregeling 2005;

RL = Rode Lijst; Rode Lijst=categorieën: EB=ernstig bedreigd, KW=kwetsbaar; GE=gevoelig

doelsoort = doelsoorten volgens het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al, 2001): op basis van 'itz'-criteria: I/i = internationale betekenis, T/t = 'trend': soort is afgenomen, Z/z = zeldzaamheid; hoofdletter/kleine letter geeft aan hoe sterk het criterium geldt

Tabel 9-10: Zeezoogdieren in het studiegebied; Gewone zeehonden en Grijze zeehonden in de Westerschelde: gemiddelde jaarmaxima (2000/01-2004/05); zeehonden in de Zeeschelde en bruinvissen: schattingen

Autonome ontwikkeling

Voor de gewone zeehond moet het leefgebied behouden blijven en de kwaliteit ervan moet verbeteren zodat de populatie kan uitbreiden in het gehele Deltagebied. De Westerschelde kan hieraan een bijdrage leveren, maar volgens het Ontwerp aanwijzingsbesluit Westerschelde en Saeftinghe alleen dan als (niet nader omschreven) maatregelen in België worden genomen. Indien men erin slaagt met gerichte maatregelen de omstandigheden te verbeteren, dan zal het aantal gewone zeehonden in de Westerschelde in de autonome ontwikkeling mogelijk kunnen toenemen.

In het basisrapport Natuur (paragraaf 5.4.6) wordt dieper ingegaan op de verschillende aspecten en staan tevens de daartoe geraadpleegde bronnen en bewerkingen van de brongegevens beschreven.

Overige (terrestrische) fauna

Huidige situatie

Onder de noemer 'overige (terrestrische) fauna' vallen de landzoogdieren, reptielen, amfibieën en insecten. Een aantal soorten uit deze groepen is juridisch van belang als beschermde soort (Flora- en faunawet, Natuurdecreet) en/of soort waarvoor in Natura 2000-gebieden een instandhoudingdoelstelling geldt. Andere soorten wegen alleen mee in de milieueffectrapportagebeoordeling vanwege de status als Rode Lijst soort of doelsoort.

Landzoogdieren zijn in het studiegebied met 13 aandachtsoorten vertegenwoordigd. Hiervan zijn de tien vleermuissoorten en de waterspitsmuis streng beschermd. Voor de waterspitsmuis, de dwergmuis en vier vleermuissoorten gelden bovendien instandhoudingdoelstellingen in het Natura 2000-gebied Schelde- en Durme-estuarium.

Van de **amfibieën en reptielen** komt slechts één soort, te weten de kamsalamander lokaal in het Vlaamse deel van het studiegebied voor. De soort is streng beschermd en is aangemeld voor het Natura 2000-gebied Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent.

Insecten zijn juridisch minder zwaar wegend aangezien alleen Rode lijst- en/of doelsoorten voorkomen. Er komen in totaal drie aandachtsoorten insecten in het studiegebied voor, twee in Nederland en twee in Vlaanderen. Het gaat om twee vlindersoorten (koninginnepage en bruin blauwtje) en de moerassprinkhaan.

Autonome ontwikkeling

In zijn algemeenheid worden voor de terrestrische fauna geen grote veranderingen in het voorkomen van aandachtsoorten verwacht. Wel is het zo dat door maatregelen voor de ontwikkeling c.q. het herstel van aan het riviersysteem gebonden natuur de huidige populaties kunnen worden versterkt. Voor insecten kan de klimaatverandering ertoe leiden dat zuidelijke soorten optrekken naar het noorden, waardoor mogelijk nieuwe (aandachts)soorten het studiegebied bereiken. Vooralsnog zijn hierover echter geen gegevens bekend.

In het basisrapport Natuur (paragraaf 5.4.7) wordt op verschillende soortengroepen dieper ingegaan en worden tevens de daartoe geraadpleegde bronnen beschreven.

9.4.5 Ecologisch functioneren

Ecologische toestand (KRW)

Het hele Schelde-estuarium valt in de categorie sterk veranderde overgangswateren. Bij de beoordeling van de ecologische toestand vormt het Maximaal Ecologisch Potentieel dus de referentietoestand. De huidige situaties voor de Westerschelde getoetst aan de deelmaatlaten fytoplankton en macrofyten en voor de Zeeschelde aan de deelmaatlaten macrofyten en vissen. Voor beide delen van het estuarium wordt de toestand als slecht tot zeer slecht beoordeeld.

Bodemdieren

Gemiddeld bedraagt de gemiddelde biomassa aan bodemdieren in de Westerschelde bijna 6,8 g/m². Kookkels nemen hier zo'n 22 procent van in. In het zoute deel van de Westerschelde is meer macrofauna aanwezig dan in het brakke deel van de Westerschelde. De hoogste bodemdieren biomassa bevindt zich in slik- en schorgebieden op de Kapellebank, Platen van Ossense en Rug van Baarland, Platen van Hulst, Schor en slik bij Paulinapolder, Lage springer en Hooge Platen. Dit zijn ook de plaatsen waar de meeste kookkels te vinden zijn. In de vaargeul bestaat de voorkomende macrofauna voornamelijk uit kreeftjes, garnaaltjes en krabben. De dichtheden zijn hier echter laag.

In de Zeeschelde komen beduidend minder bodemdieren voor dan in de Westerschelde. Bodemdieren bevinden zich vooral in de smalle schorranden bij Appelzak (zuidoostzijde), de uitloop van Saeftinge, Plaat van Lillo en Plaat van Krankeloon. Het enige, op de monsterlocaties aangetroffen schelpdier is het Nonnetje (alleen in schorgebieden). De overige macrofauna bestaat met name uit wormpjes, kreeftjes en garnaaltjes. Deze komen zowel in de schorgebieden als de diepere delen van de Zeeschelde voor.

9.5 Effecten aanleg (verruiming) en onderhoud vaargeul

9.5.1 Inleiding

Als eerste stap in het effectenonderzoek rond de verruiming is een afbakening gemaakt van relevante, nader te onderzoeken effecten en van effecten waarvan op voorhand duidelijk is dat deze niet of tot verwaarloosbare effecten zullen leiden (paragraaf 9.5.2). In paragraaf 9.5.3 en 9.5.4 worden de nader onderzochte natuureffecten besproken, uitgesplitst naar effecten die samenhangen met de aanleg van de verruimde vaargeul (tijdelijke en korte termijn effecten) en de effecten die voortvloeien uit de aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul (permanente effecten). De effecten zijn per thema beschreven en gekwantificeerd aan de hand van de criteria, parameters en eenheden van het toetsings- en beoordelingskader (paragraaf 9.3.1). Waar zinvol is gerefereerd aan de eerdere effectvoorspelling in het Strategisch milieueffectenrapport voor de Ontwikkelingsschets.

Er is zoveel mogelijk uitgegaan van beschikbare wetenschappelijke kennis en modellen met betrekking tot abiotische veranderingen en ecologische ingreep-effectrelaties. Daarnaast is steeds gebruik gemaakt van 'expert judgement' om de uitkomsten en toepasbaarheid hiervan te beoordelen en zonodig kennislacunes op te vullen.

De verschillende typen effecten zijn samengevat en gesommeerd in paragraaf 9.6. Voor een nadere toelichting op de denkbare effecten en het daarvoor afgebakende studiegebied wordt verwezen naar het basisrapport Natuur, hoofdstuk 4.

9.5.2 Afbakening mogelijke effecten

Bij het onderzoek naar effecten van de verruiming wordt onderscheid gemaakt in effecten van de aanleg van de verruimde vaargeul en van de aanwezigheid en het onderhoud ervan.

Het milieueffectrapport richt zich op een aantal uiteenlopende typen natuureffecten die onder invloed van aanleg of aanwezigheid van de verruimde vaargeul zouden kunnen optreden. Voor een uitgebreidere onderbouwing wordt verwezen naar hoofdstuk 6 van het basisrapport Natuur. Tabel 9-11 geeft een overzicht van de hierna te behandelen effecttypen.

Fase	Thema's natuureffecten	Beïnvloede criteria
Tijdelijke effecten (aanlegfase)	1. aantasting bodem en bodemleven	ecologisch functioneren
	2. effecten van stortlocaties	diversiteit ecosystemen, diversiteit soorten en ecologisch functioneren
	3. effecten van zwevend stof	ecologisch functioneren
	4. emissies (N- en S-oxiden, antifouling)	diversiteit soorten, ecologisch functioneren
	5. verstoringseffecten (visueel, geluid)	diversiteit soorten
Permanente effecten (aanwezigheid en onderhoud)	1. vorm en locatie vaargeul, incl. onderhoud	diversiteit ecosystemen, diversiteit soorten en ecologisch functioneren
	2. aantasting bodem en bodemleven	ecologisch functioneren
	3. herstel bodem en bodemleven	ecologisch functioneren
	4. effecten van zwevend stof	diversiteit soorten, ecologisch functioneren
	5. emissies (N- en S-oxiden, antifouling)	diversiteit soorten, ecologisch functioneren
	6. verstoringseffecten (visueel, geluid)	diversiteit soorten

Tabel 9-11: Overzicht van nader te onderzoeken effecten van verruiming vaargeul

De natuureffecten die samenhangen met de aanlegfase (tijdelijke effecten) worden beschreven in paragraaf 9.5.3, terwijl de natuureffecten die verband houden met de aanwezigheidsfase (permanente effecten) zijn verwoord in paragraaf 9.5.4 (zie ook tabel 9-11).

9.5.3 Effecten aanleg verruimde vaargeul (tijdelijk)

1. Aantasting bodem en bodemleven

Door het (lokaal) verdiepen van de vaargeul en het op andere plaatsen storten van de aanlegspecie zal een bepaald areaal bodem geheel worden ontdaan van de daar levende bodemdieren of zullen bodemdieren worden bedekt of begraven. De omvang van dit effect is direct afhankelijk de oppervlakte aangetaste bodem en kan – in theorie – van invloed zijn op het gehele ecosysteem, omdat bodemdieren een voedselbron vormen voor verschillende vissoorten die op hun beurt weer voedsel vormen voor visetende vogels en zeezoogdieren. Echter, gezien het relatief lokale en tijdelijke karakter van de ingreep worden indirecte effecten op aandachtsoorten vissen, visetende vogels en zeehonden echter niet verwacht. De (tijdelijke) biotoopvernietiging als gevolg van de verruiming zou lokaal wél een relevante factor voor het ecologisch functioneren (bodemdieren) kunnen vormen.

Tabel 9-12 bevat een overzicht van de berekende effecten. Bij het verwijderen van de drempels in de Westerschelde wordt maximaal ongeveer 1,2% van de totale biomassa bodemdieren van de Westerschelde verwijderd. De verruiming zal 2 jaar in beslag nemen, wat betekent dat het effect per jaar 0,6% bedraagt. In de Zeeschelde, waar de biomassa bodemdieren in het sublitoraal een ordegrrootte lager is dan in de Westerschelde, zijn de effecten relatief gezien kleiner (0,7 t.o.v. 1,2%). Bij het storten van de baggerspecie gaat in principe meer bodemdierenbiomassa verloren dan bij baggeren, omdat de specie over een grotere oppervlakte wordt verspreid. De bandbreedte in effecten wordt bepaald door aannames over de wijze waarop wordt geklept. De effecten zijn het kleinst als de schepen hun lading in één keer 'laten vallen'. De bovenkant van de bandbreedte is bepaald door ervan uitgegaan dat de maximale oppervlakte van een stortvak wordt benut, maar alleen wanneer dat leidt tot een laagdikte van meer dan 10 centimeter. Bij de grotere stortvakken in de nevengeul wordt in zo'n geval niet de hele oppervlakte van het stortvak bedekt. Bij laagdiktes van minder dan 10 centimeter is ervan uitgegaan dat geen sterfte van bodemdieren optreedt. De effecten zijn het kleinst in het plaatrandalternatief. De relatief geringe effecten bij de plaatrandstortingen worden veroorzaakt door het feit dat schepen dichtbij plaatranden in verband met de veiligheid hun lading alleen zullen lossen bij zeer geringe stroomsnelheden (bijvoorbeeld bij kentering van het getij).

In de Zeeschelde zijn de effecten van het storten als gevolg van de verruiming minder groot dan de effecten in de huidige situatie. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat een deel van de aanlegspecie, waarvan het volume substantieel groter is dan in de huidige situatie, niet in de rivier wordt teruggestort (zie verder achtergronddocument Baggeren en storten).

Activiteit		Westerschelde			Zeeschelde	
		HS	PN	PP	HS	Project
baggeren	biomassa bodemdieren (ton)	n.b.	-11		n.b.	-0,025
	aandeel van totale biomassa (%)	n.b.	-0,6		n.b.	-0,35
storten	biomassa bodemdieren (ton)	-81	-29/-63	4/27	-0,077	-0,048
	aandeel van totale biomassa (%)	-4,6	-1,7/-3,8	0,2/1,6	-1,1	-0,7

Tabel 9-12: Effecten van aanleg en storten van de aanlegspecie op de totale biomassa bodemdieren in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde (brakke deel); baggeren: absolute effecten; storten: effecten ten opzichte van effecten huidig onderhoud

2. Effecten van stortlocaties

Afhankelijk van de gekozen stortstrategie zullen met het storten van de baggerspecie verschuivingen in oppervlakten van bepaalde ecotopen ontstaan. Ervan uitgaande dat uitsluitend onder de gemiddeld hoogwaterlijn wordt gestort, kan dit leiden tot effecten op aandachtsoorten vissen en vogels. Daarnaast kunnen hierdoor effecten op de kwaliteit van natuur- en habitattypen en het ecologisch functioneren (bodemdieren) optreden.

Westerschelde

Diversiteit ecosystemen

Door het baggeren en vervolgens storten van de aanlegspecie in nevengeulen (projectalternatief Nevengeul PN) of op plaatranden (Projectalternatief Plaatrand PP) treden ten opzichte van het nulalternatief (niet verdiepen) in het algemeen kleine en tijdelijke verschuivingen op in de oppervlakten van de onderscheiden natuurtypen. Het belangrijkste effect is de voorspelde toename van ruim 220 hectare hoogdynamisch droogvallend gebied (litoraal) in het alternatief waarbij op plaatranden wordt gestort (projectalternatief Plaatrand). Deze toename gaat voor een belangrijk ten koste van oppervlakte hoogdynamisch sublitoraal gebied. Als gevolg van een kleine vergroting van de getijamplitude wordt in de modellen ook een kleine verschuiving in de totale oppervlakte zout en brakwatergebied voorspeld. Gezien de grote natuurlijke variabiliteit in het zoutgehalte is dit een marginaal effect (zie verder basisrapporten Slibdynamiek en Zoutdynamiek).

De voorspelde zeer kleine, en verwaarloosbare verschuiving in de boven (HT 1310/1320/1330) en onder de gemiddelde hoogwaterlijn (HT1130) gelegen **EU-habitattypen** ten gunste van de schorttypen is eveneens het gevolg van de verandering in de getijamplitude (zie verder basisrapporten Natuur en Water). Een overzicht van genoemde effecten is opgenomen in tabel 9-13. Effecten op de kwaliteit van habitattypen worden niet verwacht of zijn klein en worden vanwege de tijdelijkheid ervan als niet relevant beschouwd.

Natuurtype	Hectare				procent			
	zout		brak		zout		brak	
	PN	PP	PN	PP	PN	PP	PN	PP
hoogdynamisch sublitoraal (HT 1130)	39	-153	-18	-18	0	-1	0	0
laagdynamisch diep water (HT 1130)	-4	-4	0	0	-4	-4	0	0
laagdynamisch ondiep water (HT 1130)	-4	-16	-5	-5	-1	-6	-2	-2
hoogdynamisch litoraal (HT 1130)	31	222	-29	-29	2	13	-2	-2
laagdynamisch litoraal (HT 1130)	-19	-6	-13	-13	0	0	0	0
hoogdynamisch supralitoraal (HT 1130/2110/2120)	0	0	-1	-1	-2	-2	-7	-7
laagdynamisch supralitoraal (HT 1130/1310/1320/1330)	22	22	0	0	2	2	0	0
Totaal	65	65	-65	-65				

Tabel 9-13: Korte termijn effecten (situatie 2010) van baggeren en storten ten behoeve van aanleg van de verruimde vaargeul op oppervlakten natuurtypen in de Westerschelde ten opzichte van het nulalternatief; projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plaatrand (PP): storten op plaatranden

Diversiteit soorten

Tijdelijk wordt een klein verlies aan ecologisch waardevol laag dynamisch ondiep en diep water voorspeld. Juist de laag dynamische delen van het estuarium (ook de niet bij laag water droogvallende delen) zijn belangrijk als leef- en foerageergebied voor bodemdieren en vissen. De voorspelde veranderingen treden echter niet op in bepaalde, goed aan te wijzen (deelgebieden), maar liggen in een uiterst smalle zone rond de diverse plaatcomplexen en zijn waarschijnlijk ecologisch niet relevant. Effecten op vissen en het leeuwendeel van de foeragerende vogels (met name steltlopers) hoeven zeker niet te worden verwacht. Voor steltlopers met een voorkeur voor foerageergebieden met een relatief lange droogvalduur en zeer lage stroomsnelheden (onder andere tureluur) wordt op grond van dezelfde modelresultaten een afname van geschikt foerageergebied voorspeld (circa 4,5 procent). Ook hier geldt dat deze afname niet duidelijk is te lokaliseren. Men kan zich dus afvragen of dit effect werkelijk optreedt, gezien het feit dat de veranderingen in de gemiddelde stroomsnelheid zeer klein zijn. Voor gedetailleerde beschrijvingen van en nadere beschouwingen over de effecten op hydrodynamische parameters wordt verwezen naar het basisrapport Water.

Ecologisch functioneren

Vanwege de relatief gezien geringe effecten op ecologisch belangrijke ecotopen en het tijdelijke karakter ervan wordt het ecologisch functioneren van de Westerschelde door de aanleg van de verruimde vaargeul niet beïnvloed.

Zeeschelde

Diversiteit ecosystemen

In de Zeeschelde wordt de aanlegspecie in principe alleen in de diepere delen van de rivier gestort. Hiervan zijn dus geen directe effecten op de oppervlakten van **natuurtypen** te verwachten. De verruiming zelf leidt echter tot een directe vergroting van de getijamplitude, en – in mindere mate – tot een verhoging van de gemiddelde waterstand, hetgeen leidt tot verschuivingen in oppervlakten van natuurtypen. Effecten in de ecologisch waardevolle delen van (het bestudeerde deel van) de Zeeschelde, te weten de schorren, slikken en het ondiepe water blijken beperkt te zijn: in het brakke deel gaat het om een afname van 2 hectare ondiep water (1,2 procent) en in het zoete deel wordt

een klein, negatief effect op slikken van 1 hectare verwacht (0,7 procent). Er is geen verschil tussen de twee projectalternatieven voor de aanleg. Dit betekent ook dat de er als gevolg van de aanleg op de korte termijn geen of slechts in zeer geringe mate verschuivingen in de oppervlakten van **EU-habitattypen** optreden. In tabel 9-14 zijn de berekende verschuivingen weergegeven²⁸.

Natuurtype	Hectare				procent			
	brak		zoet		brak		zoet	
	PN	PP	PN	PP	PN	PP	PN	PP
diep sublitoraal (--)	+17	+17	-9	-9	1,3	+1,3	-1,6	-1,6
vrij diep sublitoraal (--)	-6	-6	-1	-1	-2,5	-2,5	-0,7	-0,7
ondiep sublitoraal (--)	-2	-2	0	0	-1,2	-1,2	-0,3	-0,3
litoraal (HT 1140)	+2	+2	-1	-1	+0,9	+0,9	-0,7	-0,7
supralitoraal brak (HT 1130/1320/1330)	0	0	-	-	0	0	-	-
supralitoraal zoet (HT 1130/6430/91E0)	-	-	0	0	-	-	0	0
Totaal	11	11	-11	-11				

Tabel 9-14: Korte termijn effecten (situatie 2010) van baggeren en storten ten behoeve van aanleg van de verruimde vaargeul op oppervlakten natuurtypen in de Zeeschelde ten opzichte van het nulalternatief; projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plastrand (PP): storten op plaatranden

Korte termijn effecten op de kwaliteit van de habitattypen in de Zeeschelde, uitgedrukt als de verhouding tussen de oppervlakte brak en zoet gebied (zoutgradiënt) en veranderingen in de totale oppervlakte schor/slik/ondiep water (steilheid) zijn niet of nauwelijks waarneembaar. Het kleine effect op de totale oppervlakte brak en zoet gebied van 11 hectare leidt tot een procentuele verandering in de verhouding oppervlakte brak-zoet van circa 1 procent.

Diversiteit soorten

Vanwege de relatief geringe effecten op de oppervlakten van ecologisch belangrijke ecotopen zijn de effecten op soorten ook zeer beperkt. Voor de op slikken foeragerende bergeend en bonte strandloper wordt een verwaarloosbaar positief effect van minder dan 0,1 procent voorspeld.

Ecologisch functioneren

De korte termijn effecten van de aanleg van de verruimde vaargeul op ecologisch belangrijke ecotopen zijn zo gering dat het ecologisch functioneren van de Zeeschelde niet zal worden beïnvloed (negatief noch positief).

3. Effecten van zwevend stof

Tijdens het baggerproces komt uit de baggerspecie afkomstig fijn materiaal (slib of zwevend stof) vrij in de waterkolom. Dit gebeurt zowel door de bodemroering die optreedt rond de zuigkoppen als door het in het water lozen van overvloedwater. Extra slib in de waterkolom kan via uiteenlopende routes leiden tot effecten op natuur en ecologie.

²⁸ De berekende verschuivingen zijn afgeleid van modelresultaten (zie basisrapporten Morfologie en Water). Voor wat betreft de arealen bestrijken de modellen uitsluitend het gebied tussen de Vlaams-Nederlandse grens en de monding van de Rupel. In het waterbewegingmodel worden in sommige gevallen de oppervlakten supralitoraal ten opzichte van de aan de hand van ecotopen- en vegetatiekaarten berekende oppervlakten onderschat. Waar dit zich voordoet (onder andere bij het Galgeschoor), zijn voor de bepaling en beoordeling van effecten modeluitkomsten handmatig aangepast.

Westerschelde

Het baggervolume voor het over een periode van twee jaar verwijderen van de drempels in de Westerschelde bedraagt ongeveer 3,9 Mm³ per jaar. Dit betekent een toename van het baggervolume ten opzichte van de huidige situatie met bijna 60%. Voor een worst-case schatting wordt ervan uitgegaan in het opgebaggerde materiaal van de Westerschelde 4,5% slib aanwezig is, de maximale concentratie in de bodem van de geulen in het oostelijk deel van de Westerschelde (zie basisrapport Slibdynamiek), en dat al dit slib via overvloeiverliezen in het water komt. Dit betekent dat er maximaal 480 m³ slib per dag vrijkomt (= circa 481.000 kg) en ongeveer 240 m³ per getijcyclus. Uitgaande van een getijvolume van 500 miljoen m³ zeewater én ervan uitgaande dat gedurende 12 uur in het geheel geen verversing optreedt (het slib blijft in de Westerschelde), dan zal de concentratie met maximaal 0,48 mg/l stijgen. De jaargemiddelde concentratie bedroeg in de periode 1999-2005 40-70 mg/l (www.waterstat.nl). Ten opzichte van deze achtergrondconcentraties bedraagt de extra stijging door baggeren maximaal 0,7-1,2 %. Een dergelijke verhoging van de slibconcentratie zal niet tot effecten op het ecologisch functioneren (met name primaire productie) van de Westerschelde leiden.

Zeeschelde

In de Zeeschelde is het slibgehalte in de als zand bestempelde (aanleg)baggerspecie met circa 20 procent aanzienlijk hoger dan in de Westerschelde. Ten opzichte van het huidige onderhoud van 3,5 miljoen m³ per jaar wordt voor de aanleg van de verruimde vaargeul 2,85 miljoen m³ extra opgebaggerd. Het grootste deel van deze extra hoeveelheid (circa 2 miljoen m³) wordt niet in de rivier maar aan land (linkeroever of in Doeldok) gestort. Dit betekent dat er ten opzichte van het huidige onderhoud eenmalig ongeveer 0,17 miljoen m³ extra slib in de Zeeschelde terecht komt. Uit de pluimberekeningen (zie basisrapport Slibdynamiek) blijkt dat effecten van deze toename zich vooral manifesteren in het meest oostelijk deel van de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde tot aan de Punt van Melsele. In dit deel van de Schelde, waar het met een gemiddeld doorzicht van 20 – 60 centimeter toch al troebel is, neemt het gemiddelde doorzicht met 5 tot 10 centimeter nog iets verder af. Hoewel dit relatief gezien aanzienlijk is, kan toch worden aangenomen dat dit niet tot substantiële effecten op de primaire productie van het fytoplankton zal leiden, aangezien in deze (brakke) zone van het estuarium geen noemenswaardige productie van algenbiomassa plaatsvindt.

4. Emissies (N- en S-oxiden, antifouling)

Tijdens de aanleg van de verruimde vaargeul kan als gevolg van de aanwezigheid van baggerschepen het water extra worden belast met stoffen die vrijkomen uit de op de scheepsromp aangebrachte aangroeiwerende verf ('antifouling') en stoffen die tijdens de verbranding van brandstof worden uitgestoten (stikstof- en zwaveloxiden). Dit kan leiden tot negatieve effecten op soorten (vergiftiging) en ecologisch functioneren (primaire productie).

Zowel in de Westerschelde als in de Beneden-Zeeschelde blijkt de jaarlijkse vaarafstand van baggerschepen in de huidige situatie aanzienlijk groter te zijn dan tijdens de aanleg van de verruimde vaargeul (zie achtergronddocument Baggeren en storten). Dit betekent dat als gevolg van de aanlegwerkzaamheden ten opzichte van de huidige situatie geen extra emissies zullen optreden.

5. Verstoringseffecten (visueel, geluid)

Verstoring boven water (aanwezigheid, geluid)

Foeragerende kustvogels

Met betrekking tot de effecten van verstoring van foeragerende kust- en watervogels is de verstoring als gevolg van aanwezigheid (visuele verstoring) maatgevend. Uit de berekeningen blijkt namelijk dat voor alle scenario's de geluidscontouren waarbij verstoring zou kunnen optreden ruimschoots binnen

de gehanteerde contour voor visuele verstoring van 600 meter vallen.

In de Westerschelde vindt ten gevolge van de verschillende bagger- en stortscenario's een zekere overlap plaats van de gehanteerde verstoringscontour met laagdynamische litorale gebieden in de Westerschelde. Dit zijn de gebieden waar foeragerende kustvogels (m.n. steltlopers) foerageren. Omdat in de alternatieven het aantal én de omvang van de stortvakken ten opzichte van de huidige situatie is gewijzigd, treedt ook een verandering in de oppervlakte *potentieel* verstoord gebied op. In de huidige situatie is dat 10 procent van de totale oppervlakte van laagdynamisch litoraal gebied. Bij het alternatief waarbij uitsluitend op de plaatranden wordt gestort neemt de oppervlakte potentieel verstoord gebied ten opzichte van de huidige situatie af (tot 4 procent), terwijl bij storten in nevengeul de oppervlakte potentieel verstoord foerageergebied toeneemt (tot 19 procent van de totale oppervlakte laag dynamisch litoraal). De daadwerkelijke verstoring bedraagt slechts een deel van de oppervlakte potentieel verstoord gebied, omdat niet alle stortlocaties tegelijk worden gebruikt. Als ervan wordt uitgegaan dat een baggerschip, bij laagwater (als het litoraal geheel droogvalt) op een stortlocatie aanwezig is en zich aan de rand van het stortvak bevindt dan bedraagt de maximale verstoorde oppervlakte circa 50 hectare. Dit is ongeveer 1 procent van de totale oppervlakte laag dynamisch litoraal gebied, het potentiële foerageergebied voor steltlopers. Het effect kan daarmee als een verwaarloosbaar worden beoordeeld, aangezien slechts 8 procent van de totale oppervlakte nevengeul-stortvakken (inclusief 600 meter contour) tot mogelijke verstoring leidt.

In de Zeeschelde valt tijdens storten in de Schaar van Ouden Doel het totale slikkareaal binnen de verstoringscontour voor vogels. Het zou betekenen dat het slikkengebied ongeschikt is als foerageergebied voor bodemdieretende vogels (met name bergeend en bonte strandloper). In de effectberekening is echter geen rekening gehouden met de huidige aanwezigheid van baggerschepen op deze locatie. In de huidige situatie is de Schaar van Ouden Doel ook een locatie waar wordt gestort (én gewonnen). De totale capaciteit van deze locatie zal ten opzichte van de huidige situatie en het nulalternatief niet veranderen (zie achtergronddocument Baggeren en storten). Als gevolg van het storten van aanlegspecie zal daarom geen extra verstoring optreden.

Zeehonden

Visuele verstoring van op platen rustende, zogende of verharende zeehonden kan optreden als baggerschepen té dicht naderen. In de in dit milieueffectrapport onderzochte verbeterde stortstrategie, waarbij het aantal en de omvang van de stortlocaties is uitgebreid, neemt de kans op verstoring van zeehonden bij storten in de nevengeulen toe. Het effect wordt vooral veroorzaakt door het feit dat de uitloper van een grote stortlocatie in de nevengeul tussen de belangrijke haul-out plekken op de Platen van Valkenisse en de Plaat van Walsoorden ligt.

In de huidige stortstrategie wordt in een deel van deze stortlocatie ook gestort (locatie Schaar van Waarde), maar deze locatie ligt voor het grootste deel verder dan gehanteerde verstoringscontour van 1.200 meter van de haul-out plekken af. Bij storten op de plaatranden worden minder zeehonden dan in de huidige situatie (potentieel) verstoord.

Verstoring onder water (geluid)

Vissen en zeehonden

De effecten van onderwatergeluid op vissen en zeehonden worden als verwaarloosbaar beschouwd. De reactiezone is beperkt tot een gebied van enkele tientallen meters rondom de baggerschepen.

Voor een beschrijving van de gehanteerde uitgangspunten en berekeningswijzen wordt verwezen naar het basisrapport Natuur.

9.5.4 Effecten aanwezigheid en onderhoud verruimde vaargeul

1. Vorm en locatie verruimde vaargeul, inclusief onderhoud

De gewijzigde vorm van de vaargeul kan leiden tot veranderingen in de waterbeweging (spatronen) die op hun beurt gevolgen kunnen hebben voor het getij, sedimentatie/erosie, zoet-zoutgradiënt, enzovoort. Al deze abiotische veranderingen hebben invloed op de oppervlakte en de kwaliteit van natuur- en habitattypen en daarmee op het ecologisch functioneren en aandachtsoorten. Sommige effecten treden direct op (verandering in waterbeweging, getij en zoutconcentratie) en manifesteren zich later (effecten van veranderingen in sedimentatie en erosie). Laatstgenoemde, lange termijn effecten kunnen niet afzonderlijk worden beschouwd, maar alleen in samenhang met een bepaalde onderhoudsstrategie. Dit effecttype vormt één van de belangrijkste onderwerpen van het milieueffectonderzoek. Eerstgenoemde korte termijneffecten zijn behandeld in paragraaf 9.5.3.

De voorspelling van de effecten van de aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul op de natuur en ecologie berust op modelonderzoek dat is beschreven in de hoofdstukken 6 tot en met 8 (zie ook basisrapporten Bodem en Water). De voorspelde en geïnterpreteerde morfologische voorspellingen zijn vertaald in veranderingen in natuur- en habitattypen, effecten op soorten en het ecologisch functioneren.

Westerschelde

Diversiteit ecosystemen (natuur- en habitattypen)

In de Westerschelde treden de grootste effecten op de middellange termijn op (2015) in het alternatief waarbij op plaatranden wordt gestort. Er is dan een toename van 225 hectare laagdynamisch litoraal in het zoute deel van de Westerschelde voorspeld (circa 5 procent). Deze toename gaat ten koste van de oppervlakte hoogdynamisch sublitoraal gebied. In het brakke deel van de Westerschelde treden ook veranderingen op, maar hier is geen sprake van duidelijke verschuivingen. Opvallend is dat de verdeling tussen zout- en brakwatergebied in 2015 verschoven is ten gunste van de brakke natuurtypen.

In 2030 zijn de verschuivingen vergelijkbaar met die in 2015, maar minder geprononceerd. Wel kan in zijn algemeenheid worden geconcludeerd dat het projectalternatief Plaatrand (PP) voor de oppervlakten laag dynamisch gebied wat gunstiger lijkt uit te pakken. Tabel 9-15 geeft een overzicht van de berekende effecten.

Natuurtype	Hectare				procent			
	zout		brak		zout		brak	
	PN	PP	PN	PP	PN	PP	PN	PP
<i>situatie 2015</i>								
hoogdynamisch sublitoraal (HT 1130)	16	-360	-16	64	0	-2	-1	3
laagdynamisch diep water (HT 1130)	6	7	0	0	6	7	-	+
laagdynamisch ondiep water (HT 1130)	-10	9	1	3	-3	2	2	5
hoogdynamisch litoraal (HT 1130)	-12	-24	12	27	-1	-2	3	6
laagdynamisch litoraal (HT 1130)	-8	225	-3	41	0	5	0	3
hoogdynamisch supralitoraal (HT 1130/2110/2120)	1	0	-1	1	4	0	-1	1
laagdynamisch supralitoraal (HT 1310/1320/1330)	14	0	0	9	1	0	0	0
Totaal	7	-144	-7	144				
<i>situatie 2030</i>								
hoogdynamisch sublitoraal (HT 1130)	46	-144	-29	-3	0	-1	-1	0
laagdynamisch diep water (HT 1130)	-3	-1	1	1	-4	-2	+	+
laagdynamisch ondiep water (HT 1130)	5	11	2	4	2	4	6	10
hoogdynamisch litoraal (HT 1130)	8	33	-14	-13	0	2	-2	-2
laagdynamisch litoraal (HT 1130)	-36	94	-14	0	-1	2	-1	0
hoogdynamisch supralitoraal (HT 1130/2110/2120)	0	0	1	1	-3	-3	1	1
laagdynamisch supralitoraal (HT 1310/1320/1330)	0	0	34	17	0	0	2	1
Totaal	19	-7	-19	7				

Tabel 9-15: Effecten van aanwezigheid en onderhoud verruimde vaargeul op oppervlakten natuurtypen in de Westerschelde ten opzichte van het nulalternatief in 2015 (boven) en 2030 (onder); projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plaatrand (PP): storten op plaatranden

Diversiteit soorten

In de Westerschelde worden als gevolg van de aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul relatief kleine effecten op de oppervlakten, voor bodemdieren, vissen en foeragerende vogels belangrijke laagdynamische ecotopen verwacht (enkele procenten).

Het grootste effect dat ecologisch relevant is, lijkt de toename met 225 hectare laag dynamisch litoraal te zijn in het alternatief waarbij op de plaatranden wordt gestort. Dit effect treedt op in 2015; in 2030 is de toename ten opzichte van het nulalternatief met 94 hectare aanmerkelijk geringer.

Een toename van het areaal laagdynamisch litoraal komt in principe ten goede aan bodemdieren en daarop foeragerende vogels. Op basis van modelberekeningen met het model Webtics (het scholekstermodel) is echter geconcludeerd dat het effect van verruiming van de vaargeul van de Westerschelde op de draagkracht voor scholeksters erg klein is. Opvallend genoeg zijn er geen noemenswaardige verschillen in de effecten van de twee onderhoudsalternatieven projectalternatief Nevengeul en projectalternatief Plaatrand te detecteren. Beide alternatieven lijken een klein positief effect te hebben op de draagkracht voor scholeksters in het Westelijke deel van de Westerschelde en een klein negatief effect op de draagkracht voor scholeksters in het middengedeelte van de Westerschelde. Echter, de berekende effecten zijn zo klein dat zij qua omvang niet zijn te

onderscheiden van de onzekerheden die het gevolg zijn van onzekerheden in de verschillende stappen van de berekening.

Van de overige foeragerende kustvogels zijn de op bodemdieren (wormen en schelpdieren) foeragerende steltlopers gevoelig voor eventuele verschuivingen in oppervlakten bij laagwater droogvallend gebied. Voor deze soortgroep bestaan geen ecologische modellen waarin de verschillende tussenvariabelen zijn verdisconteerd. De effecten zijn daarom ingeschat aan de hand van voorspelde effecten op de droogvalduur en stroomsnelheid aan de bodem. Deze twee factoren samen bepalen in hoge mate de biomassa van bodemdieren (met name wormen en dergelijke) en de beschikbaarheid daarvan voor daarop foeragerende steltlopers. Bij de berekening van de effecten is gebruik gemaakt van de soortafhankelijke relaties tussen deze abiotische variabelen en de verschillende soorten steltlopers zoals voor de Westerschelde beschreven door Ens et al, 2005. Verder is ervan uitgegaan dat de beschikbaarheid van geschikt foerageergebied bepalend is voor de vogelaantallen. De effecten op droogvalduur en stroomsnelheid zijn aan de hand van modelberekeningen voor 2015 bepaald (zie basisrapport Water).

Uit de berekeningen blijkt dat de aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul waarschijnlijk niet tot negatieve effecten op steltlopers (inclusief bergeend) leidt. Voor 7 van de 11 soorten wordt zelfs een positief effect verwacht dat groter is in het alternatief waarbij op plaatranden wordt gestort. Als gevolg van een negatieve trend in de autonome ontwikkeling zijn de positieve effecten ten opzichte van de huidige situatie minder groot of negatief (bonte strandloper, bontbekplevier). Voor 2030 wordt op grond van de voorspelde effecten op de oppervlakten van natuurtypen (zie hiervoor) verwacht dat de effecten ten opzichte van het nulalternatief dezelfde richting hebben als in 2015, maar geringer van omvang zijn. Tabel 9-16 bevat een overzicht van de berekende effecten voor 2015.

Voor de andere groepen aandachtsoorten, te weten vissen en zeezoogdieren worden geen effecten verwacht die samenhangen met veranderingen in de morfologie van de Westerschelde.

Soort	Ten opzichte van nulalternatief				Ten opzichte van huidige situatie			
	vogeldagen		Procent		vogeldagen		procent	
	PN	PP	PN	PP	PN	PP	PN	PP
Bergeend	+34	+103	+2,2	+6,6	+13	+83	+0,9	+5,3
Bontbekplevier	+5	+22	+0,7	+2,8	-22	-5	-2,6	-0,6
Bonte strandloper	+30	+124	+0,7	+2,8	-119	-25	-2,6	-0,6
Bosruiter	-0	-0	-0,6	-0,3	0	0	-4,3	-4,0
Groenpootruiter	-0	-0	-0,6	-0,3	-2	-1	-4,3	-4,0
Kanoet	+4	+12	+2,1	+6,8	+0	+8	+0,1	+4,7
Rosse grutto	+6	+23	+1,7	+6,4	+6	+23	+1,6	+6,3
Tureluur	-2	-1	-0,6	-0,3	-13	-12	-4,3	-4,0
Wulp	+20	+64	+2,0	+6,6	+1	+45	+0,1	+4,5
Zilverplevier	+9	+33	+1,8	+6,5	+2	+26	+0,4	+5,1
Zwarte ruiter	-1	-0	-0,6	-0,3	-4	-4	-4,3	-4,0

Tabel 9-16: Veranderingen in aantallen foeragerende kustvogels (x 1000 vogeldagen) ten opzichte van het nulalternatief en de huidige situatie als gevolg van aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul in 2015; projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plaatrand (PP): storten op plaatranden

Ecologisch functioneren en bodemfauna

De voorspelde effecten van de verruiming op de morfologie van de Westerschelde zijn van dien aard dat een effect op het algemene ecologisch functioneren niet is te verwachten. De morfologische veranderingen vertalen zich via bodemdierenbiomassa voornamelijk door naar bodemdieretende vogels en niet naar het ecologisch functioneren, zoals dat is geoperationaliseerd via de Kaderrichtlijn Water-parameters: fytoplankton (primaire productie), macrofyten of vissen. Gezien de voorspelde (licht) positieve effecten op de oppervlakten laag dynamisch litoraal in het plaatrandalternatief, kan er wel een klein positief effect op de andere, als maat voor het ecologisch functioneren gebruikte parameter 'totale bodemdieren biomassa' worden verwacht. In 2015 bedraagt de relatieve verandering ten opzichte van het nulalternatief $-0,08\%$ en $+1,9\%$ voor respectievelijk het projectalternatief Nevengeul en Plaatrand.

Zeeschelde

Diversiteit ecosystemen (natuur- en habitattypen)

Absoluut gezien zijn de voorspelde veranderingen in de Zeeschelde veel geringer dan in de Westerschelde. Op de langere termijn (2030) zijn de effecten het grootst in het brakke deel van de Zeeschelde. Hier wordt voorspeld dat als gevolg van de verruiming schortypen (supralitoraal) en litoraal ten opzichte van het nulalternatief mogelijk (verder) zullen eroderen. Over het hele brakke deel van de Zeeschelde blijft de totale oppervlakte aan slikken vrijwel gelijk, hoewel lokaal wel afslag van slik wordt voorspeld. Er treden geen substantiële veranderingen in de oppervlakte ondiep water op. De effecten zijn het grootst ter hoogte van het Galgenschoor, waar in de worst-case een afname van de oppervlakten slik en schor van respectievelijk ruim 3,5 en 5 procent wordt voorspeld. Ten noorden van dit schor is een verbreding van de vaargeul voorzien om een zogenaamde zwaaizone voor de scheepvaart te creëren. In de Zeeschelde zijn geen verschillen tussen de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand te zien.

Natuurtype	Hectare (bandbreedte)		percentage	
	brak	zoet	brak	zoet
<i>situatie 2015</i>				
diep sublitoraal (--)	-3	+6	-0,2	+2,0
vrij diep sublitoraal (--)	-7	0	-2,7	+0,7
ondiep sublitoraal (--)	0/-2	+1	0/-1,4	+2,6
litoraal (HT 1140)	+2	0	+0,2/0,3	+0,9
supralitoraal brak (HT 1130/1320/1330)	0/-1	-	0/-0,5	-
supralitoraal zoet (HT 1130/6430/91E0)	-	+2	-	+4,3
<i>situatie 2030</i>				
diep sublitoraal (--)	+8	0	+0,5	+0,1
vrij diep sublitoraal (--)	-12	0	-5,0	-0,1
ondiep sublitoraal (--)	+2/+8	0	+2,2/+7, 7	-0,5
litoraal (HT 1140)	-1/+2	0	0,1/+0,2	+0,5
supralitoraal brak (HT 1130/1320/1330)	-3/0	-	-1,3/0,0	-
supralitoraal zoet (HT 1130/6430/91E0)	-	0	-	-0,7

Tabel 9.17: Effecten van aanwezigheid en onderhoud verruimde vaargeul op oppervlakten natuurtypen in de Beneden-Zeeschelde (tot aan Rupelmonding) ten opzichte van het nulalternatief in 2015 (boven) en 2030 (onder)

Diversiteit soorten

De effecten op de oppervlakten van voor foeragerende vogels belangrijke natuurtypen (slik en schor) zijn relatief bescheiden. Voor vogels die voor hun voedsel afhankelijk zijn van bodemdieren wordt ten opzichte van het nulalternatief een klein (positief) effect verwacht (tabel 9-18). Ten opzichte van de huidige situatie neemt de oppervlakte geschikt foerageergebied voor deze soorten met meer dan 1.000 procent toe, maar dit kan geheel op het conto van het onder getijwerking brengen van de Hedwige- en Prosperpolder worden geschreven.

Voor overige aandachtsoorten worden geen effecten van de veranderingen in de arealen als gevolg van de verruiming verwacht.

Soort	Ten opzichte van nulalternatief		Ten opzichte van huidige situatie	
	vogeldagen	Procent	vogeldagen	procent
Bergeend	+4/+5	+0,1/+0,3	>+2000	>+1000
Bonte strandloper	+3/+4	+0,1/+0,2	>+2000	>+1000

Tabel 9-18: Veranderingen in aantallen foeragerende kustvogels (x 1000 vogeldagen) ten opzichte van het nulalternatief en de huidige situatie vaargeul in de Zeeschelde in 2030 als gevolg van aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul

Ecologisch functioneren

Zoals hiervoor aangegeven wordt in de Zeeschelde lokaal een afname in de oppervlakten litoraal en supralitorale habitats verwacht. Op deze plaatsen lijkt de totale oppervlakte overgangsgebied

(schor/slik/ondiep water) echter gelijk te blijven. Aangezien voor het bereiken van het Goed Ecologisch Potentieel in de Zeeschelde een groot tekort aan slikken en schorren moet worden opgeheven, moet het voorspelde verlies, hoe klein ook, als negatief worden bestempeld. Voor de overige kwaliteitselementen worden geen negatieve effecten verwacht. Ook voor bodemdieren zullen de voorspelde veranderingen niet tot substantiële effecten leiden.

2. Aantasting bodem en bodemleven

Evenals bij de aanleg van de verruimde vaargeul zal bij het op diepte houden van de vaargeul en het op andere plaatsten storten van de onderhoudsspecie de bodem worden aangetast of zullen bodemdieren worden bedekt of begraven. In tegenstelling tot de aanleg betreft het permanente effecten, aangezien de vaargeul permanent dient te worden onderhouden. Tabel 9-19 bevat een overzicht van de effecten van het jaarlijks storten van de onderhoudsspecie op de biomassa bodemdieren, afgezet tegen het de effecten van het huidige onderhoud. Voor wat betreft de effecten van het baggeren voor het op diepte houden van de vaargeul wordt verwezen naar tabel 9-12 (paragraaf 9.5.3); er is van uitgegaan dat de oppervlakte waarover gebaggerd moet worden vergelijkbaar is met die van de aanleg.

Bij het storten van de onderhoudsspecie gaat in principe meer bodemdierenbiomassa verloren dan bij het baggeren, omdat de specie over een grotere oppervlakte wordt verspreid. De bandbreedte in de effecten in de Westerschelde is groot: voor het projectalternatief Nevengeul (waarin voor een deel ook in de hoofdgeul wordt gestort) is ten opzichte van de huidige situatie een verlies aan bodemdierenbiomassa berekend van 1,6 tot 8,8% en voor het projectalternatief Plaatrand (waarin deels ook in de hoofd- en nevengeulen wordt gestort) een verlies van 0,3% tot 9,3% (tabel 9-19). De bandbreedte in effecten heeft te maken met aannames over het al dan niet varen van het baggerschip tijdens het kleppen. Ten opzichte van de huidige situatie zijn de negatieve effecten het grootst als tijdens het kleppen wordt gevaren, omdat dan een groter deel van het stortvak wordt benut. Als het schip zo veel mogelijk in één keer de lading klept, gaan ten opzichte van de huidige situatie minder bodemdieren verloren.

In de Zeeschelde neemt na de verruiming van de vaargeul het onderhoudsvolume ten opzichte van de huidige volumes in geringe mate toe (2,1 Mm³ i.p.v. 1,8 Mm³). Mogelijke effecten op bodemdieren zijn dan ook bescheiden (minder dan 0,1%). Voor details over bagger- en stortvolumes wordt verwezen naar het achtergronddocument Baggeren en storten.

	Westerschelde		Zeeschelde*
	PN	PP	
biomassa bodemdieren (ton)	-28/-154	-4,9/-164	-0,006
aandeel van totale biomassa (procent)	-1,6/-8,8	-0,3/-9,3	-0,1

*Alleen zandvolumes

Tabel 9-19: Effecten van storten van de onderhoudsspecie op de totale biomassa bodemdieren in de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde (brakke deel) ten opzichte van de effecten van huidig onderhoud

3. Herstel bodem en bodemleven

Bij de hiervoor gepresenteerde berekeningen van effecten van het storten van specie op bodemdieren is ervan uitgegaan dat ter plekke van het stort alle bodemleven verdwijnt. Dit zal zeker het geval zijn als het materiaal door kleppen op één plek geconcentreerd wordt neergelegd. Op deze plaatsen zal het waarschijnlijk enkele jaren duren voordat de oorspronkelijke gemeenschap is hersteld. De hersteltijd is korter naarmate het beïnvloedingsgebied vóór de verstoring meer opportunistische, zich snel voortplantende soorten bevat. In de Westerschelde hebben de meeste

soorten één tot twee reproductieperioden per jaar (Van der Wal et al, 2007). Verondersteld kan worden dat de bodemdier-gemeenschappen op de in de alternatieven onderzochte stortlocaties weinig of geen langlevende soorten zullen bevatten. De locaties liggen immers ofwel in een (neven)geul ofwel op hoogdynamisch sublitorale delen van plaatranden. Het herstel zal dus relatief snel gaan (orde 1-2 jaar). Overigens blijken er bij gebruik van een zogenaamde ‘diffusor’ waarbij het materiaal in dunnere laagjes wordt gestort, niet of nauwelijks effecten op de samenstelling van de bodemdierengemeenschap op te treden, zoals de resultaten van de monitoring van de effecten van de proefstorting Walsoorden hebben laten zien (Forster et al, 2006).

In de Zeeschelde wordt de (zandige) onderhoudsspecie uitsluitend in de Schaar van Ouden Doel gestort, een locatie die nu ook al wordt gebruikt voor het storten én winnen van zand. Eventueel herstel van de bodemdierengemeenschap zal in vergelijking met de huidige situatie niet anders verlopen.

4. Effecten van zwevend stof

Soorten

Hoewel er als gevolg van de verruiming en de daarbij behorende bagger- en stortactiviteiten geen grote veranderingen in het gemiddeld doorzicht worden verwacht (zie hierna), treden er lokaal mogelijk wel kleine effecten op het areaal met onvoldoende doorzicht voor oogjagende viseters als sterns op. Opwaarts van Hansweert tot aan ongeveer Prosperpolder wordt een gemiddelde verhoging van het percentage met onvoldoende doorzicht (kleiner dan 40 centimeter) van 5-10 procent verwacht (zie basisrapport Slibdynamiek). Dit kan effecten hebben op het broedsucces van in het Land van Saeftinge broedende visdieven en daarmee op de daar aanwezige populatie.

Naast de beschikbaarheid van voldoende voedsel in de broedperiode speelt het vangstsucces (de ‘vangbaarheid’ van prooien) namelijk een belangrijke rol. De vangbaarheid van prooien wordt vooral door het doorzicht bepaald.

Voor de inschatting van effecten op het aantal broedparen visdieven in de Westerschelde is voor een worst-case schatting aangenomen dat een afname van het areaal met onvoldoende doorzicht in het oostelijk deel van de Westerschelde uitsluitend tot een verminderd broedsucces van de in het Land van Saeftinge broedende visdieven leidt (zie basisrapport Natuur voor uitgangspunten en berekeningswijze). De op de Hooge Platen broedende visdieven, grote sterns en dwergsterns verzamelen hun voedsel in andere delen van de Westerschelde en kustzone (Vlakte van Raan). Ook is er van uitgegaan dat de overleving van adulte vogels niet wordt beïnvloed. De gekwantificeerde effecten van veranderingen in het doorzicht op visdieven in de Westerschelde zijn weergegeven in tabel 9-20.

Soort	status			broedparen	Ten opzichte van totaal in Westerschelde
	ishd	Ffw	RL/itz		
Visdief	WS	tabel 3	•	-4	-0,3 procent

Tabel 9-20: Maximale effecten van een verminderd doorzicht als gevolg van de verruiming op broedvogels

Ecologisch functioneren

In de Westerschelde neemt ten opzichte van de huidige onderhoudsvolumes na verruiming van de vaargeul het ondergoud met ca. 4 Mm³ per jaar toe (zie achtergronddocument Baggeren storten). Voor een worst-case schatting wordt ervan uitgegaan in het opgebaggerde materiaal van de Westerschelde 4,5 procent slib aanwezig is, de maximale concentratie in de bodem van de geulen in het oostelijk deel van de Westerschelde (zie basisrapport Slibdynamiek), en dat al dit slib via

overvloeiverliezen in het water komt. Dit betekent dat er maximaal 493 m³ slib per dag vrijkomt (= ca. 493.000 kg) en ongeveer 247 m³ per getijcyclus. Uitgaande van een getijvolume van 500 miljoen m³ zeewater én ervan uitgaande dat gedurende 12 uur in het geheel geen verversing optreedt (het slib blijft in de Westerschelde), dan zal de concentratie met maximaal 0,49 mg/l stijgen. De jaargemiddelde concentratie bedroeg in de periode 1999-2005 40-70 mg/l (www.waterstat.nl). Ten opzichte van deze achtergrondconcentraties bedraagt de extra stijging door aanlegbaggeren 0,7 tot 1,2%. Een dergelijke verhoging van de slibconcentratie zal niet tot effecten op het ecologisch functioneren (m.n. primaire productie) van de Westerschelde leiden.

Ook de pluimberekeningen laten zien dat er geen grote veranderingen in het gemiddelde doorzicht worden verwacht, noch tijdens springtij nochtans doortijd, en daarmee ook niet op de groei van algen (zie basisrapport Slibdynamiek). In de Westerschelde, waar het doorzicht met 1 meter en meer relatief hoog is, zijn de veranderingen in slibconcentratie hiervoor te klein (zie hiervoor). In de Beneden-Zeeschelde is de slibconcentratie reeds zo groot dat een eventuele verandering van de slibconcentratie slechts tot een geringe verandering in het (gemiddeld) doorzicht zal leiden (zie verder basisrapport Slibdynamiek).

5. Emissies (N- en S-oxiden, antifouling)

Tijdens het onderhoud van de verruimde vaargeul kan als gevolg van de aanwezigheid van baggerschepen het water extra worden belast met stoffen die vrijkomen uit de op de scheepsromp aangebrachte aangroeiwerende verf ('antifouling') en stoffen die tijdens de verbranding van brandstof worden uitgestoten (stikstof- en zwaveloxiden). Voor het onderhoud van de verruimde vaargeul zullen door baggerschepen zowel in de Westerschelde als in de Beneden-Zeeschelde jaarlijks meer kilometers worden afgelegd dan voor het onderhoud van een niet verruimde vaargeul (zie achtergronddocument Baggeren en storten).

Voor het bepalen van de effecten van de hiermee gepaard gaande extra emissies op de diversiteit van soorten (anti-fouling) en het ecologisch functioneren (stikstof- en zwaveloxiden) is uitgegaan van een worst-case scenario.

Directe emissies naar het water hebben betrekking op het uitloggen van op de scheepsromp toegepaste verfproducten (anti-fouling). Het gaat daarbij om organotin-verbindingen, koperverbindingen en biocides. Uit de inschatting van eventuele effecten op het aquatische milieu blijkt dat maximale emissies van koperhoudende verbindingen en biocides een verwaarloosbare verhoging van de concentraties in het water tot gevolg hebben en dat hiervan daarom geen negatieve effecten op het onderwaterleven zijn te verwachten (zie basisrapport Natuur voor uitgangspunten en berekeningswijze). Dit geldt ook voor eventueel aanwezige organotinhoudende verbindingen. Daarnaast geldt voor deze groep verbindingen dat het gebruik als aangroeiwerend middel op scheepshuiden internationaal geleidelijk aan zal worden uitgefaseerd.

In de Europese Unie is het gebruik van organotinverbindingen in aangroeiwerende anti-fouling sinds 2003 al verboden. Na de interimperiode, die eindigt met het van kracht worden van de internationale AFS-Conventie, mogen deze verbindingen ook niet meer op scheepshuiden van schepen van buiten de Europese Unie worden aangetroffen.

De uitstoot en daaropvolgende depositie van verbrandingsstoffen in de vorm van stikstof en zwaveloxiden kunnen een invloed uitoefenen op het aquatische voedselweb (ecologisch functioneren). Uit door de KEMA uitgevoerde berekeningen blijkt voor stikstofoxiden de maximale verhoging van de luchtconcentraties ten opzichte van het nulalternatief 0,5 procent te bedragen (bij Bath). Dit komt overeen met een verhoging van $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ervan uitgaande dat de hoeveelheid aanwezig in een kolom lucht van 10 meter in zijn geheel in het water van de Westerschelde terecht zou komen en zich niet verder zou verspreiden dan de bovenste meter water, dan bedraagt de concentratie verhoging in het water $1,6 \times 10^{-3} \mu\text{g}$ stikstof per liter. Deze verhoging is verwaarloosbaar gezien het feit dat de achtergrondconcentratie voor stikstof in de Westerschelde met 2,1 mg/l ruim 1 miljoen maal zo hoog is. Voor zwavel is het effect nog geringer.

6. Verstoringseffecten (visueel, geluid)

De aard van de verstoringseffecten als gevolg van het onderhoud van de verruimde vaargeul is in grote lijnen hetzelfde als de effecten van de aanleg van de verruimde vaargeul (zie hiervoor): er is alleen sprake van effecten van aanwezigheid (visuele verstoring) op foeragerende vogels en zeehonden. Er worden geen effecten van onderwatergeluid op vissen en zeehonden verwacht. Wel is het zo dat in de Westerschelde het totale stortvolume ten opzichte van het nulalternatief met ongeveer 50 procent toeneemt. Dit betekent ook dat een groter potentieel verstorend effect van baggerschepen op vogels en zeehonden is te verwachten. Zoals hiervoor beredeneerd zullen mogelijk effecten op foeragerende vogels optreden als bij laagwater in de directe nabijheid van laagdynamische litorale gebieden wordt gestort (aan de rand van een stortvak). Een dergelijke situatie zal zelden optreden, omdat slechts 8 procent van de totale oppervlakte waar in de nevengeulen kan worden gestort (inclusief 600 meter contour) overlap vertoont met de mogelijke foerageergebieden voor vogels (laagdynamisch litoraal). Ter indicatie: de maximaal verstoorde oppervlakte potentieel foerageergebied door een baggerschip bedraagt circa 50 hectare, wat ongeveer 0,8 procent is van de totale oppervlakte laag dynamisch litoraal gebied.

Extra verstoring van zeehonden als gevolg van de verbeterde stortstrategie ten opzichte van de huidige stortstrategie treedt op bij storten in een van de grote stortlocaties in de nevengeul (met name locatie SN51), omdat de uitloper daarvan dichtbij de belangrijke haul-out plekken langs de Zimmermangeul en van de platen van Valkenisse ligt.

9.6 Overzicht van effecten op natuur

9.6.1 Inleiding

In deze paragraaf wordt een samenvattend overzicht gegeven van alle tijdelijke en permanente effecten zoals deze in paragraaf 9.5 zijn besproken. De tijdelijke effecten worden behandeld in paragraaf 9.6.2 en de permanente in paragraaf 9.6.3. Effecten die via verschillende effectketens dezelfde soorten beïnvloeden zijn gesommeerd.

9.6.2 Tijdelijke effecten

(Inter)nationale diversiteit ecosystemen

Tijdelijke, direct na de aanleg van de verruimde vaargeul optredende effecten op natuur- en habitattypen worden veroorzaakt door momentane veranderingen in de waterstand. Ze zijn beschreven in paragraaf 9.5.3 en in onderstaande tabel 9-21 samengevat.

Natuurtype	ishd	Westerschelde		Zeeschelde
		PN	PP	PN/PP
hoogdynamisch sublitoraal (HT 1130)	WS	21	-171	+8
laagdynamisch diep water (HT 1130)	WS	-4	-4	
laagdynamisch ondiep water (HT 1130)	WS	-9	-21	-8
hoogdynamisch litoraal (HT 1130)	WS/SD	2	193	-0
laagdynamisch litoraal (HT 1130)	WS/SD	-32	-19	
hoogdynamisch supralitoraal (HT 1130/2110/2120)	WS/SD	-1	-1	0
laagdynamisch supralitoraal (HT 1130/1310/1320/1330/6430/91E0)	WS/SD	22	22	

ishd = instandhoudingdoelstelling in Natura 2000-gebieden
 WS = Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe
 SD = Speciale Beschermingszone Schelde- en Durme-estuarium

Tabel 9-21: Overzicht tijdelijke effecten van aanleg van de verruimde vaargeul op oppervlakten natuur- en habitattypen in de Schelde t.o.v. de uitgangssituatie; projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plaatrand (PP): storten op plaatranden

Voor de toetsing van effecten aan de Natuurbeschermingswet en het Natuurdecreet is naast de effecten op oppervlakte van EU-habitattypen ook de kwaliteit van belang. Voor dit MER zijn op basis van de (concept) instandhoudingsdoelstellingen hiervoor parameters geselecteerd. De voorspelde korte termijn veranderingen in de oppervlakte en de kwaliteit van de habitattypen als gevolg van de aanleg van de verruimde vaargeul staan vermeld in tabel 9.22.

Parameter		absoluut		relatieve verandering (%)	
		PN	PP	PN	PP
<i>Westerschelde</i>					
Oppervlakte habitattypen	HT 1130: estuaria (ha)	0	0	0	0
	HT 1310/1320/1330: schortypen (ha)	0	0	0	0
Kwaliteit habitattypen	verhouding opp. zout/brak 1130	+0,10	+0,10	+1,7	+1,7
	opp. 1130 laag dynamisch (ha)	-43	-43	-0,7	-0,7
	verhouding opp. zout/brak schor	+0,01	+0,01	+1,6	+1,6
<i>Zeeschelde</i>					
Oppervlakte habitattypen	estuaria sublitoraal (HT1130)	-0		-0,02	
	slikken (HT 1140)	+0		+0,17	
	schortypen brak (HT1130/1320/1330)	0		0	
	schortypen zoet (HT1130, 6430, 91E0)	0		0	
Kwaliteit habitattypen	verhouding opp. brak/zoet 1130	+0,02		+1,4	
	opp. brak schor/slik/ondiep water (ha)	0		0,0	
	opp. zoet schor/slik/ondiep water (ha)	-2		-1,1	

Tabel 9-22 Korte termijn effecten (situatie 2010) van baggeren en storten t.b.v. aanleg van de verruimde vaargeul op oppervlakten en kwaliteit habitattypen in de Westerschelde (boven) en Zeeschelde t.o.v. nulalternatief; projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plaatrand (PP): storten op plaatranden

(Inter)nationale diversiteit soorten

Direct na aanleg van de verruimde vaargeul worden effecten op de oppervlakten van ecotopen die belangrijk zijn voor foeragerende vogels verwacht. Het betreft zowel effecten in de Westerschelde als in de Zeeschelde. Daarnaast zijn in de Westerschelde effecten van verstoring van zeehonden door de aanwezigheid van baggerschepen op bepaalde stortlocaties niet helemaal uit te sluiten. De effecten zijn beschreven in paragraaf 9.5.3 en samengevat weergegeven in tabel 9-23.

Soortgroep	Soort	status1			Westerschelde			Zeeschelde	
		ishd	Ffw	RL/itz	HS	PN	PP	HS	PN/PP
foeragerende kustvogels (vogeldagen x1.000)	Bergeend	SPBS/WS	tabel 3	•	nvt	nvt	nvt	167	-7,1
	Bonte strandloper	SPBS/WS	tabel 3	•	nvt	nvt	nvt	170	-5,0
	Bosruiter	WS	tabel 3	•	1	-0	-0,1	nvt	nvt
	Groenpootruiter	WS	tabel 3	•	37	-1,7	-1,8	nvt	nvt
	Tureluur	SPBS/WS	tabel 3	•	307	-14,3	-15,2	nvt	nvt
	Zwarte ruiter	WS	tabel 3	•	104	-4,8	-5,1	nvt	nvt
zeezoogdieren (aantal exx.)	Gewone zeehond	WS	tabel 3	•	38	-17	0	nvt	nvt

status:

ishd = instandhoudingdoelstelling in Natura 2000-gebieden

WS = Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinge

SPBS = Speciale Beschermingszone Schorren en polders van de Beneden- Zeeschelde

Ffw = beschermde soorten Flora- en faunawet met beschermingsregime (tabel 2/3) vrijstellingsregeling

RL/itz = Rode Lijst en/of doelsoorten Handboek Natuurdoeltypen

Tabel 9-23: Overzicht tijdelijke effecten van de aanleg van de verruimde vaargeul op aandachtsoorten

Ecologisch functioneren

Door de aanleg van de verruimde vaargeul kan ten opzichte van de huidige situatie zowel in de Westerschelde als in de Zeeschelde een bepaalde hoeveelheid bodemdierenbiomassa direct of indirect tijdelijk verloren gaan. De effecten zijn beschreven in paragraaf 9.5.3 en hieronder opgenomen in tabel 9-24.

	Westerschelde		Zeeschelde
	PN	PP	
biomassa bodemdieren (ton AVDW)	-40 / -74	-16 / -39	-0,073
aandeel van totale biomassa (%)	-2,3 / -4,2	-0,9 / -2,2	-1,0

Tabel 9-24: Tijdelijke effecten op de totale biomassa bodemdieren tijdens de aanlegfase in de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde (brakke deel); effecten ten opzichte van de huidige situatie

9.6.3 Permanente effecten

(Inter)nationale diversiteit ecosystemen

De aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul leidt tot veranderingen in morfodynamische randvoorwaarden en daarmee tot verschuivingen in de oppervlakten van natuur- en habitattypen. Zowel in de Westerschelde als in het brakke deel van de Zeeschelde worden effecten verwacht. De effecten zijn beschreven in paragraaf 9.5.4 en samengevat weergegeven in tabel 9-25.

Natuurtype	ishd	Westerschelde (2015)			Zeeschelde (2030)	
		NA	PN	PP	NA	PN/PP
hoogdynamisch sublitoraal (HT 1130)	WS	20.386	0	-296		
laagdynamisch diep water (HT 1130)	WS	101	+6	+7	1763	-4
laagdynamisch ondiep water (HT 1130)	WS	427	-9	+12	402	+8
hoogdynamisch litoraal (HT 1130)	WS/SD	2.042	0	+3		
laagdynamisch litoraal (HT 1130)	WS/SD	5.782	-11	+266	805	-1
hoogdynamisch supralitoraal (HT 1130/2110/2120)	WS/SD	89	0	+1		
laagdynamisch supralitoraal (HT 1310/1320/1330/6430/91E0)	WS/SD	3.731	+14	+9	315	-3

ishd = instandhoudingdoelstelling in Natura 2000-gebieden
 WS = Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinge
 SD = Speciale Beschermingszone Schelde- en Durme-estuarium

Tabel 9-25: *Overzicht van de maximale permanente (lange termijn) effecten de aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul op oppervlakten natuur- en habitattypen in de Schelde ten opzichte van het nulalternatief (NA); projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plaatrand (PP): storten op plaatranden*

De voorspelde (middel)lange termijn veranderingen in de oppervlakte en de kwaliteit van de habitattypen als gevolg van de aanleg van de verruimde vaargeul staan vermeld in tabel 9-26.

Parameter		absoluut		relatieve verandering (%)	
		PN	PP	PN	PP
<i>Westerschelde (2015)</i>					
Oppervlakte	HT 1130: estuaria (ha)	-13	-9	-0,0	-0,0
habitattypen	HT 1310/1320/1330: schortypen (ha)	+13	+9	+0,4	+0,2
Kwaliteit habitattypen	verhouding opp. zout/brak 1130	+0,01	-0,23	+0,1	-3,8
	opp. 1130 laag dynamisch (ha)	-14	+284	-0,2	+4,5
	verhouding opp. zout/brak schor	+0,01	-0,00	+1,0	-0,4
<i>Zeeschelde (2030)</i>					
Oppervlakte habitattypen	estuaria sublitoraal (HT1130)	+4		+0,2	
	slikken (HT 1140)	0		0,0	
	schortypen brak (HT1130/1320/1330)	-3		-1,3	
	schortypen zoet (HT1130, 6430, 91E0)	0		0,0	
Kwaliteit habitattypen	verhouding opp. brak/zoet 1130	0		+0,1	
	opp. brak schor/slik/ondiep water (ha)	+3		+0,3	
	opp. zoet schor/slik/ondiep water (ha)	-0		-0,0	

Tabel 9-26 Middellange c.q. lange termijn effecten van baggeren en storten t.b.v. onderhopud van de verruimde vaargeul op oppervlakten en kwaliteit habitattypen in de Westerschelde (boven) en Zeeschelde t.o.v. nulalternatief; projectalternatief Nevengeul (PN): storten in nevengeulen; projectalternatief Plaatrand (PP): storten op plaatranden

(Inter)nationale diversiteit soorten

Als gevolg van veranderingen in de morfodynamische randvoorwaarden door de aanwezigheid en het onderhoud van de verruimde vaargeul treden ook veranderingen op in de oppervlakten en kwaliteit van foerageergebieden voor aandachtsoorten foeragerende kustvogels. Deze effecten zijn in het algemeen klein of positief. Er zijn kleine negatieve effecten op broedende visdieren te verwachten door een afname in het doorzicht in het oostelijk deel van de Westerschelde.

Tenslotte treden mogelijk verstoringseffecten op zeehonden op als gevolg van een toenemende aanwezigheid van baggerschepen in de nabijheid van ligplaatsen van zeehonden. Tabel 9-27 bevat een overzicht van de in nader beschreven effecten.

Soortgroep	Soort	status ¹			Westerschelde			Zeeschelde	
		ishd	Ffw	RL/itz	NA	PN	PP	NA	PN/PP
Foeragerende kustvogels (vogeldagen x 1.000)	Bergeend				1551	+34	+103	170	+4/+5
	Bontbekplevier				786	+5	+22	167	+3/+4
	Bonte strandloper				4347	+30	+124	-	-
	Bosruiter				1	-0	-0	-	-
	Groenpootruiter				36	-0	-0	-	-
	Kanoet				171	+4	+12	-	-
	Rosse grutto				360	+6	+23	-	-
	Tureluur				295	-2	-1	-	-
	Wulp				969	+20	+64	-	-
	Zilverplevier				502	+9	+33	-	-
Zwarte ruiter				100	-1	-0	-	-	
Broedvogels (broedparen)	Visdief				1327	-4		n.v.t.	n.v.t.
Zeezoogdieren	Gewone zeehond				38	-17	0	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 9-27: Overzicht permanente effecten van aanwezigheid en onderhoud van de verruimde vaargeul op aandachtsoorten

Ecologisch functioneren

Net als bij de aanleg van de verruimde vaargeul zullen ook bij het onderhoud bodemdieren verloren gaan. bevat een overzicht van de maximale directe (baggeren en storten) en indirecte (verschuiving oppervlakte ecotopen) effecten op bodemdieren per jaar. Voor de directe effecten is ervan uitgegaan dat in één jaar geen herstel optreedt. Tabel 9-28 bevat een overzicht van de maximale effecten op bodemdieren per jaar.

	Westerschelde		Zeeschelde
	PN	PP	
Biomassa bodemdieren (ton)	-29 / -155	+28 / -133	-0,018
Aandeel van totale biomassa (procent)	-1,7-8,8	+1,6/ -7,5	-0,2

Tabel 9-28: Overzicht van maximale permanente effecten op de totale biomassa bodemdieren in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde (brakke deel)

9.7 Toetsing en vergelijking

De toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 en aan de Flora- en faunawet (Nederland) en het Decreet Natuurbehoud (Vlaanderen) is gekoppeld aan de milieueffectrapportageprocedure. In het hoofdrapport milieueffectrapport zijn de conclusies van de Passende Beoordeling samengevat opgenomen. De uitgebreide Passende Beoordelingen voor de verschillende Natura 2000-gebieden c.q. Speciale Beschermingszones zijn opgenomen in een apart rapport. In het kader van de Flora- en faunawet wordt, indien nodig, een onderbouwde ontheffingsaanvraag opgesteld. Het effectenonderzoek ten behoeve hiervan wordt in uitgebreide vorm gerapporteerd in het basisrapport Natuur.

9.7.1 Passende beoordeling

Deze paragraaf bevat het eindresultaat van de toetsing van de effecten van de aanleg en aanwezigheid c.q. het onderhoud van de verruimde vaargeul aan de Nederlandse Natuurbeschermingswet en het Vlaamse Decreet Natuurbehoud. Hierin zijn de Vogel- en Habitatrichtlijnen in nationale wetgeving omgezet. Voor nadere details en achtergronden wordt verwezen naar het basisrapport Natuur en de, in een afzonderlijk rapport opgenomen Passende Beoordeling.

Inleiding

Relevante Natura 2000-gebieden c.q. Speciale Beschermingszones waar mogelijk effecten optreden, zijn:

- Nederland:
 - Westerschelde en Saeftinge (Vogel- en Habitatrichtlijn)
- Vlaanderen
 - Schelde en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent (Habitatrichtlijn)
 - Schorren en polders van de Beneden-Schelde (Vogelrichtlijn)
 - De Kuifeend en Blokkersdijk (Vogelrichtlijn)

Op andere, in de nabijheid van het plangebied liggende Speciale Beschermingszones worden geen effecten verwacht. Dit zijn:

- Nederland:
 - Zwin en Kievittepolder (Vogel- en Habitatrichtlijn)
- Vlaanderen
 - Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin (Habitatrichtlijn)
 - Durme en Middenloop van de Schelde (Vogelrichtlijn)
 - Zwin (Vogelrichtlijn)

Nederland (Westerschelde en Saeftinghe)

1. Habitattypen

Oppervlakte. Uit de overzichten in paragraaf 6.6 blijkt dat onder invloed van de aanleg en de aanwezigheid c.q. het onderhoud van de verruimde vaargeul op de korte termijn (2010) geen- en op de middellange termijn (2015-2030) zeer kleine effecten op de oppervlakten van de voor de Westerschelde & Saeftinghe aangemelde habitattypen zijn te verwachten. In alle gevallen gaat het om veranderingen die minder dan 0,5% bedragen. In feite betreft het kleine verschuivingen van habitatype 1130 (estuaria) naar de schortypen (HT 1310/1320/1330), aangezien de totale

oppervlakte van het Natura 2000-gebied niet verandert. Deze effecten worden als niet significant beoordeeld.

Kwaliteit. De kwaliteit van de aangemelde habitattypen is afgemeten aan een drietal criteria: 1) de ligging van de zoutgradiënt, uitgedrukt als de verhouding zout en brak gebied binnen HT 1130, 2) de totale oppervlakte laag dynamisch gebied binnen HT 1130 en 3) de verdeling van schorren over de zoutgradiënt, uitgedrukt als de verhouding tussen de oppervlakte zout en brak schorgebied. De voorspelde korte termijn en middellange termijn effecten van de verruiming op de kwaliteit van habitattypen in de Westerschelde zijn samengevat in tabel 9-29.

Jaar	criteria	absoluut		relatieve verandering (%)	
		PN	PP	PN	PP
2010	verhouding opp. zout/brak 1130	+0,10	+0,10	+1,7	+1,7
	opp. 1130 laag dynamisch (ha)	-43	-43	-0,7	-0,7
	verhouding opp. zout/brak schor	+0,01	+0,01	+1,6	+1,6
2015	verhouding opp. zout/brak 1130	+0,01	-0,23	+0,1	-3,8
	opp. 1130 laag dynamisch (ha)	-14	+284	-0,2	+4,5
	verhouding opp. zout/brak schor	+0,01	-0,00	+1,0	-0,4

Tabel 9-29: Korte (2010) en middellange (2015) termijn effecten van de verruiming op de kwaliteit van habitattypen in de Westerschelde ten opzichte van het nulalternatief

Er zijn, in vergelijking met het nulalternatief, kwalitatieve effecten te verwachten die binnen de klasse 1 tot 5% zijn gelegen:

- Zowel op de korte termijn als op de middellange termijn treden in beide alternatieven ten opzichte van het nulalternatief veranderingen op in de verhouding tussen zout en brak gebied, zowel voor habitatype 1130 als voor de schortypen. Deze veranderingen zijn het gevolg van het verschuiven van de zoutgradiënt van maximaal enkele honderden meters. Gezien de grote natuurlijke variabiliteit van de saliniteit in de Westerschelde (zie hoofdrapport milieueffectrapport, hoofdstuk 8 Water en het basisrapport Zoutdynamiek) worden deze verschuivingen als niet significant beschouwd.
- Daarnaast treden veranderingen op in de berekende oppervlakte laag dynamische ecotopen (sublitoraal en litoraal). Op de korte termijn betreft het een afname van ruim 40 hectare in beide alternatieven, hetgeen 0,7% van de totale oppervlakte laagdynamisch gebied in de Westerschelde is. In het nevengeul alternatief verdwijnt daarbij iets meer laagdynamisch litoraal dan in het plaatrandalternatief (circa 13 hectare). Vanwege de tijdelijkheid van het effect en vanwege de waargenomen locaties waar deze effecten optreden (randen van platen) worden deze effecten, ook in het licht van de als zeer ongunstig beoordeelde staat van instandhouding van habitatype 1130 als niet significant beschouwd. Op de middellange termijn is ten opzichte van het nulalternatief een afname van de oppervlakte laagdynamisch gebied in het nevengeulalternatief berekend van circa 14 hectare (-0,2%). Ook dit kleine effect is om vergelijkbare redenen als hiervoor als niet significant beoordeeld. In het alternatief waarbij de onderhoudsspecie niet alleen in de geulen, maar zoveel mogelijk op de plaatranden wordt gestort treden op de middellange termijn ten opzichte van het nulalternatief voor wat betreft dit criterium geen negatieve (maar positieve) effecten op.

2. Soorten

Als gevolg van de aanleg van de verruimde vaargeul zijn op de korte termijn negatieve effecten voor een drie-tal, in het ontwerpbesluit opgenomen vogelsoorten berekend (tureluur, zwarte ruiters en groenpootruiter). De effecten zouden het gevolg kunnen zijn van kleine veranderingen in de waterstand en waterbeweging. Hierdoor kan aantasting van het voor deze soorten belangrijke luwe en daarom potentieel slibrijke en lang droogvallende gebied optreden. De effecten zijn begroot op

4,5–4,8% van de totale populatie in het Natura 2000-gebied (zie tabel 9-30). Vanwege de tijdelijkheid van het effect (waarvan het niet geheel zeker is dat het optreedt) en vanwege de gunstige staat van instandhouding van deze soorten wordt het effect als niet significant beoordeeld.

Op de middellange termijn (2015) worden negatieve effecten op enkele niet-broedende vogels, één broedvogelsoort en zeehonden verwacht. Aan de effecten op de niet-broedende vogelsoorten groenpootruiter, tureluur en zwarte ruiter ligt hetzelfde effectmechanisme ten grondslag als hiervoor beproven voor de korte termijn effecten. In 2015 zijn de effecten ten opzichte van het nulalternatief schter aanmerkelijk geringer en bedragen, afgezet tegen het totaal voor het Natura 2000-gebied niet meer dan 0,6% (nevengeul alternatief). Dit effect wordt als niet significant beschouwd. Negatieve effecten op broedende visdieven zijn het gevolg van een afname in het doorzicht door de voorspelde toename van het slibgehalte in het water in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het effect is begroot op een afname van 4 broedparen in de in het Verdrongen Land van Saeftinghe broedende visdieven, hetgeen overeenkomt met 0,3% van het totale aantal. Ook dit effect wordt als niet significant bestempeld. Negatieve effecten op Gewone zeehonden zijn het gevolg van een ten opzichte van het nulalternatief toegenomen verstoring van de rustplaatsten rond de Zimmermangeul en de Platen van Valkenisse en Walsoorden door baggerschepen. Rond deze rustplaatsen is een groot stortvak in de nevengeul geprojecteerd. In de Westerschelde lijken de zeehonden juist voor deze rustplaatsen een voorkeur te hebben, aangezien de over de laatste 5 jaar gemiddelde aantallen hier het hoogst zijn. Het effect is als significant beoordeeld.

Jaar	Soort	t.o.v. nulalternatief				
		verschil tov nulalternatief		% van totaal		
		PN	PP	PN	PP	
2010	<i>Vogelrichtlijn: niet broedvogels (1.000 vogeldagen)</i>					
	Groenpootruiter	-2	-2	-4,5	-4,8	
	Tureluur	-14	-15	-4,5	-4,8	
	Zwarte ruiter	-5	-5	-4,5	-4,8	
	<i>Habitatrichtlijn: soorten</i>					
	Gewone zeehond	-17	0	-45	0	
2015	<i>Vogelrichtlijn: niet broedvogels (1.000 vogeldagen)</i>					
	Bergeend	+34	+103	+2,2	+6,6	
	Bontbekplevier	+5	+22	+0,7	+2,8	
	Bonte strandloper	+30	+124	+0,7	+2,8	
	Groenpootruiter	-0	-0	-0,6	-0,3	
	Kanoet	+4	+12	+2,1	+6,8	
	Rosse grutto	+6	+23	+1,7	+6,4	
	Tureluur	-2	-1	-0,6	-0,3	
	Wulp	+20	+64	+2,0	+6,6	
	Zilverplevier	+9	+33	+1,8	+6,5	
	Zwarte ruiter	-1	-0	-0,6	-0,3	
	<i>Vogelrichtlijn: broedvogels (aantal broedparen)</i>					
		Visdief	-4	-4	-0,3	-0,3
	<i>Habitatrichtlijn: soorten</i>					
	Gewone zeehond	-17	0	-45	0	

Tabel 9-30: Korte en middellange termijn effecten op soorten met een instandhoudingsdoel in het Natura 2000 gebied Westerschelde & Saeftinghe

Vlaanderen

1. Habitattypen

Belangrijkste vaststelling voor Vlaanderen is dat er tegen de tijdshorizon 2030 1 hectare slik en 3 hectare schor zal verdwijnen in het brakke gedeelte van de Zeeschelde (Beneden-Zeeschelde), met zwaartepunt ter hoogte van het Galgenschoor waar een verlies zou kunnen optreden van 3. (tot 5% van dit gebied).

Het effect heeft betrekking op de volgende twee habitat- en vogelrichtlijngebieden:

- Habitatrichtlijngebied Schelde en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent
- Vogelrichtlijngebied Schorren en polders van de Beneden-Schelde

In het licht van de ongunstige staat van instandhouding van het Schelde-estuarium en in het bijzonder de Europese habitats in de estuariene sfeer waarvoor het SBZ-H is aangemeld, is dit een betekenisvol effect.

2. Soorten

Naar verwachting levert de aanlegfase van de verruiming geen significante negatieve effecten op soorten op in de Beneden-Zeeschelde. Als gevolg van het onderhoud wordt zelfs een (klein) positief effect verwacht voor de bergeend en de bonte strandloper.

Cumulatieve effecten

Als voortvloeisel van de Habitatrichtlijn schrijven de Natuurbeschermingswet 1998 en het Natuurdecreet voor dat de eventuele effecten van een project op een Natura 2000-gebied beoordeeld dienen te worden in combinatie met andere projecten, plannen en handelingen.

Voor de lijsten met in beschouwing genomen projecten, plannen en handelingen wordt verwezen naar het hoofdrapport Passende Beoordeling waarin uitgebreider op het cumulatieonderzoek wordt ingegaan. Hier worden de belangrijkste conclusies per Natura 2000-gebied c.q. Speciale Beschermingszone samengevat weergegeven.

Nederland

Voor de cumulatie van negatieve effecten op de beschermde natuur van Westerschelde en Saeftinghe zijn de volgende projecten, plannen en handelingen nader onderzocht:

- voortzetting morfologische ontwikkeling a.g.v. eerdere projecten (w.o. verruiming en inpolderingen) in combinatie met autonome (natuurlijke) ontwikkeling;
- dijkverbeteringen langs de Westerschelde;
- ontwikkelingen in de zandwinning in de Westerschelde;
- eventuele aanleg van containerterminal in haven van Vlissingen (Westerschelde ContainerTerminal);
- storten van havenslib uit de Westerscheldehavens;
- visserij op garnalen en tong²⁹.

Plannen, projecten en handelingen met positieve effecten op de beschermde natuur zijn *niet* meegenomen bij de beoordeling van cumulatieve effecten. Dit zou bij cumulatie kunnen werken als

²⁹ Met eventuele cumulatie van de effecten van de verruiming en effecten van de visserij op kokkels wordt geen rekening gehouden, omdat de kokkelvisserij een vergunningsplichtige activiteit in het kader van de Natuurbeschermingswet is. Dit betekent dat alleen een vergunning kan worden afgegeven als beschermde natuurwaarden niet worden aangetast. Het effect zou dus nul of verwaarloosbaar moeten zijn.

een soort compensatie van negatieve effecten (door andere oorzaken). Dit lijkt niet de intentie van art. 19f van de Natuurbeschermingswet te zijn. Het gaat om de volgende plannen en projecten:

- maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit;
- natuurontwikkeling in het middengebied van de Westerschelde (natuurontwikkelingsproject uit de Ontwikkelingsschets);
- natuurontwikkeling Hedwigepolder;
- projecten uit het natuurcompensatieprogramma na de tweede verdieping van de Westerschelde.

De morfologische ontwikkeling van de Westerschelde is het gevolg van zowel natuurlijke factoren, als van menselijke ingrepen in de afgelopen decennia. Het is niet goed mogelijk om de effecten van de afzonderlijke ingrepen en veranderingen te onderscheiden. De ontwikkeling is negatief. Naar verwachting zal de verruiming van de vaargeul deze negatieve autonome ontwikkeling niet versterken.

Cumulatie van negatieve effecten van verruiming en de dijkverbeteringwerken kan worden uitgesloten. De zandwinning in de Westerschelde is een van de bepalende factoren voor de morfologie van de Westerschelde. Er is dus zeker samenhang met de verruiming. De samengestelde toename van de slibconcentratie als gevolg van de verruiming en van de zandwinning leveren geen negatieve effecten voor habitats en soorten op (toename van 1,2% naar maximaal 1,8%). De eventuele aanleg van de WCT betekent een afname van 90 hectare van het habitatype 1130 (estuarium). De verruiming vergroot de afname met maximaal 13 hectare als gevolg van een gelijke toename van het areaal schoor. Samen levert dat geen significant negatief effect. De verruiming van de vaargeul levert geen significante verslechtering op van de slibhoeveelheid die vrijkomt bij het storten van havenslib in de Westerschelde. Er zijn geen negatieve effecten van de verruiming op de soorten die ook voor de visserij van belang zijn. Ook daar dus geen cumulatie.

Vlaanderen

Voor de cumulatie van negatieve effecten op de beschermde natuur van Vlaanderen zijn de volgende projecten, plannen en handelingen nader onderzocht:

1. niet-gestuurde ontwikkeling huidige Zeeschelde: zeespiegelrijzing, ontwikkelingen in de scheepvaart (toename binnenscheepvaart, containeroverslag en overige goederenstromen);
2. ontwikkelingen in overige transport; weg- en spoorwegverkeer (infrastructurele uitbreiding in en rond Antwerpen, Liefkenshoekspoortunnel, toename verkeer, motortechnologie in auto's en vrachtwagens);
3. besliste natuurontwikkelingsprojecten
 - Hedwige-Prosperpolder (natuurontwikkelingsproject uit de Ontwikkelingsschets 2010), gedeelte Prosperpolder;
 - (natuur)projecten uit het geactualiseerde Sigmaplan;
 - Natuurprojecten Lippenbroek en Ontpoldering Heusden;
 - Natuurontwikkeling te Kruikeke-Bazel-Rupelmonde (Historisch Passief Linkerscheldeoever)
 - ontwikkeling van de haven van Antwerpen en voorziene natuurkernstructuren op de linker- en rechterscheldeoever (strategisch plan);
4. emissiebeleid (Kyoto, NEC-richtlijn, Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit, Kaderrichtlijn Water);
5. recreatieve ontwikkelingen.

Opgemerkt wordt dat in de Passende beoordeling voor het Vlaamse deel van het estuarium de cumulatieve effecten van de plannen en projecten met een positief gevolg voor de natuur *wel* zijn beoordeeld. Op dit aspect verschillen de Nederlandse en Vlaamse regels en gewoonten.

Voor wat betreft het effect van de stijging van de zeespiegel onder punt 1 dient opgemerkt te worden dat dit al verrekend is binnen de vastgestelde effecten voor de beschouwde projectalternatieven. Voor de andere aspecten wordt hieronder summier ingeschat in welke richting de verschillende mogelijk relevante ontwikkelingen zouden kunnen opgaan:

- op niveau van effecten de ecosystemen en de processen in de Schelde;
- op niveau van effecten naar soorten;
- op niveau van effecten naar habitats.

Ontwikkeling / project / plan	Effecten op systeemprocessen in estuarium	Effecten op soorten gevonden aan estuaria	Effecten op estuariene habitats
Ontwikkelingen scheepvaart	0	-, mogelijke extra verstoring vogels	0
Ontwikkelingen weg- en spoorwegverkeer	0, geen wezenlijke interactie met estuaria	0, geen wezenlijke interactie met estuaria	0, geen wezenlijke interactie met estuaria
Natuurontwikkelingsprojecten	+++ , bijkomende estuariene natuur : meer ruimte voor habitats met belangrijke systeembijdrage.	+++ , meer beschikbaar leefgebied voor soorten gebonden aan estuaria	+++ , bijkomende oppervlakten aan estuariene habitats.
Emissiebeleid	++ , reële kansen op verbetering zuurstof- en nutriëntenhuishouding	++ , meer kansen voor gevoelige soorten	+ , meer kansen voor kwalitatief betere ontwikkeling van habitats (vegetatie-ontwikkeling)
Recreatieve ontwikkelingen	0	-, recreatieve ontsluiting van bestaande en nieuwe natuurgebieden kan effect hebben op potentiële draagkracht	0

Tabel 9-31: *Inschatting van effecten van andere ontwikkelingen en projecten, relevant voor het invloedsgebied van het project van de verruiming van de vaargeul voor Vlaanderen.*

Uit de uitgebreide inventarisatie van de op stapel staande natuurprojecten (zie verder hoofdrapport Passende Beoordeling) blijkt dat in Vlaanderen de lijnen voor het op middellange en lange termijn bereiken van een gunstige staat van instandhouding zijn uitgezet en dat van een belangrijk deel de uitvoering al is gestart. Op basis van louter de natuurprojecten die nu reeds in uitvoering zijn gebracht of zich in ontwikkelingsfase bevinden, kan echter nog niet worden besloten dat er een overschot is op de gunstige staat van instandhouding waartegenover de langetermijneffecten van de verruiming als niet significant mogen worden beschouwd. In de vervolgfase van het Geactualiseerde Sigmapijn is het bereiken van de gunstige staat van instandhouding voor het Vlaamse deel van het Schelde-estuarium wel een centrale doelstelling.

9.7.2 Flora- en faunawet (Nederland)

Indien mitigerende maatregelen worden genomen om verstoring van zeehonden te voorkomen (zie hierna), zullen geen negatieve effecten op beschermde soorten in het Nederlandse deel van het studiegebied optreden. Het aanvragen van een ontheffing is daarmee dan niet nodig.

9.7.3 Vergelijking en beoordeling in milieueffectrapportagekader

	Westerschelde		Beneden-Zeeschelde
	Project-alternatief Nevengeul	Project-alternatief Plaatrand	
Natuur			
Diversiteit habitats	0	0	-
Diversiteit soorten	-	+	0
Ecologisch functioneren	0	0	-

Tabel 9-32: Overzicht van de effectbeoordeling natuur

Westerschelde

Door het storten op plaatranden neemt in het projectalternatief Plaatrand de oppervlakte van het gebied dat waardevol is voor vogels die op zoek zijn naar voedsel toe (225 hectare in 2015). Dit betekent een afname van de negatieve autonome ontwikkeling voor de betreffende soorten steltlopers. De diversiteit van soorten is bij het projectalternatief Plaatrand daarom positief beoordeeld. In het projectalternatief Nevengeul neemt de kans op visuele verstoring van rustende zeehonden langs de Zimmermangeul en op de platen van Valkenisse en Walsoorden toe. Het effect op diversiteit van soorten is daarom als negatief beoordeeld. Verder treden in de Westerschelde geen significante effecten op. Een negatief effect dat als *niet* significant is beoordeeld is het bedelven van bodemdieren door het storten in nevengeulen en op plaatranden. Dit geldt ook voor het zeer kleine effect van verstoring van baggerschepen op foeragerende vogels.

Beneden-Zeeschelde

In het brakke deel van de Beneden-Zeeschelde wordt door erosie (afslag) als gevolg van de verruiming lokaal een afname in de oppervlakten schorren en slikken verwacht: in de worst case op korte termijn maximaal 1 hectare en op de lange termijn in totaal 3 hectare schor en 1 hectare slik. De effecten zijn het grootst ter hoogte van het Galgenschoor. Ten noorden van dit schor is een zwaaizone voorzien. Aangezien voor het bereiken van een gunstige staat van instandhouding in de Zeeschelde een groot tekort aan slikken en schorren moet worden opgeheven, moet het voorspelde verlies, hoe klein ook, als significant negatief worden bestempeld. Dit resulteert in een beperkt negatieve beoordeling op de hoofdcriteria diversiteit habitats en ecologisch functioneren.

9.8 Mitigerende en compenserende maatregelen

Uit het effectenonderzoek zijn de volgende negatieve effecten naar voren gekomen:

- visuele verstoring van zeehonden in het oostelijk deel van de Westerschelde door baggerschepen tijdens storten van aanleg- en onderhoudsspecie (significant effect);
- bedelven bodemdieren Westerschelde door storten van aanleg- en onderhoudsspecie (niet significant effect);

-
- verstoring van vogels die op slikken en platen foerageren (zeer klein, niet significant effect);
 - afslag schorgebied in de Zeeschelde (3 hectare schor, 1 hectare slik) door toegenomen golfaanval als gevolg van verbrede vaargeul (significant effect).

In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op mogelijke mitigerende- en compenserende maatregelen om deze negatieve effecten te verminderen en/of uit te sluiten.

9.8.1 Mitigerende maatregelen

- Een negatief effect op zeehonden kan worden voorkomen door het betreffende stortvak (SN51) aan te passen zodanig dat de – met het oog op verstoring - kwetsbare delen van de nevengeul in relatie met de haul-out plekken langs de Zimmermangeul en op de Platen van Valkenisse en de Plaat van Walsoorden worden uitgesloten.
- Effecten als gevolg van het bedelven van bodemdieren kunnen in nevengeulen worden beperkt door niet te storten vanuit varende schepen. De specie wordt dan niet verspreid over een groot gebied. Bij plaatranden die door het storten van baggerspecie waardevol zijn geworden voor steltlopers kunnen de effecten als gevolg van bedelving worden beperkt door de frequentie van het onderhoud zo laag mogelijk te houden. Hierdoor wordt op deze locaties ook de verstoring (visueel, geluid) beperkt.
- Eventuele verstorende effecten van baggerschepen op foeragerende vogels kunnen worden voorkomen door tijdens het storten met de baggerschepen in de Westerschelde een afstand van tenminste 600 meter tot de slikken en platen aan te houden of door tijdens hoog water te storten als de vogels op de hoogwatervluchtplaatsen verblijven.
- Fasering van de aanlegbaggerwerken in de Beneden-Zeeschelde, te weten eerst verdiepen van de bestaande vaargeul, dan aanleg van de zwaaizone en tenslotte de verbreding van de vaargeul. Op deze wijze worden de negatieve effecten op slik- en schorarealen maximaal naar de toekomst verschoven.

9.8.2 Compenserende maatregelen

Als compenserende maatregelen voor de resterende negatieve effecten worden voorgesteld:

- De compensatie van negatieve effecten van de aanleg in de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van het Galgenschoor (verlies van 1 hectare slik en 3 hectare schor in het brakke deel) door de vervroegde aanleg van het natuurproject tussen Fort Filip en Noordkasteel. De maatregelen om estuariene natuur te herstellen ter hoogte van Fort Filip (maximaal 14 hectare te creëren door afgraving) en tussen Fort Filip en Noordkasteel (maximaal 20 hectare te creëren door afgraving) zijn de zoekgebieden die aanvulling gaan geven aan de te verwezenlijken compensatie. Dit natuurontwikkelingsvoorstel houdt verband met het Sigma project 35: dijkwerken tussen vestiging van Esso en Oosterweel over een lengte van 3500 meter.
- De realisatie van deze compensatie zal in samenhang lopen met het verbreden van de vaargeul in de Beneden-Zeeschelde inclusief de zwaaizone, omdat het optreden van de negatieve effecten samenhangen met het verbreden van de vaargeul (zie mitigatie).

Voor nadere details over dit project wordt verwezen naar het hoofdrapport Passende Beoordeling.

10 Overige aspecten

Behalve bodem, water en natuur bevat het beoordelingskader nog zes onderzoeksaspecten: ruimtegebruik en mobiliteit, lucht, geluid en trillingen, landschap, externe en nautische veiligheid en mens en gezondheid.

Per onderzoeksaspect is onderzocht welke effecten de verruiming heeft. En op welke manier negatieve milieueffecten kunnen worden tegengegaan.

10.1 Algemeen

Voor de overige onderzoeksaspecten uit het beoordelingskader is onderzocht wat de effecten van de verruiming zijn tijdens de aanleg en in de onderhoudsfase. De projectalternatieven zijn afgezet tegen de autonome ontwikkelingen in verschillende referentie jaren.

De overige onderzoeksaspecten

In dit hoofdstuk worden de overige onderzoeksaspecten uit het beoordelingskader besproken:

- Ruimtegebruik en mobiliteit
- Lucht
- Geluid en trillingen
- Landschap
- Externe en nautische veiligheid
- Mens - gezondheid

Voor deze onderzoeksaspecten is onderzocht wat de effecten van de verruiming zijn tijdens de aanlegwerkzaamheden en welke effecten er zijn tijdens de onderhoudsfase. De projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand werden vergeleken met de autonome ontwikkelingen in verschillende referentie jaren (2010, 2015 en 2030):

- De aanlegwerkzaamheden van de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand zijn op hun effecten beoordeeld door vergelijking met het nulalternatief (huidige toestand (2005) inclusief autonome ontwikkelingen) in 2010 (tijdens en onmiddellijk na aanleg).
- De onderhoudswerkzaamheden van de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand zijn op hun effecten beoordeeld door vergelijking met het nulalternatief in 2015 (korte termijn effecten).
- Voor het jaar 2030 wordt een kwalitatieve doorkijk gegeven op de milieueffecten (middellange termijn effecten).

Per onderzoeksaspect leest u in dit hoofdstuk de onderzoeksmethode met de beoordelingscriteria, bestaande toestand en autonome ontwikkeling, effecten, effectbeoordeling en mitigerende maatregelen.

Geen referentiealternatieven

De referentiealternatieven nulplus en projectmin zijn niet meegenomen in de effectbepaling van de overige aspecten. Het onderscheid tussen de effecten van de aangepaste stortstrategie voor onderhoudsbagger-specie (nulplusalternatief) en de effecten van alleen de verruiming (projectminalternatief) is alleen relevant voor bodem, water en natuur (zie hoofdstukken 7, 8 en 9) en niet voor de overige aspecten.

Berging op land

In Vlaanderen moet een deel van de baggerspecie geborgen worden op land. Het Doeldok komt in aanmerking om deze specie te bergen. Verder wordt een deel van het materiaal eventueel als secundaire bouwstof gebruikt voor ophogingen in de omgeving van het Doeldok. Deze berging op land is alleen relevant voor de onderzoeksaspecten landschap, ruimte en gezondheid (visuele beleving). Bij de overige onderzoeksaspecten in dit hoofdstuk wordt hier niet op ingegaan.

Meer lezen

- *Wilt u meer weten over de selectie van de projectalternatieven en de referentiealternatieven, leest u dan hoofdstuk 3 en 6 van dit milieueffectrapport.*
- *Meer informatie over de bagger- en stortzones, de toegepaste technieken en het aantal baggerscheepsbewegingen vindt u in het achtergronddocument *Baggeren en storten*.*
- *Het basisrapport *Overige aspecten* bevat de technische rapportage van de diverse deelonderzoeken. Hier kunnen meer technische details van het onderzoek worden teruggevonden.*
- *In het hoofdrapport *Actualisatie strategisch milieueffectenrapport* vindt u meer informatie over de indirecte effecten van het gebruik van de verruimde vaargeul, van scheepvaart op de rivier, van scheepvaart in de haven en van het achterlandverkeer.*

10.2 Ruimtegebruik en mobiliteit

Als de vaargeul verruimd wordt, kan dat eventueel gevolgen hebben voor de ruimtelijke inrichting van het gebied rond de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde. En mogelijk op de manier waarop mensen het gebied gebruiken, bijvoorbeeld voor recreatie of visserij. Daarom is onderzocht wat de effecten zijn van de aanleg en het onderhouden van de verruimde vaargeul en welke mitigerende maatregelen er genomen kunnen worden, indien nodig.

Belangrijke gevolgen van het gebruik van de verruimde vaargeul vertalen zich in de mobiliteitseffecten op de vaargeul in de havens en het achterland. De resultaten van de onderzochte mobiliteitseffecten werden beschreven in het basisrapport *Overige aspecten*. In het hoofdrapport *Actualisatie strategisch milieueffectenrapport* worden de effecten op mobiliteit beschreven en getoetst aan de mobiliteitscriteria.

10.2.1 Onderzoek

Voor dit onderzoeksaspect wordt gekeken naar mobiliteit en ruimtelijke aspecten. Binnen het estuarium zijn ook de transportfunctie en de functies recreatie en visserij van belang.

Daarom zijn de volgende onderzoeksparameters gebruikt:

Aspect Ruimtegebruik en mobiliteit		
Ruimtelijke aspecten	P24	Significante wijzigingen in bodem- en ruimtegebruik
	P25	Wijzigingen in de recreatieve attractiviteit
	P26	Impact op de visserijsector
	P26 - bis	Infrastructuur en mobiliteit op de vaarweg

Tabel 10-1: Aspect ruimtegebruik en mobiliteit³⁰

De verruiming en het onderhoud van de vaargeul heeft invloed op de activiteiten op de rivier en op de gebruikswaarde, de beeldwaarde en de toekomstwaarde binnen het studiegebied.

In het onderzoek is zo veel mogelijk rekening gehouden met de verwachte ontwikkelingen voor de rivier en de omgeving. Ook de mogelijke effecten op de visserijsector zijn onderzocht en kwalitatief beschreven. Daarnaast zijn de effecten van het storten op het land bekeken, omdat dit zorgt voor veranderingen in het bodemgebruik.

10.2.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Bodem- en ruimtegebruik

Het Schelde-gebied heeft een aantal karakteristieke ruimtelijke kenmerken: de dijken en de bewoning daarlangs en de grote havens en industrieterreinen. Daarnaast is het gebied in gebruik voor agrarische doeleinden, voor zand- en schelpenwinning en voor visserij en recreatie. Deze ruimtelijke aspecten bespreken we hieronder.

Dijken

Het grootste deel van de oevers van de Schelde bestaat uit door de mens aangelegde dijken, dicht langs de Schelde. In de toekomst zullen er op tal van plaatsen langs de Westerschelde dijkverbeteringen worden uitgevoerd. In Vlaanderen wordt het geactualiseerd Sigmaplan gerealiseerd, dat moet het Scheldebekken beschermen tegen hoogwaterstanden.

Bewoning

De bewoning langs de dijk is een aaneenrijging van kleinere, veelal langgerekte kernen. Op enkele plekken is de bebouwing geconcentreerd in grotere stedelijke kernen. De woonkernen en stedelijke

³⁰ De criteria bij het aspect mobiliteit worden getoetst bij de effecten van het gebruik van de vaargeul, die beschreven zijn in het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectrapport.

gebieden zullen blijven groeien. Dit komt onder meer door de stijgende demografische trend, die op korte en middellange termijn wordt verwacht.

Grote havens en industrieterreinen

De grote havens en industrieterreinen bij Vlissingen/Borssele, Terneuzen, Gent en Antwerpen is veel internationaal transport. De havens en industrieterreinen herbergen grote industriële complexen. Verspreid langs de Schelde liggen meer bedrijventerreinen: in Zeeland onder meer de Kanaalzone (Poel- en Gellinckpolder, Axelse Vlakte, Sluiskil Oost, Kanaaleiland, Oostelijke Kanaaloevers en Terneuzen West) en het Sloegebied. Dit zijn industrieterreinen van regionaal en nationaal belang. Op de Beneden-Zeeschelde is de Antwerpse haven met al zijn delen het belangrijkste industriecomplex. Eén van de belangrijkste in de wereld.

Verschillende autonome ontwikkelingen voor de havens en industrieterreinen worden voorzien:

- de verdere aanleg en ingebruikname van het Deurganckdok in de Antwerpse haven voor containeroverslag;
- optimalisatie van de haven van Zeebrugge;
- verdere ontwikkeling van de linkeroever van de Antwerpse haven;
- ontwikkeling in de Braakmanhaven / distributiecentrum;
- ontwikkeling in de kanaalzone;
- de aanleg van een containerterminal in de haven van Vlissingen (Westerschelde Container Terminal, WCT)³¹.

Agrarisch gebied

Naast de bebouwde kernen bestaat het studiegebied voornamelijk uit agrarisch gebied. Delen van het gebied zijn als landschappelijk waardevol aangeduid. In Vlaanderen gaat het in de nabije omgeving van de Schelde om akkerbouw, aangevuld met weiland. In de toekomst is te verwachten dat het concentreren van de glastuinbouw in de provincie Zeeland gevolgen zal hebben voor de bestaande open ruimte en agrarische structuur.

Zand- en schelpenwinning

In de Westerschelde vindt delfstoffenwinning plaats in de vorm van zandwinning en schelpenwinning.

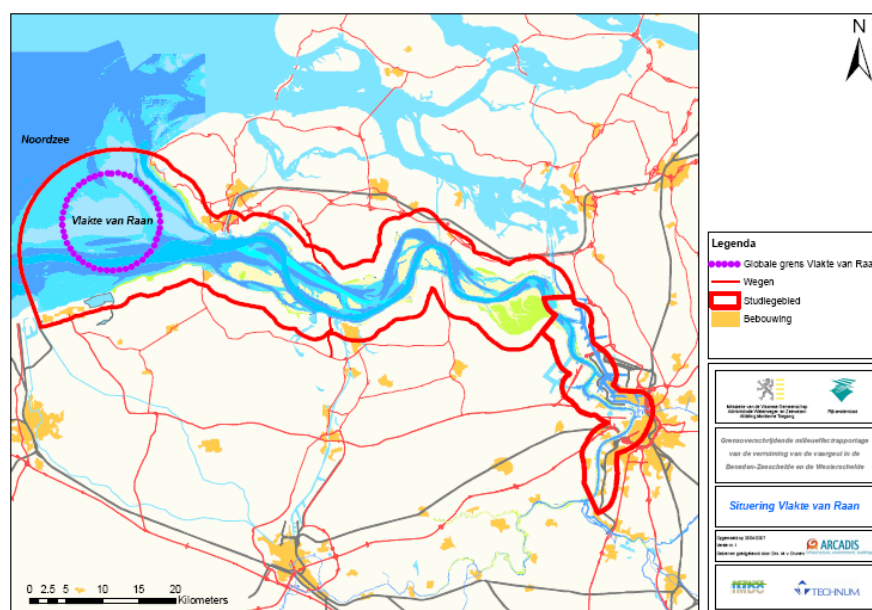
De zandwinning is beschreven in de nota 'Zand in de hand' (Heijst et al., 2005), waarin het beleid voor 2001 tot 2011 is vastgelegd. Per jaar wordt 2,6 miljoen m³ zand gewonnen, verdeeld in 2 miljoen m³ voor de handel, en voor zowel de Vlaamse als de Nederlandse overheid 0,3 miljoen m³. Minimaal 75 procent van het zand wordt ten oosten van de Overloop van Hansweert gewonnen. De schelpenwinning is vastgelegd in de Landelijke Beleidsnota Schelpenwinning (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998), waarin opgenomen is dat in de Westerschelde tot aan 2010 jaarlijks 10.000 m³ mag worden gewonnen.

³¹ Gezien het besluit dat nog genomen moet worden omtrent dit project, wordt het niet mee opgenomen in de autonome ontwikkeling. Wel zal de invloed hiervan op de effecten van de verruiming van de vaargeul meegenomen worden in het MER als afzonderlijke variant.

Op dit moment wordt een kritische tussentijdse analyse uitgevoerd van het huidige zandwinningsbeleid. Dit zou kunnen resulteren in afbouw van de zandwinning. Een besluit daarover is nog niet genomen.

Visserij

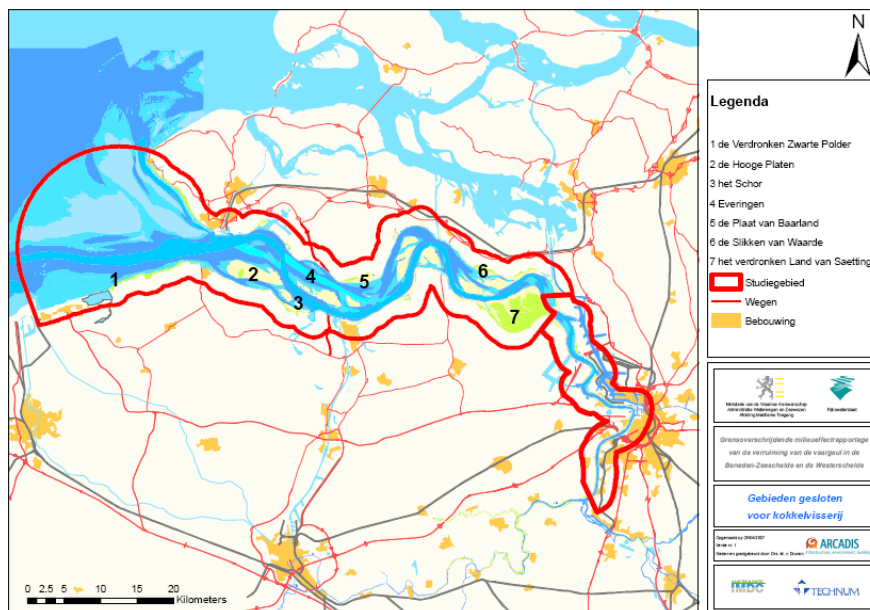
In het project- en effectgebied is de visserij actief. De Westerschelde heeft een belangrijke kraamkamerfunctie voor het opgroeien van jonge vis (tong, en in mindere mate schol). Daarnaast omvat de Westerschelde en het kustgebied nabij de monding een aantal visgronden voor de vangst van kokkels en vis (kabeljauw, schol en tong en in mindere mate sprot, paling en harders). Deze visserij speelt zich hoofdzakelijk af in het westelijke deel van de Westerschelde en in het mondingsgebied. Voor de commerciële visserij is de Vlakte van de Raan (voor Cadzand) van belang. Het betreft dan vooral tong en schar (periode september-november). De Vlakte van de Raan is ook een belangrijk paaigebied voor haring, kabeljauw, schol, tong en schar.



Figuur 10-1: Situering Vlakte van de Raan

Over het algemeen vindt op de Westerschelde relatief weinig beroepsvisserij plaats. De vissersschepen rond de Westerschelde zijn kleiner dan die op de Noordzee, de gemiddelde bezetting is twee personen. De belangrijkste vissershavens zijn Vlissingen en Breskens. De visvangst is ook veel kleinschaliger in vergelijking met de vroegere riviervisserij.

Voor de mosselvisserij en de sleepnetvisserij geldt vooralsnog geen visverbod in de Westerschelde. Voor de kokkelvisserij worden maximaal elf vergunningen verleend. Normaliter wordt de mechanische kokkelvisserij echter met minder vaartuigen uitgeoefend. Verder worden – uit voorzorg – zeven gebieden in de Westerschelde voor de visserij gesloten om een deel van het kokkelbestand te reserveren als voedselbron voor vogels. Mosselzaadvisserij op de droogvallende platen kwam in het verleden niet voor.



Figuur 10-2: Gebieden gesloten voor kokkelvisserij

Vrijwel de gehele kustlijn van de Westerschelde wordt 'bevestigd' met vaste vistuigen. Naar mate men verder naar zee gaat, neemt de intensiteit toe. De vaste vistuigenvisserij vindt nauwelijks met vaartuigen plaats, maar vrijwel uitsluitend vanaf de oever. Behalve de ankerkuilvisserij, die in de diepe stroomgeulen plaatsvindt (van Doel tot de Westerscheldemonding).

Voor de sportvisserij (met andere tuigen dan de hengel) is er een zogenaamde recreatieve vergunning verleend aan circa 700 vergunninghouders. Hun doelsoorten zijn: paling (en een enkele platvis).

Recreatie

Hoewel het Schelde-estuarium geen uitgesproken toeristisch imago heeft, worden in het gebied toch heel wat recreatieve activiteiten ontplooid, zoals het strandtoerisme, de recreatievaart, het wandelen en fietsen. Langs de Westerschelde en de Zeeschelde zijn er heel wat mogelijkheden om te wandelen en te fietsen. Veel paden aan de waterkant bieden uitzicht over het water en zijn vrij toegankelijk. Sommige gedeelten zijn in het broedseizoen wel afgesloten voor alle verkeer.

In het mondingsgebied zijn enkele grote stranden (onder anderen Breskens en Vlissingen) die gebruikt worden voor toerisme. De kustlijn wordt door middel van zandsuppleties gehandhaafd. Daarnaast vindt beperkt dijk- en oeverrecreatie plaats.

Hoewel recreatievaart niet gestimuleerd wordt op de Westerschelde, is het niet verboden. De hoofdvaargeulen van de Westerschelde zijn wel verboden voor waterskiërs en waterscooters. Ook de platen, slikken en schorren zijn verboden terrein. Er zijn geen speciale snelvaartgebieden in de Westerschelde. De maximale snelheid is 20 kilometer per uur.

Verder zijn er ook verschillende veerdiensten in het projectgebied. In Vlaanderen op de Zeeschelde gaat het onder meer om de veren van Schellebelle, Appels – Berlare, Baasrode – Moerzeke, Mariekerke – Moerzeke, St. Amands – Moerzeke, Driegoten – Weert en Doel – Lillo. In Nederland op de Westerschelde gaat het om veerdiensten tussen Vlissingen – Breskens, Hoedekenskerke – Terneuzen en Hansweert – Perkpolder.

Recreatief gebruik en medegebruik zullen in het gehele estuarium blijven groeien. Het aantal mensen dat het gebied bezoekt zal toenemen.

- In Antwerpen bestaan bijvoorbeeld plannen voor een uitbreiding op korte termijn van de jachthaven op de Rechteroever tot 1.000 ligplaatsen (Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2001). Ook op de Westerschelde verdere jachthavenontwikkeling gepland zoals bij Perkpolder.
- Verder zijn er "(...) plannen om onder Bath een recreatief streekpunt te ontwikkelen (harde recreatie zoals golf, schietbaan, cross, ...)" (Liekens, et al, 2004).
- Daarnaast is er ook sprake van de Waterdunen. Zo heet het plan voor aanleg van 300 hectare natuur en recreatienatuur in West- Zeeuws- Vlaanderen.

Infrastructuur en mobiliteit

Voor de huidige situatie en autonome ontwikkelingen op het gebied van infrastructuur en mobiliteit kijken we naar vervoersmogelijkheden per spoor, auto en water en de ligging van leidingen.

Spoor

Er zijn diverse belangrijke spoorweglijnen die voornamelijk van west naar oost lopen in Vlaanderen en Zeeland en in veel gevallen zowel voor reizigersvervoer als goederenvervoer worden ingezet.

Concreet zijn de volgende autonome ontwikkelingen in de toekomst voorzien:

- ingebruikname van de Liefkenshoekspoortunnel;
- ingebruikname van de spoorweg Vlissingen – Sloelijn.

Auto

De autosnelwegen, die ook in belangrijke mate oost-west georiënteerd zijn, vormen het belangrijkste deel van het functioneel wegennet dat grote centra en havens met elkaar verbindt.

Tussen Gent en Antwerpen ontsluit bijvoorbeeld de E17 de Antwerpse haven in westelijke en zuidwestelijke richting. Een parallelle ontsluiting in westelijke richting wordt gevormd door de E34/N49. E34 en E313/314 verzorgen de aansluiting in oostelijke richting. Daarnaast kent Antwerpen ook een noordelijke verbinding met Bergen op Zoom (A12) en Breda (E19) Vanuit Bergen op Zoom verbindt de A58 dit centrum met Goes, Middelburg en Vlissingen. De haven van Vlissingen en de Westerscheldetunnel sluiten aan op de A58 via de N62 (Sloeweg).

Het Schelde-estuarium wordt op drie plaatsen ondertunneld door de hoofdwegen: door de Kennedytunnel ter hoogte van Antwerpen, de Liefkenshoek tunnel in het Antwerpse havengebied en de Westerscheldetunnel ter hoogte van Terneuzen. De Oosterweelverbinding met een tunnel onder de Schelde ter hoogte van Antwerpen zit in de autonome ontwikkeling.

Water

De Westerschelde is onmisbaar als toegang naar de havens van Antwerpen, Vlissingen, Terneuzen en Gent.

In 2005 zijn er in totaal 34.602 scheepsbewegingen van maritieme goederenschepen vastgesteld, waarvan 27.984 door niet-containerschepen en 6.618 door containerschepen. Daarnaast zijn er in 2005 ook nog 33.707 scheepsbewegingen door binnenvaartschepen op te merken op de Westerschelde. Daarvan zijn 33.321 bewegingen door niet-containerschepen en 386 door containerschepen.

Er zijn in Zeeland ook enkele belangrijke kanalen. Het Schelde-Rijnkanaal loopt vlak langs de grens met Noord-Brabant en is de directe verbinding voor de binnenscheepvaart tussen Antwerpen en Rotterdam. Langs de westzijde van het Schelde-Rijnkanaal bevindt zich het Bathse Spuikanaal. Dit kanaal kent geen scheepvaart. In Zeeland ligt er ook nog het kanaal door Zuid-Beveland, grofweg van Hansweert tot aan Wemeldinge. Tenslotte bevindt zich in Zeeland nog het Kanaal door Walcheren – van Vlissingen over Middelburg tot Veere. Het wordt hoofdzakelijk voor recreatiedoeleinden gebruikt.

Langs Vlaamse zijde zijn er ook nog een aantal waterwegen op te merken. Ten eerste is er de Zeeschelde. Een andere belangrijke waterweg in het Vlaamse gedeelte van het studiegebied is het kanaal Gent-Terneuzen. Verder kan men vanuit Antwerpen ook langs het Albertkanaal of het Zeekanaal Brussel-Schelde het achterland bereiken.

Leidingen

In het projectgebied lopen verschillende nutsleidingen waarmee rekening gehouden moet worden in het kader van de bagger- en stortwerkzaamheden.

10.2.3 Effecten van de aanleg

Bodem- en ruimtegebruik

Er treden niet meteen significante wijzigingen op in bodem- en ruimtegebruik, omdat de activiteiten van de aanlegwerkzaamheden zich niet afspelen op de oever, maar in de rivier.

Berging op het land

In de aanlegfase wordt het bergen van baggerspecie aan land alleen overwogen in het havengebied op de linkeroever. Dat geldt zowel voor het projectalternatief Nevengeul als het projectalternatief Plaatrand. Het gaat daarbij om een volume van 2 miljoen m³. Het bergen aan land zal gebeuren in de vorm van ophoging op het deels gedempte Doeldok en eventueel secundaire bouwstof voor ophogingen in de omgeving van het Doeldok. Dit zijn voor havenactiviteiten bestemde zones waardoor het ruimtegebruik niet echt wijzigt. Wel heeft de opvulling van het Doeldok tot gevolg dat er minder capaciteit overblijft voor toekomstige bergingen van havenbaggerslib.

Zand- en schelpenwinning

Voor de zand- en schelpenwinning die plaatsvindt in de Westerschelde is er niet meteen een significant negatief effect te onderkennen. Door de aanleg van een diepere en bredere vaargeul op de Schelde zal er zelfs een toename ontstaan in de beschikbare delfstoffen. Voor de winninglocaties wordt al flexibel ingespeeld op veranderende morfologische situaties. Verandering van locaties door het aanleggen van de verruimde vaargeul hoeft daarbij dan ook geen knelpunt te zijn.

Recreatie

Er treedt ten gevolge van de aanlegwerkzaamheden geen wijziging op inzake de recreatieve attractiviteit in het gebied. Er is geen bijkomend effect op locaties voor recreatie tijdens de aanlegfase ten opzichte van de huidige situatie. De bagger- en stortlocaties bevinden zich ook niet in de nabije omgeving van de belangrijkste recreatiestranden. Ook op dat gebied is dus geen hinder te verwachten. Ook de ruimte achter de boeienlijn die voor zeilschepen en binnenvaart gebruikt wordt, wordt niet significant door de stortactiviteiten beïnvloed.

Visserij

De belangrijkste locatie voor de visserij – dit is de Vlakte van de Raan – wordt bij geen van beide projectalternatieven beïnvloed. Ook voor kokkelvisserij is er geen significant effect te verwachten. Het storten heeft geen significant effect op het kokkelbestand (zie ook hoofdstuk 9), ook niet als er op plaatranden gestort wordt. De frequentie van de stortactiviteit is ook niet zo hoog dat de visserijactiviteit op zich gehinderd wordt op de locaties waar de kokkel zich bevindt.

Daarnaast is er geen invloed op de oevers, waar vanaf gevist wordt met vaste vistuigen en door sportvissers. Ook de extra baggeractiviteit en bijhorende scheepvaart hebben niet meteen een effect op de vissersboten en hun activiteiten. Er is namelijk geen significante toename van scheepvaartbewegingen in het studiegebied tijdens de aanlegfase.

Infrastructuur en mobiliteit

Vanuit mobiliteit is er geen onderscheid tussen de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand in de aanlegfase. Bij het baggeren vaart het schip gewoon. De technieken die toegepast worden in het storten zijn verschillend in tijdsduur. Een baggerschip blijft bij aansluiting op een sproeiponton maximaal een uur stilliggen op één locatie; bij storten met kleppen is dit zelfs veel korter. Hierdoor is er geen significante invloed op de scheepvaart.

Er is geen sprake van een significante daling van de capaciteit van de vaarweg tijdens de aanlegfase. De baggerschepen hebben maar een beperkt aandeel in het totaal aantal vaarbewegingen in het studiegebied. Bovendien blijft ook het absolute aantal vaarbewegingen met baggerschepen nog steeds beperkt. Er komen namelijk per dag maar 4 à 5 bijkomende vaarbewegingen bij. Dit betekent in de praktijk 1 à 2 schepen extra per dag op de Schelde, een uiterst beperkte toename. Er zijn geen effecten op de bereikbaarheid op het land.

In de aanlegfase is er geen sprake van een effect van de verruiming op het achterlandtransport. Dit komt omdat er tijdens de aanlegfase nog geen veranderingen zijn in de toegankelijkheid van de Schelde voor schepen.

Leidingen

Verschillende bagger- en stortlocaties, met name in het projectalternatief Plaatrand liggen op plaatsen waar nutsleidingen zijn getrokken. Ook de Westerscheldetunnel loopt door een baggerzone heen. Meer bepaald gaat het om de baggerlocaties Pas van Terneuzen, Gat van Ossenisse en Overloop van Hansweert Afwaarts.

Bij het projectalternatief Nevengeul gaat het over Pas van Terneuzen, Gat van Ossenisse en Overloop van Hansweert Afwaarts. Voor de stortzones gaat het om Rug van Baarland. De betrokken stortlocatie is SN31 bij het projectalternatief Nevengeul (zie bijlage 10 voor deze locatie op kaart). Bij

dit projectalternatief loopt ook de Westerscheldetunnel door een stortlocatie heen. De invloed van het storten op nutsleidingen wordt nader onderzocht.

10.2.4 Effecten van het onderhoud

Bodem- en ruimtegebruik

Er treden geen belangrijke wijzigingen op in bodem- en ruimtegebruik ten opzichte van het nulalternatief in 2015. Dit komt omdat de onderhoudsactiviteiten zich niet afspelen op de oever, maar in de rivier. Wel zal de ontwikkeling van industriële activiteiten in het Antwerpse havengebied toenemen, met eventueel ook extra ruimtebeslag in het Antwerps havengebied tot gevolg. Dat is echter geen rechtstreeks gevolg van de bagger- en of stortactiviteiten.

Zand- en schelpenwinning

Voor de zand- en schelpenwinning zijn er geen significante effecten ten opzichte van het nulalternatief. Er zal 300.000 m³ zand meer gestort worden in Schaar van Ouden Doel dan in het nulplusalternatief, wat de productiecapaciteit voor de zandwinning die daar plaatsvindt licht opdrijft.

Recreatie

Er treedt geen wijziging op in de recreatieve attractiviteit in het gebied ten opzichte van het nulalternatief 2015. De bagger- en stortlocaties bevinden zich ook niet in de nabije omgeving van de belangrijkste recreatiestranden.

Visserij

De visserij – met name de Vlakte van de Raan – wordt net zoals in de aanlegfase niet beïnvloed, bij geen van beide projectalternatieven. Op de kokkelvisserij zijn de effecten vergelijkbaar als deze in de aanlegfase van het project. Daarnaast is er eveneens geen invloed op de oevers, vanwaar er gevestigd wordt met vaste vistuigen en door sportvissers.

Toekomstige invloed op de zandwinning en visserij, en in het bijzonder de kokkelvisserij, is mede afhankelijk van de ontwikkelingen in deze sector op het estuarium op langere termijn. Bij het wijzigen van de stortstrategie in het flexibel storten is het evenwel aangewezen de afstand met recreatieve stranden te bewaren en de belangrijkste visserijplaatsen te ontzien voor stortactiviteiten.

Infrastructuur en mobiliteit

De onderhoudsbagger- en stortactiviteiten op de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde beïnvloeden de zeescheepvaart op de rivier niet significant. De wijzigingen in aantallen trips en ingezette baggerschepen is zeer klein zowel bij projectalternatief Nevengeul als bij projectalternatief Plaatrand. Daarnaast zijn deze baggerschepen ook erg beweeglijk en flexibel.

Invloed op de mobiliteit is gezien het beperkt aantal ingezette baggerschepen en de beperkte tijd nodig voor baggeren en storten op de rivier verwaarloosbaar. De berging op land gebeurt in het havengebied en via het water.

Leidingen

In het projectalternatief Plaatrand in 2015 is er interferentie van bagger- en stortactiviteiten met de ligging van bepaalde nutsleidingen en de Westerschelde. Meer bepaald gaat het om de baggerlocaties Pas van Terneuzen, Gat van Ossenisse en Overloop van Hansweert Afwaarts. Voor

de stortzones gaat het om het stortvak Rug van Baarland, SN31, SH41, SN41 en SH71. Zie bijlage 10 voor deze locaties op kaart en basisrapport Morfologie en achtergronddocument Baggeren en storten voor meer informatie over de bagger- en stortlocaties. In het projectalternatief Nevengeul in 2015 is er interferentie op de baggerlocaties Pas van Terneuzen, Gat van Ossensisse en Overloop van Hansweert Afwaarts. Voor de stortzones bij projectalternatief Nevengeul gaat het om het stortvakken SN31, SH41, SN41 en SH71.

Doorkijk 2030

Bij een doorkijk naar 2030 zijn de effecten vergelijkbaar met deze in 2015. Er treden eveneens geen belangrijke wijzigingen op in bodem- en ruimtegebruik en recreatieve attractiviteit op ten opzichte van het nulalternatief 2030, ook weer gezien het feit dat de onderhoudsactiviteiten zich niet afspelen op de oever, maar wel in de rivier.

10.2.5 Conclusies

Als algemene conclusie kan gesteld worden dat de gevolgen van de bagger- en stortactiviteiten op het ruimtegebruik in het estuarium een verwaarloosbaar effect hebben.

Dit komt omdat de aanlegfase van een vergelijkbare omvang is als het huidige onderhoudsprogramma. Het toekomstige onderhoudsprogramma zal wel omvangrijker zijn, maar in vergelijking met de andere activiteiten op het estuarium (scheepvaart, recreatievaart, visserij enzovoort) is de toename van activiteiten slechts marginaal. De directe invloed van de bagger- en stortactiviteiten op ruimtegebruik is wel zichtbaar bij de berging van specie op land in de Antwerpse haven.

De bagger- en stortactiviteiten hebben geen noemenswaardig effect op de mobiliteit.

Ruimtegebruik en mobiliteit		Westerschelde			Beneden-Zeeschelde	
		Projectalternatieven		Nulalternatief	Beide projectalternatieven	Nulalternatief
		Nevengeul	Plaatrand			
Ruimtelijke aspecten	Significante wijzigingen in bodem- en ruimtegebruik	0	0	0	0	0
	Wijzigingen in de recreatieve attractiviteit	0	0	0	0	0
	Impact op de visserijsector	0	0	0	0	0
	Infrastructuur en mobiliteit op de vaarweg	0	0	0	0	0

Tabel 10-2: Algemene beoordeling van de effecten op ruimtegebruik en mobiliteit³²

³² De gebruikte symbolen hebben de volgende betekenis:

- Significant effect, groot van omvang, negatief
- Significant effect, beperkt van omvang, negatief
- 0 Geen significant effect
- + Significant effect, beperkt van omvang, positief
- ++ Significant effect, groot van omvang, positief

10.2.6 Mitigerende maatregelen

Niet (of weinig) storten op land

Om de eventuele zichtbare effecten op land als gevolg van de stortactiviteiten zoveel mogelijk te vermijden is een mitigerende maatregel: zo weinig mogelijk op land storten, en maximaal mogelijk alleen in het Doeldok zelf de uitgebaggerde specie storten.

Niet storten in paaigebieden en in paaitijd

Door niet te storten in paaigebieden of tijdens het paaiseizoen, wordt de kraamkamerfunctie van bepaalde zones in de Westerschelde niet verstoord. Ook treden er op deze manier zeker geen negatieve effecten op voor de visserijsector ten gevolge van de verruimingswerkzaamheden.

Snelle manier van storten: kleppen

Om het scheepvaartverkeer in de Westerschelde zo weinig mogelijk te hinderen met bagger- en stortwerkzaamheden, kan gekozen worden voor de snelste manier van storten: het kleppen. In de Beneden-Zeeschelde zal enkel geklept worden.

Hergebruik van bagger voor recreatie

Het – waar mogelijk – hergebruiken van het gebaggerde materiaal voor recreatieve ontwikkelingen (zoals de aanleg van recreatieve stranden). Normaal gezien laat de kwaliteit van het zand in de Westerschelde dit hergebruik toe. In de Zeeschelde is dit niet gegarandeerd (wegens de slibkwaliteit).

Aandachtspunt: onderzoek naar impact op kabels en leidingen

Vooraleer er baggervergunningen worden verleend, is nader onderzoek nodig naar de impact van de baggerwerken op de locaties die samenvallen met kabels en leidingen. Meer bepaald gaat het om de baggerlocaties Pas van Terneuzen, Gat van Ossenisse en Overloop van Hansweert Afwaarts bij het projectalternatief Plastrand. Bij het projectalternatief Nevengeul gaat het over Pas van Terneuzen, Gat van Ossenisse en Overloop van Hansweert Afwaarts.

Meer lezen

In het strategisch milieueffectenrapport en de Actualisatie van het strategisch milieueffectenrapport leest u meer over:

- *de gevolgen van de verruiming op de scheepvaart op de rivier*
- *de afwikkeling van het verkeer voorbij de haven van Antwerpen*
- *de mobiliteit vanuit havens in het gebied en naar het achterland.*

10.3 Lucht

Wat zijn de effecten van het aanleggen en onderhouden van de verruimde vaargeul voor de luchtkwaliteit? Om dat na te gaan, is gekeken naar de concentratie van een aantal stoffen in de lucht nu én na de verruiming.

10.3.1 Onderzoek

De luchtkwaliteit in een gebied is gerelateerd aan emissies door activiteiten in combinatie met de al aanwezige achtergrondconcentraties. Hierdoor worden de concentraties (immissies) bepaald.

Aspect Lucht		
Concentraties fijn stof	P29	immissies PM ₁₀
Concentraties verzurende polluenten	P30	immissies NO _x / SO ₂
Concentraties overige stoffen	P31-32	Broeikasgassen en niet-broeikasgassen

Tabel 10-3: Aspect Lucht

Aan de luchtkwaliteit zijn middels Europese regelgeving de volgende eisen gesteld:

Stof	Type norm	Waarde	Geldig vanaf	Overschrijding
NO ₂	Jaargemiddelde	40 µg/m ³	2010	Niet toegestaan
NO ₂	Uurgemiddelde	200 µg/m ³	2010	18 x per jaar toegestaan
PM ₁₀	Jaargemiddelde	40 µg/m ³	2005	Niet toegestaan
PM ₁₀	24-uurgemiddelde	50 µg/m ³	2005	35 x per jaar toegestaan
SO ₂	jaargemiddeld	20 µg/m ³	2001	Niet toegestaan
SO ₂	uurgemiddelde	350 µg/m ³	2005	24 x per kalenderjaar toegestaan

Tabel 10-4: Grenswaarden NO₂ en PM₁₀ en SO₂

Andere stoffen – overige emissies

Ook voor andere stoffen gelden normen. Namelijk voor lood, benzeen, koolstofmonoxide en ozon. Gezien de achtergrondconcentraties van deze stoffen zullen ze niet leiden tot overschrijdingen.

Concentratieberekeningen

Om de luchtkwaliteit te bepalen in de huidige situatie en in de toekomstige situatie, wordt er gebruik gemaakt van concentratieberekeningen. Zo tonen we aan in hoeverre de grenswaarden voor luchtkwaliteit worden overschreden. En als er sprake is van een overschrijding: in hoeverre er sprake is van een verslechtering. Als er verslechtering optreedt, worden er in paragraaf 10.3.6 mitigerende maatregelen aangedragen die het effect wegnemen.

Rekenmodellen

De luchtkwaliteitsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma KEMA STACKS+. Dit programma is gebaseerd op het zogenaamde Nieuwe Nationale Model, dat volledig voldoet aan de in Nederland gestelde eisen aan rekenmodellen volgens het Meet- en Rekenvoorschrift luchtkwaliteit.

Op verschillende dwarsprofielen van de vaargeul en de haven van Antwerpen zijn berekeningen uitgevoerd voor de luchtkwaliteit. Daarvoor worden in het rekenmodel virtuele ontvangerpunten gecreëerd, die loodrecht op de vaargeul staan. Voor elke situatie met een relevant onderscheidbare vaarintensiteit wordt een dwarsprofiel doorgerekend³³.

Voor de beoordeling van de luchtkwaliteit moet op een zekere afstand van de bron worden getoetst. Zodat niet de bron zelf maar de buitenlucht wordt beoordeeld. Doorgaans is de rand van de vaargeul het meest kritische toetspunt gebleken (want deze heeft de kortste afstand tot de bron). Door op deze korte afstand te toetsen waarborgen we de normen voor luchtkwaliteit in het omliggende gebied. In de Antwerpse haven wordt op de rand van de wal getoetst³⁴.

Achtergrondconcentraties

Om de effecten nauwkeurig te bepalen, moet rekening gehouden worden met de achtergrondconcentraties voor PM₁₀, NO₂, SO₂, en O₃. Dat zijn de concentraties die aanwezig zijn, los van de aanleg- en onderhoudsactiviteiten, en tengevolge van andere activiteiten in het gebied (industrie, landbouw, woningverwarming, transport enzovoort).

Omdat voor Nederland gebruik gemaakt moet worden van de meest recente achtergrondwaarden is er wel een verschil qua jaar tussen de Nederlandse en de Vlaamse achtergrondwaarden.

- Voor Nederland werden de meest recente prognoses gebruikt van de Generieke Concentraties Nederland (GCN) (2006), zoals vrijgegeven door de VROM (mei 2007), met een resolutie van 1x1 kilometer. Boven de Schelde geeft de GCN geen achtergrondconcentratie, daarom zijn de gemiddelde van de dichtstbijzijnde oevers gebruikt.
- Voor België werd gerekend met de meest recente (2005) achtergrondwaarden vanuit BelEuros . Het gaat om achtergrondwaarden met een resolutie van 1x1 kilometer die niet voor de bevolkingsdichtheid zijn gecorrigeerd.

In de achtergrondconcentraties voor respectievelijk Vlaanderen en Nederland zijn de emissies van lokale bronnen verdisconteerd. Echter, op de grens tussen Vlaanderen en Nederland treden in de praktijk discontinuïteiten op van de achtergrondconcentraties. Dit is inherent aan de wijze waarop de achtergrondconcentraties tot stand komen, waarbij vanuit 5 bij 5 kilometer vakken *binnen* de respectievelijke landen wordt geïnterpoleerd naar 1 bij 1 kilometer vakken. *Tussen* de landen wordt momenteel niet geïnterpoleerd doordat de modellen niet aan elkaar gekoppeld zijn. Verder worden er in de Nederlandse situatie geen rekening gehouden met Belgische bronnen en andersom. Dit wordt in de praktijk ondervangen doordat achtergrondconcentraties een product zijn van berekeningen en meten.

Echter daar waar er dicht bij de grens veel bronnen aanwezig zijn zullen de discontinuïteiten als gevolg van het niet interpoleren *tussen* beide landen des te groter zijn. Dat is ook het geval voor de achtergrondconcentraties voor PM₁₀ en NO₂ op de grensovergang ter hoogte van de Schelde. De bronnen uit de haven van Antwerpen zijn niet opgenomen in de Nederlandse GCN, en anderzijds houdt de Belgische achtergrondconcentratie bij interpolatie geen rekening met de lagere concentraties in Zeeland (Nederland). De werkelijk achtergrondconcentraties op de grensovergang

³³ De start- en de eindpunten van dwarsprofielen zijn gegenereerd op locaties waar het aantal vaarbewegingen relevant toe- of afneemt als gevolg van kruising met andere relevante vaarroutes.

³⁴ De gekozen beoordelingsschaal is gekozen op basis van de wettelijke normen. Daarbij is er vanuit gegaan dat beperkte verslechtingen onder de norm geen effect hebben.

zullen dus het midden houden van de gevonden waarden. Echter voor een wettelijke toetsing van de resultaten dient in respectievelijk Nederland en België te worden vastgehouden aan de daar geldende systematiek. De discontinuïteit is dus inherent aan de (voorgescreven) systematieken.

Referentiemomenten

De berekeningen zijn uitgevoerd voor twee situaties:

- Huidige situatie (2005);
- Baggerwerkzaamheden tijdens de aanlegfase (2008).

De projectalternatieven zijn alleen onderscheidend voor de Westerschelde. Daar liggen de achtergrondconcentraties echter zo ver onder de grenswaarde dat voor de minder intensieve onderhoudsfase overschrijdingen zijn uitgesloten. Door de verdere autonome daling van de achtergrondconcentraties in de toekomst zijn ook berekeningen na 2008 voor de aanleg of onderhoud overbodig.

Doorgerekende locaties

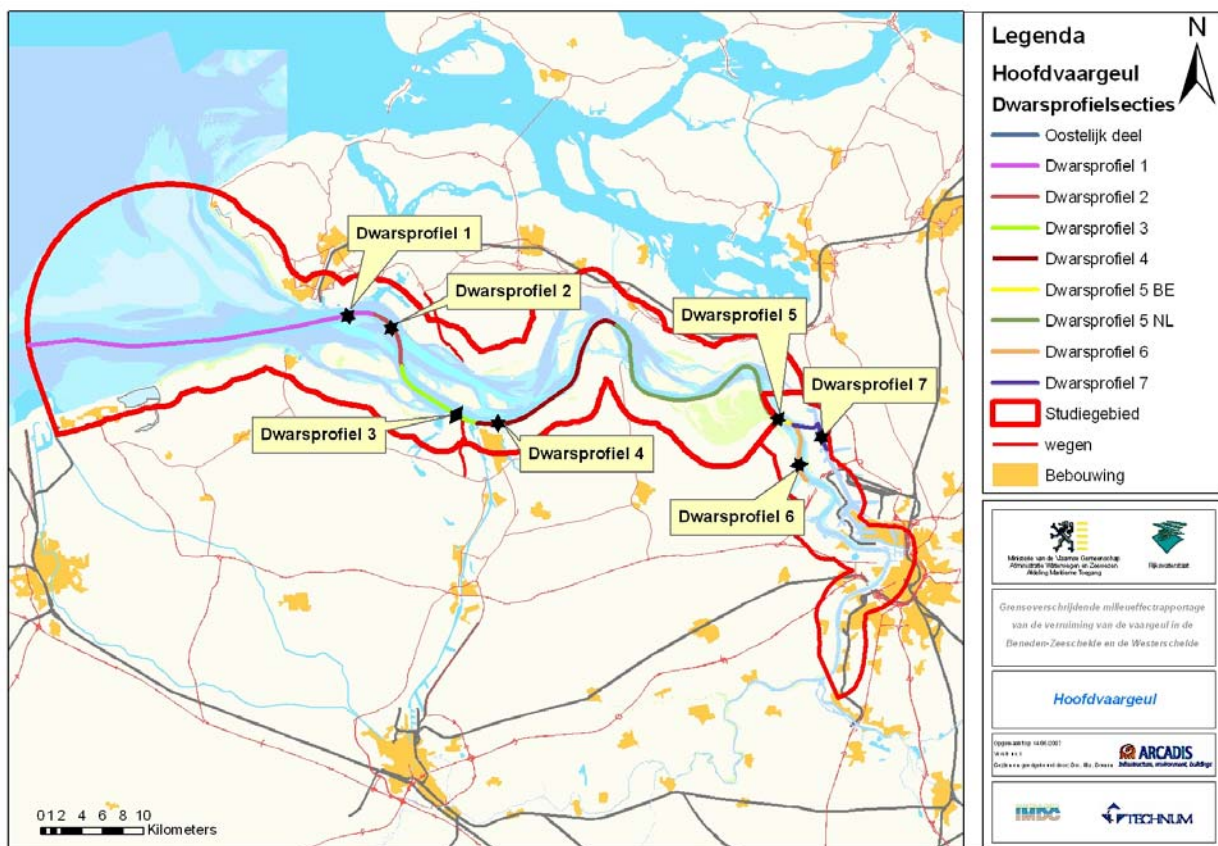
Bij de effectbepaling is het van belang welke bijdrage het baggeren en storten (cyclus) kan leveren boven op de aanwezige concentratie van scheepvaart en achtergrondconcentraties. Door de diversiteit aan locaties, technieken enzovoort is er voor gekozen slechts een beperkt aantal berekeningen te doen op die locaties waar de hoogste concentraties te verwachten zijn op basis van intensiteit van activiteiten en achtergrondconcentraties. Voor de intensiteit is daarbij niet alleen de omvang van belang (het aantal m³ per jaar), maar tevens in hoeverre de werkzaamheden zich op één locatie concentreren.

Om het effect van het baggeren in de aanlegfase op de Westerschelde te analyseren, werd baggeren ter hoogte van dwarsprofiel 5 (drempel van Frederik) doorgerekend voor 2008. Deze locatie is gekozen omdat hier de hoogste achtergrondconcentratie en baggerintensiteit wordt vastgesteld. Voor baggeren en storten is dit dus de worst case.

Ook voor Vlaanderen is een selectie gemaakt van die locaties waar veel activiteit wordt verwacht, met mogelijke effecten voor de lucht. Daar zijn doorgerekend:

- Dwarsprofiel 5_BE (DP 5): op de grens België – Nederland;
- Dwarsprofiel 6 (DP 6): ter hoogte van het Deurganckdok;
- Dwarsprofiel 7 (DP 7): na de Zandvliet sluis.

DP 7 is niet meegenomen in de aanlegfase omdat hier geen relevante effecten zullen optreden. DP7 is wel doorgerekend voor secundair effect van meer en grotere schepen en in de huidige situatie.



Figuur 10-3: Ligging dwarsprofielen

Conservatieve aannames

Om de onzekerheden die bij de modelberekeningen optreden te kunnen opvangen (zodat de zekerheid groot is dat de werkelijke waardes niet hoger zijn dan de berekende) werden modelmatig een aantal conservatieve schattingen gehanteerd. Een aantal van deze parameters en het effect ervan worden hieronder weergegeven:

- *Bronhoogte van 5 meter³⁵. Relatieve lage gemiddelde schouwhoogte in vergelijking met de werkelijke gemiddelde schouwhoogtes (opmerking: enkel bij baggeren is met een sterk verlaagde schouwhoogte gerekend, bij zeeschepen werd een hogere emissiehoogte gehanteerd). Hierdoor is de immissiebijdrage hoog ingeschat.*
- *Thermische warmte-inhoud van afgassen (resultierend in thermische pluimstijging) van 4 MW³⁶.*
- *Hoog brandstofverbruik van binnenvaart. De hoogste literatuurwaarden zijn overgenomen, waarbij zeer belangrijke mate van leegvaart mee beschouwd is. Hierdoor zijn ook de berekende emissies van binnenvaart (te) hoog ingeschat. Ook de te verwachten daling van het brandstofverbruik is conservatief ingeschat.*
- *Het concentreren van alle scheepvaart (zowel zeevaart, binnenvaart als baggerschepen), binnen één vaargeul, en het concentreren van de plaats waar de emissies van de scheepvaart ontstaan op twee trajecten binnen deze vaargeul, daar waar in werkelijkheid een meer verspreide emissie ontstaat (meer verspreid over één of meerdere vaargeulen). Hierdoor is eveneens een worstcase benadering toegepast ten aanzien van de impactberekeningen (immissiebijdragen).*
- *Alle berekeningen zijn over één jaar uitgevoerd, terwijl de uitvoering zich mogelijk over een langere periode spreidt.*

Alleen storttechnieken onderscheidend

Voor de luchtemissies van de bagger- en stortactiviteiten geldt dat de projectalternatieven niet significant onderscheidend zijn. De verschillende toegepaste storttechnieken (kleppen, rainbowen of sproeiponton) zullen qua luchtemissies wel wat van elkaar verschillen.

Belangrijke gevolgen van het gebruik van de verruimde vaargeul vertalen zich in de mobiliteitseffecten op de vaargeul in de havens en het achterland, en de daarbij horende milieugevolgen. De onderzoeksresultaten van deze milieueffecten werden beschreven in het basisrapport Overige aspecten. In het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport worden de effecten op lucht tengevolge van de mobiliteitswijzigingen beschreven en getoetst aan de luchtcriteria.

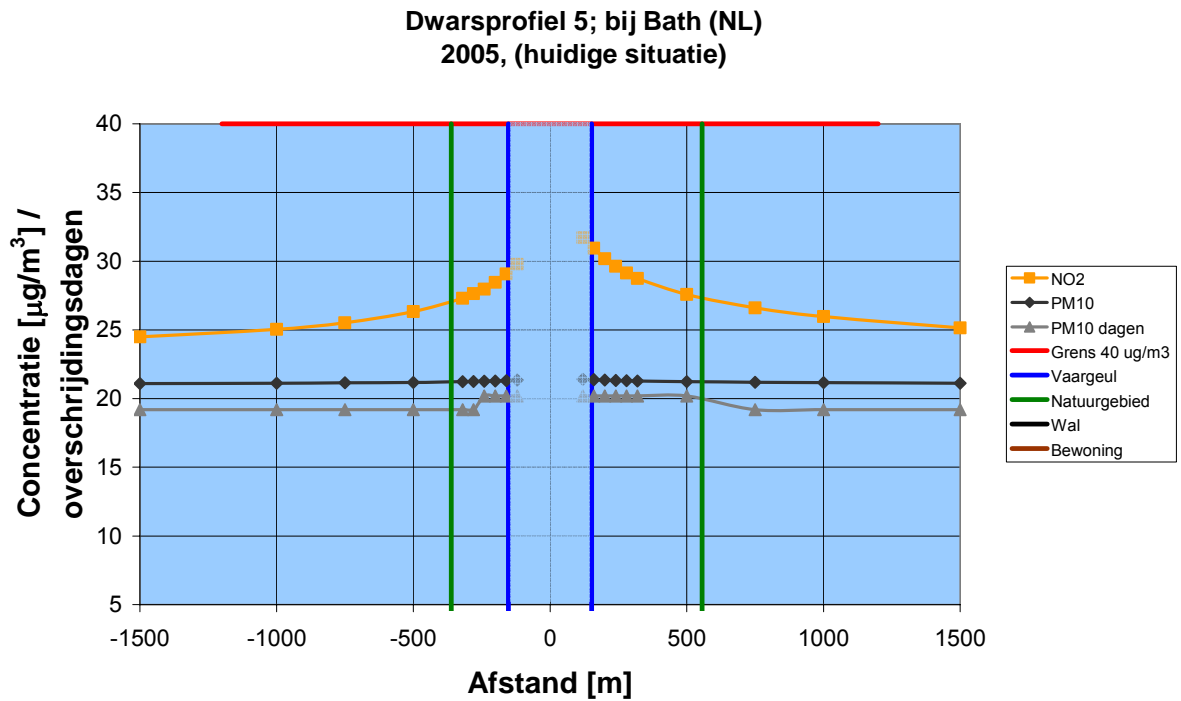
³⁵ De hoogte van de schoorsteen op het baggerschip bepaalt de hoogte van de bron van de luchtemissies.

³⁶ Gezien het baggeren van de drempel van Frederik op Belgisch grondgebied als belangrijkste te onderzoeken (rechtstreeks) effect bij de verruiming van de vaargeul kan beschouwd worden (op deze plaats dient het langst gebaggerd te worden), werd aanvullend op basis van IFDM-PC modelberekeningen een alternatieve methodiek toegepast om de impact na te gaan. Door bijkomende berekeningen wordt tevens de impact van de bronhoogte/thermische warmte inhoud van de afgassen geïllustreerd. Zie voor meer informatie basisrapport Overige aspecten.

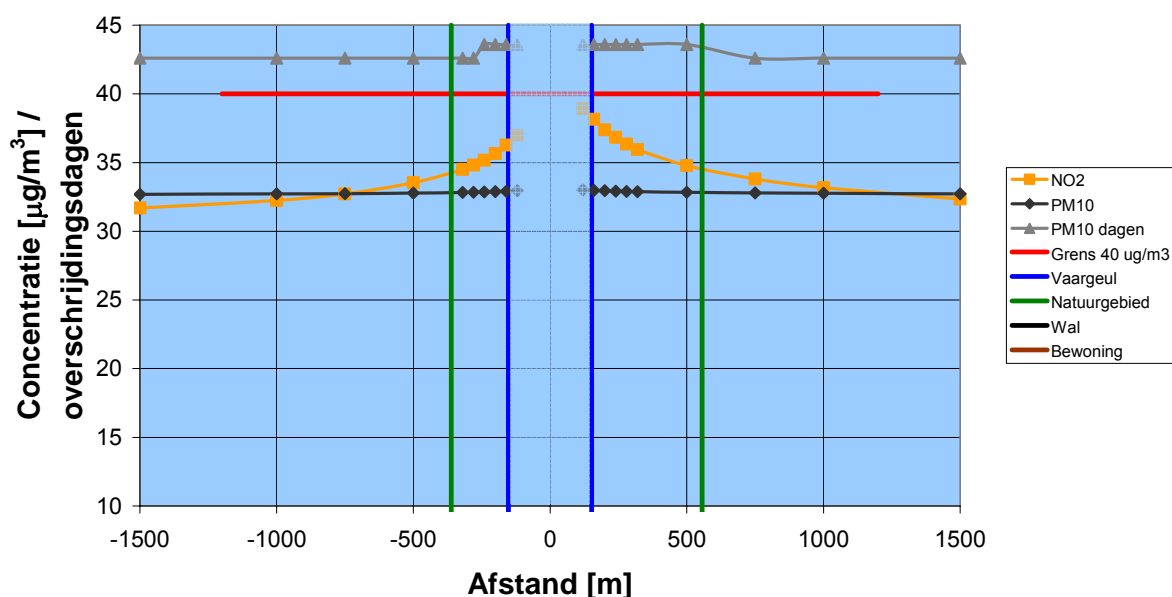
10.3.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Huidige situatie

In de huidige toestand wordt op geen enkele plaats binnen het studiegebied langs de Westerschelde een overschrijding van de jaargrenswaarde van NO₂, SO₂ en de jaargemiddelde grenswaarde van PM₁₀ vastgesteld.



**Dwarsprofiel 5; bij Saeftinghe (BE)
2005, (huidige situatie)**



Figuur 10-4: NO₂ en PM₁₀ concentratie en overschrijdingsdagen PM₁₀, ter hoogte van dwarsprofiel 5, zowel op Nederlands als op Belgisch grondgebied

Op Belgisch grondgebied wordt op alle plaatsen een te hoog aantal overschrijdingen van de daggemiddelde grenswaarde voor fijn stof berekend. Het feit dat dit in Nederland niet het geval is wordt mede veroorzaakt door de in Nederland toegestane zeezoutcorrectie. Daarbij wordt het aantal dagen met daggemiddelde overschrijdingen systematisch met zes verminderd. In Vlaanderen is dit niet toegestaan. Verder is dit verschil te herleiden door de in Nederland en België voorgeschreven rekenwijze om tot een uniforme achtergrondconcentratie te komen. Hierbij vindt geen interpolatie plaats tussen de in de twee landen gevonden waarden, waardoor er aan de grens discontinuïteiten plaats vinden.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de concentratie op de rand(en) van de vaargeul ter hoogte van dwarsprofiel (DP) 5 en 6.

NO ₂ en PM ₁₀ op rand van de vaargeul in België				
		2005		
		NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM ₁₀ overschrijdingsdagen
DP5	west	36,4	32,9	44
	oost	38,3	33,0	44
DP6	west	30,6	32,6	42
	oost	30,9	32,6	42

Tabel 10-5: NO₂ en PM₁₀ in 2005 op de rand van de vaargeul in België

Voor SO₂ wordt in 2005 voor geen enkel dwarsprofiel een overschrijding vastgesteld, noch binnen, noch buiten de vaargeul. Binnen de haven van Antwerpen komt ook een overschrijding voor van de doelstelling van de daggemiddelde grenswaarde voor fijn stof.

Voor NO₂ zijn overschrijdingen in het havengebied niet uit te sluiten op die plaatsen waar de belangrijkste industriële emissies, scheepvaart- en wegverkeeremissies optreden. Vanwege de zeer hoge verkeersbijdrage komen langs de belangrijkste verkeersassen wel overschrijdingen voor van de jaargemiddelde doelstellingen voor NO₂ en PM₁₀. Voor SO₂ worden in het studiegebied geen overschrijdingen vastgesteld.

Autonome ontwikkeling

Bij de autonome ontwikkeling (2015) wordt op geen enkele plaats binnen het studiegebied langs de Westerschelde een overschrijding van de jaargrenswaarde van NO₂ en SO₂ en de daggrenswaarde van PM₁₀ vastgesteld. Zie ook het basisrapport Overige aspecten onder paragraaf 2.2.2 voor meer informatie.

10.3.3 Effecten van de aanleg

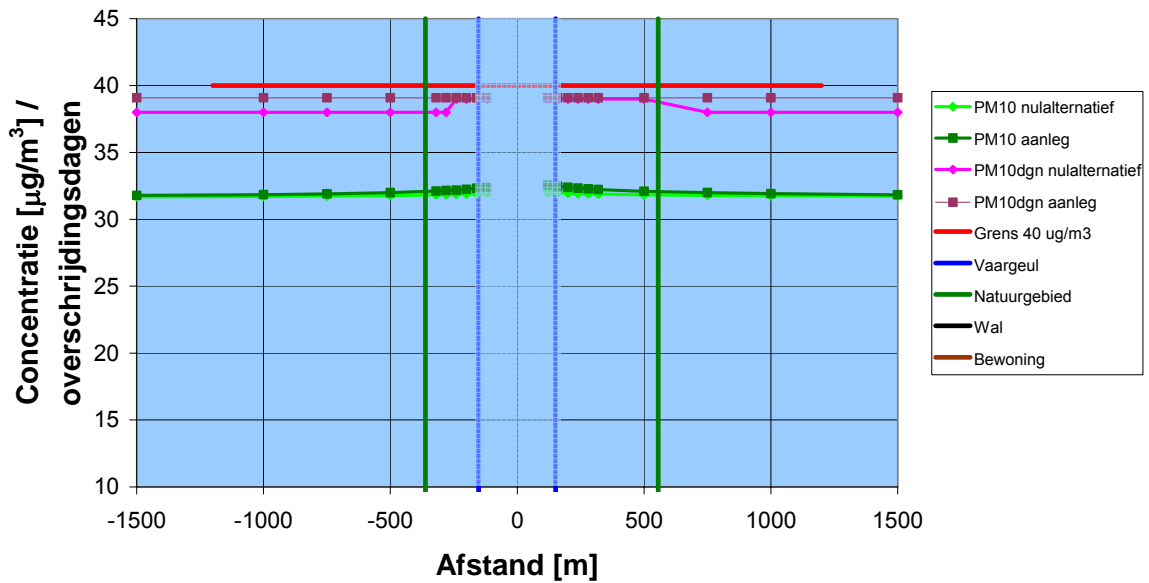
Voor zowel aanleg- als onderhoudsfase zijn de projectalternatieven niet onderscheidend voor de emissies. Uit het onderzoek blijkt dat op de diverse baggerlocaties geen overschrijdingen van NO₂, PM₁₀-jaargemiddelde en SO₂ te verwachten door de aanleg van de verruimde vaargeul.

Voor de *dagnorm* van PM₁₀ treden wel effecten op. In de autonome situatie in 2008 treden al overschrijdingen op het Belgische deel van de Schelde ter hoogte van dwarsprofiel 5:39 overschrijdingen per jaar van de dagnorm in plaats de toegestane 35 overschrijdingen. Ook op de andere baggerlocatie op het Vlaamse deel van de Schelde, dwarsprofiel 6, is sprake van overschrijdingen van de dagnorm, te weten 37 overschrijdingsdagen.

De aanleg zal hier ter hoogte van dwarsprofiel 5 nog circa 0,5 µg/m³ aan toe voegen³⁷. De grootste toenames zullen echter plaatsvinden op dwarsprofiel 6 omdat hier het meest intensief gebaggerd gaat worden. Tevens zijn de toenames op dit dwarsprofiel des te opvallender daar er hier in de autonome situatie weinig vaarbewegingen zijn. Voor PM₁₀ vindt hier op de rand van de vaargeul een (maximale) toename plaats van circa 4 µg/m³. Dit geeft een toename van 37 naar maximaal 43 overschrijdingsdagen aan met name de westzijde

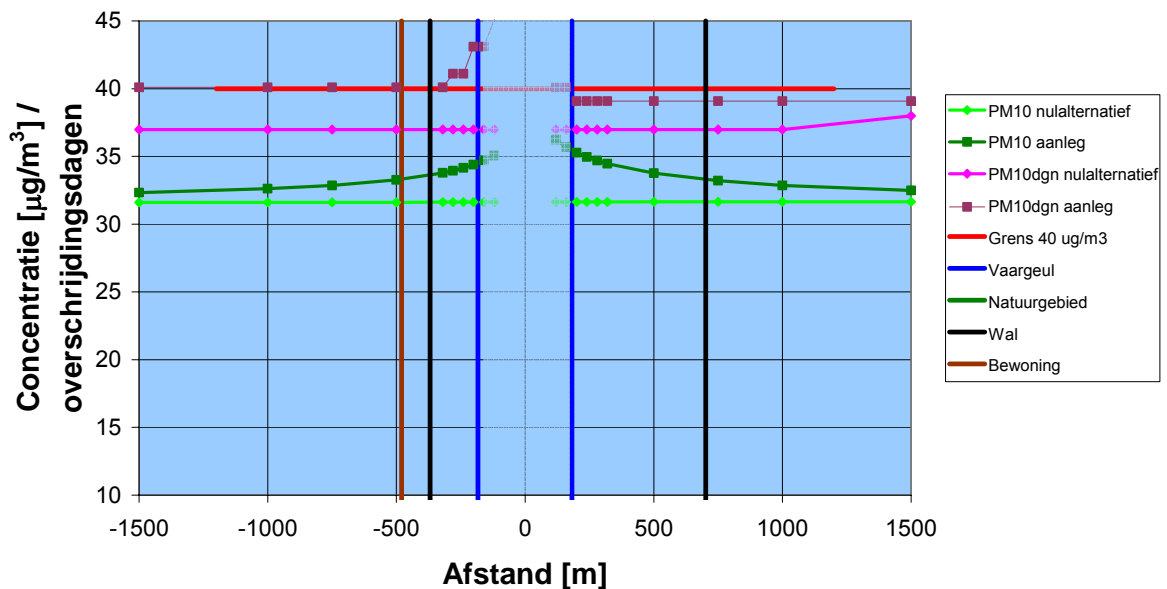
³⁷ Statistisch gezien zou het aantal overschrijdingsdagen met ongeveer 2 toenemen, maar op basis van de uur tot uur berekeningen bleken hier geen toenames te zijn van het aantal overschrijdingsdagen.

**Dwarsprofiel 5; bij Saeftinghe (BE)
2008, aanlegfase (worst-case) - PM10**



Figuur 10-5: PM_{10} concentratie bij aanlegfase (2008) ter hoogte van dwarsprofiel 5, op Belgisch grondgebied

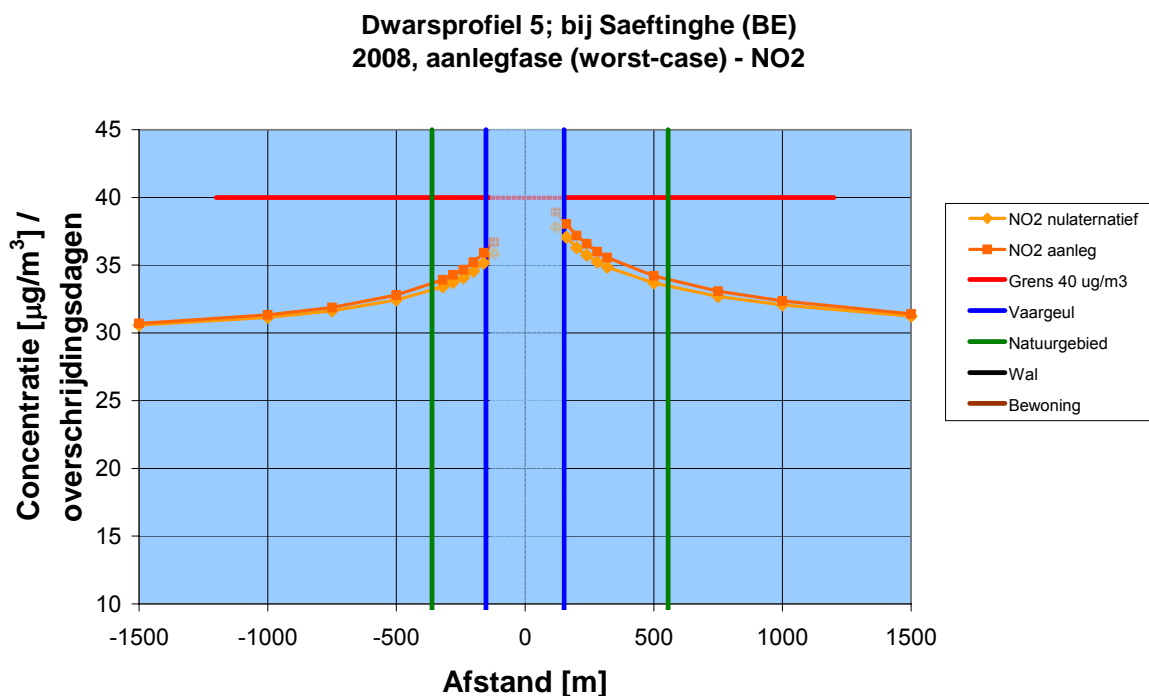
**Dwarsprofiel 6; naar Deurgangsdock
2008, aanlegfase (worst-case) - PM10**



Figuur 10-6: PM_{10} concentratie bij aanlegfase (2008) ter hoogte van dwarsprofiel 6, op Belgisch grondgebied

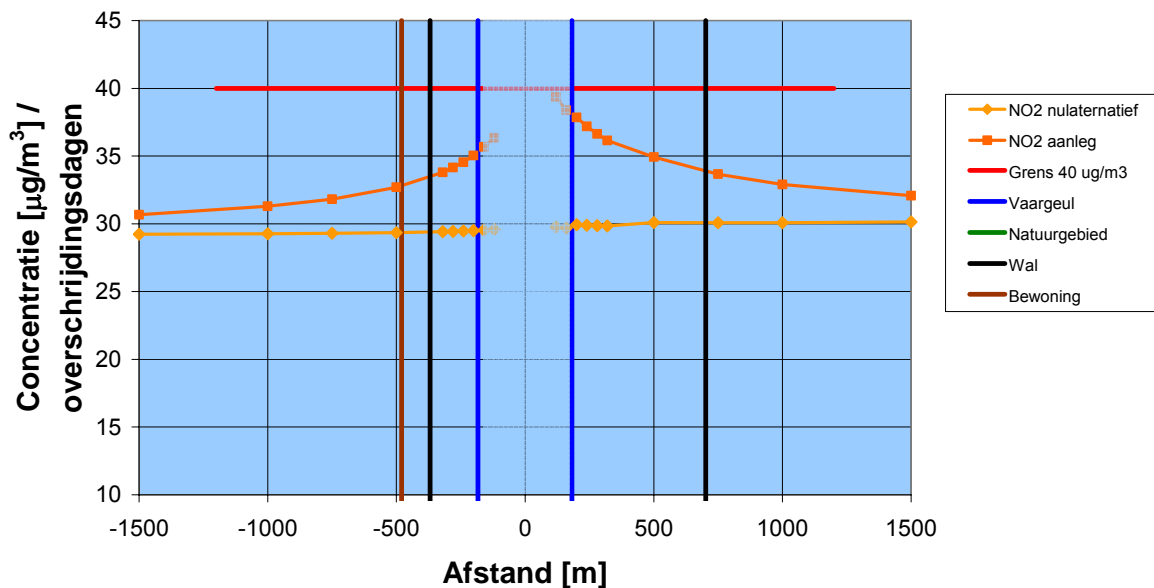
De overschrijdingen zijn allen berekend ter hoogte van de vaargeul. Daarbuiten nemen de concentraties af. De dichtst gelegen bebouwing bevindt zich op circa 500 meter uit het hart van de vaargeul. Hier is de toename van de luchtverontreiniging nog aanwezig, maar beperkter.

Vanwege de grotere emissies van NO₂ zijn de toenames in concentraties voor NO₂ doorgaans groter dan voor PM₁₀. Op dwarsprofiel is de maximale toename op de vaargeul circa 8 µg/m³, Echter de concentraties voor NO₂ blijven in alle gevallen onder de norm.



Figuur 10-7: NO₂ concentratie bij aanlegfase (2008) ter hoogte van dwarsprofiel 5, op Belgisch grondgebied

Dwarsprofiel 6; naar Deurgangsdock
2008, aanlegfase (worst-case) - NO₂



Figuur 10-8: NO₂ concentratie bij aanlegfase (2008) ter hoogte van dwarsprofiel 6 op Belgisch grondgebied

De aanleg zal op het traject op de Beneden-Zeeschelde en sluizen in Vlaanderen worden uitgevoerd door één baggerschip. Hoewel verreweg de grootste bijdrage wordt veroorzaakt door de achtergrondconcentraties, zijn mitigerende maatregelen op Vlaams grondgebied nodig om de (geringe) extra concentratie te compenseren³⁸. Het ligt voor de hand de emissies van baggeren te reduceren door de inzet van schonere vaartuigen. Indien tevens de emissies ten gevolge van het onderhoudsprogramma sterk worden gereduceerd (wat deel uit maakt van de autonome ontwikkeling), kan op deze wijze het gezamenlijke effect in 2008 van de aanleg en lopend onderhoud lager blijven.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de concentratie op de rand(en) van de vaargeul ter hoogte van dwarsprofiel (DP) 5 en 6. Het effect van de aanleg wordt inzichtelijk in relatie met de autonome situatie.

³⁸ De berekende concentratiebijdrage van de extra baggeractiviteiten is gebaseerd op de aanwezigheid van een baggerschip gedurende een groot aantal weken in een beperkt gebied. Hier concentreert het modelmatig berekende effect van de concentraties zich op een beperkte ruimte.

NO ₂ en PM ₁₀ op rand van de vaargeul in België tijdens baggeren							
		2008 autonoom			2008 baggeren		
		NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM ₁₀ overschrijdingsdagen	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM ₁₀ overschrijdingsdagen
DP5	west	35,3	31,9	39	36,1	32,3	39
	oost	37,2	32,0	39	38,3	32,5	39
DP6	west	29,5	31,6	37	35,4	34,5	43
	oost	29,8	31,6	37	38,1	35,5	40

Tabel 10-6: NO₂ en PM₁₀ in 2008 (autonome ontwikkeling (nulalternatief) en in aanlegfase verruiming) op de rand van de vaargeul in België

Gezien de veel lagere emissiefactor voor baggerschepen voor fijn stof zal de bijdrage voor PM₁₀ nog beduidend lager zijn dan voor NO₂. Uit bijkomende berekeningen uitgevoerd met het Vlaamse IFDM dispersiemodel, waarbij rekening gehouden werd met de invloed van de conservatieve aannames die in paragraaf 10.3.1 staan beschreven, blijkt dat de impact bij het baggeren alsnog beperkt is (met een *tijdelijke* emissiebijdrage, uitgedrukt ten opzichte van de jaargemiddelde kwaliteitsdoelstellingen, van minder dan 2,5 procent op jaarbasis voor NO₂ en minder dan 1 procent op jaarbasis inzake fijn stof). Zie voor meer informatie het basisrapport Overige aspecten.

Effect van de baggertechniek

De techniek van het baggeren is van belang voor de luchtkwaliteit. De emissies bij het baggeren hangen in belangrijke mate af van de benodigde tijd (de cyclustijd) en van het gebruikte type baggerschip³⁹. Globaal kan men stellen: hoe langer het baggeren duurt, hoe hoger de emissies en de effecten op de luchtkwaliteit.

Baggeren met kleppen is de snelste manier en zal daarom de minste emissies opleveren in vergelijking met rainbowen of met sproeiponton. (Daarbij gaan we uit van schepen die dezelfde inhoud hebben, zodat ze evenveel reizen dienen te ondernemen.)

Voor wat betreft de luchtkwaliteit is er de volgende voorkeur voor baggertechnieken (in volgorde van voorkeur):

1. Kleppen
2. Rainbowen
3. Walpersen
4. Sproeiponton

Bij rainbowen zullen bijkomende emissies van aerosolen optreden tijdens de losactiviteiten, door de sterke turbulentie. Er zijn evenwel geen gegevens beschikbaar die dit verschil kwantitatief kunnen ondersteunen.

³⁹ Bij diverse types baggerschepen is een gemiddelde waarde aangenomen. De aanname is dan ook dat de hoeveelheid vermogen lineair evolueert met de tijd.

10.3.4 Effecten van het onderhoud

Voor zowel aanleg- als onderhoudsfase zijn de projectalternatieven niet onderscheidend voor de emissies.

Omdat de intensiteit van het baggeren in de onderhoudsfase sterk afneemt in vergelijking met de aanlegfase, wordt een minimaal effect op de luchtkwaliteit verwacht. Een belangrijk deel van het onderhoud wordt daarnaast als autonoom beschouwd.

De luchtkwaliteit op de Beneden-Zeeschelde is het meest kritisch vanwege de hoge achtergrondconcentraties. De emissies van het onderhoud zal op dit deel van de Schelde niet onderscheidend zijn ten opzichte van die bij het geplande onderhoud in de autonome ontwikkeling.

Op de Westerschelde zal het onderhoud als gevolg van de aanleg wel gering wijzigen ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Doordat hier de concentraties ver onder de grenswaarde blijven is het totaaleffect op de luchtkwaliteit niet relevant.

De contour van de overschrijdingen wordt bepaald door de achtergrondconcentraties en wordt niet beïnvloed door de minimale toenames tengevolge van de aanlegwerkzaamheden.

10.3.5 Conclusies

Voor zowel aanleg- als onderhoudsfase zijn de projectalternatieven niet onderscheidend voor de emissies.

Aanleg

De emissies naar de lucht van de bagger- en stortwerkzaamheden zijn lokaal en beperkt. Ten gevolge van het baggeren in de aanlegfase zal de concentratie PM₁₀ licht toenemen bovenop de overschrijdingen van de dagnorm die reeds autonoom aanwezig zijn. Dit geldt alleen voor traject van de Schelde in Vlaanderen. Er zullen geen andere overschrijdingen van de normen op luchtkwaliteit optreden. De overige effecten als gevolg van baggeren en storten in de aanlegfase zijn daarom in alle gevallen nul.

Voor de besluitvorming ten aanzien van aanleg is het van belang dat er mitigerende maatregelen worden genomen, zodat de verslechtering van de luchtkwaliteit ten gevolge van de aanleg wordt weggenomen. Zie hiervoor paragraaf 10.3.6.

Onderhoud

Het onderhoud zal als gevolg van de aanleg geen negatief effect hebben op de luchtkwaliteit ten opzichte van het onderhoud dat autonoom zal plaatsvinden. Het effect op het onderhoud is daarom nul.

Storttechniek

De toegepaste storttechniek is niet significant onderscheidend voor de concentraties in het gebied. Maar op grond van de effecten is er de volgende voorkeur:

1. Kleppen
2. Rainbowen
3. Walpersen
4. Sproeiponton

Lucht	Westerschelde			Beneden-Zeeschelde	
	Projectalternatieven		Nulalternatief	Beide projectalternatieven	Nulalternatief
	Nevengeul	Plaatrand			
Concentratie fijn stof: Immissies PM ₁₀	0	0	0	-	-
Concentraties verzurende polluenten: Immissies NO _x / SO ₂	0	0	0	0	0
Concentraties overige stoffen: broeikasgassen en niet-broeikasgassen	0	0	0	0	0

Tabel 10-7: Algemene beoordeling van de effecten op lucht

Op de Beneden-Zeeschelde betreft het de beperkte toename van de emissies bij een bestaande overschrijding van de norm PM₁₀. De overschrijding van deze norm (zowel in het nulalternatief als in het projectalternatief) wordt enkel tijdelijk in 2008 verwacht.

10.3.6 Mitigerende maatregelen

Omdat bij het aanleggen lichte toenames van de PM₁₀ concentratie verwacht worden, zijn milderende maatregelen noodzakelijk. Het ligt voor de hand om maatregelen te nemen op het gebied van de baggerschepen die betrokken zijn bij de aanleg. Omdat reeds in de autonome situatie onderhoud plaats vindt door vergelijkbare schepen dienen milderende maatregelen aan deze baggerschepen te worden overwogen.

We hebben te maken met de emissiereductiedoelstellingen in het kader van NEC en Kyoto. Bovendien kan er voor fijn stof geen concentratie gedefinieerd worden waaronder geen gezondheidsimpact verwacht wordt. Daarom noemen we een aantal potentiële maatregelen die de beperkte effecten nog kunnen temperen:

- Inzetten van grotere baggerschepen zodat minder vaarbewegingen nodig zijn. Dit heeft een gunstige impact op alle emissieparameters.
- Inzetten van baggerschepen met kleppen. Die hebben een gunstiger effect door geringere (fijn) stofemissies tijdens losactiviteiten, in vergelijking met rainbowen en beperkte tijdsduur in vergelijking met sproeiponton (deze laatste vereist klaarblijkelijk langer manoeuvreren bij losactiviteiten).
- Gebruik van zwavelarme brandstof (nog lager dan de wettelijk opgelegde waarde) kan voor bijkomende SO₂ en PM₁₀ reductie zorgen.
- Gebruik van SCR denox op de motoren.
- Aanlegperiode spreiden over twee jaar (de berekeningen zijn uitgegaan van een worstcase-benadering van aanleg in één jaar).

10.4 Geluid en trillingen

De geluidshinder van baggeractiviteiten en baggerschepen is onderzocht. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen het storten in de nevengeulen en op de plaatranden en tussen de storttechnieken rainbowen/sproeiponton en kleppen.

10.4.1 Onderzoek

Voor het criteria geluid en trillingen werden 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 het geluidseffect van het baggeren (inclusief transport en storten);
- Rustverstoring: interpretatie van rustverstoring voor Vogel- en Habitatrictlijengebieden. In het hoofdstuk Natuur van dit rapport staan de conclusies van dit onderzoek.

Aspect Geluid en trillingen		
Geluidshinder	P33	Hinder voor locaties van geluidsgevoelige bestemmingen
Trillingshinder	P34	Afstand waarover trillingsnormen worden overschreden

Tabel 10-8: Aspect geluid en trillingen

De effecten naar trillingen zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Het onderzoek is niet gedetailleerd genoeg om hiervoor een nauwkeurige vergelijking te maken. Significante wijziging van de trillingen wegens de activiteiten op de waterloop worden niet verwacht, behalve als onderwatertrillingen of onderwatergeluid. De effecten van het onderwatertrillingen of onderwatergeluid zijn apart onderzocht en beoordeeld. Lees hiervoor hoofdstuk 9 Natuur en het basisrapport Natuur.

Methode onderzoek effect scheepvaartverkeer

De methodiek, die betrekking heeft op het scheepvaartverkeer, is gebaseerd op het volgende⁴⁰:

- Als Lden⁴¹ meer dan 65 dB bedraagt, is het percentage ernstig gehinderden meer dan 10 procent. Als dit percentage door maatregelen niet voldoende verminderd kan worden, dan moet de situatie vermeden worden.
- Als Lden tussen 55 en 65 dB is, overeenkomend met een percentage van maximaal 10 procent ernstig gehinderden, dan moeten maatregelen worden overwogen.
- Als Lden tussen 45 en 55 dB is, overeenkomend met een percentage van maximaal 5 procent ernstig gehinderden, dan is er sprake van een aandachtssituatie.

⁴⁰ in de DHV methodiek voor het beoordelen van scheepvaartlawaai wordt niet gesproken over Lmax. Tevens zal ten gevolge van de verruiming Lmax niet wezenlijk veranderen, immers voor alle zeeschepen is een bronvermogen van 116 dB(A) gehanteerd en de vaarroutes wijzigen niet. Voor het baggeren geldt dat het maximale geluidsniveau maximaal 8 dB(A) hoger zal zijn dan de gepresenteerde Lden waarden (contouren).

⁴¹ Lden is Lday, evening and night, een geluidsmaat waarbij de geluidbelasting gedurende de avond- en nachtperiode zwaarder gewogen wordt dan deze tijdens de dagperiode.

-
- Als dit Lden kleiner of gelijk aan 45 dB is, is er geen probleem te verwachten. We zien dit dan als een verwaarloosbaar percentage ernstig gehinderden.

De berekende contouren zijn gerelateerd aan bovenstaande dosis-effectrelaties.

Meer weten?

Meer over de gebruikte beoordelingsmethodiek leest u in het rapport "Geluidseffecten Scheepvaartlawaai, metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool" (DHV, 2004).

Effecten van het gewijzigde scheepvaartverkeer worden beschreven in het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport.

Methode onderzoek effect bagger- en stortactiviteiten

Voor het bepalen van de geluidseffecten van de baggeractiviteiten zijn hinderafstanden berekend. Omdat niet duidelijk is waar een baggerschip zich op een bepaald moment bevindt, zijn de hinderafstanden uitgezet als hindercirkels vanaf de randen van de gebieden (baggervakken en stortgebieden) waar de activiteiten plaats vinden. Omdat de baggerschepen zich uiteraard niet alleen op de randen van de werkgebieden bevinden, maar bijvoorbeeld ook in het midden, is hier sprake van een worst-case benadering.

De geluidseffecten van het varen van de baggerschepen tussen baggerlocatie en stortlocatie zijn niet in beeld gebracht. Deze vaarbewegingen zijn verwaarloosbaar ten opzichte van de vaarbewegingen van het reguliere scheepvaartverkeer in de vaargeul.

Omdat het storten een activiteit is waarvoor een vergunning nodig is, zijn de hinderafstanden gerelateerd aan de dosismaat langtijd gemiddeld beoordelingsniveau (LAr,Lt). In dit kader zijn de 40, 45, 50, 55, 60 en 65 dB(A) hindercontouren bepaald.

Doordat de dosismaat LAr,Lt voor industrielawaai gerelateerd is aan de tijdsduur van een etmaal is de duur dat een bron in werking is van invloed op de uiteindelijke hinderafstand. Verschillende cyclustijden (baggeren-varen-kleppen/sproeioponton/rainbowen) zullen daarom invloed hebben op de uiteindelijk berekende hinderafstanden.

Dit geldt ook voor de wijze van het storten van de baggerspecie. Sproeioponton/rainbowen vergt meer tijd dan kleppen waardoor de effectieve duur dat er per dag op een bepaalde plaats gebaggerd kan worden, afneemt en daarmee ook de hinderafstand. Deze correctie die afhankelijk is van de duur dat een bron in bedrijf is wordt ook wel bedrijfsduurcorrectie genoemd (Cb).

Voor het bepalen van de geluidseffecten door het baggeren en storten zijn met behulp van het computerprogramma Geonoise (versie 5.31) hinderafstanden berekend. Deze hinderafstanden zijn gebaseerd op een baggerschip met een bronvermogen van 116 dB(A)⁴². Dit bronvermogen is zowel gehanteerd voor de activiteit baggeren als de activiteiten kleppen en sproeioponton/rainbowen. Bij de berekeningen is rekening gehouden met een correctie voor de bedrijfsduur (Cb).

⁴² Worst-case aanname afkomstig uit (M+P, 1986).

Belangrijke gevolgen van het gebruik van de verruimde vaargeul vertalen zich in de mobiliteitseffecten op de vaargeul in de havens en het achterland, en de daarbij horende milieugevolgen. De onderzoeksresultaten van deze milieueffecten werden beschreven in het basisrapport Overige aspecten. In het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport worden de effecten op geluid tengevolge van de mobiliteitswijzigingen beschreven en getoetst aan de geluidscriteria.

10.4.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In de periode van 8 november tot en met 17 november 2006 zijn geluidsmetingen uitgevoerd. De metingen hadden het doel om het achtergrondgeluid voor het Belgische grondgebied vast te stellen. Naast continue metingen zijn er ook kortstondige metingen verricht. Dit is in overeenstemming met het gestelde in Vlarem II.

De geluidsmetingen zijn uitgevoerd op de linker- en rechteroever van de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van de woonkern Lillo en Doel. De geluidsbelasting is bepaald bij de dichtstbijzijnde woningen. De metingen laten een hoge actuele geluidsbelasting zien.

Bij de woning Zoetenberm 2 (Oude Doel) aan de linkeroever bedragen de richtwaarden (voor agrarisch gebied) 40, 35 en 30 dB(A) voor respectievelijk de dag- avond-, en nachtperiode. De gemeten waarde (LA95, 1h) bedraagt 41,7 en 41,9 en 38 dB(A) in de respectievelijke etmaalperioden. In het gebied is daarom al sprake van overschrijdingen van 1,7 en 6,9 en 8 dB(A). Het Lden (op basis van de gemeten LAeq-waarden) bedraagt in Ouden Doel 51,6 dB.

Bij de woning Tolhuisstraat 6 (Lillo) aan de rechteroever bedragen de richtwaarden (voor een gebied binnen 500 meter van een industriegebied) 50, 45 en 45 dB(A) voor respectievelijk de dag- avond-, en nachtperiode. De gemeten waarde (LA95, 1h) bedraagt 47,9 en 47,2 en 45,3 dB(A) in de respectievelijke etmaalperioden. In het gebied is daarom in de avond- en nachtperiode al sprake van overschrijdingen van 2,2 en 5,3 dB(A). Het Lden (op basis van de gemeten LAeq-waarden) bedraagt in Lillo 57,5 dB.

De geluidshinder in het Nederlandse deel van het studiegebied hangt in belangrijke mate samen met de grote transportassen en de stedelijke concentraties. Langs grote wegen en stedelijke concentraties is de geluidshinder het grootst, ook in de provincie Zeeland.

10.4.3 Effecten van de aanleg

Bij de beoordeling van het baggeren en storten wordt onderscheid gemaakt tussen het storten in de nevengeulen en op de plaatranden. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen de storttechnieken rainbowen/sproeiponton en kleppen. Een activiteit in Nederland kan een hinderoppervlak in België tot gevolg hebben.

De grootte van de stortlocatie bepaalt het oppervlak binnen een geluidscontour, maar wordt ook bepaald door de storttechniek. Omdat niet bekend is welke geluidgrenswaarden er gelden en flexibel storten mogelijk is, scoort een groot oppervlak dan ook negatief.

Algemene effecten bij verschillende technieken

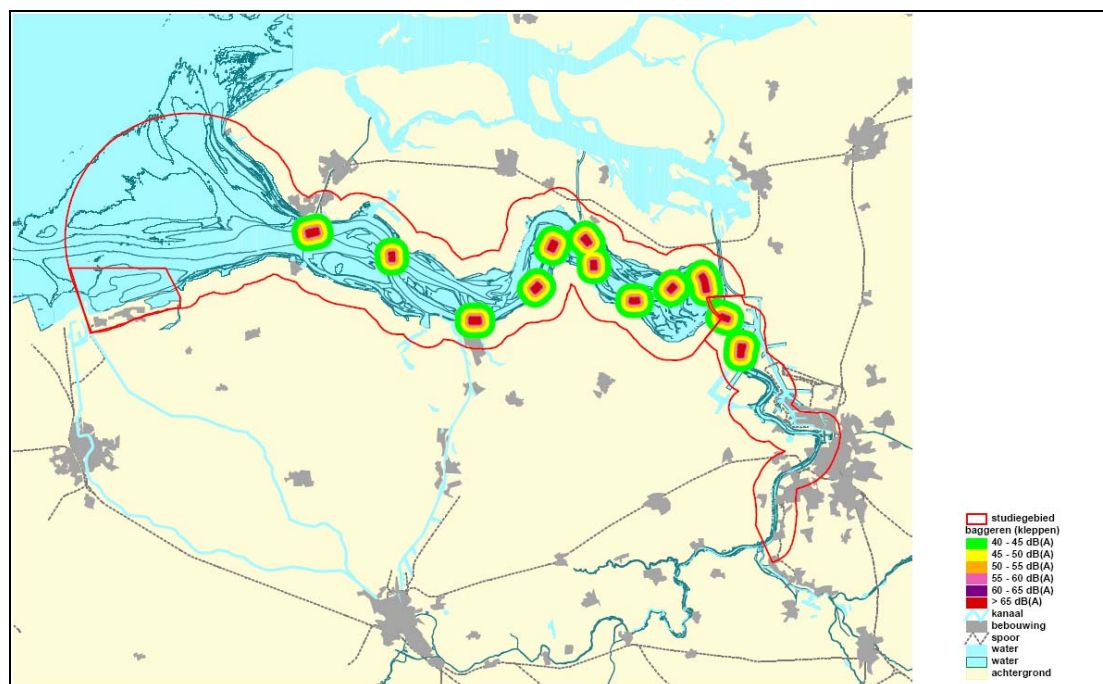
De geluidscontour van het storten (beschouwd per etmaal) wordt positief beïnvloed door gebruik te maken van de storttechniek rainbowen/sproeiponton. Doordat het storten middels rainbowen/sproeiponton langer duurt (ongeveer 1 uur) dan kleppen (5 minuten) is er minder tijd om binnen een etmaal te baggeren (cyclus baggeren en storten duurt langer). Het

rainbowen/sproeioponon daarentegen levert ter plaatse van de stortlocatie een groter geluidsbelast oppervlak op. Het rainbowen/sproeioponon duurt per cyclus langer dan het kleppen van de lading. Naarmate de cyclus van baggeren en storten langer duurt neemt het aantal dagen met mogelijke hinder toe. In de hoogte van de geluidsbelasting wordt dit evenwel niet verdisconteerd.

Ter hoogte van de baggerlocaties is de bagger- en stortscyclus met rainbowen/sproeioponon gunstiger omdat per etmaal minder tijd gebaggerd zal worden. Ter hoogte van de stortlocaties is de techniek van het kleppen gunstiger omdat deze veel minder lang duurt en per etmaal minder tijd aan stortactiviteiten voorkomen op de locatie.

Baggeren met schepen die kleppen	Westerschelde (hectare)	Beneden-Zeeschelde (hectare)
baggervak	397,7	74,8
40-45 dB	7293,9	1388,6
45-50 dB	3584,9	675,9
50-55 dB	1630,9	301,4
55-60 dB	641,8	118,6
60-65 dB	306,1	57,3
>65 dB	553,3	105,3

Tabel 10-9: Hinderoppervlaktes bij baggeren met schepen die kleppen



Figuur 10-9: Geluidswaarden bij baggeren met schepen die kleppen

Baggeren met schepen die rainbowen/sproeioponon	Westerschelde (hectare)	Beneden-Zeeschelde (hectare)
baggervak	397,7	74,8

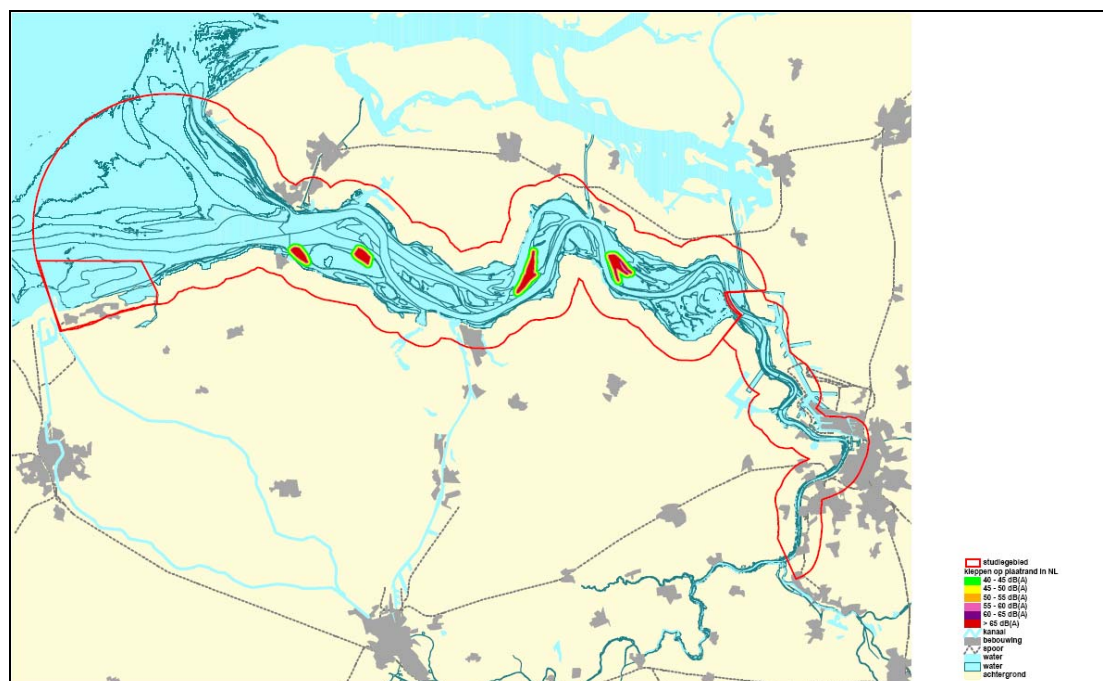
Baggeren met schepen die rainbowen/sproeiponton	Westerschelde (hectare)	Beneden-Zeeschelde (hectare)
40-45 dB	5775,9	1118,7
45-50 dB	2711,1	508,3
50-55 dB	1156,3	212,2
55-60 dB	533,9	99,2
60-65 dB	233,0	43,7
>65 dB	421,6	87,5

Tabel 10-10: Hinderoppervlaktes bij baggeren met schepen die rainbowen/sproeiponton

Effecten bij projectalternatief Plaatrand

Kleppen op plaatranden gelegen in Nederland	Westerschelde (hectare)	Beneden-Zeeschelde (hectare)
plaatrandvak	567,2	n.v.t.
40-45 dB	663,1	0,0
45-50 dB	321,4	0,0
50-55 dB	193,8	0,0
55-60 dB	166,5	0,0
60-65 dB	115,1	0,0
>65 dB	144,5	0,0

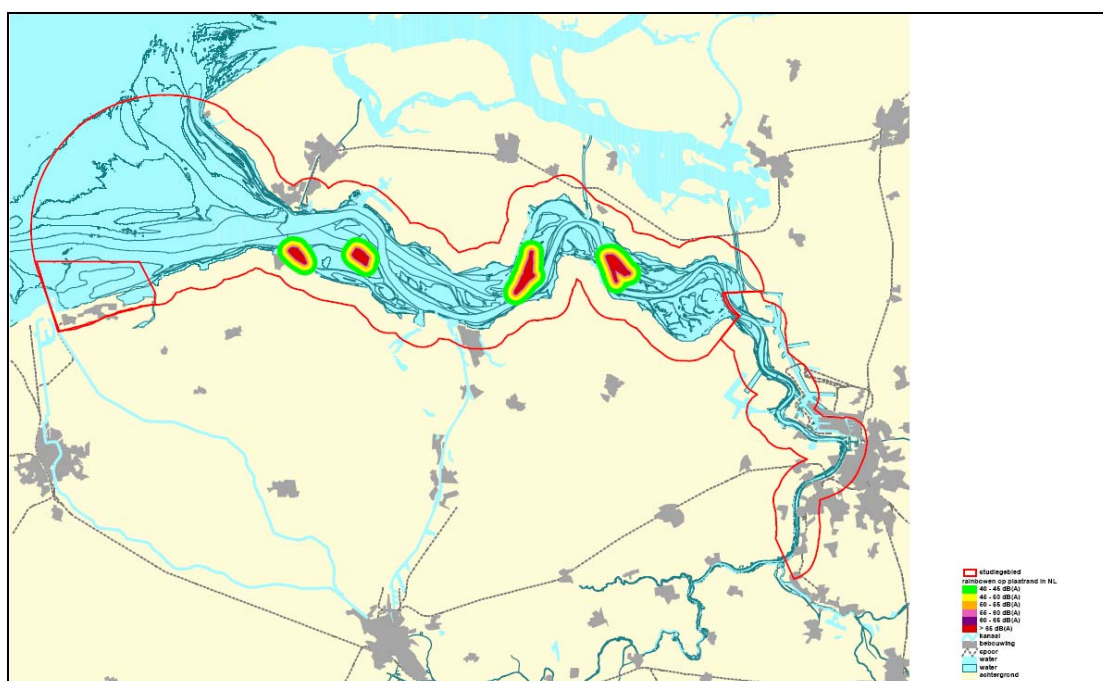
Tabel 10-11: Hinderoppervlaktes in Nederland bij kleppen op plaatranden



Figuur 10-10: Geluidswaarden in Nederland bij kleppen op plaatranden

Rainbowen/sproeiponton op plaatrand gelegen in Nederland	Westerschelde (hectare)	Beneden-Zeeschelde (hectare)
plaatrandvak	567,2	n.v.t.
40-45 dB	2547,8	0,0
45-50 dB	1366,5	0,0
50-55 dB	620,6	0,0
55-60 dB	303,1	0,0
60-65 dB	193,8	0,0
>65 dB	409,7	0,0

Tabel 10-12: Hinderoppervlaktens in Nederland bij rainbowen/sproeiponton op plaatrand

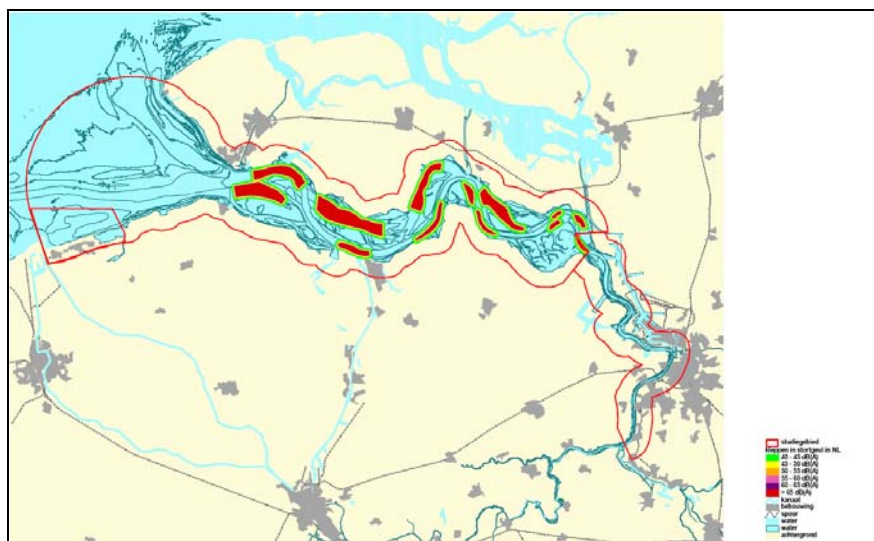


Figuur 10-11: Geluidswaarden in Nederland bij rainbowen/sproeiponton op plaatrand

Effecten bij projectalternatief Nevengeul

Kleppen op nevengeul gelegen in Nederland	Westerschelde (hectare)	Beneden-Zeeschelde (hectare)
nevengeul	4857,5	n.v.t.
40-45 dB	2886,0	53,8
45-50 dB	1460,5	19,6
50-55 dB	892,5	4,7
55-60 dB	725,2	0,0
60-65 dB	495,6	0,0
>65 dB	553,3	0,0

Tabel 10-13: Hinderoppervlaktes in Nederland bij kleppen op nevengeul

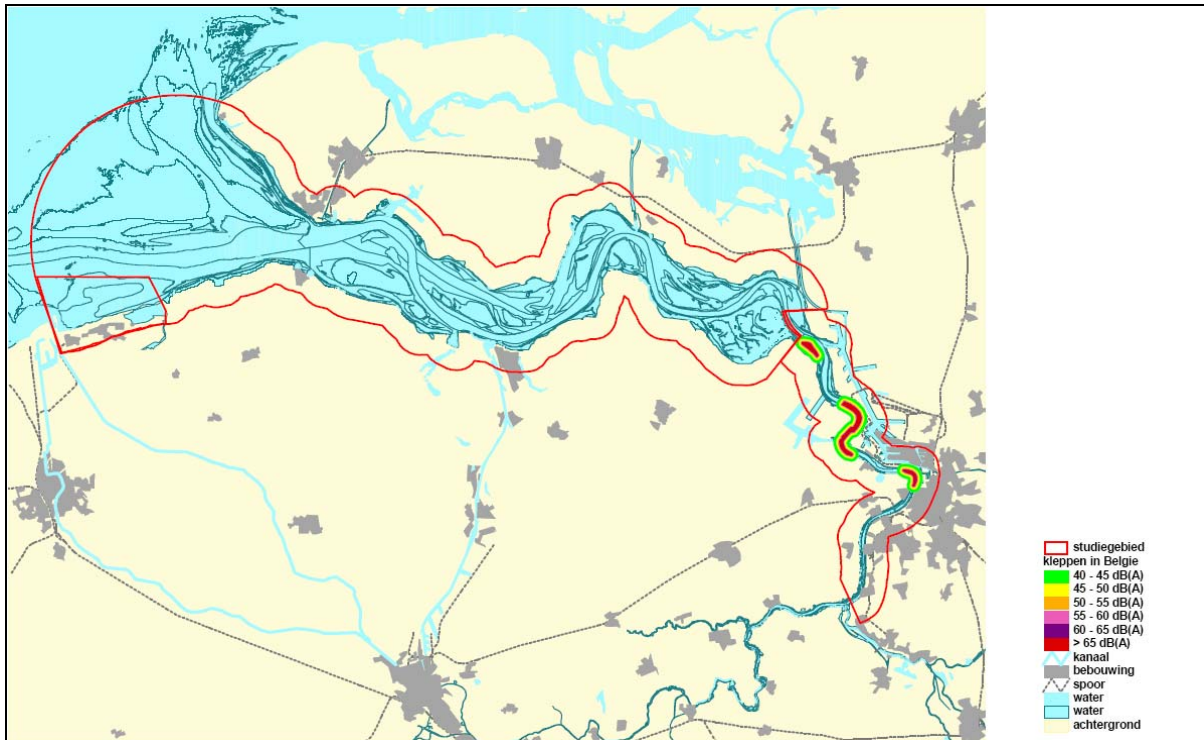


Figuur 10-12: Geluidswaarden in Nederland bij kleppen op nevengeul

Het storten op de plaatranden in Nederland geeft een minder groot ruimtebeslag van de hindercontouren dan het storten in de nevengeul. Dit wordt veroorzaakt doordat de stortvakken op de nevengeulen een groter oppervlak hebben dan deze op de plaatranden.

kleppen in België	Westerschelde (hectare)	Beneden-Zeeschelde (hectare)
stortvak	n.v.t.	299,1
40-45 dB	0,0	778,6
45-50 dB	0,0	340,7
50-55 dB	0,0	199,4
55-60 dB	0,0	127,3
60-65 dB	0,0	110,9
>65 dB	0,0	133,1

Tabel 10-14: Hinderoppervlaktes in België bij kleppen



Figuur 10-13: Geluidswaarden in België bij kleppen

Ter hoogte van Antwerpen is een stortlocatie voorzien waarbij de geluidscontouren ook over land komen bij de stortactiviteiten. Er vallen woningen binnen de laagste berekende contouren (40-45 dB(A)) (toetsing VLAREM II regelgeving, zie kader) . De locatie waar de geluidsbelaste woningen liggen, is de Rijnkaai in Antwerpen. De bijkomende berekende geluidsbelasting van de stortactiviteiten op deze locatie zal evenwel ten opzichte van de bestaande geluidsbelasting van overige bronnen (onder andere industrie en auto- en vrachtverkeer) volledig verwaarloosbaar zijn.

Toetsing VLAREM II regelgeving Vlaanderen

In Vlaanderen werden wetten en richtlijnen opgesteld die een voldoeninggevend akoestisch leefmilieu moeten verzekeren. Voor industrielawaai geldt de wetgeving VlareM II. In VlareM II zijn immissierichtwaarden voor de milieukwaliteit (milieukwaliteitsnormen) vastgelegd. Deze hebben betrekking op het totale geluidsklimaat. De voorwaarden met betrekking tot geluid waaraan een nieuwe of een bestaande inrichting moet voldoen, hangen meestal niet alleen af van de geldende richtwaarde op het immissiepunt, maar ook van het bestaande omgevingsgeluid (veroorzaakt door bestaande bedrijven, verkeer en andere buitengeluiden,...) (VLAREM II, Bijlage 4.5.6)

Voor de aanleg van de verruiming voor de Beneden-Zeeschelde wordt tijdens de stortactiviteiten een geluidsbelasting verwacht nabij de woningen aan de Rijnkaai te Antwerpen. De geldende richtwaarde is functie van de huidige toestand van het omgevingsgeluid in het bestemmingsgebied. Het bestaande omgevingsgeluid t.h.v. de Rijnkaai werd bepaald aan de hand van geluidsmetingen en beschreven in het milieueffectrapport voor de Oosterweelverbinding. [De gemiddelde LA95,1h waarden per beoordelingsperiode bedroeg er 42 dB(A) overdag, 41 dB(A) 's avonds en 42 's nachts (35 dB(A) voor de middeling van de 4 laagste uurwaarden tijdens de nachtperiode). Het Lden (op basis van de gemeten LAeq-waarden) bedroeg er 51 dB.] Voor de westelijke omwonenden van het Eilandje, gelegen in een woongebied op minder dan 500 meter van een kmo-zone, werd er geen overschrijding van de milieukwaliteitsnormen opgemeten. Dit betekent dat het specifieke geluid in open lucht voortgebracht door de stortactiviteiten zich aan de bewoonde gebouwen (Rijnkaai) dient te beperken tot 45 dB(A) overdag, respectievelijk 40 dB(A) 's avonds en 35 dB(A) 's nachts. Aan de hand van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau, zijnde de hoogste waarde van de geluidsbelasting in de dagperiode, avondperiode + 5 dB(A) en nachtperiode +10 dB(A), wordt dit vertaald in een richtwaarde van 45 dB(A) voor de etmaalperiodes (dag, avond, nacht).

Volgens de geluidscontouren vallen de woningen aan de Rijnkaai binnen de contouren van 40-45 dB(A). Toetsing van het specifieke geluid tijdens de stortactiviteiten nabij de Rijnkaai resulteert in geen overschrijding van de richtwaarde van 45 dB(A).

10.4.4 Effecten van het onderhoud

Omdat de effecten van het baggeren met behulp van zogenoemde hinderafstanden zijn uitgedrukt, waarbij de afstanden zijn uitgezet vanaf de randen van de bagger en stortvakken, zullen deze hinderafstanden niet groter of kleiner zijn dan tijdens de aanlegfase van de verdieping. Tijdens de onderhoudsfase zullen er wel minder baggerschepen varen dan tijdens de aanlegfase van de verdieping.

10.4.5 Conclusies

Het baggeren en storten gedurende de aanlegfase zal leiden tot verhoogde geluidsbelastingen ten opzichte van de huidige (vergunning)situatie. De afstand tot woningen is groot genoeg, zodat de geluidsgrenswaarden die in de vergunning eventueel kunnen worden gesteld naar verwachting niet beperkend zullen zijn voor de bagger- en stortwerkzaamheden. Op één punt in Antwerpen is er extra geluidsbelasting mogelijk. Maar deze is verwaarloosbaar in vergelijking met de achtergrond.

Geluid en trillingen	Westerschelde			Beneden-Zeeschelde	
	Projectalternatieven		Nulalternatief	Beide projectalternatieven	Nulalternatief
	Nevengeul	Plaatrand			
Geluidshinder: hinder voor locaties van geluidsgevoelige bestemmingen	0	0	0	0	0
Trillingshinder: afstand waarover trillingnormen worden overschreden	0	0	0	0	0

Tabel 10-15: Algemene beoordeling van de effecten op geluid en trillingen

10.4.6 Mitigerende maatregelen

Er worden geen mitigerende maatregelen voorgesteld, omdat er geen significante effecten zijn.

10.5 Landschap

In het deelonderzoek Landschap (incl. archeologie) werd gekeken naar negatieve effecten op geomorfologie, archeologie, cultuurhistorie en visuele impact. Bij archeologie kwamen twee mitigerende maatregelen naar voren.

10.5.1 Onderzoek

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

Wat zijn de aardkundige, cultuurhistorische en archeologische waarden?

Tot de relevante aardkundige waarden in het plangebied (vaargeul) en bij stortlocaties op het land behoren de buitendijkse schorren, slikken en platen en aantasting van binnendijkse waarden door de stort van materialen. Bijvoorbeeld aantasting van het oude krekpatroon. Cultuurhistorische of archeologische waarden bevinden zich in de onderwaterbodem in de rivier. De visuele impact boven de waterspiegel hangt samen met stortactiviteiten en de toegepaste technieken.

Voor de archeologische aspecten werd een bureauonderzoek uitgevoerd met de opmaak van een verwachtingsmodel voor de archeologie voor de verruiming van de vaargeul. Daarnaast onderhielden we 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.

Verwachtingsmodel archeologie

De informatie, verkregen door bestudering van wrakkenregisters, is gebruikt om tot een verwachtingsmodel te komen voor de archeologie in het plangebied. Door de veranderingen in de loop en diepte van de ebgeul gedurende de afgelopen tweehonderd jaar worden scheepsarcheologische waarden van vóór 1800 niet verwacht.

Nader onderzoek naar obstakels vindt plaats voor het Ontwerp-Tracébesluit en vergunningen.

Voor wat betreft de effecten van de verruiming van de vaargeul werd gebruik gemaakt van de informatie vanuit de onderzoeksrapporten morfologie/bodem (meergeulensysteem), water (waterstanden) en ecologie (diversiteit habitats). Voor een inschatting van de effecten werden de geplande ingrepen gekoppeld aan de mogelijke effecten op het archeologische culturele erfgoed zoals onder andere vergraving, bedekking, compactie en verdroging. In dit onderzoek werden de directe fysieke ingrepen beschouwd nl. baggeren en het storten. In dit milieueffectenonderzoek werd enkel het bureauonderzoek volgens de eisen uit de Maritieme KNA 2.0. uitgevoerd, als eerste stap in het totale archeologisch onderzoek, dat in procesvorm wordt omschreven in de Kwaliteitsnorm van de Nederlandse Archeologie (KNA).

Afhankelijk van welke effecten waar optreden, werden deze op kwalitatieve wijze op basis van expert judgement vertaald naar landschappelijke effecten. Bij berging aan land in Vlaanderen kan eventueel sprake zijn van een fysieke en visueel-ruimtelijke aantasting van de aanwezige landschappelijke waarden.

Mitigerende maatregelen zijn geformuleerd waar potentieel negatieve effecten zijn vastgesteld.

Aspect 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 ⁴³
Visuele impact	P41	Aantasting visueel-ruimtelijke structuur en belevingswaarde

Tabel 10-16: Aspect landschap

Meer weten?

Meer informatie over de deelaspecten vindt u in 'Gea-objecten Zeeland', Cultuurhistorische waardenkaart Zeeland (concept), een kaartstudie (historische en huidige topografische kaarten), informatie over gemeentelijke monumenten, op luchtfoto's (Google Earth).

Voor de archeologische aspecten kunt u diverse bronnen raadplegen zoals onder andere Archeologisch Informatie Systeem Archis II van de RACM (Rijksdienst voor Archeologie Cultuurlandschap en Monumenten), de digitale databestanden van de Stichting Cultureel erfgoed Zeeland, de Archeologische monumenten Kaart (AMK), de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW 2^{de} generatie), de Archeologische inventarisatie van de Westerschelde (scheepswrakken), en tenslotte de Centrale archeologische inventaris (CAI) voor Vlaanderen.

10.5.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Bij de beschrijving van de huidige situatie ligt de nadruk op de gebieden waar de ingrepen plaats zullen vinden; het gebied tussen de dijken langs de Schelde - het buitendijkse gebied - en de mogelijke stortlocaties op land.

Algemeen

De Schelde en haar zijrivieren behoren tot de 'vlaklandriviersystemen'. Ze wordt gekenmerkt door een klein verval (over de gehele lengte minder dan 150 meter) en een van nature meanderende loop. De belangrijkste visueel ruimtelijke kenmerken zijn:

- de openheid van het gebied,
- getijdengeulen,
- schorren, slikken en platen,
- de grootschalige industriegebieden van het Sloegebied, Terneuzen,

⁴³ Archeologische aspecten vormen onderdeel van cultuurhistorie maar worden in dit milieueffectrapport apart behandeld.

-
- het havengebied ten noorden van Antwerpen,
 - de aanwezige kerncentrales.

Het mondingsgebied en de Schelde vormen één van de grootste open wateren van Nederland. De open verbinding met de Noordzee en de aanwezigheid van een natuurlijk getij is uniek. Kenmerkend is de ruimtelijke maat van de Westerschelde in het bijzonder in het westelijke plangebied. De afstand tussen de noordelijke en zuidelijke oever bedraagt minder dan 500 meter ter hoogte van de havengebieden bij Antwerpen tot circa 8 kilometer bij het Sloegebied bij Borssele.

Visuele impact

De mens heeft een belangrijke rol gespeeld bij de totstandkoming van het deltagebied door het in- en aandijken van natuurlijke opwassen (platen). Het grootste deel van de oevers van de Schelde bestaan uit door de mens aangelegde dijken die de inpolderingen ruimtelijk begrenzen. Vanaf de dijken wordt het landschap ervaren. De binnendijkse polders verschillen qua grootte. In de meeste polders zijn overblijfselen van het voormalige krekpatroon waar te nemen. In het mondingsgebied, ten westen van de lijn Vlissingen-Breskens bestaat de overgang land-water uit een smalle strook duinen. Op Walcheren is bos aanwezig langs de binnenduintrand.

Kenmerkend voor het buitendijkse gebied zijn de slikken, platen en de schorren. Door de aanwezigheid van het getij neemt de zichtbare omvang van de slikken, platen en schorren steeds toe of af, waardoor het landschapsbeeld in de loop der jaren verandert.

Een groot deel van de kustlijn ligt in de luwte en bestaat uit bij eb droogvallende grond. Langs andere delen grenst de dijk direct aan diep water, waardoor de grens water-land in deze gebieden met eb en vloed nauwelijks verschuift. Plaatselijk zijn in luwe gedeelten langs de schorren aanwezig, die permanent boven het waterniveau liggen en slechts bij de hoogste stormvloed (deels) overstroomd. De overgang van de Schelde naar het vasteland is over het algemeen scherp en hard door de aanwezigheid van een versterkt talud. In geval van de aanwezigheid van schorren op platen is de overgang zachter.

Het Verdrongen land van Saeftinge is het grootste, in het plangebied aanwezige schorrengebied. Het gebied bestaat uit begroeide schorren die worden doorsneden door actieve geulen en krekken. Dit gebied is cultuurhistorisch- en archeologisch zeer waardevol.

Het landschap van het buitendijkse gebied in Vlaanderen wordt gevormd door een bedijkte hoogwater-overstromingsvlakte. De sterke morfodynamiek (invloed van de overstromingen met Scheldewater) zorgt voor een mate van verandering in brak - en zoetwatergebieden, met een uniek brakwater getijdengebied langs de grens met Nederland aansluitend bij het Verdrongen Land van Saeftinge. Stroomopwaarts vermindert de invloed van brakwater en komen zoetwaterschorren voor.

De bebouwing langs de Schelde bestaat uit enkele grote binnendijkse kernen als Vlissingen, Terneuzen en Antwerpen en enkele kleine kernen waaronder Breskens, Ellewoutsdijk, Hoendekenskerke, Hansweert. Daarnaast komen binnendijks boerderijen langs de dijk voor. Bijzondere gebieden langs de Schelde bestaan uit de grote haven- en industriegebieden bij Vlissingen, het Sloegebied, het DOW Chemical complex bij Terneuzen en het haven- en industrieterrein alsook het stedelijke centrum van Antwerpen. Door de relatieve openheid van het

gebied zijn de bebouwingslocaties van steden en industriegebieden over grote afstand waarneembaar en hebben daardoor een grote visuele impact. De aanwezige scheepvaart op de Schelde, vooral het containervervoer, maakt de maat van de open ruimte van de Schelde meer tastbaar.

Het binnendijkse landschap wordt vooral bepaald door een aaneenschakeling van polders en ver van elkaar staande boerderijen. De polders worden ruimtelijk begrensd door de al dan niet beplante dijken. Het landschap is relatief open. De openheid is afhankelijk van de aanwezige beplanting, de vorm van de polder net als de grootte van het ingepolderde gebied. Zeer open zijn de jongste polders waaronder de Koningin Emmapolder, ten zuiden van het verdronken land van Saeftinge en meer besloten zijn de smalle lange polders in geval van inpoldering van voormalige kreeksystemen of de smalle aanwassen langs de Schelde.

Geomorfologisch

De geomorfologische of aardkundige waardevolle gebieden hangen hoofdzakelijk samen met de aanwezigheid en zichtbaarheid van reliëf in het landschap. Buitendijks bestaan deze gebieden uit geulen, kreken, schorren en slikken. Binnendijks bestaan ze uit de ingepolderde relictten van het voormalige krekenspatroon. Langs de Beneden-Zeeschelde met de haven van Antwerpen en de Boven-Zeeschelde liggen diverse morfologisch waardevolle lijnrelictten waaronder rivierduinen, meanders en oeverwallen.

Cultuurhistorisch

De cultuurhistorische waarden in dit gebied zijn de sporen die de mens in het landschap achterliet en die een bijdrage leveren aan de identiteit van het cultuurlandschap. Waardevolle cultuurhistorische elementen en patronen zijn:

- de dijken;
- fortificaties en monumenten;
- slikken en schorren.

De volgende delen van het landschap zijn bij wet beschermd:

- Groothof, Prosperhoeve en Herenhoeve;
- Groot Buitenschoor, Galgenschoor;
- slikken en Schorren van de Oude Doel.

De monumenten in het gebied zijn sterk verbonden met de inpoldering. Het betreft de hoevegebouwen die bestemd waren voor de uitbating van het gebied.

- Groothof, Prosperhoeve (beschermd sinds 22 september 1982);
- de herenhoeve (P40129);
- St.-Jozefshoeve en St.-Antoniushoeve (P40130).

Naast deze gebouwen is ook Prosperdorp, een interessant geheel uit het begin van de 20^{ste} eeuw, het vermelden waard.

Aanwezige bebouwde monumenten langs de Schelde bevinden zich voornamelijk binnendijks in dorpskernen. Deze zullen geen negatieve effecten ondervinden van de vaargeulverruiming en worden niet nader beschreven. Dit geldt eveneens voor dijken.

De mogelijke stortlocaties op land, namelijk het Doeldok en eventueel secundaire bouwstof voor ophogingen in de omgeving van het Doeldok, behoren tot de polders ten westen van Antwerpen, een gebied van sterke ruimtelijke contrasten. Het beeld van de halfopen tot open polders binnendijs contrasteert sterk met de sterk industriële haventerreinen ten zuiden en oosten van het gebied. Grote delen van het linkeroevergebied werden opgespoten en dokken werden uitgegraven. Hierbij is geen rekening gehouden met cultuurhistorische patronen.

Op Belgisch grondgebied maakt het gebied deel uit van relictzone in de Landschapsatlas, namelijk Scheldepolders Beveren en de Scheldeschorren. Een gedeelte ervan is aangeduid als ankerplaats 'Brakwaterschorren langsheen de Schelde ten noorden van Antwerpen'.



Figuur 10-14: Fortificaties langs de Schelde

Archeologisch

Van de bronstijd tot in de Romeinse Tijd lag in het onderzoeksgebied een dik veenpakket. Door diverse oorzaken nam na 300 AD de invloed van de zee toe en binnen relatief korte tijd waren dikke veenpakketten weggeërodeerd en vormde zich een waddegebied. De Honte (de voorloper van de huidige Westerschelde) is rond 800 ontstaan en vormde een omvangrijke getijdengeul. De verbinding tussen Noordzee en Zeeschelde werd op dat moment nog gevormd door de Oosterschelde. Vanaf circa 1000 waren dijken noodzakelijk en werd land ingepolderd. De loop van de latere Westerschelde lag vanaf dat moment in grote lijnen vast.

De Honte was in de 14^e eeuw voldoende diep uitgeschuurd om als nieuwe scheepvaartroute dienst te doen. In de 14^e/15^e eeuw ontstond een verbinding tussen de Honte en de Zeeschelde. In deze periode verdween bovendien de voor scheepvaart toegankelijke verbinding tussen Zeeschelde en Oosterschelde. De Honte werd hierdoor de verbinding tussen Noordzee en Zeeschelde.

In 1650 was de Westerschelde nog een ondiep, vertakt getijdebekken. Tot 1800 transformeert de Westerschelde zich geleidelijk tot het huidige estuarium. Tijdens dit proces meanderen en verplaatsen de ebgeulen zich naar de oevers, worden de vloedgeulen dieper en groter en vormen zich platen en kortsluitgeulen tussen de grote eb- en vloedgeulen. Het huidige meergeulenstelsel is tussen 1800 en 1905 ontstaan, maar het huidige traject van de eb- en vloedgeulen ligt pas vanaf circa 1930 vast.

Sinds 1650 zijn de eb- en vloedgeulen beduidend dieper geworden. Dit is een gevolg van onderling samenhangende factoren als bedijkingen, inpolderingen, een groter verhang, hogere stroomsnelheden en een verminderde komberging. De bodem in de ebgeulen bestaat overwegend

uit grof zand. In de Zeeschelde is het percentage zilt iets groter dan in de Westerschelde. Op enkele locaties dagzomen pleistocene formaties, vooral nabij de Westerscheldemonding. Vaargeulonderhoud en zandwinning zijn momenteel de voornaamste factoren voor erosie- en sedimentatieprocessen.

Het oostelijk en middelste deel van het estuarium erodeert, terwijl het westelijke deel sedimenteert. De conservatieomstandigheden in de vaargeul zijn voor archeologische waarden over het algemeen ongunstig.

De ebgeulen van het Schelde-estuarium hebben een natuurlijke diepte, maar deze diepte is wel onderhevig aan veranderingen. Op een aantal locaties voldoet de natuurlijke diepte niet aan de eisen die de huidige scheepvaart stelt. Vanaf het begin van de vorige eeuw zijn daarom al baggerwerkzaamheden uitgevoerd.

In de afgelopen decennia hebben zeer omvangrijke baggerwerkzaamheden plaatsgevonden in het Schelde-estuarium. De werkzaamheden zijn onder te verdelen in vaargeulverdieping, vaargeulonderhoud en zandwinning. In eerdere verruimingslagen zijn drempels in het Schelde-estuarium verdiept tot 14,5 meter beneden NAP ('70-'75) en 16 meter beneden NAP ('97-'98). Als onderdeel van de vaargeulverruiming zijn bovendien een groot aantal wrakken verwijderd.

Vaargeulonderhoud richt zich op het handhaven van de bestaande dimensies van de vaargeul, welke door natuurlijke sedimentatieprocessen constant onderhevig is aan verandering. Naast baggerwerkzaamheden met betrekking tot de vaargeul zijn in de Schelde diverse waterbouwkundige werken, bekabelingen en geulwandverdedigingen aangebracht, welke tot bodemverstoringen hebben geleid. Voorts wordt in het estuarium zand gewonnen.

Daarnaast komen veel verdrinken nederzettingen voor in het estuarium. Een aantal daarvan zijn als AMK-terrein geregistreerd. De oudst bekende verdrinken nederzetting dateert uit de twaalfde eeuw. De meeste verdrinken nederzettingen bevinden zich aan de randen van het estuarium.

De Zeeschelde werd vanaf de vroege middeleeuwen bevaren door zeegaande schepen. De verbinding tussen Zeeschelde en Noordzee liep tot circa 1550 via de Oosterschelde. Na 1550 was het Kreekrak – de verbinding tussen Zeeschelde en Oosterschelde – verland. De Westerschelde vormde nadien de nieuwe verbinding tussen Zeeschelde en Noordzee. De Westerschelde was moeilijk bevaarbaar door de vele ondiepten en zandbanken: zeegaande schepen hadden een loods nodig. Kleinere schepen, zoals vissersbootjes hadden minder diepgang en waren bovendien speciaal gebouwd voor het varen in het estuarium. Antwerpen was rond 1550 één van de belangrijkste havensteden van West-Europa. De economische ontwikkeling liep ernstige schade op door de blokkades van de Westerschelde (1585-1815 en 1830-1839) en de tolvaart (1839-1863). Daarentegen floreerden de andere havenstadjes langs de Westerschelde juist door de blokkaden. Tijdens het einde van WO II is de Westerschelde nog korte tijd geblokkeerd door Duitsland. Zowel Antwerpen als Vlissingen had een rede. Naast Antwerpen en Vlissingen hadden Arnemuiden, Middelburg, Sluis (circa 1375 tot 1864) en Terneuzen (vanaf circa 1460) een zeehaven. De haven van Arnemuiden ontstond na 1462, maar was door verzanding vanaf circa 1600 niet meer bereikbaar voor grotere schepen.

Tijdens de diverse scheepsslagen en gevechten tussen schepen en bastions zijn diverse schepen beschadigd. Historische vermeldingen over tijdens zeeslagen gezonken schepen in het Schelde-estuarium zijn niet bekend.

Zandbanken en ondiepten zorgden voor vele schipbreuken. Schepen met averij werden, indien noodzakelijk en voor zover mogelijk, vaak opzettelijk gestrand op de ondiepere delen van het estuarium. Uit historische bronnen en overleveringen is bekend dat deze schepen vrijwel altijd (deels) werden gelicht, gesloopt en/of geplunderd.

Tijdens WO II was de Westerschelde een strijdtoneel van vliegtuigen, kleinere oorlogsschepen en landingsvaartuigen. Ook werden mijnen ingezet.

Te verwachten autonome ontwikkeling

Naast de voorgenomen ingreep zal in het kader van de 'planstudie Zwakke Schakels- Waterduinen Zeeland' kustversterking plaats vinden ter hoogte van Breskens-Groede. Een andere autonome ontwikkeling is een plan voor de aanleg van een containerterminal in het haven- en industriegebied Vlissingen-Oost, wat een visuele impact in het estuarium betekent. Verder is 600 hectare natuurontwikkeling te verwachten en de jachthavenontwikkeling nabij Perkpolder.

Op Vlaams grondgebied zal de uitvoering van het Sigmoplan de ontwikkeling van een estuarien landschap langs de Beneden-Zeeschelde inhouden.

10.5.3 Effecten van de aanleg

Visueel

Door de ingreep kan de verhouding en de locatie van open water, schorren, slikken en platen veranderen. Omdat dynamiek en een daarbij horend veranderend landschapbeeld kenmerkend is voor de Schelde, wordt dit niet als negatief beoordeeld. Ten opzichte van de maat en schaal van het gebied zijn verschuivingen in zowel verhoudingen als locatie zeer acceptabel, omdat het totale landschapbeeld dezelfde karakteristieken behoudt. De visuele impact zal dan ook naar verwachting zeer beperkt zijn.

Lokaal is het wel mogelijk dat het rainbowen als storttechniek een tijdelijk en lokaal negatief effect heeft. Als dit enkel gebeurt ter hoogte van de platen, zal het visuele effect vanaf de rivieroever in bijna alle gevallen verwaarloosbaar zijn.

Bij het bergen op land worden beperkte negatieve effecten verwacht. De effecten op de het Doeldok en van eventueel secundaire bouwstof voor ophogingen in de omgeving van het Doeldok hangen samen met de landschappelijke inpassing ervan. Bij deze stortingen worden geen significante negatieve visuele effecten verwacht.

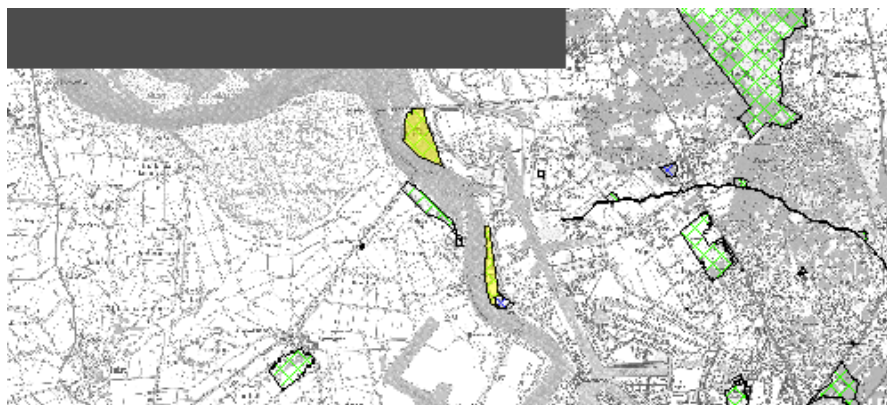
Geomorfologisch

Tijdens de verruimingswerkzaamheden worden geen GEA- objecten of morfologisch waardevolle relictten vergraven. Ook wordt baggerspecie op deze objecten aangebracht.

Het vergraven en het storten van bagger in de Schelde zal naar verwachting wel indirect gevolg hebben op deze geomorfologische waarden. Door het veranderen van stromingen zal aan- en afspoeling veranderen. Vooral ter hoogte van het Galgenschoor wordt de eventuele afspoeling van schorren verwacht over een aantal hectaren. Het negatieve effect op de geomorfologie van de Beneden-Zeeschelde is op de schaal van de gehele Beneden-Zeeschelde als verwaarloosbaar beoordeeld.

Toetsing effecten aan het beschermingsbesluit Groot Galgenschoor

Het Groot Galgenschoor is beschermd als landschap in Vlaanderen via het Ministerieel Besluit van 21 januari 1985. De belangrijkste redenen voor de bescherming van de slikken en schorren van het Galgenschoor zijn gebaseerd op hun ecologische (natuurwetenschappelijke) waarde.



Figuur 10-15: Ligging beschermd landschap Groot Buitenschoor – Galgenschoor (geel aangeduid).

Voor de landschappelijke waarden is ook de geomorfologische waarde van de slikken en schorren belangrijk. Volgens het beschermingsbesluit hebben de huidige schorren en slikken van het Galgenschoor waarde als relict van de oorspronkelijk zeer uitgebreid stelsel van buitengronden.

De impact van het project is geen rechtstreekse inname van deze slikken of schorren. De omvang van de wijziging van de waterstanden tengevolge van de verruiming is volgens het deelonderzoek water uiterst beperkt niet significant te noemen. De waterhuishouding in het gebied wordt niet beïnvloed, ook niet de grondwaterstanden.

De 'areaalafname' is grotendeels toe te schrijven aan de verwachte achteruitgang van kwaliteitsvol areaal. Dit heeft vooral betrekking op de overgangszone schor-slik die sinds ongeveer 20 jaar gekenmerkt wordt door een steenbestorting als schorrandverdediging, die echter het kwaliteitsverlies niet volledig afdoende tegengaat. Meer informatie hierover is beschreven in het basisrapport Natuur.

De negatieve landschappelijke impact op de kwaliteit van het Galgenschoor is lokaal aanwezig, maar wegens het indirecte karakter en de aantasting over een smalle strook van het gebied wordt de impact op de landschappelijke waarden van de buitengronden van van de Beneden-Zeeschelde als niet significant beoordeeld⁴⁴. De landschappelijke waarde wordt zeker niet in die mate aangetast dat het beschermingsbesluit herzien zou moeten worden.

Ter hoogte van de geplande stortlocaties op land zijn geen geomorfologische waarden aanwezig. De eventuele aanwezige kreekpatronen zijn al verstoord, waardoor de ingreep van berging geen bijkomend nieuwe negatieve effecten op dit aspect heeft.

⁴⁴ De impact op ecologische waarden wordt wel significant negatief beoordeeld en dient gecompenseerd te worden in het licht van de bescherming als Habitatrichtlijngebied. Dit wordt nader beschreven in hoofdstuk 9 van dit milieueffectrapport.

Cultuurhistorisch

Tijdens de verruimingswerkzaamheden worden geen (wettelijk beschermde) cultuurhistorische waarden vergraven, bijvoorbeeld schorren, en of op een andere wijze aangetast. Het indirecte gevolg van de ingreep zal beperkt zijn omdat schorren en slikken aanwezig blijven. De fortificaties behouden hun huidige verschijningsvorm. Deze effecten worden daarom als neutraal beoordeeld.

De effecten op de stortgebieden in het Linkeroever Havengebied hangen samen met de exacte locatie en de landschappelijke inpassing. Vooralsnog worden hier geen tot nauwelijks negatieve effecten verwacht omdat de landschapswaarden en cultuurhistorische waarden hier al zijn verdwenen door de ontwikkelingen van het havengebied.

Archeologisch

De geplande verruiming heeft geen invloed op de Archeologische Monumentenkaart-terreinen.

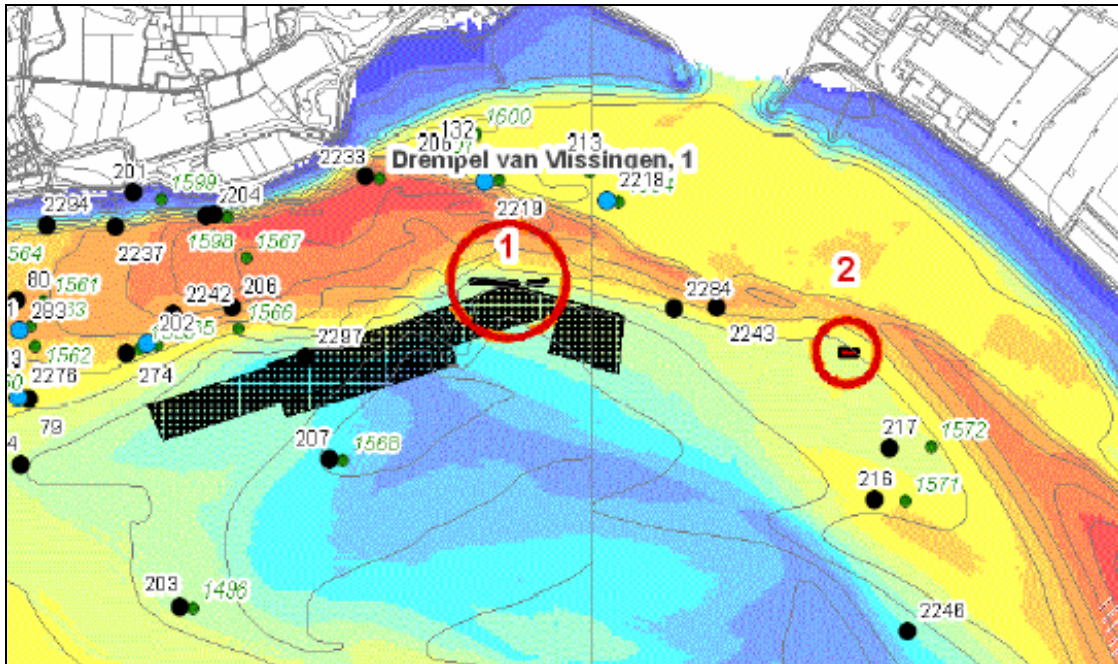
Uit geraadpleegde wrakkenregisters is bekend dat zich desondanks een groot aantal wrakken in de vaargeul bevinden. Een aantal van deze wrakken zijn geruimd omdat ze obstakels voor de scheepvaart vormden. Het storten van sediment op locaties waar zich wrakken bevinden heeft waarschijnlijk geen nadelige invloed op de mate waarin deze geconserveerd blijven⁴⁵.

De aanbevelingen spitsen zich daarom toe op de baggerzones.

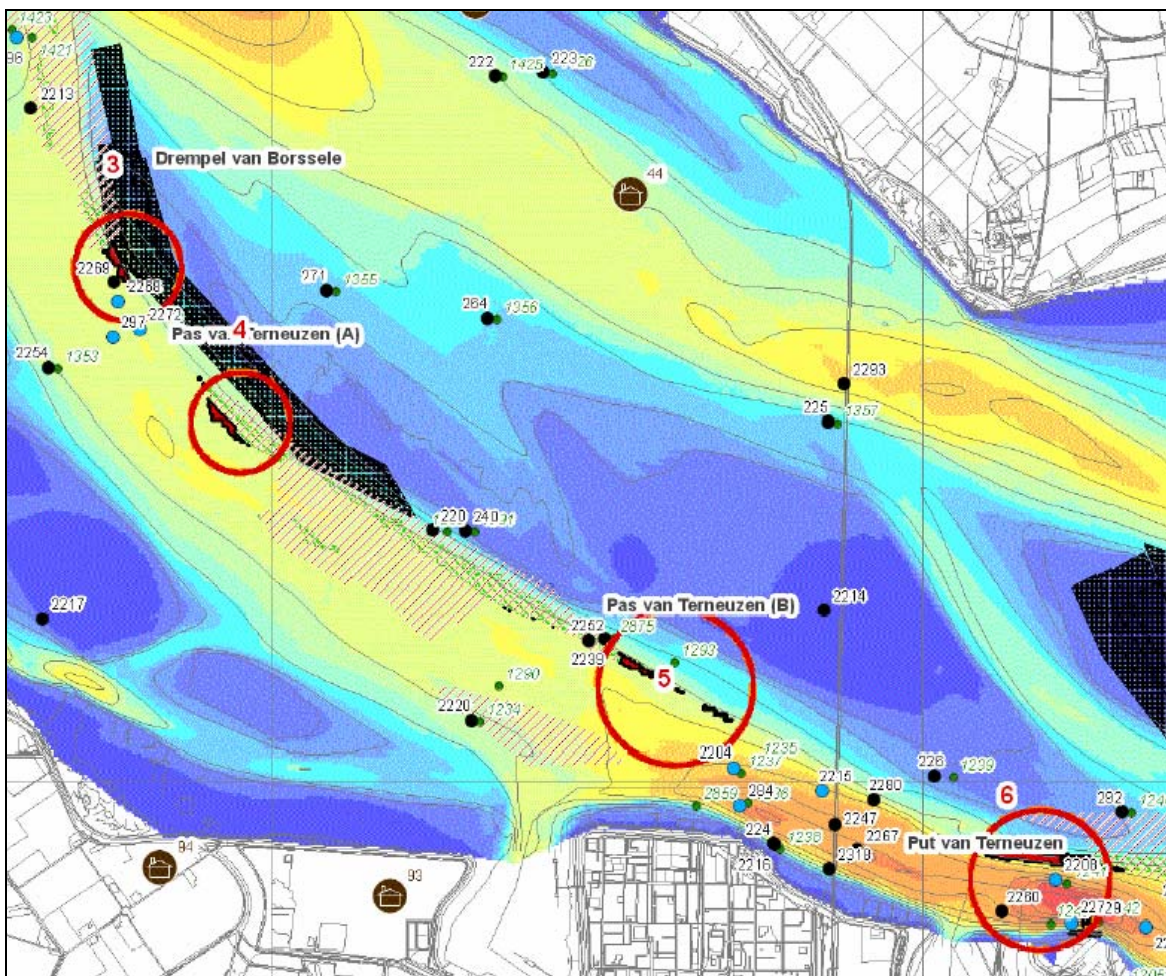
- Aanbevolen wordt bepaalde zones met behulp van een niet-bodempenetrerend akoestisch onderzoek (*side scan sonar en multi-beam echoloding*) te onderzoeken op scheepsarcheologische waarden. Dit onderzoek dient zich toe te spitsen op zones 1 (Drempel van Vlissingen), 2, 6 (Put van Terneuzen), 7, 12 (Drempel van Valkenisse), 13 (Drempel van Bath) en 15 (Drempel van Frederik) (geulranden). Uit de interpretatie van de resultaten kan de erfgoedwaarde van de scheepswrakken bepaald worden.
- Ook voor zones 3 (Drempel van Borssele), 4 (Pas van Terneuzen A), 5 (Pas van Terneuzen B), 14 (Drempel van Zandvliet) en de vaargeul van 15 (Drempel van Frederik) wordt onderzoek met een multi-beam sonar geadviseerd. De verwachting is echter dat eventueel aanwezige scheepsarcheologische waarden in deze zones minder goed bewaard zijn gebleven.
- Bij voorkeur worden deze onderzoeksresultaten gecombineerd met de bestaande gegevens van het magnetometeronderzoek.
- In zones 8 (Overloop van Hansweert afwaarts), 9 (Overloop van Hansweert opwaarts), 10 (Bocht van Walsoorden) en 11 (Overloop van Valkenisse) worden geen archeologische waarden meer verwacht. Nader wateronderzoek wordt voor deze zones niet aanbevolen.

⁴⁵ De effecten van zettingen en waterstromingen zijn niet bekend en niet te voorspellen: wat betreft het opzettelijk bedekken van wrakken met sediment is er wel een precedent. Het vml. NISA (Nederlands Instituut voor Scheeps- en Onderwaterarcheologie) heeft in het recente verleden conservatieprogramma's van scheepswrakken opgesteld waarbij op kunstmatige wijze sediment werd 'ingevangen' op een wrak, waardoor het wrak – weliswaar geleidelijk – uiteindelijk door een dikke sedimentlaag werd bedekt. Wijzigingen in stromingen kunnen inderdaad archeologische waarden aantasten. Aanbevolen wordt eventuele wijzigingen en effecten in een monitoringprogramma op te nemen.

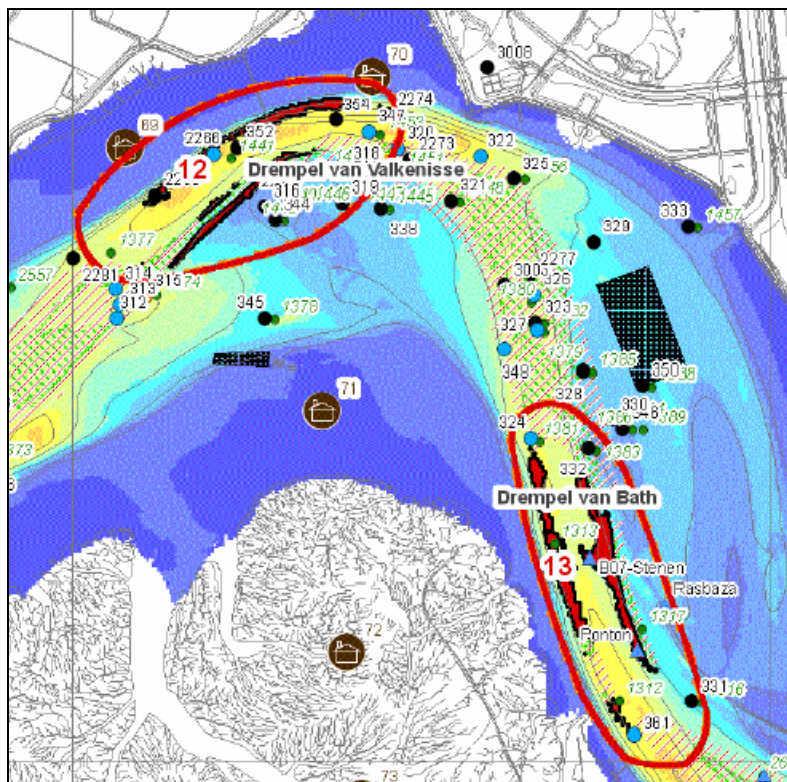
Op het traject van de geplande baggerwerkzaamheden bevinden zich geen verdronken dorpen. Ook over de effecten van storten van baggerspecie op (nog-niet bekende) verdronken dorpen is op dit moment niets bekend. Bedreigde nederzettingen op dit moment niet zijn aan te wijzen. Er wordt voorgesteld ook dit aspect mee te nemen in een monitoringprogramma.



Figuur 10-16: Archeologische onderzoekszones



Figuur 10-17: Archeologische onderzoekszones (2)



Figuur 10-18: Archeologische onderzoekszones (3)



Figuur 10-19: Archeologische onderzoekszones (4)

Eventueel aanwezige archeologische waarden in de stortzones worden niet bedreigd door de voorgenomen activiteiten.

Aanvullend onderzoek op de overige deeltrajecten van de geplande verruiming is niet zinvol, omdat hier al in het recente verleden is gebaggerd. Aangenomen kan worden dat eventueel aanwezige archeologische waarden tijdens deze baggeractiviteiten zijn vernietigd.

De effecten op archeologische waarden door te verwachten veranderingen in erosie- en sedimentatiepatronen als gevolg van de bagger- en stortwerkzaamheden dienen ingepast te worden in een regulier monitoringsprogramma.

10.5.4 Effecten van het onderhoud

De effecten zijn vergelijkbaar met deze in de aanlegfase. Onderhoudswerkzaamheden leiden normaal niet tot nieuwe aantasting van scheepsarcheologische waarden omdat alleen recente sedimenten zonder archeologische waarden worden verwijderd.

10.5.5 Conclusies

De effecten van de bagger- en stortactiviteiten op geomorfologie, cultuurhistorie en de visuele impact zijn gering.

Landschap		Westerschelde			Beneden-Zeeschelde	
		Projectalternatieven		Nulalternatief	Beide projectalternatieven	Nulalternatief
		Nevengeul	Plaatrand			
Geomorfologie	Aantasting GEA-objecten en/of geomorfologisch waardevolle elementen	0	0	0	0	0
	Aantasting overige geomorfologische vormen	0	0	0	0	0
Archeologie	Aantasting archeologische waarden	0	0	0	0	0
Cultuurhistorie	Aantasting wettelijk beschermde cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen	0	0	0	0	0
	Aantasting overige cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen	0	0	0	0	0
Visuele impact	Aantasting visueel-ruimtelijke structuur en belevingswaarde	0	0	0	0	0

Tabel 10-17: Algemene beoordeling van de effecten op landschap

Het patroon van schorren, slikken en platen zal door de werkzaamheden veranderen maar de verwachting is dat het karakter van het gebied ongewijzigd blijft.

Waardevolle elementen en patronen worden niet vergraven. De bergingslocaties op land zijn al dusdanig aangetast dat het storten van bagger geen significante effecten heeft. De aantasting van

de schorren door de aanleg van de zwaaizone⁴⁶ wordt als licht negatief beoordeeld op de Beneden-Zeeschelde maar is op de schaal van de Schelde-estuarium als verwaarloosbaar te beschouwen.

De effecten van de stortstrategieën zijn nauwelijks onderscheidend op deze aspecten.

10.5.6 Mitigerende maatregelen

Om de effecten van de aanleg- en onderhoudswerkzaamheden te minimaliseren, wordt aanbevolen de volgende mitigerende maatregelen toe te passen:

- Aanbevolen wordt een aantal zones met behulp van een multi-beam sonar te onderzoeken op scheepsarcheologische waarden. Dit onderzoek dient zich toe te spitsen op zones 1, 2, 6, 7, 12, 13 en 15 (geulranden)⁴⁷.
- Voor de berging op land op de stortlocatie in de Antwerpse haven wordt landschappelijke inpassing als mitigerende maatregel gezien.

Inpassing van de opvolging van effecten op archeologische waarden tengevolge van wijzigingen in erosie- en sedimentatiepatronen, in een regulier monitoringsprogramma wordt aanbevolen.

Bij ophoging van de terreinen rondom het Doeldok met secundaire bouwstof dient het terrein eerst archeologisch geëvalueerd te worden door middel van boringen en/of proefsleuven.

10.6 Externe en nautische veiligheid

Transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee voor de omgeving. De kans op deze risico's is bekeken. Net als de kans op aanvaringen en ongevallen. Het onderzoek is kwalitatief.

10.6.1 Onderzoek

Transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee voor de omgeving. Deze risico's zijn uit te drukken in de kans dat personen overlijden, die zelf niet aan de risicovolle activiteit deelnemen. Dit noemen we externe veiligheid. Het aspect externe veiligheid wordt beoordeeld aan de hand van de criteria plaatsgebonden risico en groepsrisico. Van belang bij het bepalen van de externe veiligheid zijn de kans op aanvaringen met schepen die gevaarlijke stoffen vervoeren waarbij gevaarlijke stoffen vrijkomen en de hoeveelheid gevaarlijke stoffen die vrijkomen bij een ongeval. In Nederland bestaat een norm voor het plaatsgebonden risico⁴⁸ en een oriënterende waarde voor het groepsrisico⁴⁹. Voor Vlaanderen gelden geen wettelijke normen voor de risico's bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Nautische veiligheid ofwel veiligheid op de waterweg kent veel aspecten. Zoals:

- de verkeersafwikkeling uitgedrukt in scheepsbewegingen door het gebied en onderverdeeld naar scheepsgrootte en scheepstype;
- schaalvergroting;

⁴⁶ Archeologische waarden zijn hier niet bekend.

⁴⁷ Zie figuren 10-16 tot en met 10-19 voor de locatie van deze zones.

⁴⁸ Plaatsgebonden risico: dit risico 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.

⁴⁹ Met het groepsrisico wordt aangegeven hoe groot het aantal slachtoffers bij een ongeval met gevaarlijke stoffen kan zijn op basis van de aanwezige mensen.

- vaartechnische omstandigheden;
- verkeersmaatregelen/ vaarbegeleiding;
- verandering in kans op ongeval per ontmoeting;
- externe omstandigheden.

De nautische veiligheid van de vaarweg geeft de kans op aanvaringen en ongevallen weer. Meer (en grotere) schepen leiden in principe tot een verhoging van het veiligheidsrisico ofwel meer risicovolle ontmoetingen. Wat nautische veiligheid betreft is het gewijzigde aantal baggerscheepsbewegingen bepalend voor een eventuele interferentie met de scheepvaart op de rivier en een risico op aanvaringen.

Belangrijke gevolgen van het gebruik van de verruimde vaargeul vertalen zich in de mobiliteitseffecten op de vaargeul in de havens en het achterland, en de daarbij horende gevolgen op de externe en nautische veiligheid. De onderzoeksresultaten van deze effecten werden beschreven in het basisrapport Overige aspecten. In het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport worden de effecten op externe en nautische veiligheid tengevolge van de mobiliteitswijzigingen beschreven en getoetst aan de criteria voor externe en nautische veiligheid.

Kwalitatief onderzoek

Door de kwantitatieve basis van het onderzoek externe veiligheid (DNV, 2007) te gebruiken werden effectbepalingen uitgevoerd op basis van expert judgement. Er worden kwalitatieve uitspraken gedaan over de effecten van onderhoudswerkzaamheden die mogelijk met de scheepvaart interfereren.

De verwachte effecten van de stort-en baggerstrategieën in de Westerschelde wordt kwalitatief behandeld. Ook de interferentie met de scheepvaart en het risico op aanvaringen wordt in kwalitatieve termen besproken.

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

Tabel 10-18: Aspect externe en nautische veiligheid

10.6.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Huidige situatie externe veiligheid

De bestaande toestand in externe veiligheid op de Westerschelde wordt in belangrijke mate bepaald door het gebruik van de rivier voor scheepstransporten van ammoniak en brandbare gassen.

Plaatsgebonden risico

De maatgevende 10^{-6} contour voor het plaatsgebonden risico komt slechts voor op specifieke locaties op de vaarweg tussen Terneuzen en Hansweert. De contour ligt nergens op de oever. De plaatsgebonden risico 10^{-7} contour ligt op het vaste land bij Vlissingen, het Oostgat, Terneuzen en in de nabijheid van Hansweert.

Groepsrisico

Het groepsrisico is ter hoogte van Vlissingen, Terneuzen en Hansweert hoger dan langs de rest van het traject. Bij Terneuzen is het groepsrisico het hoogst, maar blijft nog onder de oriëntatiewaarde.

Kans op aanvaringen

Uit analyses blijkt dat de kans op een aanvaring stabiel blijft en dat er geen factor gesteld kan worden, waarmee de ongevalkans jaarlijks afneemt. Deze vergelijkingen zijn uitgevoerd op basis van een wereldwijde database.

In de huidige situatie is de kans op aanvaringen het hoogst ter hoogte van de havens Vlissingen, Terneuzen en Antwerpen, wegens de grotere drukte en de manoeuvres die er moeten gebeuren. Verder is de verwachtingswaarde belangrijk in de bochten van de rivier en smalle doorgangen.

Autonome ontwikkeling externe veiligheid

De autonome ontwikkeling in externe veiligheid wordt bepaald door de ontwikkeling van transporten van ammoniak en brandbare gassen. De activiteiten van baggeren en storten beïnvloeden dit niet.

Huidige situatie nautische veiligheid

In de huidige situatie zijn er voor het onderhoud van de huidige vaargeul ook al baggerschepen aanwezig. De nautische veiligheid hangt samen met het scheepvaartverkeer in zijn totaliteit op de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde.

Autonome ontwikkeling nautische veiligheid

Een verbetering van de nautische veiligheid is te verwachten door het beleidsplan nautische veiligheid. Daarnaast verbetert ook de uitrusting van de schepen. Aanvaringskans neemt wel licht toe met maximaal 9 procent in 2030, vooral door de toename van het aantal scheepstransporten over de rivier.

Meer weten?

- *De huidige situatie van externe veiligheid leest u in het onderzoek externe veiligheid Westerschelde (DNV, 2004) en (DNV, 2007). Deze is in 2004 uitgevoerd op basis van vervoersgegevens uit 2003. Een update is gemaakt in juni 2007 op basis van geactualiseerde goederenprognoses.*
- *In het rapport nautisch onderzoek voor het Schelde- estuarium (MARIN, 2007) leest u de kans op een aanvaring. Deze is met behulp van een SAMSON modellering geschat.*
- *In de studie van MARIN voor de verschillende verkeersscenario's leest u meer over het aantal scheepsbewegingen en de samenstelling van het verkeer.*
- *Een analyse van de externe en nautische veiligheid tengevolge van de ontwikkelingen in de scheepvaartstromen bij de verruiming leest u in het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport.*

10.6.3 Effecten van de aanleg

Effecten op externe veiligheid

De externe veiligheid wordt niet beïnvloed door de bagger- en stortwerkzaamheden, maar is uitsluitend afhankelijk van de scheepvaartontwikkeling op de rivier. Op de externe veiligheid hebben de bagger- en stortvarianten dus geen effect.

Effecten op nautische veiligheid

Omdat de aantallen ingezette baggerschepen vergelijkbaar zijn met het bestaande onderhoudsprogramma en het aantal vaartrips in dezelfde orde grootte liggen, is te verwachten dat de nautische veiligheid niet significant beïnvloed wordt door de bagger- en stortwerkzaamheden. De verandering van de verwachtingswaarde voor een ongeval is nul.

De stortvarianten (plaatrand of nevengeul) en gebruikte technieken voor het storten lijken in eerste instantie niet onderscheidend in deze effecten. Baggerschepen zijn immers wendbare schepen. Zodra er een zeeschip nadert, zullen baggerschepen naar een minder diep gedeelte van de vaargeul gaan.

10.6.4 Effecten van het onderhoud

Effecten op externe veiligheid

De externe veiligheid wordt niet beïnvloed door de bagger- en stortwerkzaamheden, maar is uitsluitend afhankelijk van de scheepvaartontwikkeling op de rivier.

Effecten op nautische veiligheid

Ondanks dat de aantallen ingezette baggerschepen ongeveer het dubbele zijn van deze van het bestaande onderhoudsprogramma op de Westerschelde, net als het aantal vaartrips, is niet te verwachten dat er invloed op de nautische veiligheid is door de bagger- en stortwerkzaamheden. Ook hier is dus de verandering van de verwachtingswaarde voor een ongeval nul.

De stortvarianten lijken ook hier niet onderscheidend in deze effecten.

Wijziging in de stroomsnelheden op de rivier is niet van dien aard dat de nautische veiligheid van de scheepvaart beïnvloed wordt. De stroomsnelheid neemt af door de verruiming en neemt enkel in zeer beperkte mate toe op stortplaatsen waar geen grote schepen varen.

10.6.5 Conclusies

De externe veiligheid wordt door de bagger- en stortactiviteiten niet beïnvloed. De nautische veiligheid zal eveneens niet significant beïnvloed kunnen worden. Een goed uitvoeringsplan dat rekening houdt met de ontwikkelingen in de scheepvaartbewegingen op de rivier zal de effecten volledig tot nul herleiden.

Externe en nautische veiligheid		Westerschelde			Beneden-Zeeschelde	
		Projectalternatieven		Nulalternatief	Beide projectalternatieven	Nulalternatief
		Nevengeul	Plaatrand			
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0
	Groepsrisico	0	0	0	0	0
Nautische veiligheid	Aanvaringsrisico	0	0	0	0	0

Tabel 10-19: Algemene beoordeling van de effecten op externe en nautische veiligheid

10.6.6 Mitigerende maatregelen

Omdat het project geen significante impact heeft op externe en nautische veiligheid, worden hiervoor geen speciale mitigerende maatregelen voorgesteld.

Voor een minimalisering van het aanvaringsrisico moet een plan uitgewerkt worden met de baggerscheepsbewegingen dat rekening houdt met de andere scheepvaartbewegingen.

10.7 Mens en gezondheid

De negatieve effecten op gezondheid zijn beoordeeld op: geluid, luchtkwaliteit, waterkwaliteit, veiligheid, lichthinder, beleving. De effecten zijn kwalitatief geschat voor omwonenden, recreanten en betrokkenen. Waar mogelijk zijn mitigerende maatregelen beschreven.

10.7.1 Onderzoek

In dit onderzoek zijn 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, voor wie maatregelen een direct effect hebben op hun woon- en leefmilieu (op basis van expert judgement).

Deze elementen zijn als beoordelingscriteria gebruikt voor het kwalitatief schatten van mogelijke gezondheidkundige effecten op de omwonenden, recreanten en betrokkenen.

Aspect Mens - gezondheid		
Gezondheidsrisico	P47	Overschrijding normen geluidsbelasting
	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 10-20: Aspect mens – gezondheid

Bestaande bronnen zoals enquêtes en leefbaarheidonderzoek in het studiegebied zijn gebruikt om de bestaande beleving en gezondheidstoestand te schetsen. Een koppeling is gelegd met de referentiesituaties die beschreven staan onder alle voedende onderzoeksaspecten: geluid, lucht, externe veiligheid, landschap, ruimtegebruik en mobiliteit. Er zijn geen nieuwe onderzoeken naar leefbaarheid, beleving of gezondheidstoestand uitgevoerd.

Effecten van het project

Het onderzoek richt zich op de volgende gezondheidkundige aspecten:

- Vertaling van overschrijding van wettelijke grenswaarden voor geluidbelasting, luchtkwaliteit en waterkwaliteit en overschrijding van normen voor externe veiligheid, naar gezondheidseffecten, voor zover bekende dosis-effectrelaties (LD50) gekend zijn.
- 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 is 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.

Hierbij bekijken we twee periodes: de periode van aanlegwerkzaamheden en het permanent onderhoud.

Belangrijke gevolgen van het gebruik van de verruimde vaargeul vertalen zich in de mobiliteitseffecten op de vaargeul in de havens en het achterland, en de daarbij horende gezondheidsgevolgen. De onderzoeksresultaten van deze gezondheidseffecten werden beschreven in het basisrapport Overige aspecten. In het hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport worden de effecten op gezondheid tengevolge vande mobiliteitswijzigingen beschreven en getoetst aan de gezondheidscriteria.

Het hele onderzoek is kwalitatief.

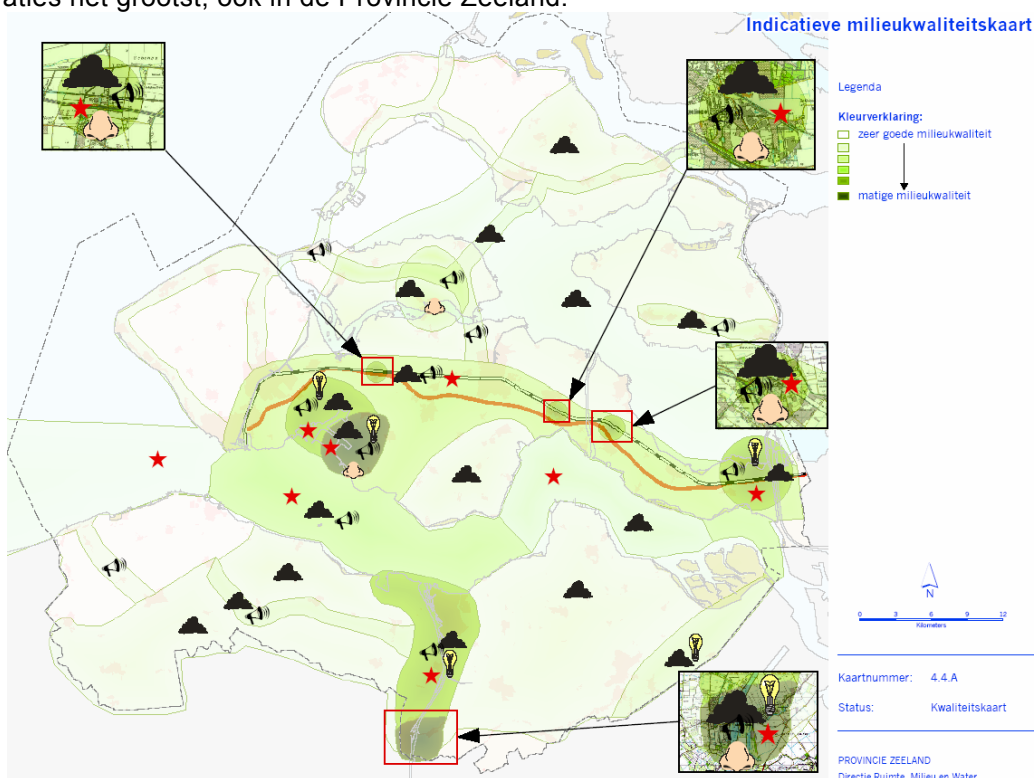
10.7.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Algemeen wordt aangenomen dat de gezondheidstoestand van de menselijke populatie niet alleen bepaald wordt door omgevingsfactoren zoals emissies en luchtverontreiniging van wegverkeer, geluidsoverlast veroorzaakt door industriële activiteiten, weg- en spoorverkeer, maar ook individu-gebonden kenmerken als gedragspatroon, erfelijkheid, sociale leefomgeving, leeftijd enzovoort. De beschikbare gegevens in de huidige informatiekanaalen volstaan niet voor een goede kwantitatieve analyse van de gezondheid van de bevolking.

Uit de indicatieve milieukwaliteitskaart voor de Provincie Zeeland (figuur 10-19) blijkt dat er lokale knelpunten zijn qua luchtkwaliteit, geluid, licht, visuele hinder of risico's in de omgeving van Sloehaven, Yerseke, Kapelle, ten noorden van het Verdronken Land van Saeftinghe en langs het Kanaal Gent-Terneuzen.

Luchtkwaliteit en geluidshinder

De luchtkwaliteit in het gebied is goed voor bepaalde parameters maar voor enkele niet goed. Vooral de uitstoot van PM₁₀, PM_{2,5} en NO_x zijn erg hoog in vergelijking met de normstelling. De geluidshinder in het grootste deel van het studiegebied is langsheen grote wegen en stedelijke concentraties het grootst, ook in de Provincie Zeeland.



Figuur 10-19: Overzichtskaart van de milieukwaliteit in de huidige situatie in de Provincie Zeeland. (Bron: omgevingsplan Provincie Zeeland, 2006)

Bodem- en waterkwaliteit

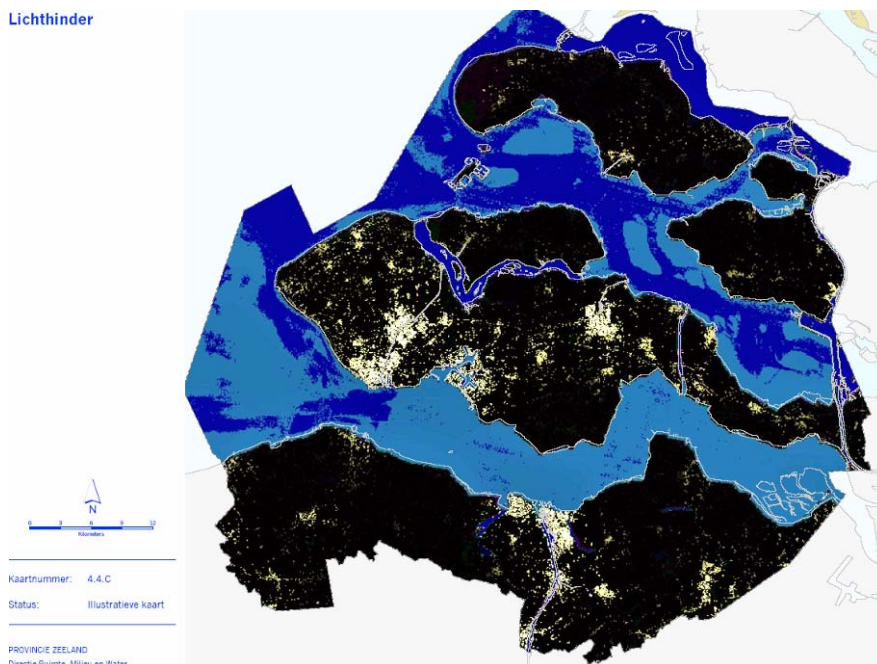
Uit een meetcampagne van 2004 blijkt de kwaliteit van de aanlegbaggerspecie te voldoen aan de Vlaamse en Nederlandse normen voor hergebruik van baggerspecie als bouwstof. Hergebruik van de aanlegbaggerspecie als bodem op land in natuurgebied is niet mogelijk, doch binnen agrarisch tot industriegebied is hergebruik als bodem mogelijk voor de meeste locaties.

Uitzonderingen zijn de specie van de drempel van Zandvliet en enkele monsters op de drempel van Frederik en Bath. Aanlegbaggerspecie afkomstig van de drempel van Zandvliet, Frederik en Bath voldoet niet steeds aan de grenswaarde voor storting in zee.

Volgens de meetcampagne van 2006 in het kader van de WVO-vergunning en de toetsing volgens de Chemie-Toxiciteits-Toets (CTT) is verspreiding van baggerspecie in zoute wateren (terugstorten in de Westerschelde of Beneden-Zeeschelde) niet toegestaan voor een zestal locaties. Meer informatie over de kwaliteit van baggerspecie is terug te vinden in paragraaf 7.6.3 van dit milieueffectrapport. De kritieke parameter is meestal cadmium. Cadmiumverontreiniging kan namelijk leiden tot osteoporose, verstoorde nierwerking en is kankerverwekkend.

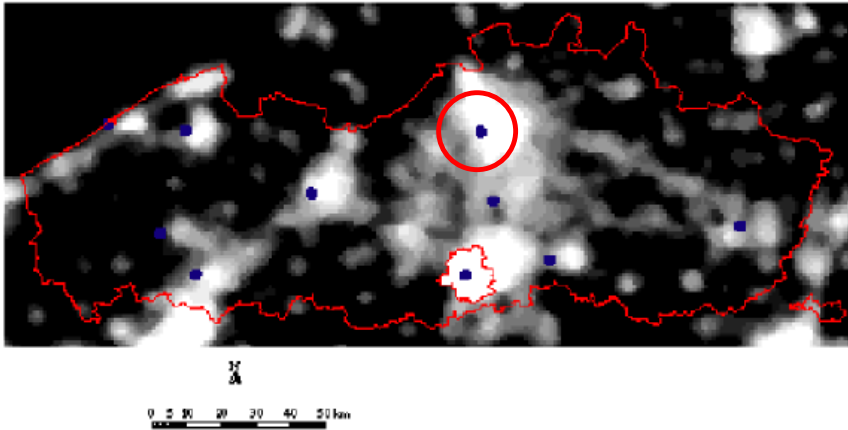
Lichthinder

De problematiek van lichthinder is actueel maar een beperkte hoeveelheid informatie is beschikbaar (zie figuur 10-20 en 10-21). De lichtvervuiling in de provincie Zeeland komt voor in havengebieden en stedelijke concentraties.



Figuur 10-20: Overzichtkaart van de lichthinder in de Provincie Zeeland. (Bron: Omgevingsplan Provincie Zeeland 2006)

Figuur 10-21 geeft een samengesteld satellietbeeld van Vlaanderen uit 1994-1995 waarop enkele duidelijke bronnen van lichtvervuiling zoals steden te herkennen zijn.



Figuur 10-21: Lichtvervuiling Vlaanderen waargenomen vanuit de ruimte in 1994-1995 (Van Steertegem, 2006)

Beleving

Het open landschap langs de Schelde is een recreatief gebied dat zowel binnen- als buitendijks een hoge belevingswaarde kent. De wijdheid van de brede rivier, de sterke stromingen, dynamische slikken en schorregebieden, watergebonden visuele attractiepolen als (plezier)scheepvaart enzovoort, zorgen voor een relatief grote toeristische activiteit. Bovenaan de lijst met meest populaire bezigheden staan wandel- en fietstochten, strandactiviteiten en de pleziervaart.

Daarnaast zorgt de wijdheid ervoor dat de bebouwing van steden en industrie over een grote afstand zichtbaar zijn. Voorbeelden hiervan zijn de kerncentrales van Borssele en Doel, het havencomplex van Vlissingen, het Sloegebied, Breskens, Terneuzen (DOW-chemical), het hele industrie- en havengebied ten noorden van Antwerpen.

In Vlaanderen zijn in het studiegebied de havengebieden in opgespoten polders, de stad Antwerpen en de gebieden rond de Beneden-Zeeschelde te onderscheiden. De havengebieden hebben een specifieke ruimtelijke functie en belevingswaarde, die door de ene wordt geapprecieerd en gewaardeerd voor zijn wijdheid en door anderen juist niet vanwege door het industriële karakter. De Stad Antwerpen roept ook diverse belevingswaarden op die afhankelijk van de betrokkenen anders worden geëvalueerd. Tenslotte hebben de oevers van de Schelde ten zuiden van Antwerpen een specifieke aantrekkingskracht die echter wel verstoord wordt door veel verspreide randstedelijke activiteit en diverse industriële en commerciële activiteiten.

Veiligheid

De soms zeer intense economische gebiedsinvulling zorgt voor allerlei industriële activiteiten die de nodige veiligheidsrisico's met zich meebrengen. De Provincie Zeeland stelt een risicokaart⁵⁰ ter beschikking van de bevolking voor de bekendmaking van de met rampen en zware ongevallen verbonden risico's in hun leef- en werkomgeving.

Knelpunten bij autonome ontwikkelingen

Op hoofdlijnen worden vier autonome ontwikkelingen als meest relevant geacht voor de gezondheidstoestand in het studiegebied:

1. de toename van verkeersdruk, geluidshinder en luchtverontreiniging mede door nieuwe infrastructuurontwikkelingen;
2. de achteruitgang van de leefkwaliteit van de ruimte;
3. een nieuw beleid op het gebied van geluidshinder en luchtverontreiniging;
4. nieuwe EU-richtlijnen en normeringen voor luchtverontreinigings- en geluidsbeleid.

De autonome ontwikkeling van de demografie zal zich vertalen in een groeiende omvang van woonkernen en stedelijke gebieden. Er wordt voor Zeeland echter een gematigde groei verwacht, ten gevolge van onder anderen een steeds lager geboorteoverschot en een afnemende immigratie. Daarnaast zal de bevolkingsgroei van Vlaanderen de eerste jaren verder gaan en er wordt een groei van ongeveer 5 procent verwacht gedurende de volgende 20 jaar. Na 2030 zal de bevolkingsgroei wel stagneren en zal de beweging zich langzaam omkeren, met waarschijnlijk een dalend bevolkingscijfer tot gevolg.

⁵⁰ <http://www.zeeland.nl/loket/risicokaart/achtergrond>

10.7.3 Effecten van de aanleg en onderhoudswerkzaamheden

De effecten op de menselijke gezondheid zijn niet significant verschillend voor de twee projectalternatieven Plaatrand en Nevengeul.

Verhoogde geluidbelasting en geluidshinder

De geluidbelasting zal niet significant toenemen en, waaruit gesteld kan worden dat ook de geluidshinder zal niet significant toeneemt. Er is geen normoverschrijding te verwachten ten gevolge van de aanleg- en onderhoudswerken. In Vlaanderen bestaat geen normering of wetgeving omtrent verkeerslawaaï waardoor 'schadelijk' of 'ongewenst' geluid niet eenduidig bepaald is..

Luchtverontreiniging en geurhinder

De luchtverontreiniging tengevolge van de bagger- en stortwerkzaamheden zal beperkt verslechteren voor fijn stof. In de autonome situatie in 2008 treden al overschrijdingen van de dagnorm in Vlaanderen op: 39 en 37 overschrijdingen per jaar in plaats de toegestane 35. De grootste toenames zullen plaatsvinden op dwarsprofiel 6 omdat hier het meest intensief gebaggerd gaat worden tot een (maximale) toename van circa 4 µg/m³. Dit geeft een toename van 37 naar maximaal 43 overschrijdingsdagen, aan met name de oostzijde.

De overschrijdingen zijn alle berekend ter hoogte van de vaargeul. Daarbuiten nemen de concentraties af. De dichts gelegen bebouwing bevindt zich op circa 500 meter uit het hart van de vaargeul. De toename van de luchtverontreiniging is ter hoogte van de bebouwing uiterst beperkt. De cumulatieve effecten op de menselijke gezondheid zijn daarom in vergelijking met de effecten van de autonome ontwikkeling als verwaarloosbaar te beoordelen. De geurhinder tengevolge van de berging op land van aanlegbaggerspecie zal gezien het grote gehalte aan zand zeer beperkt zijn.

Lichtvervuiling

Deze zal niet significant beïnvloed worden door de baggeractiviteiten.

Risico op water- en bodemverontreiniging

Er zijn kunnen altijd onverwachte verontreinigingen optreden ten gevolge van accidenten of calamiteiten. Door de huidige vergunde onderhoudsbaggerwerken kan men ervan uitgaan dat hier de nodige veiligheidsmaatregelen getroffen zijn. Het effect wordt als verwaarloosbaar beschouwd.

Er worden geen significante effecten van het project op de waterkwaliteit verwacht.

Zoals beschreven in het aspect bodem zal een gebruikscertificaat voor de specie uit de Schelde aangevraagd moeten worden. De nodige maatregelen dienen eveneens genomen te worden om plaatselijke bodem- en waterverontreiniging te voorkomen.

Extern veiligheidsrisico

Er wordt niet verwacht dat het externe veiligheidsrisico significant toeneemt tengevolge doorvan de bagger- en stortactiviteiten in aanleg en onderhoud van de verruiming. Ook de nautische veiligheid wordt niet significant beïnvloed.

Risicoperceptie

De risicoperceptie kan op individuele basis toenemen tengevolge van berichtgeving over dit project. Toch zal de risicoperceptie in zijn globaliteit bij de bevolking tijdens en na de aanleg van de

verruiming (gebruiksfasen) niet significant toenemen. Psychosomatische gevolgen van de projectuitvoering zijn dan ook niet te verwachten.

Ruimtelijke en visuele beleving

In de aanlegfase van de verruiming van de vaargeul zal een belangrijke hoeveelheid specie van het Vlaamse grondgebied op land geborgen worden. Deze specie zal in het Doeldok en eventueel secundaire bouwstof voor ophogingen in de omgeving van het Doeldok worden gestort. De landschappelijke inpassing van deze ophogingen naast het Doeldok is een belangrijke milderende maatregel vanuit het aspect landschap. Ondanks het sterk industriële karakter en het verstoorde karakter van het gebied is deze inpassing ook voor de beleving en de visuele kwaliteit belangrijk. Significant is de impact op ruimtelijke beleving echter niet te noemen.

Door de aanleg van de zwaaihoek ter hoogte van het Deurganckdok, zullen mogelijk een aantal geomorfologische vormen van het gebied aangetast worden. De effecten hiervan worden als licht negatief beoordeeld in de Beneden-Zeeschelde omdat de buitendijkse schorren in beperkte mate aangetast zullen worden, maar op de schaal van het Schelde-estuarium is dit verwaarloosbaar.

Door de bagger- en stortactiviteiten zal de beleving en perceptie van het gebied geen significante veranderingen ondergaan. De techniek van het flexibel storten laat toe om het dynamische karakter van de rivier te verstevigen en om een monitoring van de effecten van storten in al dan niet dynamische zones goed op te volgen.

10.7.4 Conclusies

Mens – gezondheid		Westerschelde			Beneden-Zeeschelde	
		Projectalternatieven		Nulalternatief	Beide projectalternatieven	Nulalternatief
		Nevengeul	Plaatrand			
Gezondheidsrisico	Overschrijding normen geluidsbelasting	0	0	0	0	0
	Overschrijding normen luchtkwaliteit	0	0	0	0 ⁵¹	0
	Overschrijding normen waterkwaliteit	0	0	0	0	0
	Overschrijding normen externe veiligheid	0	0	0	0	0
Hinder / beleving	Geluidshinder	0	0	0	0	0
	Geurhinder	0	0	0	0	0
	Ruimtelijke beleving	0	0	0	0	0
	Visuele beleving	0	0	0	0	0
Risico-perceptie	Gezondheidsproblemen (psycho-somatisch)	0	0	0	0	0

Tabel 10-21: Algemene beoordeling van de effecten op mens-gezondheid

10.7.5 Mitigerende maatregelen

De beschreven mitigerende maatregelen uit de overige onderzoeksaspecten worden onderschreven door het aspect mens-gezondheid in die mate dat zij bijdragen tot een reductie van risico's, een verbetering van de leefomgeving en een bestendiging van positieve perceptie en beleving.

Zoals beschreven in het aspect bodem zal een gebruikscertificaat voor de specie uit de Schelde aangevraagd moeten worden. De nodige maatregelen dienen eveneens genomen te worden om plaatselijke bodem- en waterverontreiniging te voorkomen.

Bovendien zouden alle maatregelen en beleidsdoelstellingen die de reductie van emissies, immissies, verkeersstromen en niet-duurzame ontwikkelingen bewerkstelligen, versneld moeten worden doorgevoerd. Op deze manier zorgt men op korte termijn voor een verbetering van de leefomgeving en dus een verminderd gezondheidsrisico voor de bevolking.

⁵¹ Er is een overschrijding van de normen voor PM₁₀ bij de aanlegwerkzaamheden doch deze leidt niet tot een significant bijkomend effect op de menselijke gezondheid in vergelijking met het nulalternatief.

11 Leemten in kennis en evaluatie

Alle disciplines zijn onderzocht aan de hand van huidig beschikbare modellen en met de meest actuele expertise. De modellen en expertise kennen beperkingen en leemten in kennis. Deze beperkingen en leemten in kennis kunnen leiden tot onzekerheden in de effectvoorspelling. Aangegeven is hoe hiermee is omgegaan in dit milieueffectrapport en of resterende onzekerheden kunnen worden opgevangen door monitoring en extra onderzoek.

De aard en omvang van de beperkingen en leemten in kennis en de onzekerheden die hier uit volgen staan een goed oordeel over de positieve en negatieve effecten van de alternatieven niet in de weg. De beschikbare informatie was voldoende voor het zichtbaar maken van de verschillen in effecten tussen de alternatieven en het bereiken van het gestelde doel: het ondersteunen van de besluitvorming in het kader van de verruiming van de vaargeul.

11.1 Beperkingen, leemten in kennis en onzekerheden per aspect

Het milieueffectrapport is opgesteld met de grootste zorg en op basis van de laatste stand van de wetenschap. Toch zijn er beperkingen en leemten in kennis, die (kunnen) leiden tot onzekerheden in de effectvoorspelling. In deze paragraaf wordt per aspect een antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Welke beperkingen en leemten zijn dit?
- Tot welke onzekerheden/risico's leidt dit?
- Hoe is hiermee omgegaan bij de bepaling en beoordeling van de effecten?
- Hoe kunnen eventuele resterende onzekerheden worden opgevangen?

11.1.1 Bodem / morfologie

Met name kennis van het gedrag van het Schelde-estuarium is nodig om de te verwachten effecten te kunnen bepalen. De complexiteit van de geometrie, de abiotische en biotische processen en vooral hun interacties maken het niet eenvoudig de eventuele effecten te voorspellen, laat staan te kwantificeren. Modellen vervullen hierbij een belangrijke rol voorzover zij de relevante processen adequaat beschrijven. De gebruikte best beschikbare modellen hebben beperkingen. Uiteraard is en wordt door continu (model)onderzoek, monitoring en analyse de kennis van het systeem uitgebreid, maar we weten nog niet alles.

Beoordelingscriteria bodem / morfologie:

- *Stabiliteit meergeulensysteem*
- *Overschrijding stortcriterium*
- *Zandhuishouding*

Toch hebben deze leemte in systeemkennis en de beperkingen in de modellen niet geleid tot onzekerheden in de eindbeoordeling van de morfologische effecten. Hieronder is aangegeven hoe bij de bepaling van de effecten hiermee is omgegaan:

Omgaan met onzekerheden

- De voorspelbeperkingen zijn geminimaliseerd door zowel gebruik te maken van expert judgement als van numerieke modellen. De modelresultaten worden hiervoor getoetst aan de verwachte (expert judgement) respons van het morfologische systeem op de ingrepen. Als onderdeel van deze milieueffectrapportage is het achtergronddocument 'Systeembeschrijving Schelde-estuarium, een visie op macro-morfologische ontwikkeling' opgesteld met als doel een raamwerk te presenteren, waarbinnen deze toets dient plaats te vinden.

Achtergronddocument Systeembeschrijving Schelde-estuarium

In het rapport is de visie van het consortium op de morfologische ontwikkeling van het estuarium beschreven en is de state-of-the-art kennis met betrekking tot zowel het systeem als de modellen toegepast. Hierin wordt de historische ontwikkeling van de relevante parameters, de systeemkennis (verklaring van de waargenomen ontwikkeling) en de verwachte effecten van voorgenomen ingrepen op het systeem beschreven (op basis van expert judgement).

- De effecten van de alternatieven zijn alleen relatief vergeleken ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de referentie: de autonome ontwikkeling (het nulalternatief). Ondanks onzekerheden in de autonome ontwikkeling (zie navolgend tekstkader) is het daardoor toch goed mogelijk gebleken om de effecten van de verruiming voldoende nauwkeurig te voorspellen. Uit de huidige studie blijkt dat de effecten van de projectalternatieven ten opzichte van het nulalternatief beperkt zijn. De omvang van de bestudeerde ingreep ligt binnen het toepassingsbereik van de gebruikte modellen en expert judgement.

Onzekerheden in de autonome ontwikkeling van het estuarium

De oorzaken van de recent waargenomen afname in baggerhoeveelheden zijn niet volledig duidelijk. Wellicht speelt voor de drempels in de Westerschelde aanpassing aan een nieuwe evenwichtssituatie een rol.

Recente waarnemingen laten zien dat de afname in natuurlijke import van sediment in de Westerschelde in de jaren negentig is omgeslagen naar export van sediment uit de Westerschelde. Samen met de doorgaande zandwinning in de Westerschelde leidt dit tot verdieping van het estuarium (resultierend in een afname in morfologische diversiteit van het systeem).

Mogelijke oorzaken van deze veranderingen in de zandbalans worden gezocht in natuurlijke reactie van het estuarium op menselijke ingrepen als inpolderingen, ontpolderingen, zandwinning, baggeren en storten, maar ook op natuurlijke fluctuaties van de getijdebeweging zoals de 18,6 jarige cyclus van het getij. De exacte bijdrage van deze mogelijke oorzaken is echter niet helemaal duidelijk en het is mogelijk dat nog andere (wellicht zelfs onbekende) aspecten een rol spelen.

- Er zijn meerdere modellen gebruikt die elkaar aanvullen voor wat betreft de voorspelkracht en daarmee de beperkingen verkleinen. Voor procesmodellen zoals Delft3D geldt bijvoorbeeld dat de onzekerheid van de voorspellingen toeneemt op langere tijdschalen. Dit beperkt vooralsnog de toepasbaarheid van Delft3D tot een tijdschaal van ongeveer 10 jaar. Dit model is dan ook alleen gebruikt voor de voorspelling van de effecten op de korte termijn (de eerste vijf jaar na aanleg). Het empirische model Estmorf is juist geschikt voor effectvoorspellingen op de langere termijn. Zo zijn met Estmorf de veranderingen in de zandbalans voor macrocellen voor een tijdschaal van 20 jaar geanalyseerd.

- De effecten zijn beschreven en beoordeeld op het niveau van macrocellen (morfologische eenheden op macroschaal) en de hele Beneden-Zeeschelde en Westerschelde als geheel (megaschaal). Op deze schaal bleek een voldoende nauwkeurige morfologische effectbeoordeling mogelijk. Het morfologische beoordelingskader richt zich immers op het behoud van de fysieke systeemkenmerken (vooral het meergeulenstelsel) en daarvoor is een beoordeling op het niveau van individuele platen en geulen (mesoschaal) en concrete locaties (lokale schaal) niet nodig.

Vergelijkbaar voorbeeld: Mississippi-delta

In morfologische studies is het voorspellen van effecten en de bandbreedte hier omheen op de ruimteschaal van de gehele Westerschelde en Beneden-Zeeschelde én op de tijdschaal van jaren tot decennia nog geen alledaagse praktijk. Het geeft vertrouwen dat de bevindingen voor de Westerschelde in deze studie in lijn zijn met recent onderzoek inzake voorspellingen van de morfologische ontwikkelingen in de Mississippi-delta (Kemp et al., 2004). Daarin wordt gesteld: “De grootste beperking ligt in het voorspellen van opbouw van land (dat een relatief langzaam proces is) op een kleine schaal (dit is een hoge resolutie) over lange tijdschalen (decades)”. In deze studie werden realistische voorspellingen verkregen voor een periode van 50 jaar door gebruik te maken van hybride modellen waarin op grote schaal (de volledige delta) berekeningen werden uitgevoerd op een resolutie die niet fijner was dan 1km². Geconcludeerd kan worden dat naarmate de ruimteschaal groter is de voorspelkracht van de modellen toeneemt: op de mega- en macroschaal is de voorspelkracht aanzienlijk groter dan op de meso- en microschaal.

Voor een uitgebreidere beschrijving van de onzekerheden bij de beoordelingscriteria, gehanteerde parameters en gebruikte modellen en hoe hiermee is omgegaan wordt verwezen naar paragraaf 3.5 van het basisrapport Morfologie.

11.1.2 Water

De effecten op de waterstanden, de stroomsnelheden, de zoutgehalten en de slibgehalten worden berekend met modellen. De toegepaste modellen zijn uitgebreid getest en gevalideerd met eenvoudige en meer gecompliceerde cases, gebaseerd op metingen of analytische oplossingen die zijn gedocumenteerd in de literatuur. Uit de validatie van het model voor de huidige situatie is gebleken dat de berekende waterstanden, snelheden, zoutwaarden en slibconcentraties een goede overeenkomst vertonen met gemeten waarden in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde. De onzekerheden in de modellen zelf zijn daarom beperkt en niet van invloed op de beoordeling van de effecten.

Beoordelingscriteria water:

- Waterstanden
- Stabiliteit hoogwaterkering
- Zoutdynamiek
- Slibdynamiek
- Tijdelijke effecten baggerwerken

Wel zijn er onzekerheden in de autonome ontwikkeling, zijn de basisgegevens niet volledig en dekkend en zijn er beperkingen in de modelanalyses als gevolg van aannamen. Dit heeft niet geleid tot onzekerheden in de beoordeling van de effecten bij het aspect water. Hieronder is aangegeven hoe bij de bepaling van de effecten hiermee is omgegaan:

Omgaan met onzekerheden

- Het modelleren en voorspellen van waterbeweging, slib- en zoutdynamiek voor toekomstige situaties is sterk verbonden aan de keuze van de randvoorwaarden van het natuurlijke fysische systeem zoals de waterbodem, zeespiegel, rivierafvoer, waterstanden en stroomsnelheden. De preciese ontwikkeling van deze randvoorwaarden in de toekomst is onzeker. Deze onzekerheden in de autonome ontwikkeling zijn in het onderzoek afgevangen door op basis van alle beschikbare informatie het meest waarschijnlijke toekomstscenario samen te stellen en de effecten van de alternatieven hierop *alleen onderling* te vergelijken.

Meest waarschijnlijke toekomstscenario: zeespiegelstijging

De in dit milieueffectrapport aangenomen zeespiegelstijging ligt in de lijn van de ontwikkelingen zoals gegeven door het KNMI (Van der Hurk et al, Climate Change Scenarios, 2006). Dit is een licht conservatief scenario. Satellietwaarnemingen vanaf 1993 laten een zeespiegelstijging zien van 3 millimeter per jaar en deze jaarlijkse zeespiegelstijging neemt toe. De zeespiegelstijging voor de Nederlandse kust voor de periode tussen 1990 en 2005 bedraagt 4 centimeter. Van der Hurk gaat uit van een gemiddeld scenario van 30 centimeter voor 2050. Op basis van al deze gegevens is in dit milieueffectrapport gekozen voor een zeespiegelstijging ten opzichte van 2001 van 1,36 centimeter in 2005, 3,5 centimeter in 2010, 6 centimeter in 2015 en 15 centimeter in 2030.

- Om de autonome ontwikkeling goed te kunnen voorspellen zijn waarnemingen uit het verleden nodig die enerzijds een periode beslaan die langer is dan de natuurlijke variaties in de randvoorwaarden op macroschaal (zeespiegelstijging, 18,6 jarige cyclus van het getij/nodale periode, seizoenen) en anderzijds frequent genoeg zijn om natuurlijke variaties op microschaal (dagelijkse getijvariatie) zichtbaar te maken. Elk jaar één waterstandswaarneming is bijvoorbeeld weinig zinvol. Voor de bepaling van de oppervlakten van bij laag water droogvallende delen (relevant voor natuur) waren voor zowel de variaties op macroschaal als microschaal onvoldoende basisgegevens beschikbaar voor een compleet en dekkend beeld in tijd en ruimte. Deze leemte in kennis is in het onderzoek afgevangen door bij het samenstellen van het meest waarschijnlijke toekomstscenario veel energie te steken in de selectie van de representatieve springtij doortij cyclus en het uifilteren van variaties in onder meer de zeespiegelstijging, de nodale periode en toevallige wind en golven en de effecten van de alternatieven op basis van dezelfde randvoorwaarden *alleen onderling* te vergelijken.
- Om specifieke situaties bij hoge en lage debieten te karakteriseren is er voor gekozen om de representatieve bovenafvoer constant te veronderstellen, waardoor de saliniteit (zoutgehalte) in de modelberekeningen de neiging heeft te stabiliseren. Echter, gezien de natuurlijke variabiliteit van de bovenafvoer, zal in werkelijkheid de saliniteit in het Schelde-estuarium continu in beweging zijn. Naar verwachting is de invloed van de verruiming op deze, soms plotselinge en extreme, variaties (schommelingen) in de saliniteit gering en zullen berekeningen met een variërende bovenafvoer niet leiden tot andere conclusies.
- De representatieve bovenafvoer is constant verondersteld. Uit de analyses blijkt dat bij een (plotselinge) toename van de afvoer er een afwaartse verschuiving van het turbiditeitsmaximum optreedt. Ook neemt met de toegenomen afvoer de grootte van de maximale turbiditeit toe. Naar verwachting is de invloed van de verruiming op deze variaties in de slibconcentraties gering.
- Met het gebruikte slibmodel wordt alleen slib en niet de combinatie van slib met zand gemodelleerd. Vooral in gebieden met aanzanding is de berekende aanslibbing en erosie groter dan in werkelijkheid en kan gezien worden als worst-case. Ook deze worst-case heeft in de

effectbeoordeling voor de criteria slibdynamiek en tijdelijke effecten niet geleid tot significante effecten.

- Een belangrijke beperking van het slibmodel is dat het geen rekening houdt met de effecten van biotische aspecten op de sedimenteigenschappen. Dit resulteert in een beperkte onzekerheid in de grootte van de slibconcentratie in het estuarium gedurende de seizoenen, maar geeft geen onzekerheid in de uiteindelijke effectbeoordeling.

Beperking toegepaste constante bovenafvoer op zoutdynamiek

Uit de analyses blijkt dat eventuele (plotselinge) variaties in de bovenafvoer van de Schelde een verschillend effect op de saliniteit hebben bij toenemende dan wel afnemende bovenafvoer. Voor de Beneden-Zeeschelde komt dit tot uiting in een geleidelijke aanpassing van de saliniteit na een periode van hoge afvoer, terwijl bij hoge afvoer de saliniteit van het systeem zeer snel afneemt. Door het grote volume nemen saliniteitsveranderingen in (het westelijke deel van) de Westerschelde veel meer tijd in beslag. Uiteindelijk worden de variaties direct beïnvloed door de grootte van de bovenafvoer, in verhouding tot het totale volume van het estuarium. Het water met de verlaagde saliniteit zal geleidelijk mengen met de rest van het zoute water en uiteindelijk met het zeewater. Uit de studie is gebleken dat de invloed van de verruiming op deze mengingsprocessen niet noemenswaardig is.

Beperking toegepaste constante bovenafvoer op slibdynamiek

Aangezien het turbiditeitsmaximum gewoonlijk is gelegen aan het opwaartse einde van de zoutindringing, (bijvoorbeeld een zone met saliniteit van 1 tot 5 g/l) zullen de veranderingen van het turbiditeitsmaximum de saliniteit volgen. Als na een periode van hoge afvoer de saliniteit zich geleidelijk aan herstelt, zal ook het turbiditeitsmaximum met ongeveer dezelfde snelheid zich terug in opwaartse richting verplaatsen. Volgend op een (tijdelijke) hoge rivierafvoer zullen in de omgeving van het turbiditeitsmaximum bij de toegangsgoulen en het Deurganckdok hogere slibconcentraties worden waargenomen die geleidelijk afnemen als het slib zich blijvend heeft afgezet. De aanwezigheid van de verruimde vaargeul zorgt er voor dat de aanslibbing in het verdiepte vaarwater zal kunnen toenemen, waardoor de slibconcentraties zich mogelijk sneller herstellen. Naar verwachting is de invloed van de verruiming op deze variaties in de slibconcentraties echter gering.

Beperking slibmodellering zonder zand

Met het Slib3D-model wordt alleen slib en niet de combinatie van slib met zand gemodelleerd. De aanwezigheid van zand heeft echter een grote invloed op het erosiegedrag van slib. Doordat slib, in een gebied dat wordt gekenmerkt door aanzanding, door het zand wordt ingesloten, verliest het slib zijn mobiliteit. Ook consolidatie, dat een vergelijkbaar beperkend effect op de mobiliteit van het slib heeft, wordt niet meegenomen. Het model is ontwikkeld voor het reproduceren van slibconcentraties in de Beneden-Zeeschelde en het model is geschikt bevonden om (de veranderingen in) turbiditeit en doorzicht te berekenen. De consequentie van de gevolgde aanpak is echter dat de (ruimtelijke verdeling van de) berekende aanslibbing en erosie zullen verschillen met de werkelijkheid. Met name in gebieden met aanzanding is de berekende aanslibbing en erosie groter dan in werkelijkheid en kan gezien worden als worst-case.

Beperking slibmodellering zonder biotische aspecten

Een belangrijke beperking van het slibmodel is dat het geen rekening houdt met de effecten van biotische aspecten op de sedimenteigenschappen en dus met de impact van biotische aspecten op de sedimentatie-erosieprocessen in het intergetijdengebied. De seizoenale veranderingen in de sedimenteigenschappen en de daaraan gekoppelde veranderingen in de sedimentatie/erosie zijn niet beschouwd in deze studie. Dit geeft geen aanleiding tot onzekerheid voor wat betreft de tijdelijke effecten en evenmin wat betreft de ligging van het turbiditeitsmaximum, wel een beperkte onzekerheid in de grootte van de slibconcentratie in het estuarium gedurende de seizoenen.

11.1.3 Natuur

Bij de effectbepaling voor natuur is sprake van meerdere onzekerheden en leemten in kennis. Navolgend is toegelicht hoe hiermee is omgegaan.

Beoordelingscriteria natuur:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Diversiteit habitats</i>• <i>Diversiteit soorten</i>• <i>Ecologisch functioneren</i> |
|---|

Omgaan met onzekerheden

- De gevolgen van de verruiming voor de natuur zijn in de meeste gevallen indirecte gevolgen. Een verandering in de morfologie, of in de waterstanden, of in de mate van verstoring leidt op termijn tot veranderingen in de natuur. Onzekerheden in de effectvoorspellingen voor bodem/morfologie, water en overige disciplines werken daarmee door in de onzekerheden voor natuur. In de bepaling van de gevolgen voor de natuur is steeds zo goed mogelijk gewerkt met een rechtstreeks verband tussen de veranderingen in het abiotische systeem (water, bodem, lucht) en de gevolgen voor de relevante natuurcriteria. Het voordeel van deze aanpak is dat onzekerheden en leemten in kennis met betrekking tot tal van “tussenvariabelen” niet doorwerken in de studie. Bij de beoordeling van de effecten is uitgegaan van de worst-case voor wat betreft de effecten voor natuur. Dit betekent dat als er sprake is van een bandbreedte in de bepaalde effecten altijd de uiterste waarde voor een als negatief bestempeld effect is genomen (voorzorgsbeginsel). In het meest ongunstige geval leidt deze werkwijze ertoe dat een als negatief aangemerkt effect in werkelijkheid niet zal optreden. Voor details over de wijze waarop met de diverse onzekerheden in modelvoorspellingen is omgegaan wordt verwezen naar hoofdstuk 6 van het basisrapport Natuur.
- De effecten rond de hoogwaterlijn kunnen door modellen niet goed worden voorspeld. Meer specifiek gaat het daarbij om ‘het meegroeien’ van schorren bij een geleidelijke stijging van de waterstand. Door de voorspelde oppervlakten ‘hooglitoraal’ rigide te vertalen in ‘schor’ zou met de gebruikte modellen een afname van het schorareaal worden voorspeld bij een stijgende waterstand (verdrinken van de schorren). In het onderzoek is ervan uitgegaan dat dat niet gebeurt (de schorren groeien in de praktijk mee). Voor het verkrijgen van een reëel beeld van eventuele effecten op schorren zijn de modelresultaten voor dit aspect daarom gecorrigeerd. Er is op dit punt dus gebruik gemaakt van modelresultaten én expert judgement.
- De afslag van schorren en slikken als gevolg van de inwerking van getijenergie en golfslag van wind en schepen maakt geen onderdeel uit van het gebruikte modelinstrumentarium. Op dit punt zijn de modelresultaten op basis van een overleg van een aantal deskundigen aangepast (zie annex 13 in het basisrapport Natuur voor de bevindingen). Ook hier zijn de effecten dus bepaald aan de hand van een combinatie van modelresultaten en expert judgement.
- De richting van het effect van het storten van aanleg- en onderhoudsbaggerspecie op plaatranden kon niet eenduidig worden voorspeld: dit kan zowel positief (korte tot middellange termijn) als negatief uitpakken (middellange tot langere termijn). Op de korte tot middellange termijn is een positief effect op steltlopers voorspeld, maar op de langere termijn is een bijdrage aan de negatieve autonome ontwikkeling van de platen niet uit te sluiten (in navolgend kader is een toelichting opgenomen). Deze negatieve autonome ontwikkeling, te weten het aaneengroeien en hoger worden van platen, zou ertoe kunnen leiden dat de foerageermogelijkheden voor steltlopers en daarmee de aantallen achteruitgaan. Daarom wordt als mitigerende maatregel voorgesteld om via intensieve, locatiespecifieke monitoring een ‘vinger aan de pols’ te houden en zo nodig bij te sturen.

Negatieve autonome ontwikkeling platen

De belangrijkste autonome veranderingen van de plaatcomplexen in de Westerschelde zijn de afname van het totale plaatareaal, de toename van de hoogte van de platen en de relatieve toename van het hoogdynamische plaatareaal ten koste van het laagdynamische plaatareaal.

Geobserveerde veranderingen in ecotopen op de platen 1959-2004

In de periode van 1959 tot 2004 is het hoogdynamische plaatareaal toegenomen ten opzichte van het laagdynamische plaatareaal. Deze verschuiving van laag- naar hoogdynamisch betekent hoogstwaarschijnlijk dat ter plaatse de stroomsnelheden zijn toegenomen. De onderliggende oorzaken hiervan zijn niet goed gekend en kunnen per plaatcomplex verschillen. Het kan een gevolg zijn van (een combinatie van):

- 1. veranderingen in de stroomsnelheden in het gehele estuarium;*
- 2. toename van de debieten over de platen, bijvoorbeeld vanwege de afname van de doorstroomoppervlakte van de kortsluitgeulen door de platen;*
- 3. een toename van de stroomsnelheden gedurende de periode dat de platen onder water staan, vanwege faseverschuivingen in het getij.*

Conceptuele model voor veranderingen plaathoogte

Ten behoeve van dit milieueffectrapport is een conceptueel model voor de ontwikkeling van de plaathoogte ontwikkeld (zie achtergronddocument Morfologische ontwikkeling Westerschelde). Dit model is gebaseerd op de observaties en analyses van de morfologische ontwikkelingen. In het conceptuele model is de afname van het aantal kortsluitgeulen en vloed- en ebscharen de sturende factor. Deze afname heeft geresulteerd in een toename van de sedimentatie op platen die daardoor hoger en relatief droger zijn geworden. De aanwezigheid van de kortsluitgeulen en vloed- en ebscharen is gekoppeld aan de waterbeweging in de geulen. De veranderingen zijn al enkele eeuwen aan de gang en de oorzaken zijn nog niet volledig bekend.

Bijdrage door het storten van aanleg- en onderhoudsbaggerspecie op plaatranden?

Het is niet uit te sluiten dat het storten van aanleg- en onderhoudsbaggerspecie op plaatranden op de langere termijn een bijdrage levert aan de negatieve autonome ontwikkeling van de platen. Uit de monitoring van de zeer beperkte plaatrandstorting bij Walsoorden zijn deze effecten (nog) niet gebleken. Uit vroegere stortingen tegen of vlak bij het intergetijdengebied zijn echter wel negatieve voorbeelden bekend, met als belangrijkste de zeer sterke zandaanvoer naar en ophoging van het slik van Saeftinge –noord (inclusief grote zandtransporten naar het achterliggende schor) en de grote sedimenttransporten naar het slik bij Waarde (afkomstig van stortingen in de Schaar van Waarde) en naar het slik bij Zuidgors (afkomstig van stortingen bij Ellewoutsdijk).

Leemten in kennis

In het onderzoek naar de effecten van de verruiming van de vaargeul op natuur zijn als leemten in kennis naar voren gekomen:

- *Grenscriterium hoogdynamisch (ruw) en laagdynamisch (luw) gebied.* In het onderzoek is het onderscheid tussen luw en ruw gebied bepaald aan de hand van de berekende dipetegemiddelde stroomsnelheden, zoals voorgesteld in het Zoutwater Ecotopenstelsel (ZES1: Bouma e.a., 2005). Gebleken is dat de aansluiting bij de verdeling volgens de bestaande ecotopenkaarten het beste is als 0,65 m/s wordt aangehouden als grenscriterium, in plaats van de in het Zoutwater Ecotopenstelsel gehanteerde waarde van 0,8 m/s. Bij een vergelijking van oppervlakten van afzonderlijke ecotopen blijken de berekende waarden met name in het intergetijdengebied slecht overeen te komen met de actuele (gemeten) waarden in de ecotopenkaart. Deze discrepantie kan niet helemaal worden verklaard. Mogelijk kan door het gebruik van een ander criterium (bijvoorbeeld schuifspanning nabij de bodem) het probleem worden opgelost. Dit betekent echter dat nieuwe grenscriteria moeten worden bepaald.

Voor de beoordeling van de effecten van de verruiming van de vaargeul op de mate van ruwheid en luwheid van de ecotopen zijn de consequenties van genoemde leemte in kennis beperkt. Uit een gevoeligheidsanalyse waarbij verschillende grenzen voor het nu gebruikte criterium zijn toegepast, is namelijk gebleken dat de richting van de effecten in alle gevallen hetzelfde was en dat de verschillen tussen de berekende oppervlakten niet meer dan 5% bedroegen. Bij de beoordeling van de effecten is hiermee rekening gehouden. Verder zijn de effecten van de alternatieven altijd vergeleken met de situatie voor het nulalternatief in hetzelfde jaar, zodat eventuele onjuistheden in het bepalen van de absolute waarden niet zijn meegewogen.

- *Ontbreken beoordelingscriteria voor bodemdieren.* Het (inter)nationale natuurbeleid richt zich vooral op organismegroepen die relatief hoog in de voedselketen staan (vissen, vogels, (zee)zoogdieren) via Rode lijsten, lijsten bij Europese en mondiale richtlijnen en verdragen. Voor bodemdieren is goeddeels onbekend in hoeverre voor soorten sprake is van bedreigendheid en/of zeldzaamheid op (inter)nationale schaal. In dit milieueffectonderzoek is daarom wel aandacht aan bodemdieren besteed, maar uitsluitend vanwege hun rol als belangrijke schakel in het voedselweb.
- *Ontbreken beoordelingscriteria voor kwaliteit EU-habitattypen.* Naast de oppervlakte van EU-habitattypen vormt ook de kwaliteit ervan een criterium waaraan zou moeten worden getoetst. Aan dit criterium is echter nog niet tot zeer beperkt invulling gegeven. In het milieueffectonderzoek is voor de operationalisering van de kwaliteit van habitattypen primair uitgegaan van wat daarover (impliciet) is opgenomen in de diverse (ontwerp)besluiten en instandhoudingsdoelen, daarbij onderkendend dat het zeker beter kan. Ontwikkeling van een completer én robuust toetsingskader voor habitatkwaliteit viel echter buiten het bestek van deze studie.

11.1.4 Ruimtegebruik en mobiliteit

Bij het beschrijven en beoordelen van de effecten op het ruimtegebruik en de mobiliteit zijn geen relevante leemten in kennis en onzekerhedenesignaleerd.

Beoordelingscriteria ruimtegebruik en mobiliteit:
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• <i>Bodem- en ruimtegebruik</i>• <i>Recreatieve attractiviteit</i>• <i>Visserijsector</i>• <i>Infrastructuur en mobiliteit op de vaarweg</i> |
|--|

Actualisatie strategisch milieueffectenrapport (effecten gebruik vaargeul)

De mobiliteitsprognoses zijn gebaseerd op een aantal aannames. Meer details hiervan vindt u in het achtergronddocument Goederenprognoses. Voor het spoorverkeer zijn er geen capaciteitsgegevens gekend per spoorlijn. De capaciteit voor het spoorverkeer wordt bekeken op het spoornet in zijn geheel. Dit is alleen relevant bij de effecten van het gebruik van de vaargeul op railtransporten in het achterland. Deze leemte in kennis is niet van invloed op de effectbeoordeling omdat het beleid van de spoorwegbeheerder is dat de capaciteitsproblematiek in het licht van het volledige spoorwegnetwerk wordt geoptimaliseerd.

11.1.5 Lucht

Voor de beoordelingscriteria 'lucht' is een leemte in kennis te benoemen. Daarnaast zijn ook een aantal onzekerheden geconstateerd. Dit resulteert niet in onzekerheden in de eindbeoordeling van de effecten.

Beoordelingscriteria lucht:

- Concentraties fijn stof (PM_{10})
- Concentraties verzurende pollutanten (NO_x / SO_2)
- Concentraties overige stoffen

Leemten in de kennis

- Specifieke emissie(factoren) voor stortactiviteiten bij het rainbowen. Dit is niet van invloed op de effectbeoordeling omdat de techniek rainbowen alleen in uitzonderlijke omstandigheden wordt toegepast als andere storttechnieken als kleppen en sproeiponton niet mogelijk blijken te zijn.

Onzekerheden

- Onzekerheden in het model: emissie- en immissiebepaling en meteo-gegevens. Wat de modelbepaling betreft werd de laatste stand van de wetenschappelijke kennis gehanteerd. Meteo-gegevens zijn steeds onzeker. In het model zijn evenwel jarenlange gemeten trendmatige gegevens verwerkt.
- Achtergronden, waarbij de onzekerheid toeneemt naarmate de tijdshorizon verder weg ligt. Dit is in feite voor alle parameters zo. Bijkomend zijn er nog de actuele verschillen bij het grensgebied. De Nederlandse achtergrond is waarschijnlijk te laag omdat geen rekening is gehouden met de haven van Antwerpen. Verder worden de Nederlandse achtergronden gecorrigeerd voor zeezout en de Vlaamse niet. Bij het vastleggen van de Vlaamse achtergrondwaarden in de regio Antwerpen, waarbij de meetstations meestal zeer sterk beïnvloed worden door zeer belangrijke lokale bronnen, wordt niet of onvoldoende rekening gehouden met de lagere immissiewaarden in Nederlandse landelijke gebieden nabij de grens. Enkel op basis van een monitoringprogramma kunnen eenduidig de achtergrondwaarden in de grensstreek vastgelegd worden. Bij de effectbeoordeling is rekening gehouden met deze onzekerheid door uit te gaan van de worst-case.

Actualisatie strategisch milieueffectenrapport (effecten gebruik vaargeul)

Leemten in de kennis:

- *Achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor 2030. Daarom werden op kwalitatieve wijze conclusies getrokken voor 2030.*
- *Emissie van scheepvaart in de haven: het berekenen van emissies van schepen in de haven is zeer complex en er is een grote onzekerheid op rekenmethoden. Daarom werden emissies in de haven kwalitatief besproken, op basis van expert judgement en literatuur onderzoek.*
- *Vaarroutes: binnen dit onderzoek werden dezelfde vaarroute gebruikt voor binnenvaart en zeescheepvaart. In werkelijkheid zijn er op het drukke traject diverse vaarroutes. Dit betekent een verdere spreiding en dus verlaging van de concentraties. Bij de effectbeoordeling is dus uitgegaan van een worst-case scenario.*

Onzekerheden effecten:

- *Het brandstofverbruik van schepen nu en vooral in de toekomst. Op diverse beleidsvlakken (nationaal, internationaal) worden nu initiatieven genomen om de luchtmissies van schepen in de komende periode te laten afnemen. Hiermee is bij de effectbeoordeling nog geen rekening gehouden en is dus uitgegaan van een worst-case scenario.*

11.1.6 Geluid en trillingen

Voor de criteria geluidshinder en trillingshinder zijn een aantal leemten in kennis te benoemen.

Daarnaast zijn ook een aantal onzekerheden geconstateerd. Dit resulteert niet in onzekerheden in de eindbeoordeling van de effecten.

Beoordelingscriteria geluid en trillingen:

- *Geluidshinder*
- *Trillingshinder*

Leemten en onzekerheden:

- Zowel de exacte locatie als het tijdsverloop van de stortactiviteiten binnen de stortvakken is niet op voorhand aan te geven. Dit laat niet toe een exacte inschatting van geluidsc contouren te maken. Het is niet altijd duidelijk waar een baggerschip zich op een bepaald moment bevindt. Daarom zijn de contourafstanden die berekend zijn, uitgezet als hindercirkels vanaf de randen van de gebieden - baggervakken en stortgebieden - waar de activiteiten plaatsvinden. Omdat de baggerschepen zich uiteraard niet alleen op de randen van de werkgebieden bevinden, maar bijvoorbeeld ook in het midden, is hier sprake van een worst-case benadering die kan afwijken van de werkelijkheid.
- Voor de zeevaartschepen is een bronvermogen van 113,8 dB(A) gehanteerd en voor de binnenvaartschepen is een bronvermogen van 111 dB(A). De bronvermogens zijn gebaseerd op een groot aantal metingen, dat het ingenieursbureau DGMR in het verleden aan passerende schepen verricht heeft. Vanwege een grote spreiding in typen schepen kunnen de bronvermogens in werkelijkheid afwijken.
- De hinderafstanden zijn gebaseerd op een baggerschip (sleephopperzuiger, zeegaand) met een bronvermogen van 116 dB(A). Dit is een worst-case aanname. Dit bronvermogen is zowel gehanteerd voor de activiteit baggeren als de activiteit storten (kleppen, sproeioponten of rainbowen). Als andere typen baggerschepen gebruikt worden, kan dit bronvermogen afwijken.
- Een uitgebreid onderzoek naar de effecten van trillingen zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Het in dit onderzoek gehanteerde detailniveau is te grof om hiervoor een nauwkeurige

vergelijking te maken. Wel kan gesteld worden dat door de verdieping van de vaargeul de maximale trillingen die optreden niet zullen toenemen. Extra hinder door trillingen is dan ook niet te verwachten.

Literatuurgegevens

De bronvermogens voor schepen zijn afkomstig uit het rapport "Geluidseffecten Scheepvaartlawaaai, metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool" d.d. december 2004, opgesteld door DHV Ruimte en Mobiliteit B.V. in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat van Nederland.

De worst-case aanname voor hinderafstanden zijn afkomstig uit het rapport 'MVM.83.2.2' betreffende karakteristieke geluidsemissie van baggerwerktuigen en mogelijkheden ter vermindering, opgesteld door M+P.

11.1.7 Landschap

Het is niet mogelijk om exacte landschappelijke veranderingen op lokale schaal te voorspellen als gevolg van de morfologische en de hiermee samenhangende ecologische veranderingen op de langere termijn. Deze lokale veranderingen zijn echter niet relevant voor de landschappelijke eindbeoordeling voor de hele Westerschelde en Beneden-Zeeschelde.

Beoordelingscriteria landschap:

- Geomorfologie
- Archeologie
- Cultuurhistorie
- Visuele impact

Het onderzoek heeft aangetoond dat de verruiming geen grote risico's op eventueel aanwezige archeologische waarden met zich mee brengt. Om de risico's verder te beperken wordt een vervolgonderzoek met een multi-beam sonar aanbevolen.

11.1.8 Externe en nautische veiligheid

Bij het beschrijven en beoordelen van de effecten op de externe en nautische veiligheid zijn geen relevante leemten in kennis en onzekerheden gesignaleerd.

Beoordelingscriteria externe en nautische veiligheid:

- externe veiligheid
- nautische veiligheid

Actualisatie strategisch milieueffectenrapport (effecten gebruik vaargeul)

Rekening houdend met de aannames omtrent de transportprognoses konden geen onzekerheden in veiligheidsrisico's vastgesteld worden. Monitoring is toch zinvol voor externe en nautische veiligheid. Opvolging van de ontwikkeling van de gevaarlijke transporten laat toe om leemten in de kennis over deze ontwikkelingen weg te werken en na te gaan of de uitgangspunten in het actualisatieonderzoek op termijn nog met de realiteit overeenstemmen.

11.1.9 Mens - gezondheid

Onzekerheden in de effectbepalingen van lucht, geluid en externe veiligheid werken indirect door in de effecten voor de gezondheid van de mens. De vastgestelde onzekerheden en leemten zijn echter niet van dien aard en omvang dat ze het oordeel over de gezondheidsaspecten beïnvloeden.

Diverse informatie met betrekking tot epidemiologische gegevens en dosis-effectrelaties tussen milieuverontreiniging en gezondheidseffecten ontbreken. Enkel wetenschappelijk onderzoek kan de kennis vervolledigen. Wetenschappelijk en epidemiologisch onderzoek naar gezondheidseffecten van cumulatieve blootstelling aan risicofactoren (bijvoorbeeld luchtverontreiniging met geluidbelasting en eventuele andere chemische of fysische agentia) is tot op heden niet uitgevoerd. Dergelijk onderzoek kan niet op korte termijn worden uitgevoerd. Een uitspraak over de uiteindelijke gezondheidseffecten van al deze factoren samen kan dan ook niet worden gedaan.

Beoordelingscriteria mens - gezondheid:

- *Gezondheidsrisico*
- *Hinder/beleving*
- *Risicoperceptie*

11.2 Conclusies over onzekerheden voor de besluitvorming

Voldoende informatie voor de besluitvorming

De beperkingen en leemten in kennis worden (voor dit milieueffectrapport) in algemene zin veroorzaakt door de volgende redenen:

- leemten in de systeemkennis van het Schelde-estuarium;
- het gekozen schaalniveau (ruimte en tijd) voor de effectbepaling;
- de toepassingsmogelijkheden van de gebruikte modellen;
- de kwaliteit van de basisgegevens (juistheid en compleetheid);
- onzekerheden in de autonome ontwikkeling.

De aard en omvang van de onzekerheden die hier uit volgen staan een goed oordeel over de positieve en negatieve effecten van de alternatieven niet in de weg. De beschikbare informatie was voldoende voor het zichtbaar maken van de verschillen in effecten tussen de alternatieven en het bereiken van het gestelde doel: het ondersteunen van de besluitvorming in het kader van de verruiming van de vaargeul.

Noodzakelijke maatregelen voor resterende onzekerheden

Alleen bij natuur is sprake van resterende onzekerheden waarmee nog geen rekening is gehouden in de effectbeoordeling. Het betreft het effect van het storten van aanleg- en onderhoudsbaggerspecie op plaatranden. Op de korte tot middellange termijn is een positief effect op steltlopers voorspeld, maar op de langere termijn is een bijdrage aan de negatieve autonome ontwikkeling van de platen niet uit te sluiten. Deze negatieve autonome ontwikkeling, te weten het aaneengroeien en hoger worden van platen, zou ertoe kunnen leiden dat de foerageermogelijkheden voor steltlopers en daarmee de aantallen achteruitgaan.

Vanwege deze onzekerheden dient de keuze voor het projectalternatief Plaatrand onlosmakelijk verbonden te worden aan nader onderzoek en intensieve, locatiespecifieke monitoring om een 'vinger aan de pols' te houden en zo nodig bij te sturen. Doel hiervan is te zorgen dat met de plaatrandstortingen een zo maximaal mogelijke oppervlakte aan laagdynamisch intergetijdengebied wordt verkregen. Doel van het nader onderzoek *voorafgaand* aan de plaatrandstortingen is het gedetailleerd vaststellen van de Ausgangssituatie, de gewenste eindinrichting van het stortvak en de randvoorwaarden die dit stelt aan de wijze en fasering van het storten, de te monitoren parameters en de grenswaarden voor ingrijpen met hieraan gekoppeld de wijze van ingrijpen. Het nader onderzoek vindt plaats op het schaalniveau van de plaat en de macrocel met behulp van

terreininmetingen, gedetailleerde modellen en expertkennis. Tijdens de uitvoering van de stortingen en daarna zal monitoring uitgevoerd dienen te worden die specifiek is gericht op de onzekerheden waarbij gebruik gemaakt zal worden van de ervaringen met de proef bij Walsoorden. Dit betreft in ieder geval:

- gedetailleerde metingen van de bodemligging in het stortvak en in de aangrenzende gebieden, inclusief de aanliggende plaat;
- metingen van de waterstanden en waterbeweging in de hoofd- en nevengeul ter plaatse van de plaatrandstorting;
- inventarisatie van bodemdieren en vogels ter plaatse en op de aanliggende plaat.

De eerste interventie indien ongewenste effecten optreden is het (tijdelijk) stopzetten van verdere plaatrandstortingen. Indien daarna nog steeds ongewenste effecten optreden kan het gestorte materiaal eventueel worden verwijderd.

Advies voor nader onderzoek

Tijdens het onderzoek zijn meerdere leemten in kennis en onzekerheden geconstateerd die uiteindelijk niet hebben geresulteerd in onzekerheden in de eindbeoordeling in dit milieueffectrapport, maar waarvoor nader onderzoek wel wenselijk wordt geacht:

- Er zijn onzekerheden in de morfologische autonome ontwikkeling als gevolg van leemten in systeemkennis. Zo zijn de oorzaken van de recent waargenomen afname in baggerhoeveelheden en het omslaan van de Westerschelde van een sediment importerend systeem naar een sediment exporterend systeem in de jaren negentig nog niet volledig duidelijk. Het behoud van de fysieke systeemkenmerken is een belangrijke randvoorwaarde uit de Langetermijnvisie en de Ontwikkelingsschets. In dit milieueffectrapport wordt de tijdens de strategische fase vastgestelde negatieve trend in het karakter van het meergeulenstelsel opnieuw bevestigd: het behoud van de fysieke systeemkenmerken staat op de zeer lange termijn onder druk. Met het oog op alle maatregelen en projecten die zijn voorzien in het Schelde-estuarium is een beter inzicht in het functioneren van het Schelde-estuarium noodzakelijk en dit kan worden verkregen door onderzoek en monitoring op de langere termijn. Zo kunnen ongewenste veranderingen tijdig worden gesignaleerd om daarop te kunnen reageren met bijsturen en/of gericht ingrijpen. Dit is in lijn met de besluiten uit de Ontwikkelingsschets (besluiten 2c, 4.l en 4.m).
- Ten behoeve van dit milieueffectrapport is een conceptueel model voor de autonome ontwikkeling van de plaathoogte ontwikkeld. Het conceptuele model kan worden geverifieerd door het uitvoeren van numeriek modelonderzoek, waarin de relaties tussen de lokale waterbeweging en de ontwikkeling van de plaatcomplexen worden onderzocht. Dit modelonderzoek moet specifiek worden gericht op de verificatie van de drie aspecten van het conceptuele model:
 - 1. de ontwikkeling van het geulenstelsel en van de grootschalige waterbeweging;
 - 2. de afname van de kortsluitgeulen en de vloed- en ebscharen en
 - 3. de toename van de hoogte van de platen.

De wijze waarop dit onderzoek kan worden uitgevoerd is verder uitgewerkt in de aanbevelingen in het achtergronddocument Morfologische ontwikkeling Westerschelde.

- Een belangrijke beperking van het slibmodel is dat het geen rekening houdt met de effecten van biotische aspecten op de sedimenteigenschappen. Dit resulteert in een beperkte onzekerheid in de grootte van de slibconcentratie in het estuarium gedurende de seizoenen. Het verdient daarom aanbeveling te werken aan de ontwikkeling van een model dat toelaat om de morfodynamische evolutie van het intergetijdengebied te berekenen, rekeninghoudend met de koppeling tussen abiotische en biotische elementen en processen en verder aandacht te besteden aan de opvolging van de sedimentatie- en erosieprocessen in de intergetijdengebieden.

- Het onderscheidende criterium tussen hoog- en laagdynamisch is nu de dieptegemiddelde stroomsnelheid terwijl veel experts de bodemschuifspanning zelf of de bodemschuifspanningssnelheid een betere parameter vinden, maar daarvoor ontbreken thans grenswaarden. Nader onderzoek naar een beter grenscriterium is wenselijk.
- Het wordt als een belangrijke omissie gezien dat er geen beoordelingscriteria voor de, in estuaria zeer belangrijke, groep van bodemdieren beschikbaar zijn (waaronder Rode lijsten). Onderzoek om deze omissie op te heffen is wenselijk.
- Het opzetten van een monitoringsprogramma om de achtergrondwaarden voor lucht in de grensstreek eenduidig vast te leggen is wenselijk.
- Om de archeologische risico's verder te beperken wordt een vervolgonderzoek met een multi-beam sonar aanbevolen.
- Monitoring van de ontwikkeling van de gevaarlijke transporten laat toe om leemten in de kennis over deze ontwikkelingen weg te werken en na te gaan of de in het milieueffectrapport gehanteerde uitgangspunten op termijn nog met de realiteit overeenstemmen.

11.3 Aanzet evaluatieprogramma

Het is verplicht om de effecten die zijn beschreven in het milieueffectrapport tijdens de uitvoering van de voorgenomen activiteit (in dit geval de verruiming) te monitoren en te evalueren. In het milieueffectrapport dient daartoe een aanzet voor het evaluatieprogramma te worden opgenomen. Een (groot) deel van deze verplichting wordt afgevangen met de voorgestelde mitigerende maatregelen in hoofdstuk 4 en dit hoofdstuk. In deze paragraaf wordt volstaan met een overzicht van de effecten die minimaal voor monitoring en evaluatie in aanmerking komen:

- Morfologie: morfologische diversiteit, stortcriterium en zandhuishouding.
- Water: arealen, waterdiepte, droogvaltijd, verhang en golfslag schorranden.
- Natuur: soorten, habitats en ecologisch functioneren.
- Ruimtegebruik en mobiliteit: het aantal scheepvaartbewegingen door recreatieve scheepvaart, visserij in de Westerschelde, de intensiteits-capaciteitsverhouding voor de verschillende vervoersmodi, de diepgang van de nevengeulen voor het behoud van de doorgang voor binnenvaart- en recreatieschepen.
- Lucht: de totale luchtverontreiniging, met name NO_x en PM₁₀ door verkeersbronnen. Dit kan met de bestaande en in oprichting zijnde meetnetten; er is geen apart op te zetten monitoringsprogramma noodzakelijk.
- Geluid: de totale geluidsdruk door verkeersbronnen. Dit kan met bestaande meetnetten. Er wordt geen apart op te zetten monitoringprogramma noodzakelijk geacht.
- Landschap: archeologische opvolging van de baggerwerken op enkele baggerlocaties.
- Externe en nautische veiligheid: opvolging van het aantal scheepsongevallen. Dit gebeurt al in de huidige opvolgingsprogramma's. Tevens is een actualisatie gaande van de huidige Veiligheids- en Calamiteitenplannen.
- Mens en gezondheid: er wordt geen monitoringsprogramma noodzakelijk geacht.

Bijlagen

Bijlage 1: Overzicht rapporten dossier Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde

Hoofdrapporten

Consortium ARCADIS-TECHNUM, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Hoofdrapport MER.

Consortium ARCADIS-TECHNUM, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Hoofdrapport Actualisatie strategische milieueffectenrapportage.

Consortium ARCADIS-TECHNUM, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Hoofdrapport Passende Beoordeling.

Basisrapporten

Alkyon, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Basisrapport Water.

Heinis Waterbeheer en Ecologie, ARCADIS, Aeolus, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Basisrapport Natuur.

IMDC, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Basisrapport Slibdynamiek.

IMDC, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Basisrapport Zoutdynamiek.

Resource Analysis, ARCADIS, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Basisrapport Overige aspecten.

WL|Delft hydraulics, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Basisrapport Morfologie.

Achtergronddocumenten

Alkyon, IMDC, WL|Delft hydraulics, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Achtergronddocument Morfologische ontwikkeling Westerschelde.

IMDC, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Achtergronddocument Baggeren en storten.

Resource Analysis, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Achtergronddocument Goederenprognoses.

WL|Delft hydraulics, 2007. Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Achtergronddocument Systeembeschrijving.

Bijlage 2: Literatuur

- Bevoegd gezag, 2006. Richtlijnen voor het milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde.
- Bevoegd gezag Vlaanderen, 2007. Aanvullende bijzondere richtlijn voor het milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde.
- Bouma e.a., 2005. Zoute Wateren EcotopenStelsel (ZES.1). Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ/2005.024.
- Centraal Planbureau / Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, 2004. Verruiming van de vaarweg van de Schelde, een maatschappelijke kosten-batenanalyse.
- Dahl, 1956. Ecological salinity boundaries in poikilohaline waters. *Oikos*, 7(I): 1–21.
- DHV Ruimte en Mobiliteit B.V. in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat van Nederland, 2004. Geluidseffecten Scheepvaartlawaaï, metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool.
- DNV, 2004. Rapportage externe veiligheid Verruiming Schelde.
- DNV, 2007. Rapportage externe veiligheid Verruiming Schelde – actualisatie vervoersprognoses.
- Foster, R. et al., 2006. Alternatieve Stortstrategie voor de Westerschelde – Monitoringsprogramma Proefstorting Walsoorden – Rapport 11/11”.
- Heijst, M.W.I.M., van (red.), J. Cleveringa en J.M. de Kok, 2005. RWS RIKZ Beleidsnota Zand in de Hand, Rijkswaterstaat.
- Hurk, B. van den, Albert Klein Tank, Geert Lenderink, Aad van Ulden, Geert Jan van Oldenborgh, Caroline Katsman, Henk van den Brink, Franziska Keller, Janette Bessembinder, Gerrit Burgers, Gerbrand Komen, Wilco Hazeleger and Sybren Drijfhout, 2006. KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands, Scientific Report WR 2006-01, May 22, 2006, De Bilt, The Netherlands.
- Kemp, G. P., D. J. Reed, H. Mashriqui, W. McAnally, E. Reyes, C. Sasser, J. Suhayda, J. Visser, J. Wells, and C. Willson, 2004. Predicting Land Building in the Mississippi Delta Plain: Knowledge and Uncertainty, Chapter 20. In, R.R. Twilley (ed.), Coastal Louisiana Ecosystem Assessment and Restoration (CLEAR) Model of Louisiana Coastal Area (LCA) Comprehensive Ecosystem Restoration Plan. Volume II: Tasks 9-15. Final Report to Department of Natural Resources, Coastal Restoration Division, Baton Rouge, LA. Contract No. 2511-02-24. 355 pp.
- Liekens, I. De Nocker, L., 2004. Invulling plan van aanpak voor MKBA voorbeeldgebieden NOP - Versie 2.0 (Ongepubliceerde uitgave).
- MARIN, 2007. Nautisch onderzoek van het Schelde-estuarium.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2001. Langetermijnvisie Schelde-estuarium.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2001. Toelichting bij de Langetermijnvisie Schelde-estuarium.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat Rijkswaterstaat, 1998. Landelijke Beleidsnota Schelpenwinning. Partiële herziening in 2001 en 2004.
- M+P, 1986. MVM.83.2.2, betreffende karakteristieke geluidsemissie van baggerwerktuigen en mogelijkheden ter vermindering.
- Nederlandse en Vlaamse bewindslieden, 2005. Derde memorandum van overeenstemming tussen Vlaanderen en Nederland met betrekking tot de onderlinge samenwerking ten aanzien van het schelde-estuarium.

-
- Peters J.J. en A. Sterling, 1976. Hydrodynamique et transport de sédiments de l'estuaire de l'Escaut. In: Project Zee, Eindverslag, Boekdeel 10: Het Schelde Estuarium, eds. J.C.Nihoul & R. Wollast. 1-70
 - ProSes, 2004. Strategisch milieueffectenrapport Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium, Hoofdrapport.
 - ProSes, 2005. De Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium, Besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regering.
 - ProSes, 2005. De Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium, Vogel- en Habitattoets.
 - ProSes, 2005. De Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium, Bijlagenrapport.
 - Provincie Zeeland, 2006. Omgevingsplan Zeeland 2006 – 2012.
 - Rijkswaterstaat Zeeland, Administratie Waterwegen en Zeewezen, 2006. Startnotitie / Kennisgeving Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde.
 - Rijkswaterstaat Zeeland en Departement Mobiliteit en Openbare Werken, afdeling Maritieme Toegang, 2006. Antwoordnota Startnotitie / Kennisgeving Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde.
 - Van der Wal, D. et al., 2007. Alternatieve Stortstrategie voor de Westerschelde – Voortzetten Monitoringsprogramma Proefstorting Walsoorden – Ecologische Monitoring – Rapport 6/6.
 - Van Steertegem, M. (Ed), 2006. Milieurapport Vlaanderen MIRA-T 2006: Focusrapport. Vlaamse Milieumaatschappij: Mechelen, Belgium.
 - Waterbouwkundig Laboratorium, 2003. Alternative Dumping Strategy Walsoorden: Results Physical and Numerical Modelling.
 - Waterbouwkundig Laboratorium Borgerhout, 2006. Alternatieve Stortstrategie Westerschelde – Proefstorting Walsoorden – Eindevaluatie Monitoring.

Bijlage 3: Begrippenlijst

Begrippen	Verklaring	Meer informatie is te vinden in
Aandachtssoort	Soort (flora en fauna) die op nationale en/of internationale schaal wordt bedreigd.	Hoofdstuk 9
Aangepaste stortstrategie	Strategie voor het storten van onderhoudsbaggerspecie na aanvang van de verruimingswerkzaamheden.	Hoofdstuk 2
Aanlegbaggerspecie	De baggerspecie die vrijkomt bij het verruimen van de vaargeul.	Hoofdstuk 2
Achtergrondconcentratie	De hoeveelheid stoffen in de lucht die niet veroorzaakt wordt door de ingreep.	Hoofdstuk 10
Achterland	Gebied dat voor de aanvoer en afzet van goederen gericht is op de haven (i.c. de haven van Antwerpen).	
Autonome ontwikkeling	De ontwikkeling die plaatsvindt als de vaargeul niet wordt verruimd.	Hoofdstuk 3
Beoordelingskader	Alle criteria waarop de verruiming van de vaargeul effect kan hebben, zoals water, natuur en lucht. In het Milieueffectrapport worden de effecten op deze criteria onderzocht.	Hoofdstuk 4
Bereikbaarheid	De manier waarop en de tijd waarin een locatie te bereiken is.	
Bergingscapaciteit	De maximale hoeveelheid baggerspecie die in het estuarium gestort kan worden.	Hoofdstuk 7
Bevoegd gezag	Eén of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen.	Hoofdstuk 5
Binnendijks	Landzijde van de dijk, gebied dat door de dijk wordt beschermd.	
Biotoop	Plaats waar een plant of een dier geheel in zijn omgeving is ingepast.	
Broeikasgas	Gas dat opwarming van de aarde veroorzaakt. De voornaamste broeikasgassen zijn waterdamp, koolstofdioxide en methaan.	
Buitendijks	Waterzijde van de dijk, gebied dat niet door de dijk wordt beschermd.	
Cellenconcept	De eb- en vloedgeulen van een meergeulensysteem, gezien als een geheel van morfologische cellen. Op basis van het cellenconcept, morfologische waarnemingen en voorspellingen kan bepaald worden hoeveel sediment er over de cellen gestort kan worden, zonder dat het meergeulensysteem in gevaar komt.	Hoofdstuk 7
Contour	Een lijn getrokken door een aantal punten in een gebied met gelijke belasting of risico's (bijvoorbeeld plekken met dezelfde hoeveelheid luchtverontreiniging). Door contouren te berekenen is het mogelijk een gebied met een bepaalde belasting of bepaalde risico's aan te geven.	Hoofdstuk 10
Dienst Mer	Dienst Milieueffectrapportage. Onderdeel van de Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie. Deze is verantwoordelijk voor de supervisie over milieueffectrapportages.	
Ebdominant	Als de periode van eb korter duurt dan de periode van vloed in een bepaalde tijdsperiode.	Hoofdstuk 7
Ecologische toets	Het bepalen van de effecten van de onderzoeksvarianten	Hoofdstuk 6

	op de oppervlakten van verschillende gebieden van diep water tot geheel droog.	
Ecosysteem	Leefgemeenschap van plant- en diersoorten in hun onderlinge verband en in wisselwerking met de omgeving.	Hoofdstuk 9
Ecotoop	Een ruimtelijk begrensde, min of meer homogene landschappelijke eenheid. De samenstelling en ontwikkeling hiervan wordt bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse.	Hoofdstuk 9
Ecotopenkaart	Een kaart waarop de ecotopen in een gebied worden aangegeven.	Hoofdstuk 9
Emissie	De uitstoot of lozing van stoffen uitgedrukt in hoeveelheid per tijdseenheid.	Hoofdstuk 9 en 10
Estuarium	Wijde, trechtervormige riviermonding waarin zoet rivierwater en zout zeewater zich vermengen.	Hoofdstuk 2
Externe veiligheid	Het risico voor zich naast de (water)weg bevindende personen om slachtoffer te worden van een ongeval met het vervoer van (gevaarlijke) stoffen. Hierbij wordt het plaatsgebonden risico en het groepsrisico onderzocht.	Hoofdstuk 10
Flexibel storten	Het aanpassen van de stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie op basis van voortschrijdend inzicht en monitoring.	Hoofdstuk 3
Fijn stof	Fijn stof bestaat uit allerlei verschillende ultrakleine stofdeeltjes in de lucht, die verschillen in grootte en chemische samenstelling.	Hoofdstuk 10
Fysiotoop	Een ruimtelijk begrensde, min of meer homogene landschappelijke eenheid voor wat betreft de abiotische condities die van belang zijn voor de biotische aspecten. Fysiotoop wordt gebruikt in samenhang met het begrip ecotoop: bij een gelijk beheer en ontwikkelingsstadium zijn fysiotoop en ecotoop dezelfde ruimtelijke eenheid.	Hoofdstuk 9
Fysisch systeem	Het geheel van natuur, water en morfologie en de samenhang tussen deze elementen.	Hoofdstuk 6
Fytoplankton	Plantaardig plankton.	Hoofdstuk 9
Geluidbelasting	Gemeten of berekende sterkte van geluid, gemiddeld over een bepaalde tijdseenheid. Hierbij wordt rekening gehouden met een hogere gevoeligheid gedurende avond en nacht. De sterkte wordt uitgedrukt in decibel, afgekort: dB(A).	Hoofdstuk 10
Getijamplitude	De helft van het getijverschil.	Hoofdstuk 7
Getijasymmetrie	Er is sprake van getijasymmetrie als er sprake is van eb- of vloeddominantie. Getijasymmetrie is van invloed op het sedimenttransport in het estuarium.	Hoofdstuk 7
Getijverschil	Het verschil in waterstand tussen de laagste eb en de hoogste vloed, uitgedrukt in meters.	Hoofdstuk 7
Geomorfologie	De vormen van het landschap en de processen die daarbij een rol spelen of hebben gespeeld.	Hoofdstuk 4
Geulwandverdediging	Het verstevigen van een geulwand door materialen aan te brengen.	Hoofdstuk 2
GHWD	Gemiddeld hoogwater bij doortij.	
GLLWS	Gemiddeld laag laagwater spring: het gemiddelde laagste laagwater bij springtij.	
Grenswaarde	Kwaliteitsniveau van water, bodem of lucht, dat bereikt of gehandhaafd moet worden.	

Groepsrisico	De omvang van het aantal slachtoffers bij een ongeval met gevaarlijke stoffen, op basis van de aanwezige mensen.	Hoofdstuk 10
Habitat	Leefgebied van een soort.	Hoofdstuk 9
Habitattype	Een habitat van communautair belang. Deze komt voor op bijlage 1 van de Europese Habitatrichtlijn.	Hoofdstuk 9
Hoogdynamisch	Gebieden zijn hoogdynamisch als de snelheidsfluctuaties van het water onder normale springtij-doodtij-omstandigheden groot zijn. Dus als er veel onrust is.	Hoofdstuk 7 en 9
Hydraulica	Het gedrag van stromende vloeistoffen, zoals de stromingen van het water in een geul.	Hoofdstuk 2
Hydrodynamica	Zie hydraulica	Hoofdstuk 7
Intergetijdengebied	Grond die bij hoogwater onderloopt en bij laagwater droogvalt, zoals platen en slikken.	Hoofdstuk 7
Kantelindex	De verhouding tussen de diepte van de ebgeul en de diepte van de vloedgeul. De kantelindex is van invloed op de stabiliteit van het meergeulenstelsel. Meer hierover leest u in deel B, paragraaf 7.2.2.	Hoofdstuk 7
Kennisgeving	De eerste formele stap in de besluitvormingsprocedure in Vlaanderen. Dit document behandelt het 'wat', 'waarom' en 'hoe' van de verruiming. Ook vermeldt de Kennisgeving hoe de milieueffecten onderzocht worden. In Nederland heet dit document Startnotitie.	Hoofdstuk 1
Kielspeling	Het verschil tussen de diepgang van schepen en de benodigde waterdiepte.	Hoofdstuk 2
Kleppen	Materie die door een baggerschip van de bodem is gezogen elders dumpen door de kleppen in de bodem van het schip te openen. Hierdoor valt de lading onder uit het schip.	Hoofdstuk 10
Kombergend vermogen	Het watervolume dat tussen hoog- en laagwater in het estuarium kan worden geborgen.	Hoofdstuk 7
Kortsluitgeulen	De meest ondiepe geulen. Zij vormen een verbinding tussen de eb- en de vloedgeulen.	Hoofdstuk 7
Kreek	Klein, smal, veelal stilstaand water.	Hoofdstuk 10
Laagdynamisch	Gebieden zijn laagdynamisch als de snelheidsfluctuaties van het water onder normale springtij-doodtij-omstandigheden klein zijn. Dus als er weinig onrust is.	Hoofdstuk 7 en 9
Leefbaarheid	De kwaliteit van de woon- en leefomgeving voor mensen en andere organismen.	Hoofdstuk 10
Leidam	Een dam in een rivier die het stromende water in een bepaalde richting leidt.	Hoofdstuk 7
Macrocel	Morfologische cel bestaande uit een ebgedomineerde geul en een vloedgedomineerde geul met daartussen een plaat.	Hoofdstuk 6
Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	Reëel alternatief waarbij de best bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu zijn toegepast.	Hoofdstuk 4
m.e.r.	Milieueffectrapportage. Dit is een onderdeel van de procedure voor het verruimen van de vaargeul.	
Milieueffectenonderzoek	Onderzoek naar de effecten van een project of plan – in dit geval: de verruiming van de vaargeul - op het milieu.	Hoofdstuk 1
Milieueffectrapport	Openbaar document waarin de voorgenomen activiteit, de alternatieven en de te verwachten gevolgen in hun onderlinge samenhang systematisch en zo objectief	

	mogelijk worden beschreven. Het Milieueffectrapport bevat de informatie die nodig is om besluiten over de activiteit te kunnen nemen.	
Mitigerende maatregel	Maatregel om nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen of te beperken.	Hoofdstuk 3 en 4
Morfologie	De vorm en samenstelling van de bodem of de wetenschap die deze bestudeert.	
NAP	Normaal Amsterdams Peil. Dit is de referentiehoogte waaraan hoogtemetingen in Nederland worden gerelateerd. Het NAP wordt gelijkgesteld aan het gemiddelde zeeniveau.	
Natuurontwikkeling	Het scheppen van omstandigheden waarin natuurlijke ecosystemen zich kunnen ontwikkelen.	
Natuurtype	Een natuurtype is een herkenbare eenheid binnen de natuur. Deze wordt gevormd door de interacties tussen flora, fauna en de abiotische omgeving. Ieder natuurtype bestaat dus uit een aantal planten- en diersoorten die gebonden zijn aan dezelfde biotische en abiotische karakteristieken van hun milieu.	Hoofdstuk 9
Nautische veiligheid	Een veilige afwikkeling van de scheepvaart	Hoofdstuk 1
NO_x-normen	De maximale hoeveelheid stikstofoxiden die in de lucht mag voorkomen. Stikstofoxiden hebben een negatief effect op de luchtkwaliteit.	Hoofdstuk 4
Nulalternatief	Bij dit alternatief wordt uitgegaan van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit alternatief dient als referentiekader voor de effectbeschrijvingen van alle alternatieven. Geen reëel te verkiezen alternatief.	Hoofdstuk 3
Nulplusalternatief	Geen reëel te verkiezen alternatief, gebruikt bij het onderzoek naar de effecten van de projectalternatieven. Is gelijk aan het nulalternatief, maar dan met een aangepaste stortstrategie. Geeft een beeld van de effecten van alleen het wijzigen van de huidige stortstrategie zonder dat verruiming plaatsvindt.	Hoofdstuk 3
Onderhoudsbaggerspecie	De baggerspecie die vrijkomt bij het onderhouden van de vaargeul.	Hoofdstuk 2
Onderzoekdiscipline	De disciplines (aspecten) waarop de alternatieven effect kunnen hebben, en waarop het milieueffectenonderzoek zich heeft gericht.	Hoofdstuk 4
Ontwerptracébesluit (OTB)	Besluit waarmee de verruiming van de vaargeul planologisch mogelijk gemaakt wordt. Opgesteld op basis van het voorkeursalternatief van het bevoegd gezag.	Hoofdstuk 3 en 5
Ontwikkelingsschets	Voluit: Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Strategische verkenning door Nederland en Vlaanderen naar een duurzame toekomst van het Schelde-estuarium. Vormt de basis voor alle besluiten over veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid van het estuarium.	Hoofdstuk 1
Overdiepte	Extra baggerdiepte (extra ten opzichte van de afgesproken vaargeuldiepte). Hiermee wordt voorkomen dat er na aanzanding direct gebaggerd moet worden.	Hoofdstuk 2
P1, P2, P3	Drie onderzoekvarianten, samengesteld uit combinaties van mogelijke stortopties. Op basis van toetsing van deze varianten, zijn de twee projectalternatieven gekozen.	Hoofdstuk 6
Passende beoordeling	Moet plaatsvinden als de kans bestaat dat een plan of project schade veroorzaakt aan beschermde soorten en	Hoofdstuk 1

	habitats. Niet alleen de mogelijke effecten van het plan of project zelf worden onderzocht. Er wordt ook gekeken naar de effecten van andere plannen en projecten in het gebied.	
Plaat	Intergetijdengebied, dat bij laagwater een eiland vormt, gekarakteriseerd door voornamelijk zandig sediment.	
Plaatsgebonden risico	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.	Hoofdstuk 2 en 10
Plangebied	Het gebied waar de verruiming en het baggeren en storten plaats gaan vinden.	Hoofdstuk 4
Polluenten	Verzamelnaam voor verontreinigende stoffen in lucht en water (zoals metalen, roetdeeltjes).	Hoofdstuk 4
Projectalternatief Nevengeul	Eén van de twee projectalternatieven. Kenmerk: in de Westerschelde naast storten in de hoofdgeul zoveel mogelijk storten van de aanleg- en onderhoudsbaggerspecie in de nevengeulen en niet op de plaatranden.	Hoofdstuk 3
Projectalternatief Plaatrand	Eén van de twee projectalternatieven. Kenmerk: in de Westerschelde naast storten in de hoofdgeul en nevengeulen zoveel mogelijk storten van de aanleg- en onderhoudsbaggerspecie op de plaatranden.	Hoofdstuk 3
Projectgebied	Zie plangebied.	Hoofdstuk 4
Projectminalternatief	Geen reëel te verkiezen alternatief. Gebruikt bij het onderzoek naar de effecten van de projectalternatieven. Is gelijk aan het projectalternatief Nevengeul, maar dan met de huidige stortstrategie. Geeft een beeld van de effecten van de verruiming zonder dat de stortstrategie wordt aangepast.	Hoofdstuk 3
Psychosomatische effecten	Fysieke verschijnselen die ontstaan door psychische oorzaken.	Hoofdstuk 10
Rainbowen	Techniek voor het storten van baggerspecie. Het opspuiten van een zand en watermengsel. Hierdoor ontstaat een kunstmatige zandplaat omdat het water terug de zee inloopt en het zand achterblijft.	Hoofdstuk 6
Referentiealternatieven	Zie nulplusalternatief en projectminalternatief	Hoofdstuk 3
Referentiesituatie	De huidige situatie met gestuurde en niet gestuurde autonome ontwikkelingen. Zie ook Nulalternatief.	Hoofdstuk 3
Relict	Een overblijfsel uit vroeger tijden dat de grote veranderingen in het milieu heeft overleefd.	Hoofdstuk 10
Richtlijnen	Voor het project geldende, inhoudelijke eisen waaraan het Milieueffectrapport moet voldoen. Deze eisen hebben onder andere betrekking op de te beschrijven alternatieven en (milieu)effecten. Ze worden op advies van de Schelde m.e.r.-Commissie vastgesteld door het bevoegd gezag.	
Ruimtebeslag	De fysieke ruimte die nodig is voor de aanleg en inpassing van een alternatief of variant.	Hoofdstuk 10
Saliniteit	Het zoutgehalte.	Hoofdstuk 8

Schelde m.e.r.-commissie	Een werkgroep van onafhankelijke milieudeskundigen. Deze werkgroep is ingesteld door de Nederlandse Commissie voor de milieueffectenrapportage en aangevuld met Vlaamse deskundigen die zijn aangesteld door de Dienst Mer. Deze werkgroep adviseert het bevoegd gezag over de richtlijnen en over de kwaliteit en volledigheid van het rapport.	Hoofdstuk 5
Schor	Buitendijks gebied, gelegen boven de hoogwaterlijn en dat bijgevolg alleen bij zeer hoog water onderloopt.	
Sedimentatie	Het afzetten van natuurlijk materiaal (bijv. zand en slib) door water- of luchtbeweging.	
Sigma-plan	Vlaams plan voor de beveiliging van het Scheldebekken tegen overstromingen als gevolg van stormvloed.	Hoofdstuk 4
Sleephopperzuiger	Vrijvarend schip dat uitgerust is met één of twee zuigbuizen. Tijdens het baggeren slepen de uiteinden van deze buizen over de rivierbodem en wordt er een zand-water mengsel opgezogen en verpompt naar het ruim van het baggerschip (= de hopper).	Hoofdstuk 6
Slibdynamiek	De beweging van slibdeeltjes onder invloed van de hydrodynamica.	Hoofdstuk 8
Slik	Intergetijdengebied, gekoppeld aan land, gekarakteriseerd door voornamelijk slibrijk sediment.	
Sproeiponton	Een techniek voor het storten van baggerspecie, waarbij de baggerspecie van het schip naar een sproeipont wordt gepompt. Daar wordt het direct gecontroleerd onder water gestort.	Hoofdstuk 5
Startnotitie	De eerste formele stap in de besluitvormingsprocedure in Nederland. Dit document behandelt het 'wat', 'waarom' en 'hoe' van de verruiming. Ook vermeldt de Startnotitie hoe de milieueffecten onderzocht worden. In Vlaanderen heet dit document Startnotitie.	Hoofdstuk 1
Stortcapaciteit	Zie 'Bergingscapaciteit'.	Hoofdstuk 7
Stortcriterium	De bergingscapaciteit van nevengeulen.	Hoofdstuk 7
Stortvakken	De gebieden in de Westerschelde waar het storten van aanleg- en onderhoudsbaggerspecie kan plaatsvinden	Hoofdstuk 6
Streefwaarde	Waarde die correspondeert met een kwaliteitsdoelstelling op korte of lange termijn.	

Studiegebied	Het gebied waar relevante effecten op kunnen treden die worden veroorzaakt door de verruiming. Het studiegebied is groter dan het projectgebied.	Hoofdstuk 4
Systeemkenmerken	De fysieke kenmerken van het Schelde-estuarium. Zoals: een open en natuurlijk mondingsgebied, een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiepwatergebieden in de Westerschelde en een riviersysteem met meanderend karakter in de Zeeschelde.	Hoofdstuk 2
TEU	Afkorting voor <i>Twenty-foot Equivalent Unit</i> : één twintigvoet container of het equivalent daarvan. Dit is een meeteenheid voor vrachtvolume.	
Turbiditeit	Troebelheid van het water	Hoofdstuk 8
Verhangindicator	Het verval tussen eb- en vloedgeul binnen een macrocel wordt uitgedrukt in de verhangindicator.	Hoofdstuk 7
Verruimingsverdrag	Verdrag tussen Nederland en Vlaanderen uit 1995, waarin werd vastgelegd dat de vaargeul in de Westerschelde permanent op diepte wordt gehouden.	Hoofdstuk 2
Verstoring	Negatieve effecten van geluid, licht en trillingen op het woon- en leefmilieu en het natuurlijke milieu.	
Vloeddominant	Als de periode van vloed korter duurt dan de periode van eb in een bepaalde tijdsperiode.	Hoofdstuk 7
Vogel- en Habitatrichtlijn	De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn zijn richtlijnen van de Europese Unie waarin aangegeven wordt welke soorten en natuurgebieden (habitats) beschermd moeten worden door de lidstaten.	Hoofdstuk 9
Voorkeursalternatief	Het alternatief dat op grond van het milieueffectrapport door de initiatiefnemers is gekozen.	Hoofdstuk 5
Walpersen	Een techniek voor het storten van baggerspecie. De specie wordt daarbij vanaf een baggerschip op land gepompt.	Hoofdstuk 6
Waterkwaliteit	De chemische en biologische kwaliteit van het water.	Hoofdstuk 8
WCT	Westerschelde Container Terminal	
Zoutdynamiek	De ligging van de overgangen tussen zoute, zoete en brakke zones.	Hoofdstuk 8
Zandbalans	De verhouding tussen ontrekkingen van sediment (bijvoorbeeld door baggeren en zandwinning) en natuurlijke transporten.	Hoofdstuk 7

Zwaaizone	Om de haven van Antwerpen te kunnen bereiken, moeten grote zeeschepen 'zwaaien' (wenden) in de vaargeul. Hiervoor is extra ruimte in de vaargeul nodig: de zwaaizone.	
------------------	---	--

Bijlage 4: Procedures en besluitvorming

B4.1 Welke m.e.r.-plichtige besluiten moeten er worden genomen?

Bij het verruimen van de vaargeul in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde moet 14 miljoen m³ baggerspecie worden verplaatst. Voor de besluitvorming rond dit project geldt zowel in Nederland als Vlaanderen de wettelijke procedure inzake de milieueffectrapportage, die overigens per land verschilt.

B4.1.1 Nederland

Tracéwet

In de Nota Mobiliteit, staat de Westerschelde aangegeven als hoofdvaarweg. Wordt er bij een ingreep in een (bestaande) hoofdvaarweg grond verzet, dan geldt de verkorte Tracéwetprocedure. Deze procedure leidt tot een Tracébesluit dat de Minister van Verkeer en Waterstaat in overeenstemming met de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu neemt. Aangezien het hier gaat om een verruiming van een bestaand vaarwegtracé kan volstaan worden met de verkorte procedure. Dit is gebaseerd op artikel 2 lid 1 van de Tracéwet (sub e onder 1) waarin een 'vergroting of verdieping van een hoofdvaarweg' wordt vermeld.

Besluit milieu-effectrapportage 1994

Volgens het Besluit milieu-effectrapportage 1994 moet, vóór besloten wordt over de verruiming van de vaarweg, een milieueffectrapportage worden opgesteld. Categorie C3.2 van dit besluit gaat over het vergroten of verdiepen van een hoofdvaarweg: neemt door een ingreep het ruimteoppervlak van een hoofdvaarweg met 20% of meer toe, of moet er meer dan 5 miljoen kubieke meter grond worden verzet voor het structureel verdiepen van een hoofdvaarweg, dan is het opstellen van een milieueffectrapportage noodzakelijk.

Op basis van de Tracéwet en het Besluit milieu-effectrapportage 1994 moet een Milieueffectrapport / Ontwerp Tracébesluit worden opgesteld. Dit document bevat een probleemanalyse, een overzicht van alternatieven en hun effecten en een verdere uitwerking van het voorkeursalternatief in het Ontwerp Tracébesluit. Na inspraak en advies over het Milieueffectrapport / Ontwerp Tracébesluit wordt het Tracébesluit genomen. Als eventuele beroepsprocedures zijn afgerond, wordt het Tracébesluit uitgewerkt in een Uitvoeringsbesluit met waarin de (gecombineerde) vergunningen staan die nodig zijn voor de uitvoering.

Alle verschillende procedure-stappen worden opgesomd in paragraaf B4.2. In paragraaf B4.4 staat een overzicht van Nederlandse vergunningen.

B4.1.2 Vlaanderen

Voor Vlaanderen onderbouwt het Milieueffectrapport de effecten op het milieu van de vergunningen die nodig zijn voor de uitvoering van de verruiming van de vaargeul. Dit zijn:

- de stedenbouwkundige vergunning;
- de milieuvergunning;
- de natuurvergunning (indien noodzakelijk).

De Vlaamse stedenbouwkundige vergunning voor de verruiming in de Beneden-Zeeschelde wordt verleend door de afdeling Stedenbouwkundig Beleid en Onroerend Erfgoedbeleid van het departement Ruimtelijke Ordening, Woonbeleid en Onroerend Erfgoed na adviesvraag van betrokken partijen en openbaar onderzoek.

Voor het terugstorten van baggerspecie is een milieuvergunning nodig volgens de Vlaamse reglementering VLAREM I/II. Adviezen worden ingewonnen bij

- de betrokken gemeentebesturen;
- de provinciale milieucommissie;
- de Afdeling milieuvergunningen van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie,
- de Openbare Vlaamse AfvalstoffenMaatschappij,
- de Vlaamse MilieuMaatschappij,

Er hoeft geen natuurvergunning te worden aangevraagd indien ook een stedenbouwkundige vergunning is aangevraagd.

Het grensoverschrijdende Milieueffectrapport/Ontwerp Tracébesluit Verruiming vaargeul volgt de procedure uit een decreet dat op 18 december 2002 door het Vlaams Parlement werd goedgekeurd. Dit decreet vult het decreet van 5 april 1995 aan, houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid met een titel betreffende milieueffect- en veiligheidsrapportage (het MER/VR decreet).

De toetsing aan de m.e.r.-plicht in Vlaanderen gebeurt volgens het daarvoor geldende besluit⁵². In bijlage II van het besluit (mogelijkheid tot ontheffingsaanvraag) zijn volgende categorieën opgenomen:

Categorie 10, h (infrastructuurprojecten) Werken inzake kanalisering, met inbegrip van de vergroting of verdieping van de vaargeul, die liggen in, of een aanzienlijke invloed hebben op, een bijzonder beschermd gebied;

Categorie 11, d (andere projecten) Slibstortplaatsen met een stortcapaciteit van 250.000 m³ of meer;

Categorie 11, e (andere projecten) Monostortplaatsen voor baggerspecie of ruimingsspecie, afkomstig van de oppervlaktewateren van het openbaar hydrografisch net, met een stortcapaciteit van 250.000 m³ of meer.

Voor categorie 11 d en e wordt er echter geen vergunning aangevraagd omdat het hier gaat om een slibstortplaats zoals deze gedefinieerd is in het VLAREM (= stortplaats aan land) en om een monostortplaats van baggerspecie (= vlaremrubriek 2.3.7.a). Voor deze categorieën bestaat de mogelijkheid tot ontheffingsaanvraag volgens bijlage II van het Besluit van de Vlaamse regering houdende vaststelling van de categorieën van projecten onderworpen aan de milieueffectrapportage d.d. 10.12.2004.

B4.2 Afstemming tussen de Vlaamse en Nederlandse procedures

Het Milieueffectrapport Verruiming vaargeul, is een gezamenlijk Nederlands/Vlaams document dat moet voldoen aan de Nederlandse en Vlaamse wettelijke procedures. De belangrijkste procedure-stappen worden puntsgewijs beschreven en staan in navolgende figuur in een schema.

De belangrijkste procedure-stappen op een rij:

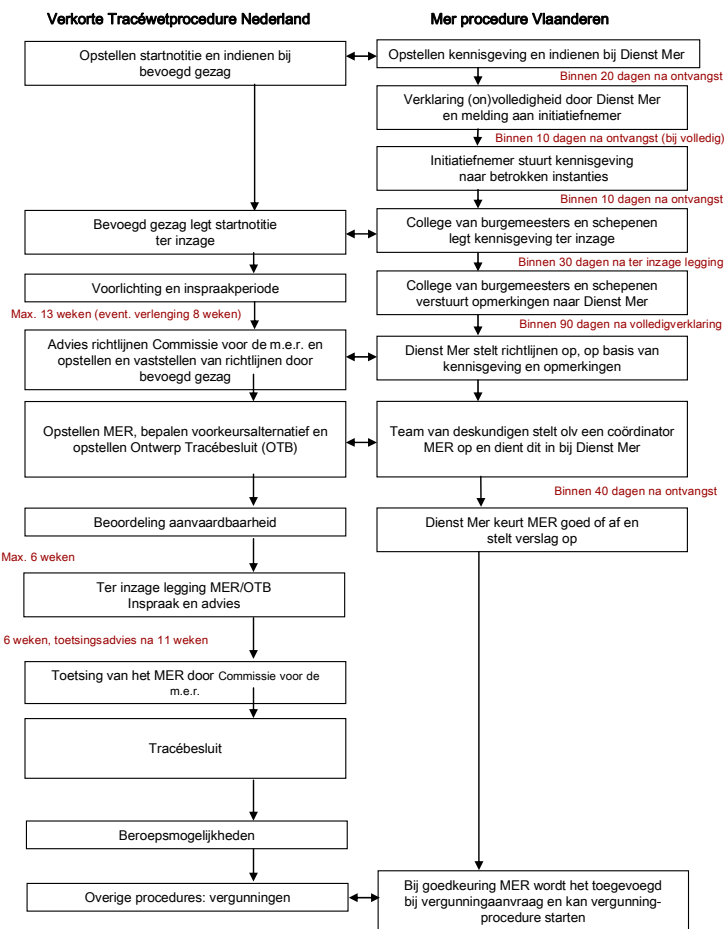
- *Opstellen gecombineerde Startnotitie / Kennisgeving.* Voor de milieueffectrapportage moet in Vlaanderen een Kennisgevingdossier worden opgesteld dat wordt voorgelegd aan de Dienst Mer. Dit dossier moet ook voldoen aan de eisen van een Nederlandse startnotitie. Deze startnotitie wordt voorgelegd aan de Nederlandse Commissie voor de Milieueffectrapportage. Er komt een gezamenlijke werkgroep van de Commissie voor de Milieueffectrapportage, aangevuld met Vlaamse deskundigen aangewezen door de Dienst Mer (de zogenaamde 'Schelde m.e.r.-commissie'), die namens de beide landen optreedt.
- *Volledigheidsverklaring.* De Startnotitie/Kennisgeving kan pas ter inzage worden gelegd als het Vlaamse bevoegd gezag (de Dienst Mer) een volledigheidsverklaring heeft afgeleverd.
- *Inspraak en advies.* In de inspraak kunnen Nederlandse en Vlaamse burgers hun mening geven over de Startnotitie/Kennisgeving. Onafhankelijke deskundigen van de Nederlandse en Vlaamse Schelde m.e.r.-commissie brengen een advies uit over de Richtlijnen voor het Milieueffectrapport.
- *Richtlijnen.* Op basis van alle reacties en adviezen stelt het bevoegd gezag van Vlaanderen en Nederland de zogenaamde Richtlijnen vast. Dit zijn officiële instructies over de voorwaarden waaraan het Milieueffectrapport/Ontwerp Tracébesluit moet voldoen.
- *Opstellen Milieueffectrapport/Ontwerp Tracébesluit en de Passende Beoordeling.* Bij het Milieueffectrapport wordt de verplichte Passende Beoordeling opgenomen. Dit past zowel in de

⁵² Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van de categorieën van projecten onderworpen aan de milieueffectrapportage' d.d. 10.12.2004.

De categorieën van projecten waarvoor een project-MER moet worden opgesteld staan, vermeld in Bijlagen I en II bij het besluit.

Nederlandse als de Vlaamse procedure. De inhoud van dit rapport moet beantwoorden aan de vereisten, die zijn opgenomen in de MER-regelgeving (zoals beschrijving en evaluatie van mogelijke milieueffecten, gebruikte methodes, enzovoort). Omdat het gebied waarover het besluit wordt genomen een beschermd status heeft (Speciale Beschermingszone in het kader van Natura2000), dient op grond van het Natuurdecreet (Vlaanderen) en de Natuurbeschermingswet 1998 (Nederland) een passende beoordeling van de effecten van verruiming op de beschermd natuur te worden gemaakt.

- *Indienen*. Dit Milieueffectrapport wordt samen met de Passende Beoordeling ingediend per land/gewest, waarbij de procedures apart worden doorlopen.
- *Inspraak en advies (in Nederland)*. Nederlandse burgers hebben formeel inspraak op het Ontwerp Tracébesluit / Milieueffectrapport. Deze inspraak gaat zowel over de kwaliteit van het onderzoek als over de resultaten ervan. Mede op basis van de inspraakreacties stelt de Schelde m.e.r.-commissie een advies op over het milieueffectrapport. Bij de inspraak kunnen insprekers en de wettelijke adviseurs ook reageren op het Ontwerp Tracébesluit, waarmee de verruiming van de vaargeul planologisch mogelijk gemaakt wordt.
- *Vaststellen Tracébesluit*. Op basis van het Ontwerp Tracébesluit (met het Milieurapport en de Passende Beoordeling), de inspraak en het eindadvies van de Commissie voor de Milieueffectrapportage wordt het Tracébesluit vastgesteld. Het Tracébesluit vormt de definitieve en formele beslissing over de gekozen oplossing. Ook geeft dit besluit de gevolgen van de verruiming van de vaargeul aan voor het milieu.
- *Controle Dienst Mer*. Voor de Vlaamse procedure wordt het Milieueffectrapport ingediend bij de Dienst Mer. Deze controleert of het Milieueffectrapport beantwoordt aan de Richtlijnen. Daarna keurt de Dienst Mer het Milieueffectrapport goed of af. Op het Milieueffectrapport is geen formele inspraak in Vlaanderen.
- *Aanvragen vergunningen*. In beide landen moeten vergunningen worden aangevraagd voor de aanleg en de onderhoudsfase daarna. In Nederland gaat dit via de uitvoeringsbesluiten op basis van het Tracébesluit. In Vlaanderen worden de verschillende vergunningen aangevraagd op basis van het Milieueffectrapport en de passende beoordeling.
- *Ter inzage legging in Vlaanderen*. Na goedkeuring door de Dienst Mer wordt het Milieueffectrapport toegevoegd aan de milieuvergunningaanvraag en/of bouw aanvraag door de Vlaamse Overheid. Tegen een goedgekeurd Milieueffectrapport is in Vlaanderen geen beroep mogelijk. Inspreken op of bezwaar maken tegen de besluiten in de milieuvergunning of bouwvergunning kan wel.



B4.3 Passende beoordeling

Onderdeel van de effectbeoordeling is een ‘passende beoordeling’ in het kader van de Natuurbeschermingswet en het Natuurdecreet.. Dit is een separaat deel van het Milieueffectrapport. Bij deze passende beoordeling wordt ook rekening gehouden met het realiseren van de plannen voor autonome natuurontwikkeling. Deze plannen, die ten goede komen aan het algemene natuurherstel, staan in de besluiten over natuurlijkheid in de Ontwikkelingsschets (besluit 3.c).

B4.4 Vergunningentraject Nederland

Na het Tracébesluit moeten in Nederland ook uitvoeringsbesluiten genomen worden voor het verkrijgen van de volgende vergunningen:

- Vergunningen in het kader van de Wet Milieubeheer worden afhankelijk van de milieukwaliteit van het slib (voor depots, tijdelijke werkterreinen) waar mogelijk gecombineerd. De Provincie Zeeland geeft deze vergunningen af.
- Vergunningen in het kader van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren voor het storten van de aanleg- en onderhoudsaggregaten. Deze worden afgegeven door het Rijk onder coördinatie van Rijkswaterstaat Zeeland.
- Wet Bodembescherming voor het verplaatsen van baggerspecie. De mate van verontreiniging moet worden onderzocht, zonodig moet er een melding naar de Minister van Verkeer en Waterstaat.
- Bouwstoffenbesluit bodem- en oppervlaktewaterbescherming voor grondwerk in de vorm van verondieping. Zonodig moet er een melding naar Rijkswaterstaat Zeeland.

-
- Vergunning in het kader van de Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken voor het verdiepen. De vergunning wordt aangevraagd bij de minister van Verkeer en Waterstaat.
 - Natuurbeschermingswet voor de uitvoering van de werkzaamheden binnen een speciale beschermingzone. Af te geven door de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
 - Ontheffing in het kader van de Flora- en Faunawet voor de uitvoering van werken die gevolgen kunnen hebben voor soorten. Deze ontheffing wordt aangevraagd bij het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
 - Vergunning in het kader van de Ontgrondingenwet voor het verdiepen. De vergunning wordt aangevraagd bij het ministerie van Verkeer en Waterstaat. Vóór de vergunningen worden opgesteld, vindt in Nederland een inventariserend (voor)overleg plaats tussen het bevoegd gezag (ministerie van Verkeer en Waterstaat), de provincie Zeeland, Rijkswaterstaat, de betrokken gemeenten (7), Waterschap Zeeuwse Eilanden en Waterschap Zeeuws Vlaanderen. Waar mogelijk en zinvol wordt dit overleg gecombineerd. Op basis van het vooroverleg wordt de lijst met benodigde vergunningen definitief gemaakt.

B4.5 Vergunningentraject Vlaanderen

Zoals in paragraaf B4.1.2 als staat beschreven moeten in Vlaanderen de volgende vergunningen worden aangevraagd:

- de stedenbouwkundige vergunning;
- de milieuvergunning;
- de natuurvergunning (indien noodzakelijk).

Bijlage 5: Medewerkers MER en erkende Vlaamse m.e.r.-deskundigen

Volgens het Vlaams decreet op de milieueffectrapportage moet het onderzoek dat nodig is om een milieueffectenrapport op te stellen, uitgevoerd worden door erkende m.e.r.-deskundigen. Deze erkenning wordt verleend door de minister van Leefmilieu, Natuur en Energie voor een periode van vijf jaar, en kan hernieuwd worden. De erkenning kan gegeven worden aan personen en aan organisaties (rechtspersonen). De erkenning wordt verleend op basis van de ervaring en kennis van de personen en organisaties in de opmaak van milieueffectrapporten en de uitvoering van de specifieke deelonderzoeken.

Het team van erkende m.e.r.-deskundigen wordt geleid door een m.e.r.-coördinator. Het is zijn/haar taak om van de deelonderzoeken een coherent geheel te maken en de eindconclusies in samenspraak met de andere m.e.r.-deskundigen te formuleren.

Een milieueffectenrapportage wordt opgesplitst in een aantal deelonderzoeken volgens de zogenaamde “onderzoeksdisciplines”. Voor elke onderzoeksdiscipline moet minstens één erkend deskundige worden opgegeven die het deelonderzoek zal uitvoeren of in ieder geval coördineren en op zijn kwaliteit controleren.

Het team van erkende m.e.r.-deskundigen dat is ingezet voor de opmaak van het grensoverschrijdend Milieueffectrapport voor de verruiming van de vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde, wordt in tabel B5.1 toegelicht per genoemde discipline. Het team van erkende deskundigen wordt bijgestaan door een team van deskundige medewerkers.

Onderzoeksdiscipline	Naam deskundige	Nr Erkenningsbesluit	Erkenning geldig tot
Bodem	Katelijne Verhaegen	MB/MER/EDA/259-V3	02/03/2012
Water	Koen Couderé	MB/MER/EDA/222V2-B	23/03/2009
Ecologie	Marc Van Dyck	MB/MER/EDA/434/V-3-B	18/07/2011
Geluid	Chris Neuteleers	MB/MER/EDA/556/V-1	26-/01/2008
Lucht	Johan Versieren	MB/MER/EDA/059/V3-B	11/05/2010
Landschappen/monumenten	Ewald Wauters	MB/MER/EDA/589	20/02/2008
Mens-gezondheid	Michèle Bauwens	MB/MER/EDA/065/V-3/A	10/01/2010
Mens-RO en mobiliteit	Marc Van Dyck	MB/MER/EDA/434/V1-B	6/12/2009

Tabel B5.1: Overzicht van het team erkende m.e.r.-deskundigen

Marc Van Dyck heeft de taak van m.e.r.-coördinator voor Vlaanderen op zich genomen.

Bijlage 6: Besluiten over toegankelijkheid uit de Ontwikkelingsschets

Hieronder zijn *cursief* de voor dit project relevante (politieke) besluiten uit de Ontwikkelingsschets aangegeven. De overige tekst is een toelichting op de besluiten.

Bij het maken van keuzes voor de Ontwikkelingsschets geldt de handhaving van de fysieke systeemkenmerken van het estuarium als randvoorwaarde.

Deze kenmerken zijn namelijk cruciaal voor het bereiken van de doelstellingen voor de thema's veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid. Alle menselijke ingrepen dienen hieraan te worden getoetst. In het streefbeeld uit de Langetermijnvisie zijn de fysieke systeemkenmerken als volgt omschreven: een open en natuurlijk mondingsgebied, een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiepwatergebieden in de Westerschelde en een riviersysteem met meanderend karakter in de Zeeschelde. Daarnaast treft men een grote diversiteit aan van schorren, slikken en platen in zout, brak en zoet gebied, gecombineerd met natuurlijke oevers.

Het morfologisch beheer van het estuarium zal dienstbaar zijn aan het instandhouden van de systeemkenmerken en aan het instandhouden en waar mogelijk verbeteren van de ecologisch belangrijke gebieden in het estuarium, en zal dus niet meer alleen worden bepaald door het vaargeulonderhoud en de veiligheid.

Een dergelijke meer pro-actieve benadering past binnen een beheer dat is gericht op het optimaliseren van de fysieke en ecologische toestand van het estuarium, in plaats van op het louter herstellen van morfologische schade. Een dergelijk beheer willen de bewindslieden voor het Schelde-estuarium in de toekomst realiseren. Het beheerinstrumentarium zal daaraan indien nodig worden aangepast.

Verruiming tot 13,10 meter getijonafhankelijke vaart

De vaargeul wordt zonder fasering verruimd zodat een getijonafhankelijke vaart mogelijk wordt voor schepen met een diepgang tot 13,10 meter. Hierbij geldt een kielspeling van 12,5%.

Met een verruiming van de vaargeul wordt een verdieping van de vaargeul bedoeld ter plaatse van de lokale ondiepten in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde (tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok) én een verbreding van de vaargeul tot 370 meter in de Beneden-Zeeschelde op het traject van de Europaterminal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok.

Om de kwaliteit van het estuarium op een hoger niveau te brengen worden natuurontwikkelingsmaatregelen genomen. De stortstrategie wordt flexibeler met het oog op een dynamisch morfologisch beheer.

Het doel hiervan is om ongewenste fysische en ecologische effecten te vermijden. Uit het onderzoek naar de effecten van de verruiming op de morfologie en de ecologie van het Schelde-estuarium blijkt dat deze effecten gering zijn (zowel positief als negatief). Bovendien wordt door de realisatie van de natuurontwikkelingsprojecten de kwaliteit van het estuarium op een hoger niveau gebracht waardoor een meer robuuste natuur ontstaat: 'natuur die tegen een stootje kan'. Gelet op de onzekerheden die aan het genoemde onderzoek zijn verbonden kan niet worden uitgesloten dat de feitelijke ontwikkeling in het estuarium toch afwijkt van de ontwikkeling die wenselijk wordt geacht.

Storten van baggerspecie: flexibele strategie

Aanlegbaggerspecie

Het uitgangspunt van de bewindslieden is dat de baggerspecie uit de Westerschelde, die vrijkomt bij de verruiming van de vaargeul, gestort wordt in het mondingsgebied en in de Westerschelde zelf. In vervolgonderzoek, dat wordt uitgevoerd voor de verplichte milieueffect-rapportage op projectniveau, wordt bekeken in hoeverre berging van de aanlegbaggerspecie in beide gebieden mogelijk is. De

specie zal gestort worden in gebieden waar de meest positieve effecten worden behaald voor de morfologie en de natuur. Alternatieven zijn onderwatersuppletie op de kust van Walcheren en Zeeuws-Vlaanderen (in het mondings-gebied), beschikbaarstelling voor de zandwinning, of, in het uiterste geval, storten in zee.

De aanlegbaggerspecie uit de Beneden-Zeeschelde wordt bij een gezamenlijk (Nederland en Vlaanderen) vast te stellen acceptabele kwaliteit op land geborgen in Vlaanderen en deels teruggestort in de Beneden-Zeeschelde, waar zij voor de zandwinning of hergebruik beschikbaar wordt gesteld. In geval de kwaliteit niet voldoet, moeten alternatieve bergingsmethoden worden gevonden.

Uit een Vibrocore campagne (eind 2004) bleek dat de kwaliteit van de aanlegbaggerspecie voldoende is om te bergen aan land.

Onderhoudsbaggerspecie

- *Bij het storten van de baggerspecie, die vrijkomt bij het onderhoud van de verruimde vaargeul, wordt een flexibele strategie toegepast. Dit wil zeggen dat de stortstrategie aangepast wordt aan de morfologische ontwikkelingen, met als doel de fysieke systeem-kenmerken (met name het dynamisch meergeulensysteem) te behouden.*
- *Als onderdeel van die flexibele stortstrategie wordt in aanvang meer specie in de hoofdgeulen en minder in de nevengeulen gestort. Ook wordt er meer in het oostelijk deel van de Westerschelde gestort dan nu het geval is. De precieze locaties en stortvolumes van de stortplaatsen zullen in de milieueffectenrapportage op projectniveau bepaald worden.*
- *De mogelijkheden voor het wel of niet voortzetten van zandwinning worden betrokken bij het bepalen van de precieze stortstrategie.*
- *De vergunningverlening voor het terugstorten van de baggerspecie wordt afgestemd op de flexibele stortstrategie. Dit wil zeggen dat de beheerder de precieze locaties en volumes van de stortplaatsen kunnen aanpassen.*

Alternatieve stortlocaties en -technieken

In het kader van het ontwikkelen van een flexibele stortstrategie, wordt onderzoek gedaan naar alternatieve stortlocaties en -technieken. Voorbeeld hiervan is een proef met storten op stroomafwaartse plaatpunten.

- *Als de stortproef bij de plaatpunt van Walsoorden positieve resultaten oplevert, wordt vervolgonderzoek naar deze stortstrategie onmiddellijk door een gezamenlijk Vlaams-Nederlands team uitgevoerd. Bij gunstig resultaat van het vervolgonderzoek wordt deze wijze van storten in de flexibele stortstrategie opgenomen.*
- *In relatie met de voortgaande systeemkennis en technologische ontwikkelingen zullen ook andere alternatieve stortstrategieën onderzocht en in geval van positief resultaat geïmplementeerd worden.*
- *Voor onderzoek naar en ontwikkeling van alternatieve stortstrategieën worden de nodige middelen beschikbaar gesteld.*

Met de proef van Walsoorden is een positief effect op de morfologie aangetoond.

Bijlage 7: Beoordelingskader en onderzoeksparameters

Hoofdcriterium	Onderzoeksparameter
-----------------------	----------------------------

Discipline Bodem/morfologie

Stabiliteit meergeuilsysteem	Verhouding tussen gemiddelde diepte van de grote eb- en vloedgeulen
	Vóórkomen van kortsluitgeulen
Overschrijding stortcriterium	Maximale bergingscapaciteit (stortcriterium) per geul
	Volumeveranderingen van de grote eb- en vloedgeul
Zandhuis houding	Verandering in zandbalans

Discipline Water

Slibdyna miek	Verschuiving in ligging van het turbiditeitsmaximum (km)
Zoutdyna miek	Verschuiving van grens tussen zout/brak en brak/zoete omstandigheden
Watersta nden	Verandering in extreme waterstanden
Stabiliteit hoogwater rking	Verandering in waterbeweging / stroomsnelheid
Tijdelijke effecten baggerwerken	Tijdelijke piekconcentratie zwevende stof
	Duur van de piek in concentratie zwevende stof
	Afstand waarover de turbiditeitsverhoging (significant) voelbaar is

Discipline Natuur

Diversiteit habitats	Habitattypen 1110, 1130, 1140 en kweldertypen (1310/1320/1330):
	Oppervlak habitattypen (type 1110, 1130, 1310, 1320, 1330)
	Kwaliteit habitattypen (type 1110, 1130, 1310, 1320, 1330)
Diversiteit soorten	Hogere planten
	Vissen
	Foeragerende water- en kustvogels
	Broedvogels
	Zeezoogdieren
	Overige (terrestrische) fauna
Ecologisch functioneren	Fytoplankton
	Macrofyten
	Macrofauna
	Vissen

Discipline Ruimtegebruik en mobiliteit

Ruimtelijke aspecten	Significante wijzigingen in bodem- en ruimtegebruik
	Wijzigingen in de recreatieve attractiviteit
	Impact op de visserijsector
	Infrastructuur en mobiliteit op de vaarweg

Discipline Lucht

Concentraties fijn stof	Immissies PM10
Concentraties verzuren de polluenten	Immissies NOx / SO2
Concentraties overige stoffen	Broeikasgassen
	Niet-broeikasgassen

Discipline Geluid en trillingen

Geluidshinder	Hinder voor locaties van geluidsgevoelige bestemmingen
Trillingshinder	Afstand waarover trillingnormen worden overschreden

Discipline Landschap

Geomorfologie	Aantasting GEA-objecten en/of geomorfologisch waardevolle elementen
	Aantasting overige geomorfologische vormen
Archeologie	Aantasting archeologische waarden
Cultuurhistorie	Aantasting wettelijk beschermde cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen
	Aantasting overige cultuurhistorisch waardevolle gebieden, elementen, structuren en patronen
Visuele impact	Aantasting visueel-ruimtelijke structuur en belevingswaarde

Discipline Externe en nautische veiligheid

Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico
	Groepsrisico
Nautische veiligheid	Aanvaringsrisico

Discipline Mens - gezondheid

Gezondheidsrisico	Overschrijding normen geluidsbelasting
	Overschrijding normen luchtkwaliteit
	Overschrijding normen waterkwaliteit
	Overschrijding normen externe veiligheid
Hinder/beleving	Geluidshinder
	Geurhinder
	Ruimtelijke beleving
	Visuele beleving
Risicoperceptie	Gezondheidsproblemen (psychosomatisch)

Bijlage 8: Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden

Internationaal / Europa

Juridisch kader

- Verordening (EEG) nr. 1017/68 betreffende de toepassing van mededingingsregels op het gebied van het vervoer per spoor, over weg en over binnenwateren (1968)
- Richtlijn 70/220/EEG en 88/77EG inzake de reductie van emissies afkomstig van voertuigen en de amendementen (1970-1988, 1998-1999)
- Verdrag van Ramsar (1971)
- Verdrag van Londen (London Convention) (1972, herziening in 1996)
- Verdrag van Bern (1979)
- Verdrag van Bonn (1979) Bestrijding verontreiniging Noordzee (calamiteiten)
- Vogelrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG van de Raad, 1979)
- Kaderrichtlijn 84/360/EEG inzake emissies (1984)
- Biodiversiteitsverdrag van Rio (1992)
- Habitatrichtlijn (Richtlijn 92/43/EEG van de Raad, 1992)
- Richtlijn 92/72/EEG inzake verontreiniging van de lucht door ozon (1992)
- Verdrag van Malta (1992)
- OSPAR Verdrag (Oslo and Paris Convention) (1992)
- Verdrag van Montego Bay (1992) UNCLOS UN Convention of the Law of the Sea
- Europese conventie ter bescherming van het archeologisch erfgoed (16/01/1992)
- EEG-verordening 259/93 inzake grensoverschrijdend afvalstoffentransport (EVOA) (1993)
- Scheldeverdragen (1995, 2002, 2005)
- Kaderrichtlijn inzake luchtkwaliteit (96/62/EG) (1996)
- Ministeriële conferentie over troposferisch ozon in Noordwest-Europa (Londen, 20&21 mei 1996)
- Beschikking Nr. 1692/96/EG betreffende communautaire richtsnoeren voor de ontwikkeling van een transeuropees vervoersnet (1998)
- Richtlijn 1998/74/EG betreffende de minimumeisen voor schepen die gevaarlijke of verontreinigende stoffen vervoeren (1998)
- Richtlijn 1999/13/EG – solventrichtlijn(1999)
- Verordening (EG) nr. 1655/1999 betreffende het verlenen van financiële bijstand van de Gemeenschap op het gebied van transeuropese netwerken (1999)
- Europese Richtlijn 1999/31/EG betreffende het storten van afvalstoffen aan land (1999)
- Richtlijn 99/32/EG – inzake het zwavelgehalte in brandstoffen (1999)
- Dochterrichtlijnen inzake luchtkwaliteit: richtlijn 1999/30/EG, richtlijn 2000/69/EG, richtlijn 2002/3/EG, richtlijn 2005/./EG
- Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG)
- Richtlijn 2001/42/EG betreffende de beoordeling voor het milieu van bepaalde plannen en programma's (2001)
- NEC – Richtlijn / Richtlijn 2001/81/EG inzake emissieplafonds (2001)
- Europese Richtlijn inzake de evaluatie en de beheersing van het omgevingslawaai (2002)
- Verordening (EG) nr. 417/2002 betreffende het versneld invoeren van de vereisten inzake dubbelwandige uitvoering of gelijkwaardig ontwerp voor enkelwandige olietankschepen (2002)
- Verordening (EG) nr. 2099/2002 betreffende de oprichting van het comité voor de maritieme veiligheid en voorkoming van verontreiniging door schepen (2002)
- Europese richtlijn 'Evaluatie en beheersing van Omgevingslawaai' (EC-2002/49) (2005)
- Europese wetgeving i.v.m. zeevervoer

-
- VTM richtlijn (2001) in verband met melding van gevaarlijke stoffen aan boord van zeeschepen op weg naar Europese havens

Beleidsmatig kader

- ESDP 'European Spatial Development Perspective': Towards Balanced and Sustainable Development Perspective of the European Union (2000)
- Spatial Vision North West-Europe (2000)
- Tweede Benelux Structuurschets (2000)
- Witboek: Het Europees vervoersbeleid tot het jaar 2010: tijd om te kiezen (2001)
- Assessment of Plans and Projects Significantly affecting Natura 2000 sites (2001)
- Schelde actieprogramma (2001)
- Dossierr C(2003)2261 (2003)
- Europees Groenboek Haveninfrastructuur

Bilateraal

Juridisch kader

- Langetermijnvisie Schelde-estuarium (2001)
- Memorandum van Kallo (2001) (eerste Memorandum van Overeenstemming tussen Nederland en Vlaanderen inzake de Langetermijnvisie)
- Memorandum van Vlissingen (2002) (tweede Memorandum van Overeenstemming tussen Nederland en Vlaanderen inzake de Langetermijnvisie)
- Memorandum over Externe Veiligheid (2002) (Memorandum van Overeenstemming tussen Vlaanderen, Nederland, de provincie Antwerpen en de provincie Zeeland)
- Memorandum van 's-Gravenhage (2005) (derde Memorandum van Overeenstemming tussen Nederland en Vlaanderen inzake de Langetermijnvisie)

Nationaal – Nederland

Bodem en grondwater

Juridisch kader

- Wet verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) (1969)
- Wet Verontreiniging Zeewater (WVZ) (1975)
- Wet Milieubeheer (1979/1993)
- Bouwstoffenbesluit (1995)
- Besluit zware ongevallen (ten gevolge van Post-Seveso richtlijn EU)
- Wet voorkoming verontreiniging zeewater door schepen (WVVS)
- Wrakkenwet

Beleidsmatig kader

- Vierde Nota Waterhuishouding (1998)
- Tienjarensценario Waterbodem (2001)

Oppervlaktewater

Juridisch kader

- Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO) (1970)
- Wet op de Waterkeringen (1996)
- Wet Rijkswaterstaatswerken (1996)

Beleidsmatig kader

-
- Derde Kustnota (2000)
 - Provinciaal Waterhuishoudingsplan 2001-2006 (2001)
 - Integrale Visie Deltawateren (IVD) (2003)
 - Beheerplan voor de Rijkswateren (BPRW) (2005)
 - Zeeuwse handreiking watertoets (2005)

Natuur

Juridisch kader

- Flora- en faunawet (2002)
- Natuurbeschermingswet (2005)
- Afwegingskader Integraal Beheerplan Noordzee (2005)

Beleidsmatig kader

- Vierde Nota Waterhuishouding (1998)
- Nota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' (2000)
- Meerjarenprogramma uitvoering soortenbeleid 2000-2004
- Handboek Natuurdoeltypen (2001)
- Natuurgebiedsplan Zeeland (2005)
- Nota Ruimte (2004)
- Structuurschema Groene Ruimte 2
- Concept Instandhoudingsdoelstellingen voor VHR-gebieden (november 2006)
- Rode lijsten
- Landelijk Natuurbeleidsplan
- Nota Soortenbeleid
- Werk in Uitvoering, 10-puntenplan voor het Zeeuwse natuurbeleid

Ruimtegebruik en mobiliteit

Juridisch kader

- Wet houdende vaststelling van nieuwe voorschriften omtrent de ruimtelijke ordening (1962)
- Besluit ter uitvoering van de Wet op de Ruimtelijke Ordening (1985)
- Planwet verkeer en vervoer (1998)
- Wet op de Ruimtelijke Ordening

Beleidsmatig kader

- Delta-perspectief / Perspectief op Synergie (1997)
- Landschapspark Kempen-Zeeland (2000)
- Regiovisie Walcheren 2000+
- Naar gebiedsgerichte economische groei, Landsdeel Zuid (2002)
- Toeristisch en Recreatief Actieprogramma (2002)
- Kustbeleidsplan 2004
- Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening (2005)
- Streekplan Zeeland
- Meerjarenprogramma Infrastructuur en Transport
- Samen werken aan Bereikbaarheid
- Structuurschema Verkeer en Vervoer

Lucht

Juridisch kader

- Milieuprogramma, voortgangsrapportage 1990-1993
- Wet Milieubeheer (1979/1993)

-
- Besluit luchtkwaliteit – 1997
 - Besluit luchtkwaliteit – 2001
 - Besluit luchtkwaliteit – 2005
 - Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (2001)
 - Uitvoeringsnota klimaatbeleid
 - Nota ‘Emissiereductiedoelstellingen prioritare stoffen’
 - Structuurschema Verkeer en V Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (2001)ervoer
 - Provinciaal Milieubeleidsplan Zeeland
 - Wet inzake luchtverontreiniging

Geluid en trillingen

Juridisch kader

- Vierde Nationaal Milieubeleidsplan (2001)
- Wet Geluidhinder
- Wet Milieubeheer (1979/1993)
- Structuurschema Verkeer en Vervoer
- Meet- en beoordelingsrichtlijn van de stichting BouwResearch (SBR)
- Streekplan/ Omgevingsplan Zeeland

Monumenten, landschappen en materiële goederen in het algemeen

Juridisch kader

- Structuurschema Groene Ruimte (1995)
- Structuurschema Groene Ruimte 2 (2002)
- De Cultuurhistorische hoofdstructuur Zeeland (naar verwachting gereed in 2006)
- Nota Belvédère
- Streekplan Zeeland
- Gemeentelijke bestemmingsplannen

Beleidsmatig kader

- Landschapbeleidsplan West-Zeeuws-Vlaanderen
- Landschapspark Kempen - Zeeland

Externe veiligheid

Juridisch kader

- Circulaire Risiconormering Vervoer gevaarlijke stoffen
- Beleidsvisie Externe Veiligheid

Nationaal – Vlaanderen

Bodem en grondwater

Juridisch kader

- Afvalstoffendecreet en VLAREA (Vlaams Reglement inzake afvalvoorkoming en –beheer) (1981/1997 en wijzigingen)
- Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (VLAREM II) (1984 en wijzigingen)
- Grondwaterdecreet en afbakening beschermingszones van waterwingebieden (1984 en wijzigingen)
- Decreet betreffende de milieuvergunning en het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning (VLAREM I) (1985 en wijzigingen)

-
- Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (VLAREM II) (1984 en wijzigingen)
 - Bodemsaneringdecreet (1995)
 - VLAREBO (Vlaams reglement betreffende de bodemsanering) (1996 en wijzigingen)

Beleidsmatig kader

- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)
- Ontwerp Uitvoeringsplan Bagger- en ruimingsspecie (2003)

Oppervlaktewater

Juridisch kader

- Wet betreffende polders en wateringen (1956/1957)
- Wet betreffende de onbevaarbare waterlopen (1967/1983)
- Decreet betreffende de milieuvergunning en het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning (VLAREM I) (1985 en wijzigingen)
- Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (VLAREM II) (1984 en wijzigingen)
- Wet betreffende kwaliteitsobjectieven oppervlaktewater (1983/1998/1995)
- Decreet Integraal Waterbeheer (2003)

Beleidsmatig kader

- Prioriteitenkaart ecologisch waardevolle waterlopen (1993)
- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)

Natuur

Juridisch kader

- Beschermde dieren en planten (KB dd. 22/09/1980 en 16/02/1976)
- Bosdecreet (1990 en wijzigingen)
- Soortenbescherming (horizontale maatregel volgens het natuurdecreet) (1996)
- Decreet op het natuurbehoud (1997 en uitvoeringsbesluiten)
- Vlaamse natuur- en bosreservaten / Erkende natuurreservaten (1997)
- VEN Beschermde gebieden (2003)
- Decreet Integraal waterbeheer (2003)
- Concept Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium (2005)
- Vergunningsplicht voor vegetatiewijzigingen

Beleidsmatig kader

- Gewenste natuur -en bosstructuur/ Vlaams Ecologisch Netwerk (2002)
- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)
- Rode lijstsoorten
- Biologische Waarderingskaart (BWK)

Ruimtegebruik en mobiliteit

Juridisch kader

- Wet inzake de organisatie van de Ruimtelijke Ordening en van de Stedenbouw (1962)
- Ruilverkaveling en landinrichting (1988)
- Loodsdecreet betreffende de organisatie en de werking van de loodsdienst van het Vlaamse Gewest en betreffende het brevet van de havenloods (1995)
- Decreten ruimtelijke ordening (1996/1999 en wijzigingen)
- Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (1996)

- Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen (1996)
- Havendecreet houdende het beleid en het beheer van de zeehavens (1999)
- Uitvoeringsbesluiten Havendecreet (2001)
- Uitvoeringsbesluit Loodsdecreet (2002)
- Gewestplannen in het kader van de Wet inzake de organisatie van de Ruimtelijke Ordening en van de Stedenbouw

Beleidsmatig kader

- Mobiliteitsconvenant (2001)
- Milieubeleidsplan Provincie Antwerpen 2001 – 2006 (2001)
- Decreet Organisatie van het personenvervoer over de weg (2001)
- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)
- Mobiliteitsplan Vlaanderen (ontwerp)
- Masterplan voor de mobiliteitsproblemen in Antwerpen: welke zijn de prioriteiten der prioriteiten (2004)
- Beleidsnota Mobiliteit en Openbare Werken 2004-2009 (2004)
- Milieu-impactbepaling van het ontwerp Mobiliteitsplan Vlaanderen d.m.v. strategische MER

Lucht

Juridisch kader

- Verschillende Koninklijke Besluiten omvatten voorschriften inzake autogassen (1996/2000)
- Besluit van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (VLAREM II) (1984 en wijzigingen)

Beleidsmatig kader

- Milieubeleidsplan Provincie Antwerpen 2001-2006 (2001)
- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)
- Reductieprogramma NEC-Richtlijn (2003)
- Vlaams Klimaatbeleidsplan (VKBP) (2003/2004)
- Milieubeleidsplan Provincie Oost-Vlaanderen

Geluid en trillingen

Juridisch kader

- Vlaamse wetgeving ter voorkoming en bestrijding van geluidshinder (VLAREM II)
- Besluit van de Vlaamse Regering inzake de evaluatie en de beheersing van het omgevingslawaai (2005)

Beleidsmatig kader

- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)
- Meet- en beoordelingsrichtlijn van de stichting BouwResearch (SBR) ('Schade aan gebouwen' en 'Hinder voor personen in gebouwen') (2003)

Monumenten, landschappen en materiële goederen in het algemeen

Juridisch kader

- Kaderwet (1931), Landschapdecreet (1996 en wijzigingen) en decreten (1976, 2003 en wijzigingen) Beschermden monumenten, landschappen, stads- en dorpsgezichten
- Decreet houdende de bescherming van het archeologisch patrimonium (1993 en wijzigingen)
- Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen
- Gewestplannen
- Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan Oost Vlaanderen

-
- Gemeentelijke Ruimtelijke Structuurplannen

Beleidsmatig kader

- Landschapsatlas (2001)
- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)

Mens, sociaal-organisatorische aspecten

Juridisch kader

- Wet inzake de organisatie van de Ruimtelijke Ordening en van de Stedenbouw (1962)
- Decreet inzake de organisatie van de ruimtelijke ordening (1999)
- Decreten inzake ruimtelijke ordening

Beleidsmatig kader

- Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (1997)
- Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan Provincie Antwerpen (2001)
- Milieubeleidsplan 2003-2007 (2003)
- Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan Provincie Oost-Vlaanderen (2004)
- Voorstellen havenrichtlijn (2004)
- Mobiliteitsplan Vlaanderen

Mens – deeldomein toxicologie en psychosomatische aspecten

Juridisch kader

- Nationaal Actieplan voor Milieu en Gezondheid (NEHAP) (2003)
- Milieubeleidsplan 2003 – 2007 (2003)

Bijlage 9: Autonome ontwikkeling

Met autonome ontwikkeling worden de ontwikkelingen bedoeld die zich ook zullen voordoen als het project niet wordt uitgevoerd. De autonome ontwikkelingen kunnen het gevolg zijn van natuurlijke veranderingen of zijn normale te verwachten maatschappelijke ontwikkelingen (*niet-gestuurde ontwikkelingen*). Ze kunnen ook het gevolg zijn van bepaalde beleidsbeslissingen of geplande projecten die invloed hebben op het studiegebied (*gestuurde ontwikkelingen*).

B9.1 Niet-gestuurde autonome ontwikkeling

Een niet-gestuurde autonome ontwikkeling van een studiegebied is de ontwikkeling die dit gebied zou doormaken zonder gestuurde beïnvloeding van buitenaf. Naast ontwikkelingen van vegetatie en fauna, gaat het hier o.a. ook om ontwikkelingen ten gevolge van (sociale) gedragspatronen van de bevolking.

In onderstaand overzicht wordt aangegeven welke niet-gestuurde ontwikkeling is opgenomen in de milieueffectenrapportage.

water:

- Globale veranderingen zoals klimaatsveranderingen en zeespiegelstijging.

bodem/morfologie:

- Globale veranderingen zoals klimaatsveranderingen en zeespiegelstijging.
- Voortzetting van evolutie door zandwinning, onderhoudsbaggerwerk en (vroegere) inpolderingen.

natuur:

- Verbetering van waterkwaliteit Westerschelde bepaald door de verbetering kwaliteit van afvoer Schelde.

landschap:

- Havenontwikkelingen.

ruimtegebruik en mobiliteit:

- Verdere toename containeroverslag en overige goederenstromen.
- Stijging kustvaart (vrachten naar andere havens).
- Stijging binnenvaarttransport Schelde-estuarium.
- Recreatief gebruik en medegebruik groeit (het aantal mensen dat het gebied bezoekt).

lucht:

- Toename scheepsbewegingen en verschuiving in de modaliteit.
- Motortechnologie in auto's, vrachtwagens en schepen wordt schoner.

geluid en trillingen:

- De verwachte toename van het verkeer ten gevolge van de economische groei in het gebied.

externe veiligheid:

- Meer goederen per schip, minder schepen.
- Toename van het vervoer van brandbare stoffen in volume.

mens en gezondheid:

- Toename van verkeersdrukke, luchtverontreinigende emissies, geluidshinder.
- Achteruitgang van de leefkwaliteit van de ruimte.

B9.2 Gestuurde autonome ontwikkeling

De geplande projecten die beschouwd worden als gestuurde autonome ontwikkelingen dienen aan een aantal voorwaarden te voldoen:

- voldoende concreet zijn geformuleerd;
- gevolgen hebben op hetzelfde studiegebied;
- beleidsmatig beslist zijn en
- een zelfde tijdshorizon hebben.

In onderstaand overzicht wordt aangegeven welke gestuurde ontwikkeling is opgenomen in de milieueffectenrapportage.

water:

- Geactualiseerd SIGMA-plan (Vlaanderen).
- Verruiming in het mondingsgebied Scheur (preventief onderhoud).

bodem/morfologie:

- Geactualiseerd SIGMA-plan (Vlaanderen).
- Verruiming in het mondingsgebied Scheur (preventief onderhoud).
- Verandering zandwinning op de Westerschelde

natuur:

- Natuurontwikkelingsprojecten uit Ontwikkelingsschets:
 - Prosper- en Hedwigepolder
 - natuureservaat het Zwin
 - nog 300 ha natuur middengebied Westerschelde
 - ontwikkeling van natuurgebieden langs de Zeeschelde gekoppeld aan het geactualiseerde SIGMA-plan.
- Natuurcompensatieprogramma na de tweede verdieping van de Westerschelde.
- Aanwijzing beschermd natuurgebied (NATURA2000)
 - Geul in de Zeeschelde
 - Vlakte van de Raan

landschap:

- Strategisch plan Haven van Antwerpen.
- Eventuele aanleg van containerterminal in haven van Vlissingen (Westerschelde ContainerTerminal).
- Nieuwe natuurgebieden:
 - Prosper- en Hedwigepolder
 - natuureservaat het Zwin

ruimtegebruik en mobiliteit:

- Infrastructurele uitbreidingen Antwerpen
 - 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
 - Verdere ontwikkeling van de linkeroever van de Antwerpse haven
 - Optimalisatie van de haven van Zeebrugge
 - Eventuele aanleg van containerterminal in haven van Vlissingen (Westerschelde ContainerTerminal).
 - Ingebruikname van de spoorweg Vlissingen – Sloelijn.
 - Recreatieve ontwikkelingen.

lucht:

- Emissiebeleid Kyoto
- NEC-richtlijn doelstellingen:
- Europese normen voor voertuigen:
- Beleid met betrekking tot fijn stof:

geluid en trillingen:

- Geplande nieuwe transportinfrastructuren (zie ruimtegebruik en mobiliteit)

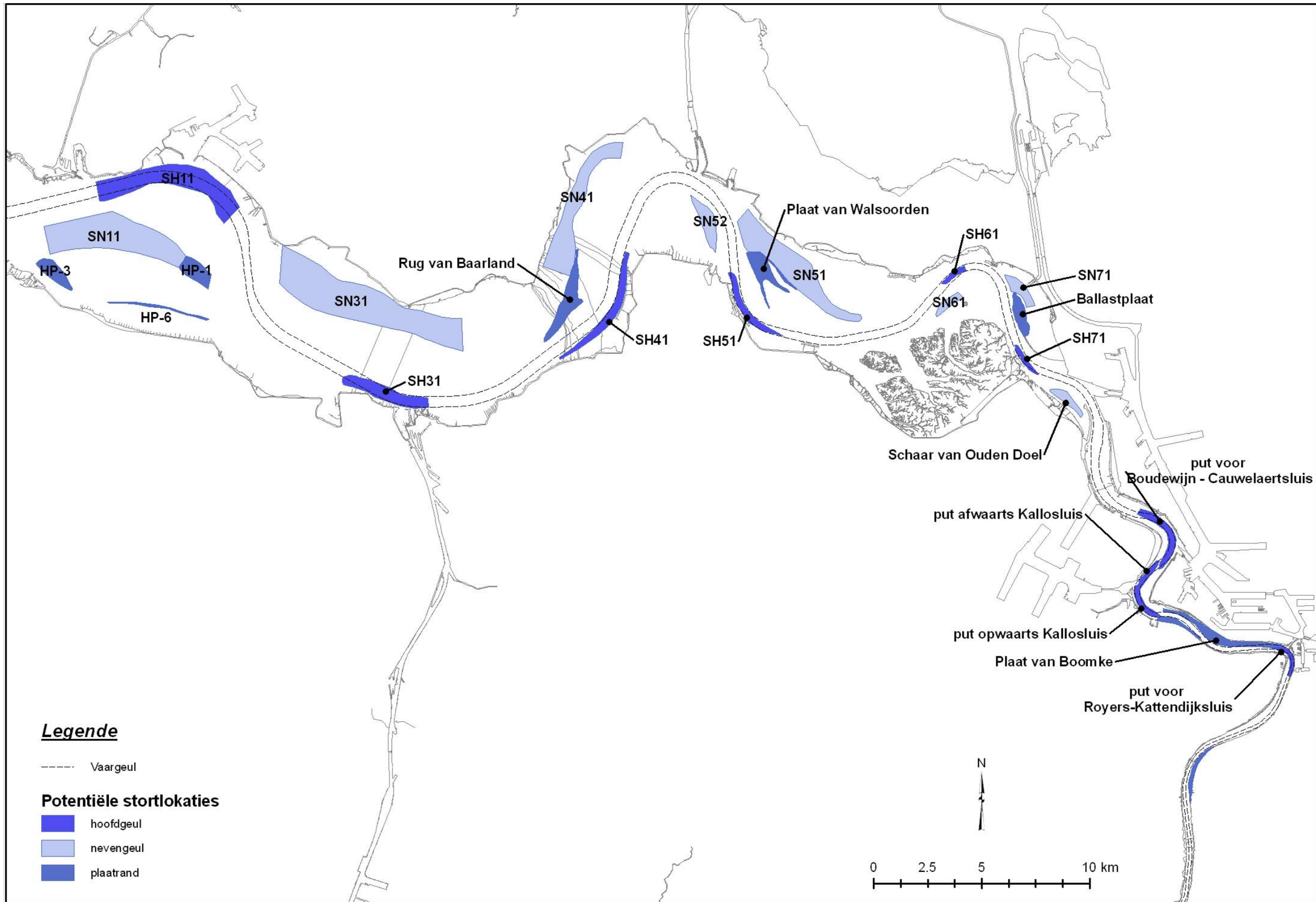
externe veiligheid:

- Ontwikkeling van Transporten van ammoniak en brandbare gassen
- Schaalvergroting van zeeschepen
- Nautisch beleidsplan Vlaanderen-Nederland

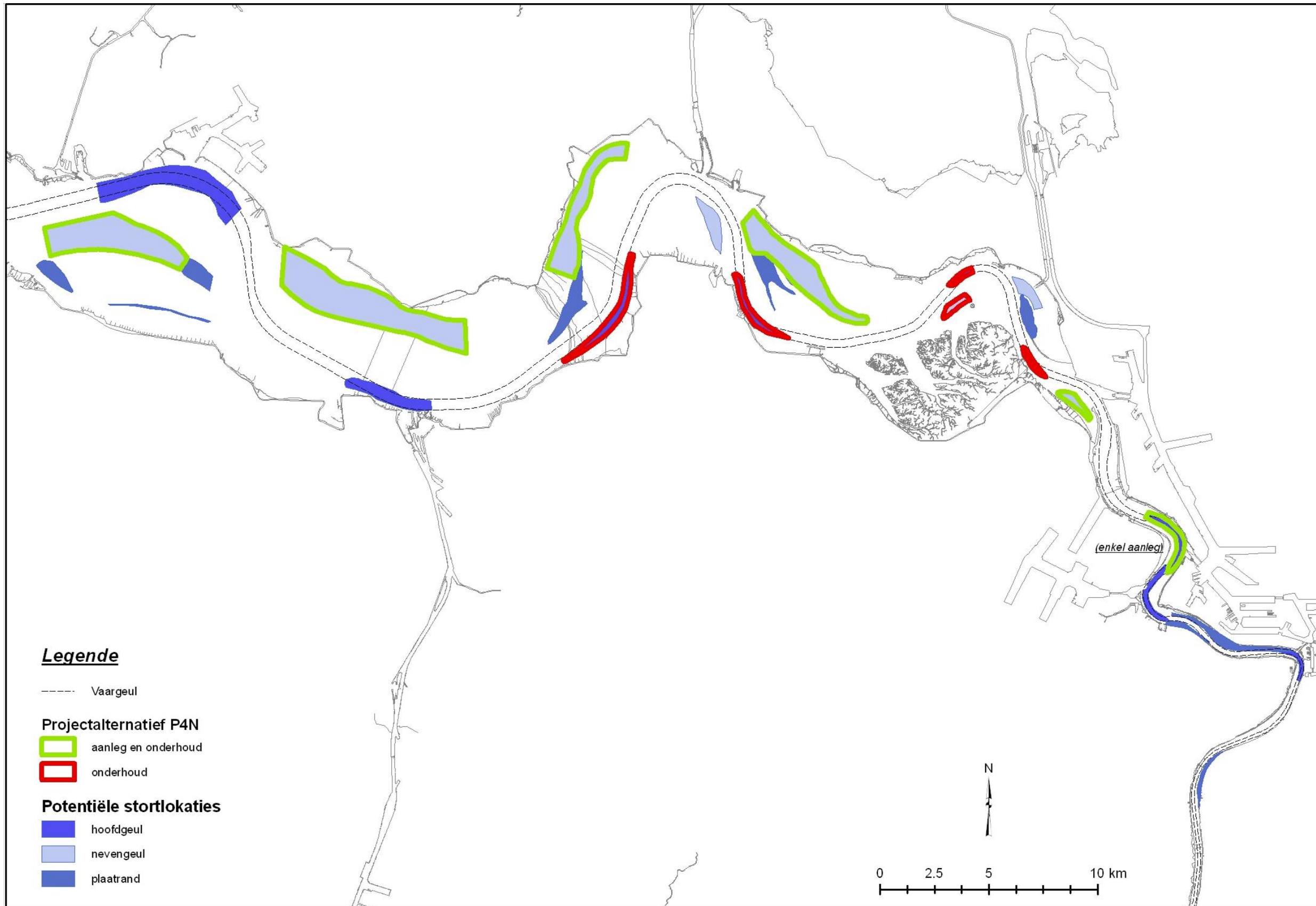
mens en gezondheid:

- Nationaal actieplan voor Milieu en gezondheid (NEHAP, 2003)
- Milieubeleidsplan Vlaanderen 2003 – 2007
- Omgevingsplan Provincie Zeeland (2006)
- De toename van de verkeersdruk, geluidshinder en luchtverontreiniging, de toename van transport over de Schelde en de toename van het containervervoer.
- Realisatie van de spoorverbindingen naar de haven
- Realisatie van WCT
- De achteruitgang van de leefkwaliteit van de ruimte
- Een nieuw beleid op het gebied van geluidshinder en luchtverontreiniging
- Nieuwe EU-richtlijnen en normeringen voor luchtverontreinigings- en geluidsbeleid.

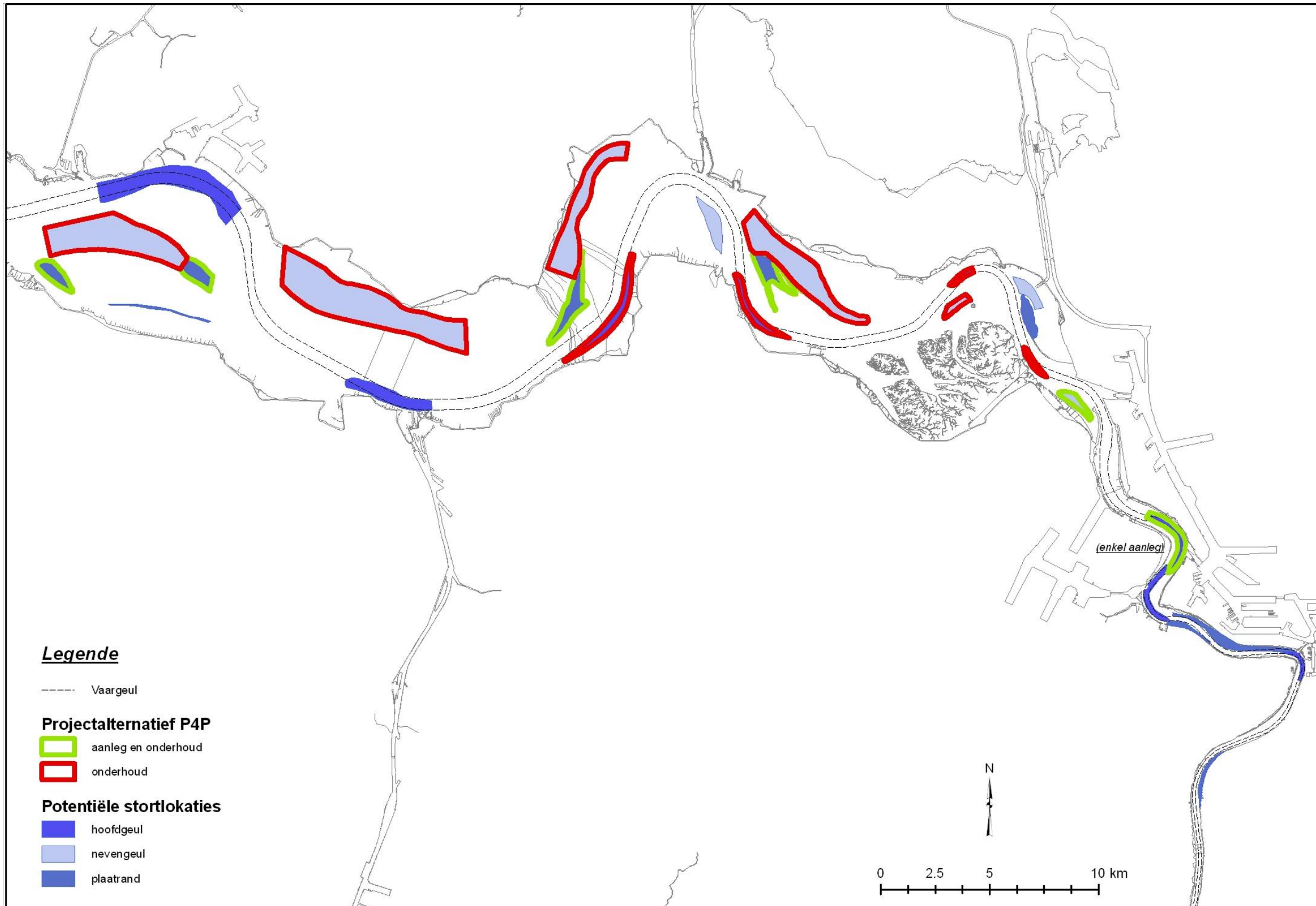
Bijlage 10: Toekomstige stortzones onderhouds- en aanlegbaggerspecie



Figuur B10-1: Mogelijke stortzones aanleg- en onderhoudsbaggerspecie



Figuur B.10-2: Stortzones voorgesteld in projectalternatief P4N



Figuur B.10-3: Stortzones voorgesteld in projectalternatief P4P

Bijlage 11: Vergelijking met het Strategisch milieueffectenrapport

B.11.1 Context (voor)traject

In het streefbeeld 2030 uit de Langetermijnvisie, is de ambitie voor de ontwikkeling van het Schelde-estuarium nader gespecificeerd. Nederland en Vlaanderen spreken zich daarin uit voor:

- instandhouden van de fysieke systeemkenmerken van het estuarium;
- maximale bescherming tegen overstromingen;
- optimale toegankelijkheid voor de Scheldehavens;
- een gezond en dynamisch ecosysteem;
- bestuurlijk-politieke en operationele samenwerking.

In de Ontwikkelingsschets is het streefbeeld uit de Langetermijnvisie nader uitgewerkt in concrete maatregelen en projecten voor de korte en middellange termijn. De overtuiging is dat maatregelen en projecten nodig zijn, wil het streefbeeld voor 2030 werkelijkheid worden.

Een intensief *onderzoeksspoor* is gevolgd om bij te dragen aan een verantwoorde keuze voor projecten en aan een samenhangend maatregelenpakket voor de drie thema's van de Ontwikkelingsschets: veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid. Als onderdeel van het onderzoeksspoor is een strategisch milieueffectenrapport opgesteld.

In het *strategisch* milieueffectenrapport zijn de (milieu)effecten op *globaal* niveau onderzocht voor meerdere projecten en maatregelen op het gebied van veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid. Hier is de verruiming van de vaargeul er een van. In het strategisch milieueffectenrapport zijn (onder andere) over de verruiming uitspraken gedaan over ingreep, effecten, mitigerende maatregelen en dergelijke. Dergelijke uitspraken, maar dan gedetailleerder en met verwerking van verworven inzichten uit het strategisch milieueffectenrapport, zijn opnieuw gedaan in dit milieueffectrapport voor de verruiming van de vaargeul. Beide sets van uitspraken zijn in deze bijlage met elkaar vergeleken, zodat burger en bestuur kunnen nagaan of de gekozen oplossing ook daadwerkelijk beantwoordt aan de ambities.

B.11.2 Uitkomsten strategisch milieueffectenrapport versus milieueffectrapport verruiming

Effecten op morfologie/bodem

Fysieke systeemkenmerken

Tijdens het opstellen van het strategisch milieueffectenrapport en uit een analyse van historische waarnemingen bleek dat door het rigide voortzetten van de destijds toegepaste stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie de fysieke systeemkenmerken van het natuurlijke estuariene systeem in het geding kunnen komen. Er is een aangepaste stortstrategie nodig om de fysieke systeemkenmerken van het estuarium te kunnen behouden. Deze vormen de randvoorwaarde voor de instandhouding van ecologisch belangrijke habitats.

Verbeteren stortstrategie

In het strategisch milieueffectenrapport is een begin gemaakt met het verbeteren van de stortstrategie. Ten opzichte van de eerdere strategie worden in de verbeterde strategie de nevengeulen minder belast waardoor de fysieke systeemkenmerken minder onder druk komen te staan. In het strategisch milieueffectenrapport werd destijds geconcludeerd dat de toename van baggerspecie als gevolg van een verdere verruiming van de vaargeul gering zou zijn en dat het toepassen van de voorlopig verbeterde stortstrategie na de verruiming de stabiliteit van de geulen toeneemt ten opzichte van het nulalternatief (alternatief zonder verruiming en met de destijds in de praktijk toegepaste stortstrategie, WVO-vergunning 2001-2006). Op basis van onder andere het strategisch milieueffectenrapport is de vergunning voor het terugstorten van baggerspecie in de Westerschelde aangepast (WVO-vergunning 2006-2011).

Meer kennis opgebouwd

Sinds het strategisch milieueffectenrapport is de beschikbare systeemkennis en het beschikbare modelinstrumentarium aanzienlijk verbeterd (zie ook paragraaf 3.1 van het basisrapport Morfologie). In het milieueffectrapport voor de verruiming zijn deze toegepast om de effecten van zowel het voortzetten van de huidige situatie (nulalternatief, zonder verruiming en met de stortstrategie volgens de WVO-vergunning 2006-2011) als de effecten van een verruiming en de effecten van een verdere verbetering van de stortstrategie in beeld te brengen.

Effecten vergeleken met verschillende nulalternatieven

Het nulalternatief in het milieueffectrapport voor de verruiming wijkt aanzienlijk af van het nulalternatief in het strategisch milieueffectenrapport. In het strategisch milieueffectenrapport werd uitgegaan van een baggerhoeveelheid van 10 Mm³ per jaar, in het milieueffectrapport wordt in het nulalternatief uitgegaan van een baggerhoeveelheid van 6,3 Mm³ per jaar (dit is in overeenstemming met de huidig waargenomen hoeveelheid baggerspecie). Daarnaast werd in het nulalternatief van het strategisch milieueffectenrapport de stortstrategie uit de WVO-vergunning 2001-2006 gebruikt en in het milieueffectrapport wordt de WVO-vergunning 2006-2011 toegepast (die een verbetering van de stortstrategie betekent).

In het milieueffectrapport wordt het modelinstrumentarium Delft3D toegepast om de baggerhoeveelheden (ook na verruiming) te bepalen. In het basisrapport Morfologie wordt een vergelijking gemaakt tussen deze methode en de methode zoals toegepast in het strategisch milieueffectenrapport (het 1-Elementmodel, zie bijlage E van het basisrapport Morfologie). Alhoewel de absolute voorspelling van de baggerhoeveelheden weinig van elkaar afwijken, wijkt de *relatieve* toename ten opzichte van het nulalternatief aanzienlijk af als gevolg van een veel lagere baggerhoeveelheid in het nulalternatief van het milieueffectrapport dan in het nulalternatief van het strategisch milieueffectenrapport. In het milieueffectrapport wordt dan ook geconcludeerd dat als gevolg van de verruiming de baggerhoeveelheden - *relatief* - toenemen met een factor 1,5 tot 1,9 ten opzichte van het nulalternatief, terwijl de *absolute* baggerhoeveelheden hetzelfde zijn als ten tijde van het strategisch milieueffectenrapport.

Conclusie

In het milieueffectrapport wordt de stortstrategie verder aangepast. De verbetering die deze aanpassing met zich meebrengt (ten opzichte van de voorlopig verbeterde stortstrategie in het strategisch milieueffectenrapport) is in het basisrapport Morfologie af te leiden door het projectalternatief min (WVO-vergunning 2006-2011) te vergelijken met de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand.

Hieruit blijkt dat de aangepaste stortstrategie in het milieueffectrapport een aanzienlijke verbetering oplevert dan de voorlopig verbeterde stortstrategie in het strategisch milieueffectenrapport (hetgeen betekent dat de fysieke systeemkenmerken minder onder druk komen te staan).

De stortstrategie in de WVO-vergunning 2006-2011 (nulalternatief milieueffectrapport) heeft een aanzienlijk lagere druk op het systeem dan de stortstrategieën uit het verleden. Ondanks de vergelijking met dit gunstiger nulalternatief uit het milieueffectrapport scoren de projectalternatieven Nevengeul en Plaatrand *neutraal (nul)* op de fysieke systeemkenmerken.

Effecten op water

Geen effecten op veiligheid tegen overstromingen

Voor de veiligheid werd in het strategisch milieueffectenrapport geconcludeerd dat er in Nederland een extra dijkverhoging nodig zou zijn van maximaal 5 centimeter tot 2010 bovenstrooms van Terneuzen. Geconcludeerd werd ook dat deze verhoging grotendeels het gevolg is van de autonome ontwikkeling en niet van de verruiming. In het milieueffectrapport is hier niet verder aan gerekend. In Vlaanderen is de

situatie anders. Daar zijn wel extra maatregelen nodig in de vorm van dijkverhogingen en gecontroleerde overstromingsgebieden. Er is inmiddels een gedetailleerd Sigmaplan, dat bedoeld is om deze extra maatregelen te realiseren.

Waterstanden veranderen nauwelijks

In het strategisch milieueffectenrapport is voor de waterstanden geconstateerd dat de toename in waterstanden als gevolg van de verruiming (voor schepen met een diepgang tot 13,1 meter) rond de 5 centimeter zouden bedragen stroomopwaarts van Terneuzen in 2010. Op de Zeeschelde zouden deze effecten nog meer toenemen.

Deze effecten zijn gebaseerd op de in 2003 en 2004 gebruikte morfologische modellen en waterbewegingsmodellen. Sindsdien zijn de modellen aanzienlijk verbeterd. Voor het milieueffectrapport zijn de modellen verder uitgewerkt en met meer precisie toegepast.

We constateren nu dat de verruiming ten opzichte van de autonome ontwikkeling, nergens zal leiden tot een toename van meer dan 2 centimeter in de waterstanden langs de randen van het estuarium in 2015.

Zoutgehalten nemen niet noemenswaardig toe

Voor de zoutgehalten werd in het strategisch milieueffectenrapport als gevolg van de verruiming structurele verschuivingen van de grenzen tussen zout en brak voorzien van orde enkele honderden meters landinwaarts. Tevens werden de maximale en minimale zoutgehalten in de Westerschelde als gevolg van de verruiming verhoogd met orde grootte 0,24 psu.

In het milieueffectrapport worden nu minder grote veranderingen gevonden (in de vergelijkbare 2D-benadering) met een maximale verandering van 0,1 psu. De structurele verschuiving in de grens tussen zout en brak is nu eveneens veel geringer, namelijk circa 200 meter.

Effecten op natuur

Effecten op habitats

De belangrijkste effecten voor de natuur worden gerepresenteerd door de veranderingen in de arealen van verschillende natuurtypen (habitats). In het strategisch milieueffectenrapport werd geconcludeerd dat het areaal laagdynamisch *ondiep water* per saldo over het Schelde-estuarium nauwelijks verandert bij de verdieping van 13,1 meter en de verbeterde stortstrategie. Het milieueffectrapport laat zien dat in het projectalternatief Nevengeul een (kleine) achteruitgang te zien is en in het projectalternatief Plaatrand een (kleine) vooruitgang van dit natuurtipe. In het strategisch milieueffectenrapport werd een toename (37 hectare) van het hoogdynamische areaal boven GLW (*platen*) voorspeld. In het milieueffectrapport wordt geen verandering van dit type voorzien in het projectalternatief Nevengeul en een kleine toename (4 hectare) in het projectalternatief Plaatrand. Voor het areaal laagdynamische *slikken en schorren* zijn het strategisch milieueffectenrapport en het projectalternatief Nevengeul uit het milieueffectrapport gelijk: een zeer kleine toename. Het projectalternatief Plaatrand voorziet (uiteraard) een grote toename van dit areaal (275 hectare). Overall zijn de resultaten van dit milieueffectrapport voldoende consistent met de conclusies uit het strategisch milieueffectenrapport.

In het strategisch milieueffectenrapport is relatief weinig aandacht aan de effecten in de Beneden-Zeeschelde besteed. Het was met het toen ingezette modelinstrumentarium en de beschikbare kennis niet goed mogelijk uitspraken over de effecten op natuurtypen te doen. In het milieueffectrapport is deze kennisleemte opgevuld en is de conclusie getrokken dat een significant negatief effect op de oppervlakte slik en schor van respectievelijk 1 en 3 hectare is te verwachten.

Effecten op diversiteit soorten

In het milieueffectrapport worden kleine of positieve effecten voorspeld op de diversiteit van soorten, met name als gevolg van veranderingen in de arealen foerageergebied voor vogels. In het strategisch

milieueffectenrapport was nog niet voldoende informatie beschikbaar om hierover een uitspraak te doen. De mogelijke verstoring van zeehonden is door meer gedetailleerd te kijken nu in het milieueffectrapport genoemd.

Eindconclusie

Door nauwkeuriger en gericht te onderzoeken is beter te voorspellen wat de effecten van de verruiming van de vaargeul op het Schelde-estuarium zullen zijn. Dit met inbegrip van de onzekerheden die een dergelijke beoordeling altijd in zich heeft, met andere woorden er is een worst case-benadering gevolgd. Er is dus met zekerheid te zeggen dat de milieueffecten van de verruiming er weinig toe doen op het niveau van het Schelde-estuarium.

In deze bijlage zijn alleen de effecten op morfologie/bodem, water en natuur vergeleken. Dit, omdat voor de Overige disciplines een aparte actualisatie is uitgevoerd. Zie hoofdrapport Actualisatie strategisch milieueffectenrapport.