

HOOFDRAPPORT

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT

STRATEGISCHE MILIEUEFFECTENRAPPORTAGE
ONTWIKKELINGSSCHETS 2010 SCHELDE-ESTUARIUM

Juli 2004

Inhoud

Belangrijkste conclusies	6
1 Inleiding	14
1.1 Strategisch Milieueffectenrapport (SMER)	14
1.2 Voorgeschiedenis en context	14
1.3 Voorgenomen besluit	15
1.4 Strategische milieueffectenrapportage: procedure op hoofdlijnen	16
1.5 Opbouw van het SMER	17
2 Probleem en doel	20
2.1 Van Langetermijnvisie 2030 naar Ontwikkelingsschets 2010	20
2.2 Streefbeeld Langetermijnvisie 2030	20
2.3 De probleemstelling: van streefbeelden voor 2030 naar in 2010 op te lossen problemen	21
2.3.1 Doel van de probleemstelling	21
2.3.2 Afbakening	22
2.3.3 Omgaan met onzekerheden	23
2.3.4 Estuariene systeem	23
2.3.5 Veiligheid	25
2.3.6 Toegankelijkheid	26
2.3.7 Natuurlijkheid	28
2.4 Eerder uitgevoerde studies en studieresultaten	30
3 Voorgenomen activiteit en alternatieven	31
3.1 Voorgenomen activiteit	31
3.2 Veiligheid tegen overstromen	31
3.2.1 Mogelijke maatregelen en projecten in Vlaanderen	31
3.2.2 Mogelijke maatregelen en projecten in Nederland	33
3.2.3 Overschelde: te onderzoeken alternatieven en varianten	36
3.3 Toegankelijkheid	38
3.3.1 Mogelijke maatregelen en projecten: verruiming van de vaarweg	38
3.3.2 Havenontwikkeling en vervoersstromen	44
3.3.3 Te onderzoeken alternatieven en scenario's	45
3.4 Natuurlijkheid	47
3.4.1 Mogelijke maatregelen	47
3.4.2 Te onderzoeken voorbeelden van maatregelen	49
3.5 Nulalternatief	58
3.6 Alternatieve pakketten	60
3.7 Meest milieuvriendelijk alternatief	60
3.8 Voorkeursalternatief: Ontwikkelingsschets 2010	60

4	Te verwachten effecten van de Overschelde	61
4.1	Inleiding	61
4.2	Effecten op Bodem	61
4.2.1	Effecten op de morfologische ontwikkeling van de Westerschelde en Oosterschelde	62
4.2.2	Effecten op de landbodems	63
4.3	Effecten op Water	63
4.4	Effecten op Natuur	64
4.4.1	Effecten op de diversiteit ecosystemen	64
4.4.2	Effecten op de diversiteit van soorten	65
4.4.3	Natuurlijkheid	67
4.5	Effecten op Monumenten en landschappen	67
4.6	Geluid	67
4.7	Lucht	67
4.8	Effecten op Woon- en Leefmilieu	68
4.8.1	Recreanten en omwonenden	68
4.8.2	Betrokkenen van maatregelen	68
4.9	Effecten op Gebruikswaarde gebied	68
4.9.1	Ruimtelijke structuur	68
4.9.2	Mobiliteitsontwikkeling	69
5	Te verwachten effecten van de vaarwegverruiming	70
5.1	Inleiding	70
5.2	Effecten op bodem	71
5.2.1	Randvoorwaarde voor de morfologie: Instandhouding fysieke systeemkenmerken	71
5.2.2	Effecten op morfologie	72
5.2.3	Effecten op de landbodem	75
5.3	Effecten op water	75
5.3.1	Effecten op extreme waterstanden	75
5.3.2	Effecten op arealen intergetijdengebieden	77
5.3.3	Effecten op andere waterparameters	78
5.3.4	Effecten op waterkwaliteit	83
5.4	Natuur	83
5.4.1	Effecten op de diversiteit ecosystemen	83
5.4.2	Effect op de diversiteit van soorten	86
5.4.3	Natuurlijkheid	86
5.5	Landschap en monumenten	87
5.6	Geluid	88
5.7	Effecten op luchtkwaliteit	89
5.8	Effecten op externe veiligheid	90
5.9	Woon- en leefmilieu	91
5.9.1	Recreanten en omwonenden	91
5.9.2	Bewoners in het gebied	92
5.10	Gebruikswaarde gebied	92
5.10.1	Ruimtelijke structuur	92
5.10.2	Mobiliteitsontwikkeling	92

6	Effecten voorbeeldmaatregelen voor natuurontwikkeling	94
6.1	Inleiding	94
6.2	Voorbeeldmaatregelen Westerschelde	95
6.2.1	Effecten op Bodem	95
6.2.2	Effecten op Water	98
6.2.3	Effecten op Natuur	101
6.2.4	Effecten op Monumenten en landschappen	106
6.2.5	Effecten op Geluid	106
6.2.6	Effecten op Luchtverontreiniging	106
6.2.7	Effecten op Gebruikswaarde gebied	107
6.2.8	Effecten op Woon- en leefmilieu	107
6.3	Voorbeeldmaatregelen Grensgebied	108
6.3.1	Effecten op Bodem	108
6.3.2	Effecten op Water	109
6.3.3	Effecten op Natuur	111
6.3.4	Effecten op Monumenten en landschappen	112
6.3.5	Effecten op Geluid	113
6.3.6	Effecten op Luchtverontreiniging	113
6.3.7	Effecten op Gebruikswaarde gebied	113
6.3.8	Effecten op Woon- en leefmilieu	113
6.4	Voorbeeldmaatregelen Durmevallei	114
6.4.1	Effecten op Bodem	114
6.4.2	Effecten op Water	115
6.4.3	Effecten op Natuur	116
6.4.4	Effecten op Monumenten en landschappen	117
6.4.5	Effecten op Geluid	117
6.4.6	Effecten op Lucht	118
6.4.7	Gebruikswaarde gebied	118
6.4.8	Effecten op Woon- en leefmilieu	118
6.5	Voorbeeldmaatregelen in de Kalkense Meersen	119
6.5.1	Effecten op Bodem	119
6.5.2	Effecten op Water	120
6.5.3	Effecten op Natuur	120
6.5.4	Effecten op Monumenten en landschappen	121
6.5.5	Effecten op Geluid	121
6.5.6	Effecten op Luchtverontreiniging	121
6.5.7	Effecten op Gebruikswaarde gebied	121
6.5.8	Effecten op Woon- en leefmilieu	122
6.6	Habitatgerichte voorbeeldmaatregelen (hele plangebied)	122
6.6.1	Effecten op Bodem	122
6.6.2	Effecten op Natuur	122
6.6.3	Effecten op Monumenten en landschappen	124
6.6.4	Effecten op Geluid	124
6.6.5	Effecten op Luchtverontreiniging	124
6.6.6	Effecten op Gebruikswaarde gebied	124
6.6.7	Effecten op Woon- en leefmilieu	125

7	Pakketten van maatregelen en projecten	126
7.1	Inleiding: Waarom pakketten?	126
7.2	Samenstelling van de pakketten	126
7.3	Effecten van de pakketten	128
7.3.1	Bodem (morfologie)	128
7.3.2	Water	129
7.3.3	Natuur	132
7.4	Overzicht effecten en vergelijking pakketten op de thema's van de Langetermijnvisie	134
8	Referentiesituatie	135
8.1	Inleiding	135
8.2	Bodem	136
8.2.1	Buitendijkse bodem Westerschelde	136
8.2.2	Binnendijkse bodems langsheen Het Schelde-estuarium	139
8.3	Water	142
8.3.1	Huidige situatie 2001	142
8.3.2	Referentiesituatie 2010	145
8.4	Natuur	148
8.4.1	Inleiding	148
8.4.2	Referentiesituatie Westerschelde	148
8.4.3	Autonome ontwikkeling 2010	157
8.5	Overige onderzoeksaspecten	158
9	Beoordelingskader	159
9.1	Inleiding	159
9.2	Voorwaarden en beoordelingsaspecten	159
9.2.1	Voorwaarden	160
9.2.2	Beoordelingsaspecten	160
9.3	Effectcriteria	162
9.4	Relaties tussen effectonderzoeken	167
10	Onderzoeks-methoden	168
10.1	Aanpak van de effectbeschrijving	168
10.1.1	Leeswijzer	168
10.1.2	Wat is de referentie?	168
10.1.3	De rol van beleid en regelgeving	169
10.1.4	Hoe zijn de effecten onderzocht en beschreven?	169
10.1.5	Welk gebied is onderzocht?	169
10.1.6	Hoe ver kijken we vooruit?	171
10.1.7	Het voorkomen of compenseren van effecten	171
10.2	Onderzoeksmethode Bodem	172
10.2.1	Morfologie	172
10.3	Onderzoeksmethode Water	177
10.3.1	Onderzochte parameters	177
10.3.2	Uitgangspunten	177
10.4	Onderzoeksmethode natuur	179
10.4.1	Beoordelingscriteria natuur	179

10.4.2 Onderzochte effecten	179
10.4.3 Indeling studiegebied	183
10.4.4 Methodiek effectvoorspelling	184
10.5 Onderzoeksmethode Monumenten en landschappen	188
10.6 Onderzoeksmethode Geluid	189
10.7 Onderzoeksmethode Lucht	190
10.8 Onderzoeksmethode Externe veiligheid	191
10.9 Onderzoeksmethode Gebruikswaarde gebied	192
10.10 Onderzoeksmethode Woon- en leefmilieu	192
 11 Onzekerheden	 194
11.1.1 Algemeen	194
11.1.2 Morfologie	195
11.1.3 Water	197
11.1.4 Natuur	198
11.1.5 Overige disciplines	199
11.1.6 Landschap en monumenten	199
11.1.7 Geluid	199
11.1.8 Lucht	200
11.1.9 Gebruikswaarde gebied	200
11.1.10 Woon- en leefmilieu	200
 12 Leemten in kennis en evaluatie	 201
12.1 Algemeen	201
12.2 Leemten in kennis per onderzoeksaspect	201
12.2.1 Bodem (Morfologie)	202
12.2.2 Water	203
12.2.3 Natuur	204
12.2.4 Monumenten en landschappen	204
12.2.5 Geluid	205
12.2.6 Lucht	205
12.2.7 Gebruikswaarde gebied	205
12.2.8 Externe veiligheid	205
12.2.9 Woon- en leefmilieu	205
12.3 Evaluatieprogramma	206
12.3.1 Doel van een evaluatieprogramma	206
12.3.2 EERSTE Aanzet evaluatieprogramma	Error! Bookmark not defined.
 Bijlage 1 Literatuur	 208
Bijlage 2 Begrippenlijst	210
Bijlage 3 Overzichtskaat	217
Bijlage 4 Procedure en besluiten	218
Bijlage 5 Organisatie van de inspraak en informatievoorziening	221
Bijlage 6 Projectorganisatie	222

Bijlage 7 Actualisatie sigmaplan: toelichting maatregelen en projecten	224
Bijlage 8 Actualisatie Sigmaplan: samenvatting eerste resultaten	231
Bijlage 9 Selectie van mogelijke typen natuurontwikkelingmaatregelen	238
Bijlage 10 Mogelijkheden voor inrichting en gebruik van de Overschelde	244
Bijlage 11 Medewerkers SMER en erkende Vlaamse m.e.r.-deskundigen	246
Bijlage 12 Invloed van ontpolderingen langs de Zeeschelde op de morfologische ontwikkeling	248
Bijlage 13 Referentiesituatie bodem- en waterkwaliteit	250

Belangrijkste conclusies

Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste conclusies van de SMER-onderzoeken samengevat, die in de ogen van het onderzoeksteam van belang zijn voor het besluitvormingsproces over de Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium.

Het water- en bodemsysteem van de Westerschelde

- Bij ongewijzigde voortzetting van het huidige bagger- en stortbeleid zullen zich significante systeemwijzigingen in de morfologie van de Westerschelde voordoen: (1) zandexport van oost naar west, (2) voortzetting van het “kantelen” van het tweegeulen systeem, (3) afname van het areaal intergetijdengebied en (4) afname van het areaal ondiepwatergebied. Met andere woorden: een deel van het meergeulensysteem is instabiel en zal op de (zeer) lange termijn omvormen tot een één-geulsysteem. Een verdere verdieping van de vaarweg, bij ongewijzigde stortstrategie, zal deze ontwikkelingen versterken. Volgens de Langetermijnvisie Schelde-estuarium 2030 is dit ongewenst.
- Tijdens het SMER-onderzoek is een voorlopige verbeterde stortstrategie ontwikkeld. Als deze stortstrategie wordt toegepast zal het meergeulensysteem in stand blijven. De stortstrategie zal op basis van ervaringen in het veld en verder onderzoek moeten worden geoptimaliseerd. Deze optimalisatie is niet eenmalig, maar dient herhaaldelijk in de tijd te worden getoetst en bijgesteld om zo optimaal in te spelen op de dynamiek van het estuarium.
- In het Schelde-estuarium treden jaarlijks grote natuurlijke fluctuaties op van de waterstanden en –stromen en daarmee van de arealen intergetijdengebied (slikken en platen). Deze fluctuaties maken het erg moeilijk om structurele veranderingen in het systeem via een monitoringsprogramma effectief te volgen. De relatief kleine structurele systeemveranderingen vallen weg in de jaarlijks soms grote verschillen. De natuurlijke fluctuaties worden met name veroorzaakt door variaties in het getij en jaarlijkse variaties in de windrichting en -sterkte.
- De beschikbare kennis, modellen en onderzoekstechnieken laten onzekerheid bestaan over de absolute omvang van de morfologische effecten. De onderzoekers zijn echter van mening dat de conclusies over de effecten van de maatregelen in de Langetermijnvisie in dit hoofdstuk met voldoende zekerheid kunnen worden getrokken.

Gevolgen in de Westerschelde door verruiming van de vaargeul

Voor de verruiming van de vaargeul zijn twee alternatieve dieptes onderzocht: 13,1 m en 12,5 m. De meeste analyses zijn uitgevoerd met de in de vorige paragraaf aangeduide voorlopige verbeterde stortstrategie. Hiernaast is ook gekeken naar de varianten: het storten van de aanlegspecie buiten het estuarium en het stoppen van de zandwinning.

- De verruiming van de vaargeul zal naar verwachting geen aantasting van de stabiliteit van het meergeulensysteem veroorzaken, mits de verbeterde stortstrategie wordt toegepast.
- Op grond van het onderzoek wordt geconcludeerd dat storten van “aanlegspecie” in het estuarium de voorkeur heeft boven storten buiten het estuarium. Door sediment buiten het estuarium te brengen wordt een deel van de positieve gevolgen van de verbeterde stortstrategie tenietgedaan.
- Zondermeer afbouwen van de zandwinning in het Schelde-estuarium wordt niet gunstig beoordeeld voor de morfologische stabiliteit van het estuarium. Het gevaar voor “kantelen” van het estuarium is groot. Geadviseerd wordt om ook de zandwinning als onderdeel van de verbeterde stortstrategie te optimaliseren.
- De verruiming van de vaargeul zal naar verwachting (op langere termijn) een extra verhoging van de dijkhoogtes van ongeveer 5 cm noodzakelijk maken. Deze verandering komt boven op de noodzakelijke extra dijkhoogte van zo’n 15 cm, als gevolg van de verwachte autonome ontwikkeling (met name zeespiegelstijging).
- De verruiming van de vaargeul tot maximaal 13,1 m zal naar verwachting geen significante positieve en/of negatieve gevolgen voor de natuur in de Westerschelde veroorzaken. De verruiming leidt tot veranderingen in de arealen van de verschillende ecotopen met enkele procenten. Het gaat dan om het groeien of afnemen van de hoog- en laagdynamische gebieden met enkele tientallen (tot maximaal ruim 100) hectares. De veranderingen in de arealen zijn zo gering, dat een voorspelling van effecten op soorten niet zinvol is. Ook hier doen zich immers soms grote natuurlijke fluctuaties voor.
- In de autonome ontwikkeling tot 2010 en 2030 zal de omvang van de transporten in het studiegebied vrij sterk toenemen en als gevolg daarvan nemen de emissies van schadelijke gassen (bijvoorbeeld CO₂) toe. Als gevolg van de verruiming van de vaarweg nemen deze emissies nog meer toe; met zo’n extra 30% in de scheepvaart en ruim 10% in het wegverkeer. De emissie van het spoorverkeer neemt met enkele procenten af. Het aanleggen van een extra voorziening voor containeroverslag in Vlissingen heeft slechts een beperkte reductie van deze extra toename tot gevolg.
- De verdiepingsvarianten tot 12,5 m en 12,8 m hebben geen significant andere gevolgen dan de verdieping tot 13,1 m.

Gevolgen van maatregelen voor natuurontwikkeling in de Westerschelde en het grensgebied

Als voorbeeldmaatregelen zijn onderzocht: (1) Grootschalige uitpoldering van de Braakman van ongeveer 2.000 ha, (2) een combinatie van meerdere kleinschalige uitpolderingen van elk minder dan 250 ha en (3) uitpoldering en/of inrichting als GOG van de Hedwige-, Prosper- en Doelpolder van ongeveer 500 ha.

- De voorbeeldmaatregelen zullen naar verwachting de stabiliteit van het geulenstelsel niet in gevaar brengen. De maatregelen zorgen voor een forse toename van het areaal intergetijdengebied (10 á 20%). Deze winst lijkt blijvend in de onderzochte eerste 30 jaar. Er worden relatief geringe veranderingen in de ligging van ondiep watergebieden verwacht. De arealen blijven per saldo ongeveer gelijk.
- De uitpoldering van de Braakman zal naar verwachting een daling van de extreme hoogwaterstanden veroorzaken op verschillende plaatsen langs de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde met ca. 5 cm. Een uitpoldering van de Hedwige-, Prosper- en Doelpolder zorgt voor een daling van 5 tot 10 cm van de extreme waterstanden. Als deze polders als GOG worden ingericht is die verlaging zelfs 15 tot 20 cm.
- De voorbeeldmaatregelen leiden tot een grote toename van het areaal waardevolle EU-habitattypen. Er gaat slechts een klein areaal minder waardevolle habitattypen verloren. De soortensamenstelling zal zich aan de nieuwe situatie aanpassen. Dat wil zeggen een toename van de soorten behorend bij de intergetijdengebieden en een afname van de soorten die horen bij binnendijs land. De diversiteit van soorten neemt per saldo af.
- De effecten van uitpolderingen op de natuurlijkheid hangen sterk af van de locatie langs het estuarium. Zo zijn de positieve gevolgen van de middelgrote uitpolderingen (bijvoorbeeld Hedwige-, Prosper- en Doelpolder) op de overgang van het meergeulenstelsel naar het één-geulsysteem ongeveer even groot als die van de zeer grootschalige uitpoldering van de Braakman dicht bij de monding. Het is duidelijk dat alleen grote en middelgrote uitpolderingen de natuurlijkheid op een significante manier verbeteren.
- Per saldo zijn de gevolgen voor de beleving van het landschap en de cultuurhistorie positief voor een grootschalige ingreep als de uitpoldering van de Braakman. De gevolgen van meerdere kleine uitpolderingen is wisselend positief en negatief. De gevolgen voor landschap en cultuurhistorie van de voorbeeldmaatregelen in de Hedwige-, Prosper- en Doelpolder zijn overwegend negatief.

Gevolgen van maatregelen voor natuurontwikkeling in de Zeeschelde

Als voorbeeldmaatregelen in de Zeeschelde zijn onderzocht: (1) uitpolderingen of wetlandbeheer van zo'n 600 ha van de Durmevallei, (2) wetlandontwikkeling Kalkense Meersen en (3) habitatgerichte maatregelen voor het hele plangebied.

- Een uitpoldering van de omvang van de Durmevallei heeft op de morfologie van de Zeeschelde significante effecten. Landwaarts van de monding van de Durme zal sedimentatie optreden, terwijl zeewaarts erosie te verwachten is. De beoogde toename van het intergetijdengebied (de uitpoldering zelf) zal stabiel aanwezig blijven. Bij een wetlandontwikkeling zoals in de Kalkense Meersen treden deze effecten alleen zeer lokaal op.
- De plannen voor de Durmevallei en de Kalkense Meersen zullen waardevolle natuurstypen toevoegen aan het gebied, inclusief de bijbehorende soorten. Opvallend is dat de nu aanwezige soorten zich naar verwachting zullen handhaven.
- De voorbeeldmaatregelen in de Durmevallei hebben licht tot matig negatieve gevolgen voor landschap en cultuurhistorie. Veel van de bestaande cultuurhistorische waarden zullen verdwijnen. De voorbeeldmaatregelen in de Kalkense Meersen zijn per saldo positief, omdat minder bestaande kenmerken verdwijnen en er een betere landschapsstructuur en afwisseling voor terug komt.
- De habitatgerichte maatregelen voor het hele plangebied zijn relatief gering van omvang en zullen daarom de natuurlijkheid van de Zeeschelde of de Westerschelde als geheel niet of nauwelijks beïnvloeden.

Gevolgen van de "Overschelde"

De "Overschelde" is een verbinding tussen de Westerschelde en de Oosterschelde, die zeer incidenteel wordt ingezet bij extreme hoogwaters. Om extreem hoogwater op de Westerschelde te reduceren, zal er via de Overschelde water naar de Oosterschelde afstromen. Onderdeel van de "Overschelde" is een aanzienlijke uitbreiding van het areaal intergetijdengebied langs de verbinding.

- Omdat het gebruik van de Overschelde incidenteel is zal de morfologische ontwikkeling van de Wester- en Oosterschelde daardoor niet worden beïnvloed. In de Oosterschelde ontstaat een grote afname van het intergetijdengebied door het uitbaggeren van een geul naar het Marollegat. Dit verlies wordt gecompenseerd door de aanleg van nieuw intergetijdengebied naast het kanaal.
- Uit reeds eerder uitgevoerd onderzoek blijkt dat een verlaging van de extreme stormvloedwaterstanden in de Zeeschelde met 30 tot 60 cm wordt verwacht met het gebruik van de Overschelde. Dit is niet nader onderzocht in de SMER.

- Door de aanleg van de geul naar het Marollegat wordt een fors areaal slik en schor omgezet naar laagdynamisch ondiep water. Het eindoordeel over de diversiteit van de ecosystemen hangt af van de inrichting van de strook langs de Overschelde. Per saldo zijn de effecten op de soorten niet groot, maar wel licht negatief.
- De aanleg van de Overschelde is een grote ingreep in het landschap die in het algemeen als positief wordt beoordeeld, doordat een grotere afwisseling ontstaat in het bestaande polderlandschap. De bestaande, als matig waardevol beoordeelde, cultuurhistorische waarden zullen deels verdwijnen. Ook bij de overige aspecten overheersen de licht positieve gevolgen.

Pakketten van maatregelen

Om te kunnen beoordelen of de combinatie van maatregelen andere gevolgen heeft dan de som van de individuele gevolgen is op beperkte schaal onderzoek gedaan naar pakketten van maatregelen. Met name de combinatie van een verdieping tot 13,1 m met de kleinschalige uitpolderingen langs de Westerschelde is onderzocht.

- Zowel de morfologische gevolgen van een verdieping van de vaarweg (tot 13,1 m) en de kleinschalige uitpolderingen in de Westerschelde, als de gevolgen voor de extreme waterstanden, blijken gelijk te zijn aan de som van de individuele gevolgen. Er is dus geen versterking of verzwakking van effecten wederzijds.
- De gevolgen van een verdieping van de vaarweg en van de kleine uitpolderingen voor de veiligheid tegen overstromen zijn klein ten opzichte van de (grote) gevolgen van de inzet van GOG's in de Zeeschelde (SIGMA-plan).
- De gevolgen voor de natuur van de verdieping van de vaargeul zijn zo gering, dat de gevolgen van de combinatie met de kleine uitpolderingen gelijk gesteld kunnen worden aan de gevolgen van de uitpolderingen alleen.

HOOFDSTUK

1 Inleiding

1.1

STRATEGISCH MILIEUEFFECTENRAPPORT (SMER)

De regeringen van Nederland en Vlaanderen hebben met elkaar afgesproken om een zogeheten *Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium* op te stellen. Deze Ontwikkelingsschets 2010 zal bestaan uit een samenhangend pakket van maatregelen en projecten voor het Schelde-estuarium. Rond 2010 zullen de maatregelen en projecten zijn uitgevoerd of is met de aanleg gestart. De maatregelen en projecten zullen vooral gericht zijn op het garanderen en verbeteren van de veiligheid tegen overstromen, de toegankelijkheid van de Scheldehavens voor zeeschepen en de natuurlijkheid van het estuarium.

Voordat de Ontwikkelingsschets 2010 wordt opgesteld, worden ter voorbereiding de mogelijke gevolgen van die maatregelen onderzocht. Een belangrijk onderzoeksrapport is het *Strategisch Milieueffectenrapport (kortweg Strategisch MER)*. Het opstellen van het Strategisch MER verloopt via een aparte procedure, die in bijlage 4 beschreven staat. De publicatie van de Kennisgeving in november 2003, waarin de initiatiefnemers bekend maakten welk onderzoek zal worden gedaan, vormde de formele start van die procedure. Iedereen die zich betrokken voelt bij het Schelde-estuarium en het onderzoek krijgt de gelegenheid om op dit Strategisch MER te reageren. In bijlage 5 staat hoe gereageerd kan worden. De procedure is afgeleid uit de Europese, Vlaamse en Nederlandse regels over de milieueffectrapportage.

De initiatiefnemers stellen de reacties van belanghebbenden en betrokkenen erg op prijs. Door inspraak zal de kwaliteit van de uiteindelijke Ontwikkelingsschets 2010 beter worden.

1.2

VOORGESCHIEDENIS EN CONTEXT

Het Schelde-estuarium is een prachtig gebied dat veel functies herbergt. Het is een van de zeldzame Noordwest-Europese riviermondingen waar het getij nog vrij kan doordringen. Door de grote dynamiek en afwisseling van diepe en ondiepe zones is er unieke natuur en bestaan uitgesproken natuurpotenties.

Tegelijk is de Westerschelde de toegangsweg van de haven van Antwerpen, een van de grootste havens van West-Europa en van de wereld. Met jaarlijks 15.000 à 16.000 schepen naar en van Antwerpen en circa 200.000 scheepvaartbewegingen in totaal is de Schelde dan ook een van de drukst bevaren scheepvaartroutes ter wereld. De haven van Antwerpen is van grote economische betekenis voor de regio.

Tot slot wonen en werken rond het estuarium veel Nederlanders en Vlamingen die blijvend beschermd moeten worden tegen overstromingsgevaar.

Er zijn veel functies in één gebied, veel verschillende belangen en veel verschillende ambities. Dat betekent ook veel lastige discussies over bijvoorbeeld het al of niet verder verdiepen van de vaargeul, het al of niet creëren van meer ruimte voor de natuur, of over meer ruimte geven aan het water teneinde de kans op overstromingen te verkleinen. Om de discussies over dit soort maatregelen en projecten te ordenen en richting te geven, besloten Nederland en Vlaanderen in januari 1999 gezamenlijk een langetermijnvisie voor het Schelde-estuarium op te stellen. In 2001 is die *Langetermijnvisie Schelde-estuarium* [10] vastgesteld en door de Nederlandse en Vlaamse regeringen besproken met hun parlementen.

Beide regeringen hebben vervolgens met elkaar afgesproken om op basis van de Langetermijnvisie de bovengenoemde gezamenlijke *Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium* te gaan opstellen. Die afspraak is vastgelegd in het *Memorandum van Vlissingen* van 4 maart 2002 [11]. Deze afspraak wordt door de initiatiefnemers - Rijkswaterstaat directie Zeeland en AWZ afdeling Maritieme Toegang - uitgevoerd.

Dit Strategisch MER is dus een belangrijk document dat gebruikt wordt bij het opstellen van de Ontwikkelingsschets 2010. Maar dat is niet het enige; zo is er ook een zogenaamde *maatschappelijke kosten-batenanalyse* opgesteld, waarin alle sociale en economische kosten en baten van de maatregelen en projecten op een rij worden gezet, zoveel mogelijk gewaardeerd in geld. Ten behoeve van de veiligheid tegen overstromen in het Vlaamse deel van het estuarium wordt het zogenaamde *Sigma-plan* geactualiseerd. Deze actualisatie wordt door de Vlaamse overheid gedaan. Nederland en Vlaanderen hebben wel afgesproken dat de besluiten over de Ontwikkelingsschets 2010 en het Sigma-plan tegelijkertijd en in samenhang met elkaar zullen worden genomen. Het geactualiseerde Sigma-plan zal deel uitmaken van de Ontwikkelingsschets 2010. De twee voorbereidingsprojecten hangen dan ook samen. Ook ten behoeve van de voorbereiding van het Sigma-plan worden een 'plan-MER' en een maatschappelijke kosten-batenanalyse opgesteld. In dit Strategisch MER van de Ontwikkelingsschets 2010 is van de resultaten van de plan-MER voor het nieuwe Sigma-plan gebruik gemaakt en vice versa.

1.3

VOORGENOMEN BESLUIT

De regeringen van Nederland en Vlaanderen hebben formeel afgesproken om eind 2004 een politiek besluit te nemen over de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Dat wil zeggen dat de regeringen tegen die tijd beslissingen willen nemen over nut en noodzaak van de maatregelen en projecten die in de Ontwikkelingsschets 2010 staan. Ook willen ze concrete afspraken maken over de uitvoering van die maatregelen en projecten en de procedures die nodig zijn om die uitvoering op een vlotte en correcte manier ter hand te nemen.

Met andere woorden, het besluit van eind 2004 over de Ontwikkelingsschets 2010 heeft een *strategisch karakter*. De formeel juridische besluiten, de concrete omgrenzing en vormgeving van de geselecteerde maatregelen en projecten komen aan de orde in de vervolgprocedures. In bijlage 4 wordt een doorkijk gegeven naar de mogelijke vervolgprocedures.

Dit Strategisch MER levert slechts een deel van de informatie die is benodigd ter ondersteuning van het politieke besluit over de Ontwikkelingsschets 2010. Ook andere studies leveren essentiële informatie voor het besluit, zoals de maatschappelijke kosten-batenanalyse en het Vlaamse plan-MER voor het nieuwe Sigmaplan.

1.4

STRATEGISCHE MILIEUEFFECTENRAPPORTAGE: PROCEDURE OP HOOFDLIJNEN

De Europese richtlijn over strategische milieubeoordeling vereist een *Environmental Assessment (Milieurapport)* voor bepaalde plannen en programma's. Deze Europese richtlijn is in Vlaanderen vertaald in het MER/VR decreet en zal naar verwachting in Nederland als 'Strategische Milieubeoordeling' worden vertaald in nationale wetten. Het Strategisch MER voldoet aan zowel de Vlaamse als de Nederlandse wet- en regelgeving. Ook de procedure die daarbij wordt gevolgd voldoet aan de regels van alle twee genoemde overheden. In bijlage 4 staat een toelichting.

Daarnaast is een zogenaamde *passende* beoordeling nodig in het kader van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn, en de Vlaamse vertaling van beide.

Procedure

De procedure die wordt gevolgd verloopt in het kort volgens onderstaande stappen. In bijlage 4 staat de hele procedure met een toelichting.

- In november 2003 is de Kennisgeving gepubliceerd. Hierin staat welk onderzoek gedaan zal worden en welke alternatieven en varianten voor projecten en maatregelen daarbij worden beschouwd. Op deze Kennisgeving heeft iedereen kunnen reageren. Ook de onafhankelijke deskundigen van de 'Schelde m.e.r.-commissie' (zie achter aan deze paragraaf) hebben op 20 januari 2004 een advies uitgebracht naar aanleiding van de Kennisgeving. Daarnaast hebben de wettelijke adviseurs (de Nederlandse ministeries van LNV en VROM) over de Kennisgeving geadviseerd.
- Op basis van alle reacties en adviezen heeft het zogeheten *bevoegd gezag* - dat is de overheid die toetst of het Strategisch MER aanvaard kan worden - op 29 april 2004 (Nederland) en 7 mei 2004 (Vlaanderen) de zogenaamde *richtlijnen* uitgebracht. Dat zijn de officiële instructies aan de initiatiefnemers waaraan het Strategisch MER moet voldoen.
- De initiatiefnemers hebben mede op basis van de Kennisgeving en de richtlijnen het onderzoek laten uitvoeren met dit Strategisch MER als resultaat. Iedereen kan op hierop reageren. Ook de Schelde m.e.r.-commissie en de wettelijke adviseurs zullen opnieuw advies uitbrengen.
- Tot slot besluit het bevoegd gezag of het Strategisch MER voldoet aan de eisen, of dat verbeteringen nodig zijn. Daarna zullen de initiatiefnemers het Strategisch MER betrekken bij de besluitvorming over de Ontwikkelingsschets 2010.

Naast het opstellen van dit Strategisch MER en de bovenbeschreven procedure is nog veel meer gebeurd om de Ontwikkelingsschets 2010 voor te bereiden. Eerder is al genoemd dat er ook een maatschappelijke kosten-batenanalyse is opgesteld. Daarnaast is en wordt overlegd met de betrokken maatschappelijke groeperingen en andere overheden. Dit overleg kent twee doelen: het goed gebruik maken van de aanwezige kennis en het gezamenlijk zoeken naar een zoveel mogelijk gedragen, effectief, uitvoerbaar en betaalbaar pakket van maatregelen en projecten. In bijlage 6 staat een overzicht van de projectorganisatie en de overlegstructuur die bij het opstellen van de Ontwikkelingsschets 2010 hoort.

Initiatiefnemer

De initiatiefnemers voor het opstellen van het Strategisch MER voor de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium zijn:

- Rijkswaterstaat directie Zeeland;
- Administratie Waterwegen en Zeewezen, afdeling Maritieme Toegang.

Er is een projectdirectie opgericht (ProSes) die voor de ambtelijke voorbereiding van de Ontwikkelingsschets 2010 zorgt. ProSes is ook het adres waar vragen over het Strategisch MER en de procedure gesteld kunnen worden.

Projectdirectie ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (ProSes)
 Postbus 299
 NL-4600 AG Bergen op Zoom
info@proses.nl of info@proses.be
www.proses.nl of www.proses.be

Bevoegd gezag

Het bevoegd gezag is de overheid die besluit aan welke voorwaarden het Strategisch MER moet voldoen (de zogenaamde richtlijnen) en die uiteindelijk bepaalt of het Strategisch MER goed genoeg is om bij de besluitvorming over de Ontwikkelingsschets 2010 te gebruiken.

In dit geval bestaat het bevoegd gezag uit een Nederlandse en een Vlaamse overheid. Het bevoegd gezag in Nederland is de Staatssecretaris van Verkeer & Waterstaat. Het bevoegd gezag in Vlaanderen is de Vlaamse Minister van Leefmilieu, Landbouw en Ontwikkelingssamenwerking, vertegenwoordigd in de uitvoering van de procedure door de Cel MER. De Cel MER is de administratieve eenheid die hoort onder de Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer van het Ministerie van de Vlaamse gemeenschap. Deze Cel MER is verantwoordelijk voor de supervisie over milieueffectrapportage-procedures, levert de onderzoeksrichtlijnen en geeft ook de conformiteitattesten (aanvaarding van de inhoud) voor afgeronde milieueffectrapporten.

Schelde m.e.r.-commissie

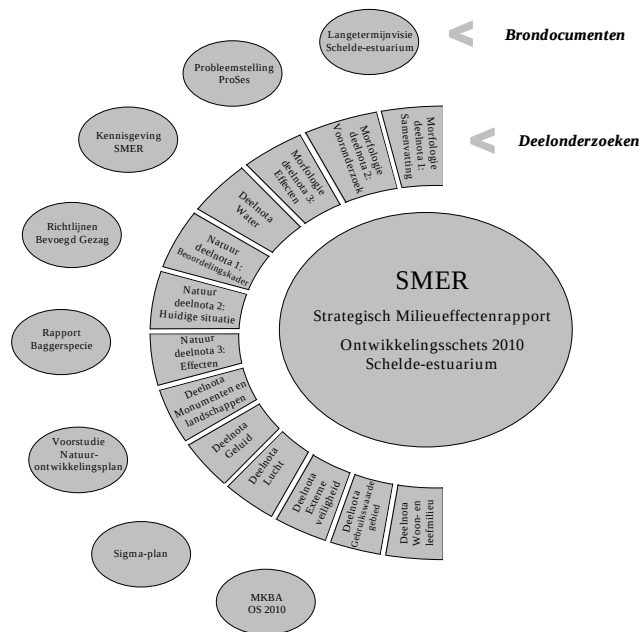
Over de inhoud van het Strategisch MER geeft een gezamenlijke Vlaams-Nederlandse Commissie advies aan het bevoegd gezag. Deze wordt de 'Schelde m.e.r.-commissie' genoemd. De 'Schelde m.e.r.-commissie' bestaat uit een werkgroep van de Nederlandse Commissie voor de milieueffectrapportage, aangevuld met deskundigen aangewezen door de Vlaamse Cel MER. De leden zijn onafhankelijke deskundigen op de verschillende onderzoeksterreinen van het Strategisch MER.

1.5**OPBOUW VAN HET SMER**

Het hoofdrapport begint (voor deze inleiding) met het opsommen van de belangrijkste conclusies. De lezer wordt geadviseerd eerst deze conclusies te lezen en daarna andere delen van het hoofdrapport. Het kennen van de conclusies helpt de lezer in het begrijpen van de toch nogal lastige en omvangrijke onderzoeksresultaten. Na deze inleiding volgt een elftal hoofdstukken. Daarin komen de belangrijkste onderwerpen aan de orde. In de bijlagen achter in dit rapport is extra informatie opgenomen waarnaar in de hoofdtekst is verwezen.

Naast dit Hoofdrapport zijn 10 zelfstandig leesbare deelnota's beschikbaar:

- Deelnota's morfologie: samenvatting, hoofdrapport en vooronderzoek;
- Deelnota water;
- Deelnota's natuur: beoordelingskader, huidige situatie en effecten;
- Deelnota monumenten en landschappen;
- Deelnota lucht;
- Deelnota geluid;
- Deelnota externe veiligheid;
- Deelnota gebruikswaarde gebied;
- Deelnota woon- en leefmilieu.



Er zijn ook bron- en andere achtergronddocumenten voor het SMER-onderzoek gebruikt, die op de website van ProSes staan en daar kunnen worden gelezen of opgehaald (www.proses.nl of www.proses.be). De documenten kunnen ook worden opgevraagd bij ProSes.

Hoofdstuk 2 schetst voor welke problemen in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 oplossingen worden gezocht. De tekst voor dit hoofdstuk is overgenomen uit het rapport *Probleemstelling* dat van de ProSes-website kan worden opgehaald.

In hoofdstuk 3 worden de alternatieven en varianten beschreven die zijn onderzocht. In 'MER-termen': in hoofdstuk 3 staat een beschrijving van de 'voorgenomen activiteit'.

In de hoofdstukken 4 tot en met 6 zijn de te verwachten effecten per onderzoeksaspect beschreven voor achtereenvolgens veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid. Bij natuurlijkheid is daarbij een onderverdeling gemaakt in de voorbeeldmaatregelen.

In hoofdstuk 7 zijn drie pakketten van projecten en maatregelen op effecten beoordeeld en vergeleken.

De referentiesituaties voor de verschillende onderzoeksaspecten zijn in hoofdstuk 8 beschreven.

In hoofdstuk 9 is het beoordelingskader dat gebruikt is om de alternatieven te beoordelen en vergelijken gepresenteerd.

Welke effecten per aspect onderzocht en beschreven zijn en welke methoden daarbij gebruikt zijn staat in hoofdstuk 10 Onderzoeksmethoden.

In het onderzoek bestaan onzekerheden. Deze zijn belangrijk bij de beoordeling van de resultaten zodat deze in de juiste context kunnen worden beoordeeld. In hoofdstuk 11 zijn deze onzekerheden beschreven.

In hoofdstuk 12 tenslotte zijn de leemten in kennis opgesomd en is een eerste aanzet gegeven voor een evaluatieprogramma voor de in dit Strategische MER beschreven effecten.

In bijlage 1 en 2 zijn de literatuurlijst en een lijst met gebruikte termen en afkortingen opgenomen. De met blokhaakjes [x] aangegeven cijfers verwijzen naar de gebruikte literatuur in bijlage 1. In dit Strategisch MER zijn veel gebiedsspecifieke termen gebruikt. Deze zijn terug te vinden op de kaart in bijlage 3. Deze kaart is uitneembaar, zodat deze tijdens het lezen naast de tekst kan worden gelegd. In de overige bijlagen staat achtergrondinformatie waarin de hoofdtekst naar is verwezen.

HOOFDSTUK

2

Probleem en doel

2.1

VAN LANGETERMIJNVISIE 2030 NAAR ONTWIKKELINGSSCHETS 2010

De Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium zal een set maatregelen en projecten bevatten, waarmee concrete stappen worden gezet om vanuit de huidige situatie te komen tot het streefbeeld zoals dat in de Langetermijnvisie [10] is opgenomen. Het doel is als volgt geformuleerd:

Een door de bevoegde bewindslieden van Nederland en Vlaanderen uiterlijk tegen december 2004 vastgesteld, integraal en onderbouwd pakket van maatregelen en projecten voor de middellange termijn met betrekking tot het Schelde-estuarium, die vervolgens nader zullen worden uitgewerkt. Dit pakket van maatregelen leent zich voor een goede besluitvorming, weerspiegelt op evenwichtige wijze de wederzijdse wensen en belangen, en beantwoordt aan het streefbeeld 2030 zoals beschreven in de Langetermijnvisie Schelde-estuarium.

Het streefbeeld uit de vastgestelde Langetermijnvisie 2030 voor het Schelde-estuarium kan in algemene zin als volgt worden verwoord:

Het Schelde-estuarium is in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften.

Dit abstracte streefbeeld is uitgewerkt in vijf kenmerken, waarvan de eerste vier relevant zijn voor dit Strategisch MER. Om het toch nog behoorlijk abstracte streefbeeld, en de vier afgeleide kenmerken, te vertalen in projecten en maatregelen is een probleemstelling uitgewerkt. De probleemstelling geeft hiermee richting aan het te verrichten (effecten)onderzoek.

Dit hoofdstuk gaat achtereenvolgens in op het streefbeeld van de Langetermijnvisie (paragraaf 2.2) en de probleemstelling (paragraaf 2.3), die beide uitgangspunten vormen voor de Ontwikkelingsschets 2010.

2.2

STREEFBEELD LANGETERMIJNVISIE 2030

In deze paragraaf wordt het streefbeeld uit de Langetermijnvisie 2030, waarover beide landen overeenstemming hebben bereikt, samengevat [10].

Van de vijf kenmerken van het streefbeeld geven de eerste vier de essentie aan voor het Strategisch MER. Het vijfde heeft betrekking op de verdere samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen en valt buiten de orde van het Strategisch MER. De vier kenmerken die wel relevant zijn, zijn de volgende:

De instandhouding van de fysische kenmerken van het estuarium is uitgangspunt van beheer en beleid.

In 2030 zijn de fysische systeemkenmerken: een open en natuurlijk monding gebied, een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiep watergebieden 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.

Maximale veiligheid is een belangrijke bestaansvoorwaarde voor beide landen.

Het streefbeeld houdt sterk rekening met de effecten van de verwachte zeespiegelstijging en klimaatwijziging. Absolute veiligheid tegen overstromingen kan niet gegarandeerd worden, maar de risico's zijn niet groter dan wat maatschappelijk aanvaard is. Binnen de grenzen van de financiële en technische haalbaarheid is de veiligheid maximaal. De consequenties voor de veiligheid van menselijke ingrepen in het estuarium zijn gecompenseerd door aanvullende maatregelen.

Als trekpaard voor de welvaart zijn de Scheldehavens optimaal toegankelijk.

Het uitgangspunt voor 2030 is optimalisatie van de toegevoegde waarde en de werkgelegenheid, in combinatie met duurzaam ruimtemanagement in de havens. Gebaseerd op optimale achterlandverbindingen via alle mogelijke transportmiddelen (weg, spoor, water en pijpleiding) en voldoende ruimte voor de ontwikkeling van havengerelateerde bedrijventerreinen zijn de Scheldehavens ook in 2030 een belangrijke economische motor. Voor de diepte van de vaarweg is een evenwicht gevonden tussen de sociaal-economische kosten en baten en het instandhouden van de fysische en natuurlijke systeemkenmerken van het Schelde-estuarium, binnen maatschappelijk geaccepteerde grenzen van externe veiligheidsrisico's van het transport.

Het estuarien ecosysteem is gezond en dynamisch.

De unieke waarde van het estuarium (mondinggebied tot Gent) is in 2030 maatschappelijk erkend én vastgelegd conform EU-richtlijnen in de nationale wetgeving met betrekking tot biodiversiteit en habitatbescherming van Nederland en België. Als een van de belangrijkste estuaria met een volledig eb- en vloedregime en complete zoet-zoutgradiënt in Europa is het estuariene ecosysteem, met al zijn typische habitats en levensgemeenschappen langs de zoet-zoutgradiënt, behouden en waar mogelijk versterkt. Er is voldoende ruimte voor natuurlijke dynamische fysische, chemische en biologische processen, omdat deze essentieel zijn voor de morfologische en ecologische karakteristieken en om de estuariene gradiënt te behouden. De waterkwaliteit is niet meer limiterend voor het ecosysteem.

2.3

DE PROBLEEMSTELLING: VAN STREEFBEELDEN VOOR 2030 NAAR IN 2010 OP TE LOSSEN PROBLEMEN

2.3.1

DOEL VAN DE PROBLEEMSTELLING

De Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium zal een set van maatregelen en projecten bevatten, waarmee concrete stappen worden gezet om vanuit de huidige situatie te komen tot de streefbeelden zoals die in de Langetermijnvisie zijn opgenomen.

In meest algemene zin is daarmee de probleemstelling van de Ontwikkelingsschets 2010: *het verschil tussen de situatie die zou ontstaan bij het achterwege blijven van (aanvullende) maatregelen*

en projecten en de gewenste situatie voor het Schelde-estuarium, zoals beschreven in de streefbeelden voor 2030 van de Langetermijnvisie.

De streefbeelden uit de Langetermijnvisie zijn echter geen vast omschreven eindpunt. Ze vormen eerder een wenkend perspectief, waarin de mogelijke problemen met de dynamiek van het estuariene systeem (de veiligheid tegen overstromen, de toegankelijkheid van de havens en de natuurlijkheid in het Schelde-estuarium) zijn opgelost. Daarbij wordt gestreefd naar win-win oplossingen en naar synergie tussen maatregelen en projecten.

De probleemstelling vormt de 'kapstok' voor (het ontwerp van) maatregelen en projecten die het verschil tussen de referentiesituatie en de streefbeelden moeten overbruggen.

2.3.2

AFBAKENING

De Ontwikkelingsschets 2010 richt zich op maatregelen en projecten, die op korte en middellange termijn kunnen worden uitgevoerd. Bij de probleemstelling ligt daarom het accent ook op de problemen die op korte en middellange termijn om maatregelen vragen. Dat betekent dat in de Ontwikkelingsschets 2010 niet de problemen aan de orde komen, die – volgens de huidige inzichten – pas op lange termijn spelen en om een oplossing vragen¹. Ook problemen, die nog onvoldoende zijn gedefinieerd en/of onderbouwd, zijn geen onderwerp voor de Ontwikkelingsschets 2010. Deze problemen zijn immers nog te veel omgeven met onzekerheden.

De probleemstelling biedt een thematische en geografische afbakening van de Ontwikkelingsschets 2010. Met andere woorden: beschreven wordt welke onderwerpen wél in de Ontwikkelingsschets 2010 aan de orde komen en (impliciet) welke onderwerpen (vooralsnog) niet.

Daarmee geeft de probleemstelling richting aan het te verrichten onderzoek, het overleg en (tussentijdse) politieke besluitvorming over de Ontwikkelingsschets 2010. Om een juiste beslissing te nemen over maatregelen en projecten op de korte en middellange termijn, geven dit Strategisch MER en de MKBA op onderdelen aan welke effecten kunnen optreden in de verre toekomst, soms zo ver als 2100.

Voor de maatregelen en projecten die worden opgenomen in de Ontwikkelingsschets 2010 is het verwerven van voldoende draagvlak essentieel. Er wordt gestreefd naar een Ontwikkelingsschets 2010, die wordt gesteund door overheden, belanghebbenden en maatschappelijke organisaties.

Draagvlak voor het pakket maatregelen en projecten begint met overeenstemming over de problemen die moeten worden aangepakt. De probleemstelling moet breed genoeg zijn om een basis te leggen voor overeenstemming tussen alle partijen en de afzonderlijke problemen moeten voldoende precies geformuleerd zijn. Daar staat tegenover dat het tijdschema voor het opstellen van de Ontwikkelingsschets 2010 vraagt om een afbakening tot problemen die binnen het domein van de initiatiefnemers vallen.

¹ Uitzondering zijn de problemen met het handhaven van het veiligheidsniveau in het oostelijk deel van de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde ten gevolge van de zeespiegelstijging en klimaatwijziging (zie paragraaf 2.3.5)

2.3.3

OMGAAN MET ONZEKERHEDEN

In de probleemstelling is het nog niet goed mogelijk om concreet het verschil te beschrijven tussen de situatie die zou ontstaan bij het achterwege blijven van (aanvullende) maatregelen / projecten en de streefbeelden uit de Langetermijnvisie. Er zijn immers onzekerheden:

- er is bijvoorbeeld onzekerheid over de ‘draag- en veerkracht’ van het estuariene systeem en over de stabiliteit van het meergeulenstelsel;
- maatschappelijke en economische ontwikkelingen binnen een periode van 30 jaar (de termijn van de streefbeelden) zullen sterk aan verandering onderhevig zijn.

Een deel van deze onzekerheden is weggenomen door het onderzoeksprogramma (onder meer dit Strategisch MER en de MKBA met bijbehorende toekomstscenario's). De studies geven de probleemhouders een beter inzicht in de aard, de ernst en de urgentie van de problemen.

In de Langetermijnvisie is geformuleerd dat de instandhouding van de fysieke systeemkenmerken van het estuarium uitgangspunt is voor beheer en beleid. Op basis hiervan wordt hieronder de probleemstelling beschreven die daar bij hoort. Per thema (estuariene systeem, veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid) wordt vervolgens puntsgewijs aangeduid wat de problemen zijn. Op basis van de huidige kennis en inzichten worden - tegen de achtergrond van relevante ontwikkelingen - aard, achtergrond, omvang en urgentie van de problemen beschreven.

2.3.4

ESTUARIENE SYSTEEM

Het dominante systeemkenmerk van het Schelde-estuarium is *dynamiek*. Die dynamiek manifesteert zich door het getij, een voortdurend wijzigend (meer)geulenpatroon en wisselende zoutconcentraties.

Hiermee samenhangend bestaan er talrijke fysische gradiënten (van droog naar nat, van zoet naar zout, van een stabiele naar een instabiele bodem) die ervoor zorgen dat er een grote diversiteit aan habitats en organismen (flora en fauna) aanwezig is. In het hele gebied tussen de monding en de bovenloop van de rivier, *verschijnen en verdwijnen* habitats op verschillende tijdschalen. De meest kenmerkende daarvan zijn schorren, slikken, ondiepwatergebieden en zachte oevers. Essentieel is dat het scala aan habitats binnen het estuarium de resultante is van de dynamische processen.

Het Schelde-estuarium neemt daarmee een waardevolle plaats in tussen de riviermondingen van Noordwest-Europa.

Menselijke ingrepen hebben tot op heden tot kwaliteitsverlies van de kenmerken en het functioneren van het estuariene systeem geleid. Voortgaand kwaliteitsverlies kan - op termijn, naast andere oorzaken - problemen veroorzaken voor de veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid.

‘Drager van functies’

Het huidige estuariene systeem is geen volledig natuurlijk systeem: ook andere functies hebben er een plaats gekregen, zoals (zee)scheepvaart, zee- en rivierweringen, recreatie en visserij. De systeemkenmerken creëren goede condities voor deze functies. Het meergeulensysteem van de Westerschelde is bijvoorbeeld belangrijk voor zowel de veiligheid, de toegankelijkheid als de natuurlijkheid.

De initiatiefnemers richten zich op de oplossing van problemen bij de prioritaire thema's (veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid) op een zodanige wijze dat de dynamische processen kunnen voortgaan en dat de fysieke systeemkenmerken van het estuarium zich verder in de gewenste richting kunnen ontwikkelen. Op die manier kan de draag- en veerkracht van het systeem voor de genoemde functies worden gegarandeerd.

Dynamiek als randvoorwaarde

Het op natuurlijke wijze verdwijnen en ontstaan van habitats hoort bij de dynamiek van het systeem. Het komt erop aan de 'natuurlijke' condities te versterken opdat verdwenen en verdwijnende habitats opnieuw kunnen ontstaan. Dat mag uiteraard niet leiden tot een 'roofbouw' op bestaande habitats. Een keuze voor dynamiek als randvoorwaarde houdt in, dat niet wordt gekozen voor een aanpak waarin het stringente behoud van in tijd en plaats gefixeerde bestaande habitats op de lange termijn voorop staat. De maatregelen die in de Ontwikkelingsschets 2010 worden opgenomen moeten passen in de uitvoering van de EU-richtlijnen (onder meer de Kaderrichtlijn Water, de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn) en de nationale regelgeving.

Invloeden

Een groot aantal ontwikkelingen heeft invloed op de kenmerken en het functioneren van het estuariene systeem.

- Het onderhoud aan de vaargeul en het storten van baggerspecie hebben invloed op de kleinere en van nature zeer beweeglijke dwarsgeulen tussen de grote geulen. Deze zijn sterk in betekenis afgenomen en zijn ook minder beweeglijk geworden. Dat heeft gevolgen voor de zandplaten. Deze worden groter en hoger en krijgen steilere randen. Het areaal intergetijdengebieden, ondiep watergebieden en slibrijke gebieden neemt af in de Westerschelde, maar neemt in de Beneden Zeeschelde juist toe.
- De afname van de oppervlakte van het estuarium (door drooglegging en bedijking) en het verruimen en vastleggen van delen van de hoofdgeul hebben gevolgen voor het water. Ze hebben geresulteerd in een verdere doordringing en vervorming van het *getij*, in hogere *waterstanden*, in een toename van de *stroomsnelheden* en in een verdere doordringing van *zout water* landinwaarts (zowel in Westerschelde als in Zeeschelde).
- De onnatuurlijk steile oevers bieden onvoldoende bescherming tegen erosie. Het areaal *schorren* neemt af onder invloed van erosie, terwijl de kans op het ontstaan van nieuwe schorren kleiner wordt.

De mate van invloed van eventuele nieuwe ontwikkelingen (projecten en autonome ontwikkelingen, zoals zeespiegelrijzing) op het fysieke estuariene systeem voor 2030 maken onderdeel uit van de uitgevoerde studies.

2.3.5

VEILIGHEID

De centrale probleemstelling luidt:

De huidige overschrijdingskans van het veiligheidsniveau tegen overstromingen in het Zeescheldebekken is ongeveer eens per 70 jaar. Dit veiligheidsniveau in het Vlaamse deel van de Schelde is onvoldoende. In Nederland voldoen de zeeweringen aan de wettelijke eis van eens per 4000 jaar. Dit wordt voldoende geacht, met de aantekening dat er onzekerheid bestaat over het tempo van de zeespiegelrijzing en over de invloeden van de golfbelasting op de waterkeringen. Op lange termijn (meer dan 30 jaar) zullen de verwachte zeespiegelrijzing en klimaatverandering (onder meer verandering in frequentie en intensiteit van stormvloeden) tot een afname van het veiligheidsniveau in beide landen leiden.

Zeeschelde

Ondanks alle reeds gerealiseerde ingrepen hebben zware stormen en hoge waterstanden sedert 1990 aangetoond dat het reeds bereikte veiligheidsniveau verder opgevoerd dient te worden.

Indien Vlaanderen vandaag geconfronteerd wordt met dezelfde meteorologische omstandigheden als tijdens de overstromingsramp van 1953, dan zal een waterstand te Antwerpen genoteerd worden die ongeveer 0,50 meter hoger ligt dan toen het geval was. Dit betekent zware overstromingen stroomopwaarts van Antwerpen, dat sinds 1979 de bescherming geniet van een 1,35 meter hoge waterkeermuur. De huidige overstromingskans van het Zeescheldebekken is op de zwakste plaatsen eens per 70 jaar. Door aanleg van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde wordt die kans gereduceerd tot eens per 350 jaar.

Dat is een belangrijke verbetering, maar nog steeds veel te hoog. Het Zeescheldebekken wordt namelijk in toenemende mate bedreigd. De meeste wetenschappers zijn het erover eens dat het klimaat de komende decennia zal veranderen. Die verandering zou zich uiten in nattere winters, drogere zomers, een snellere stijging van de zeespiegel en een verandering in de frequentie en de intensiteit van stormvloeden. Een systematische stijging van de zeespiegel leidt tot een systematische verlaging van het veiligheidsniveau. Wanneer de zeespiegel in honderd jaar zestig centimeter stijgt, neemt de kans op een overstroming toe van eens per 350 jaar tot eens per 100 jaar. Per saldo leiden de aanleg van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde en klimatologische veranderingen dus tot een toekomstig veiligheidsniveau dat bijna gelijk is aan het huidige, en dat wordt te laag geacht.

Zijrivieren

Onderkend wordt dat ook de afvoer van water via de zijrivieren van de Schelde in periodes met veel regenval tot problemen leidt als gevolg van verstedelijking in het stroomgebied, van verslibbing van het rivierbed en van het verder stroomopwaarts reiken van de vloedgolf uit de Westerschelde. De problemen in de zijrivieren worden echter niet tot het domein van de Ontwikkelingsschets 2010 gerekend. Wel wordt in de effectenstudies gekeken naar de relatie tussen maatregelen in de Zeeschelde en maatregelen die vanwege een betere afwatering worden getroffen in de beken en zijrivieren.

Westerschelde

Het veiligheidsniveau (1:4000) van de zeekeringen in het Nederlandse deel van de Schelde kan op langere termijn onder invloed van de zeespiegelrijzing en de klimaatverandering afnemen. De veiligheidsfilosofie die bij de oplossing van dit probleem zal worden gehanteerd (risicobenadering) is nog onderwerp van studie en discussie in een ander kader (het project 'Ruimte voor de rivier' en 'De Veiligheid van Nederland in Kaart').

Veiligheidsproblemen tijdig beschouwen

Omdat maatregelen voor het neutraliseren van de effecten van zeespiegelstijging en klimaatverandering een lange voorbereidingstijd vergen, wordt voor deze problematiek een uitzondering gemaakt op de regel dat alleen problemen op korte en middellange termijn aan de orde komen binnen de Ontwikkelingsschets 2010. De verkenning naar een mogelijk nieuw kanaal tussen de Westerschelde en de Oosterschelde (de 'Overschelde') zal daarom deel uitmaken van de Ontwikkelingsschets 2010. Zo'n kanaal kan extreme hoogwaterstanden in het oostelijk deel van de Westerschelde en in de Beneden-Zeeschelde voorkomen. Het is ook opgenomen in een van de alternatieven van het geactualiseerde Sigmaplan.

2.3.6**TOEGANKELIJKHEID**

Het algemene vertrekpunt bij het thema toegankelijkheid is de algemene wenselijkheid om de afwikkeling van het vervoer van goederen met een maritieme bestemming en/of herkomst in het geheel van de logistieke keten te laten plaatsvinden op de meest kostenefficiënte, milieu- en ruimtevriendelijke wijze.

In de Lange termijnvisie is als beleidsdoel geformuleerd dat de toegang tot de Scheldehavens voor zowel Vlaanderen als Nederland in 2030 is geoptimaliseerd in overeenstemming met de sociaal-economische ontwikkeling en in balans met het instandhouden van het natuurlijke estuariene systeem en de veiligheid tegen overstromingen.

Toepassing van bovengenoemd vertrekpunt en beleidsdoel op de haven van Antwerpen leidt tot de volgende probleemstelling:

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?

Toelichting

De kwaliteit van een haven wordt in belangrijke mate bepaald door:

- de verbindingen met het achterland;
- de maritieme toegang;
- de ligging ten opzichte van oorsprong en bestemming van maritieme ladingen in het achterland;
- de beschikbare ruimte voor nieuwe vestigingen in de haven;
- het niveau van de dienstverlening.

In de containervaart vinden drie ontwikkelingen plaats:

- **Groei van het goederentransport van en naar West-Europa:** zo is het vervoer van containers van en naar de havens in de Hamburg – Le Havre range in de periode 1990 – 2000 gestegen met gemiddeld 7,5% per jaar². Voor de periode 2000 - 2010 wordt een groei van 3 tot 3,5% per jaar verwacht, afhankelijk van de ontwikkelingen in de wereldeconomie³;
- **Schaalvergroting van schepen in de containervaart:** prognoses wijzen uit dat reders bij internationaal containervervoer steeds meer gebruik willen maken van grotere containerschepen, met een diepgang van meer dan 12 meter en daarbinnen vooral van schepen met een diepgang van meer dan 13 meter;
- **Reders hanteren strikte vaarschema's om kosten te besparen:** voor het varen van en naar de haven van Antwerpen wil men derhalve zo min mogelijk afhankelijk zijn van het getij.

De huidige diepgang van de vaarweg naar Antwerpen als mainport biedt onvoldoende mogelijkheden om in te spelen op de hiervoor uiteengezette ontwikkelingen.⁴ De getij-onafhankelijke toegang van de haven van Antwerpen voor containerschepen met een diepgang van meer dan 12 meter is problematisch door de aanwezigheid van een aantal ondiepten in de vaarweg van de Westerschelde.

Een en ander heeft ertoe geleid dat Vlaanderen en Nederland in het Memorandum van Overeenstemming van 4 maart 2002 hebben afgesproken om – naast de referentiesituatie - in ieder geval onderzoek te doen naar een verruiming van de vaargeul voor schepen met een diepgang tot 12,8 meter en naar een verruiming voor schepen met een diepgang tot 13,1 meter.

Het realiseren van een oplossing is van invloed op:

- het functioneren van het netwerk van de havens in de Rijn-Scheldedelta: zij moeten in staat zijn hun internationale logistieke functie (onder meer in het Trans-Europees netwerk (TEN) optimaal te vervullen;
- de welvaart in de Schelderegio;
- het behalen van tijd – of schaalvoordelen;
- de economische en sociale ontwikkeling van de stad Antwerpen en haar omgeving;
- de economische en sociale ontwikkeling in Vlaanderen en Nederland en beider achterland.

²Bron: Rotterdam Municipal Port Management, Knowledge Centre Port and Industry. Dit betreft de havens van Hamburg, Bremen, Rotterdam, Antwerpen, Zeebrugge en Le Havre.

³Bron: CPB, Scheepsgrootteontwikkeling, 2004.

⁴ Voor de vaarweg 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 sluizen gelegen havens van Terneuzen) vormen de afmetingen en de capaciteit van de Westsluis te Terneuzen een limiterende 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 2010 en zal in een ander traject worden behandeld.

Daarnaast zal bij het vinden van een oplossing aandacht worden gegeven aan:

- de eisen met betrekking tot de bediening van het achterland, het behoud van de systeemkenmerken van het estuarium, milieubehoud en – verbetering, veiligheid en duurzame ontwikkeling in de regio;
- de kosten van externe effecten. Het gaat daarbij om milieueffecten (onder andere vervuiling en geluidsemissies), veiligheid en congestie (de ruimtelijke benutting, de doelmatigheid van het vervoer, de doelmatigheid van de vervoersinfrastructuur en de effecten op de leefomgeving);
- de benutting van havenfaciliteiten en achterlandverbindingen;
- verwachtingen en voorkeuren, die er in de markt bestaan.

Externe veiligheid

Het transport van ammoniak en andere gevaarlijke stoffen over de Schelde leidt tot externe veiligheidsrisico's voor omwonenden zowel in Nederland als in Vlaanderen. In Nederland is op een aantal plaatsen sprake van overschrijding van vastgestelde normen (10⁻⁶ individuele risicocontour). In Vlaanderen bestaat een dergelijke norm niet. Op basis van de huidige situatie bereiden de overheden in Nederland en Vlaanderen maatregelen voor waarmee de overschrijding in Nederland kan worden vermeden (de maatgevende risicocontour komt dan weer op het water te liggen). Voor de lange termijn moet worden onderzocht in hoeverre de toename van het transport, veranderingen in de aard van de vervoerde stoffen, de schaalvergroting in de scheepvaart, de inzet van aanvullende middelen voor verkeersbegeleiding en het hanteren van verruimde 'getijdenvensters' leiden tot een - per saldo - verhoging dan wel vermindering van de risico's. Bij een toename van de risico's kunnen aanvullende maatregelen nodig blijken.

Het probleem van de risicocontour, zoals dat zich in Nederland stelt (gebaseerd op het transport van giftige en brandbare gassen zoals ammoniak), stelt zich in Vlaanderen op het korte traject tussen de Belgisch-Nederlandse grens en het Zandvliet-Berendrecht-sluizencomplex en in de haven van Antwerpen zelf tussen genoemde sluizen en de overslaginstallaties van BASF. Bij de probleemanalyse zal ervan worden uitgegaan dat voor dit gedeelte van de Schelde de Nederlandse normering wordt toegepast.

Stroomopwaarts van het Zandvliet-Berendrecht-sluizencomplex komt geen ammoniak-transport voor. Uit de studie van de provincies Antwerpen en Zeeland zou kunnen blijken dat ook het transport van andere chemische stoffen relevant is voor de externe veiligheid. Dan zou dit mogelijk ook relevant zijn voor dit gedeelte van de Zeeschelde.

2.3.7

NATUURLIJKHEID

De centrale probleemstelling luidt:

Er is te weinig ruimte en dynamiek binnen het estuarium voor morfologische (sedimentatie en erosie van zand en slib) en biologische processen (onder meer de voedselkringloop). Daarmee samenhangend is er te weinig ruimte en dynamiek voor het ontstaan van meer van elkaar verschillende habitats van hoge kwaliteit, in wisselende oppervlakte in tijd en plaats. Het gevolg is een afname van natuurlijke processen die de voor het estuarium kenmerkende natuur in stand houden, zoals schorvorming. Op zijn beurt heeft dit tot gevolg dat er een afname is in biodiversiteit van het estuarium (zoogdieren, vogels, vissen en bodemdieren).

Vermindering van ecologisch waardevolle gebieden

De in paragraaf 2.3.4 genoemde wijzigingen in de kenmerken en het functioneren van het estuariene systeem hebben negatieve effecten op de natuurlijkheid. De gebieden die onder druk staan (de ondiepe watergebieden, zout- en brakwaterschorren en slibrijke intergetijdengebieden) hebben immers een functie voor vestiging, groei en voortplanting van flora en fauna. Het gaat hierbij om bodemorganismen, foerageerplaatsen voor vogels, foerageerplaatsen en 'kinderkamer' voor jonge vis en om rust- en zoogplaatsen voor zeezoogdieren zoals de gewone zeehond. Bovendien gaat het hierbij om relatief voedselrijke gebieden en daarmee om gebieden met een hoge en diverse biomassa. Deze gebieden werken tevens als filter voor het estuarium en dragen bij aan de afbraak van nutriënten. Bij ongewijzigd beleid betekent dit kwaliteitsverlies van belangrijke schakels in het ecosysteem van de Schelde.

Problemen door zoutopdringing

Doordat de vloedgolf uit de Westerschelde verder in het estuarium doordringt verschuift ook de zoutgradiënt stroomopwaarts. De intergetijdengebieden, die vanuit natuur- (onder meer als doortrekgebieden van vissen) en recreatieoogpunt zeer waardevol zijn, in het brakke en zoete gedeelte van het estuarium, komen daardoor in het gedrang. Dit wordt versterkt door een niet gegarandeerde afvoer van zoet water vanuit de bovenloop van de Schelde.

Waterkwaliteit onvoldoende

Ondanks onmiskenbare verbeteringen is de kwaliteit van het Scheldewater nog een limiterende factor bij natuurontwikkeling, bijvoorbeeld bij de migratie van vis tussen de Westerschelde en de rest van het bekken. Vooral de zuurstofarme en troebele zone bij de Rupelmonding vormt een barrière. Ook de belasting met nutriënten in het Schelde-estuarium is nog te hoog.

De oplossing van de problemen met de waterkwaliteit behoort niet tot het domein van de Ontwikkelingsschets 2010. Er bestaat uiteraard wel een sterke relatie met de waterkwaliteit. Schoon water zal de kwaliteit van de te ontwikkelen natuurwaarden verbeteren. Andersom is het zo dat projecten en maatregelen gericht op ontwikkeling van estuariene natuurgebieden gunstige (zuiverende) effecten kunnen hebben op de waterkwaliteit. Verder zijn de gepiekte afvoeren van zoet water een probleem. Zoet water wordt nu onnatuurlijk snel naar de rivier afgevoerd. De oorzaak hiervan is het ontbreken van goede retentiegebieden. Het gevolg is onvoldoende kans voor de vorming van brakwatergebieden en riviermoerassen. Dit tast zowel de biodiversiteit als het voortbestaan van estuariene processen aan.

Referentie Natuurlijkheid

Het is nog onvoldoende duidelijk welke gemeenschappelijke referentie (in beide landen) er moet zijn voor de natuurlijkheid van de Westerschelde en de Zeeschelde. Er zijn kwantitatieve gegevens over omvang van slikken, schorren en platen in het verleden, maar deze geven onvoldoende houvast. De keuze voor dynamiek als maatstaf betekent dat voor indicatoren voor de kwaliteit van het estuariene systeem belangrijker zijn dan de kwantitatieve parameters over omvang van habitats. In een eerste voorstudie van het Natuurontwikkelingsplan, een van de bouwstenen voor dit Strategisch MER en de MKBA, is nader ingegaan op wat de natuurlijkheid in het Schelde-estuarium bepaalt.

Recreatie en visserij

De problematiek van de recreatie en visserij 'als zodanig' is geen onderwerp van de Ontwikkelingsschets 2010.

Recreatie en visserij zijn nauw gerelateerd aan het thema natuurlijkheid. In de Ontwikkelingsschets 2010 zal aandacht worden besteed aan synergetische effecten, met andere woorden gezien zal worden hoe de oplossingen van problemen bij de hoofdfuncties 'recreatie en visserij' kunnen 'meeprofiteren' van voorgestelde oplossingen vanuit de Ontwikkelingsschets 2010.

Bij 'visserij' kan hierbij aan het volgende worden gedacht:

- versterking kinderkamerfunctie voor vis en garnaal.

Bij 'recreatie' kan hierbij worden gedacht aan:

- voor recreanten aantrekkelijke inrichting van oevers;
- versterking van het natuurimago en daarmee van het toeristisch-recreatief imago: geen 'kijkdoosnatuur' maar 'gebruiksnatuur'.

Bij het effectonderzoek (MKBA en dit Strategisch MER) zijn uiteraard ook de effecten van projecten en maatregelen beschreven op de functies 'recreatie en visserij' (zie hoofdstukken 4 tot en met 10).

2.4

EERDER UITGEVOERDE STUDIES EN STUDIERESULTATEN

Naast de Langetermijnvisie Schelde-estuarium zijn tal van meer gespecialiseerde studies ondernomen door diverse onderzoeksinstituten en studiebureaus in Vlaanderen en Nederland. ProSes heeft in maart 2003 de studie *Schelde-estuarium in het vizier: een overzicht van projecten, plannen en studies* uitgebracht. Deze biedt een overzicht van alle onderzoeksinitiatieven en beleidsplannen, met meer of minder juridische status, die zijn voorafgaan aan het onderzoek voor dit Strategisch MER en de maatschappelijke kosten-batenanalyse.

Het inventarisatierapport geeft niet alleen een overzicht van alle onderzoeken die eerder zijn uitgevoerd maar ook een korte synopsis van de belangrijkste resultaten, waar deze beschikbaar waren. Het document kan in zijn volledigheid geraadpleegd worden op www.proses.nl en www.proses.be.

Een andere belangrijke bouwsteen voor de Ontwikkelingsschets 2010 is het in het Memorandum van Vlissingen genoemde Natuurontwikkelingsplan (NOP), dat projecten en maatregelen voorstelt om het streefbeeld Natuurlijkheid te bereiken. Ter voorbereiding van dat NOP is een voorstudie uitgevoerd onder de titel *Het natuurtalent verzilveren* [9]. Deze voorstudie verschaft de nodige kennis van de beschikbare studies die voor het thema natuurlijkheid relevant zijn.

Vervolgens hebben het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), de Universitaire Instelling Antwerpen (UIA) en het Instituut voor Natuurbehoud (IN) een voorstudie gedaan naar welke concrete maatregelen genomen kunnen en moeten worden in het Natuurontwikkelingsplan. In juni 2003 is deze voorstudie met als titel *Voorstel voor natuurontwikkelingmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 van het Schelde-estuarium* [6] afgerond.

De volledige tekst van de Langetermijnvisie Schelde-estuarium en van de bijbehorende onderzoeken kunnen geraadpleegd worden op de website www.scheldenet.nl.

HOOFDSTUK 3

Voorgenomen activiteit en alternatieven

3.1

VOORGENOMEN ACTIVITEIT

In het verlengde van de in paragraaf 2.1 geformuleerde doelstelling kan de voorgenomen activiteit in algemene zin worden omschreven als:

Het politiek vaststellen van een integraal en onderbouwd pakket van maatregelen en projecten voor de middellange termijn met betrekking tot het Schelde-estuarium.

Met de maatregelen en projecten worden concrete stappen gezet om van de huidige situatie te komen tot de streefbeelden zoals die in de Langetermijnvisie (LTV) zijn opgenomen. In paragraaf 2.3 zijn de streefbeelden voor 2030 per thema vertaald naar concreet op te lossen problemen in 2010. In paragrafen 3.2, 3.3 en 3.4 zijn respectievelijk voor veiligheid tegen overstromen, toegankelijkheid en natuurlijkheid mogelijke projecten en maatregelen beschreven die de gesignaleerde problemen kunnen oplossen. Het instandhouden van de fysieke systeemkenmerken is hierbij een randvoorwaarde. Op basis hiervan zijn per thema de concrete alternatieven en varianten samengesteld en geselecteerd die in dit Strategisch MER zijn onderzocht. Varianten zijn daarbij gedefinieerd als te onderzoeken uitvoeringsmogelijkheden binnen een of meer alternatieven.

Tot slot is in algemene zin beschreven hoe in dit Strategisch MER is omgegaan met het zogenoemde nulalternatief (de referentiesituatie, hoofdstuk 8) het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA, paragraaf 3.6) en de afweging en keuze van maatregelen en projecten in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 (voorkeursalternatief, paragraaf 3.7).

3.2

VEILIGHEID TEGEN OVERSTROMEN

3.2.1

MOGELIJKE MAATREGELEN EN PROJECTEN IN VLAANDEREN

Voor Vlaanderen is onderkend dat het huidige en toekomstige veiligheidsniveau onvoldoende is. Momenteel wordt reeds gewerkt aan een beleidswijziging waarbij maatregelen en projecten gericht op het verhogen van dit veiligheidsniveau worden vastgesteld: actualisatie van het Sigmaplan. Deze paragraaf gaat hier nader op in.

Het oorspronkelijke Sigmaplan

Het doel van het Sigmaplan is het realiseren van een voldoende beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloed en vanuit de Noordzee en hoge rivierafvoeren. Het plan was het gevolg van de overstromingen van 3 januari 1976 en werd in 1977 goedgekeurd. Om uiteindelijk extreme hoogwatergolven te kunnen keren met een kans van voorkomen van gemiddeld eens in de 10.000 jaar zijn de volgende maatregelen vastgelegd:

- een verhoging en verzwaring van de waterkeringen met een totale lengte van ongeveer 512 kilometer;
- het aanleggen van compartimenteringdijken en gecontroleerde overstromingsgebieden;
- de bouw van een stormvloedkering bij Oosterweel.

Inmiddels is 405 kilometer aan waterkeringen op Sigma-hoogte gebracht. Van de dertien geplande gecontroleerde overstromingsgebieden zijn er reeds twaalf gerealiseerd (totale oppervlakte van 533 hectare) en is de dertiende (oppervlakte 600 hectare) in uitvoering. De compartimenteringdijken en de stormvloedkering zijn echter nog niet gerealiseerd. De huidige overschrijdingskans van het Zeescheldebekken is ongeveer eens in de 70 jaar.

Actualisatie van het Sigmaplan

In juli 2002 heeft de Vlaamse regering besloten tot een actualisatie van het Sigmaplan. Belangrijke overwegingen daarbij waren dat het reeds bereikte veiligheidsniveau niet voldoende is, zoals gebleken is uit wateroverlast in het afgelopen decennium en de verwachting dat de hoogwaters in de toekomst verder zullen stijgen als gevolg van onder meer klimaatwijzigingen en zeespiegelstijgingen (zie ook de probleemstelling in hoofdstuk 2). In de Langetermijnvisie Schelde-estuarium is aangegeven dat maximale veiligheid tegen overstromingen een belangrijke bestaansvoorwaarde voor zowel Vlaanderen als Nederland is en dat de uitvoering van een geactualiseerd Sigmaplan hieraan in belangrijke mate kan bijdragen.

Ter ondersteuning van de besluitvorming over de actualisatie van het Sigmaplan wordt, onder verantwoordelijkheid van de Administratie Waterwegen en Zeewezen – afdeling Zeeschelde, een separate strategische milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure: opstellen plan-MER) en een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) uitgevoerd.

Vier scenario's

Voor de actualisatie van het Sigmaplan zijn op hoofdlijnen vier scenario's onderzocht:

1. Volledige uitvoering van het oorspronkelijke Sigmaplan 1977 inclusief de bouw van een stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel.
2. Uitvoering van het oorspronkelijke Sigmaplan 1977 exclusief de bouw van een stormvloedkering. Alleen de destijds beoogde verhoging en verzwaring van de waterkeringen wordt afgerond (nog ruim 100 km).
3. Uitvoering van het oorspronkelijke Sigmaplan 1977 exclusief de bouw van een stormvloedkering. Het veiligheidsniveau wordt substantieel verhoogd door extra verhoging en versteviging van de waterkeringen.

4. Uitvoering van het oorspronkelijke Sigmaplan 1977 exclusief de bouw van een stormvloedkering. Het veiligheidsniveau wordt substantieel verhoogd door extra ruimte aan de rivier terug te geven. Deze ruimte kan bestaan uit extra gecontroleerde overstromingsgebieden en ontpolderingen of eventueel het realiseren van een verbinding tussen de Ooster- en Westerschelde op Nederlands grondgebied, de zogenoemde Overschelde (nader uitgewerkt in paragraaf 3.2.2 *Mogelijke maatregelen en projecten in Nederland*). Met name dit vierde scenario biedt potenties voor natuurontwikkeling.

De mogelijke maatregelen en projecten voor actualisatie van het Sigmaplan zijn in bijlage 7 nader omschreven en toegelicht.

Eerste keuze

Uit de eerste resultaten van het Vlaamse plan-MER en de MKBA voor actualisatie van het Sigmaplan blijkt dat dijkverhogingen in combinatie met ruimte voor de rivier het meest optimale planalternatief is (een combinatie van de hiervoor omschreven scenario's 2, 3 en 4). Bij ruimte voor de rivier is daarbij uitgegaan van extra gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) en extra gebieden met gecontroleerd gereduceerd getij (GGG's, zie bijlage 7 voor een toelichting). Op basis van deze bevindingen is besloten om het vervolg van deze studie te richten op het vinden van een optimale combinatie van dijkverhoging, GOG's en GGG's. De stormvloedkering en de Overschelde zijn niet nader onderzocht. In bijlage 8 is een samenvatting met conclusies op hoofdlijnen van de eerste resultaten van de Vlaamse plan-MER en MKBA voor actualisatie van het Sigmaplan opgenomen van 31 maart 2004.

Politieke besluitvorming

De uiteindelijke politieke besluitvorming over de actualisatie van het Sigmaplan vindt conform het Memorandum van Vlissingen plaats in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010. Voor het plan-MER en de MKBA voor actualisatie van het Sigmaplan wordt in Vlaanderen een separate procedure doorlopen. De voor u liggende Strategische MER Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium biedt daarom geen mogelijkheid om in te spreken of te reageren op het plan-MER of de MKBA voor het geactualiseerde Sigmaplan.

3.2.2

MOGELIJKE MAATREGELEN EN PROJECTEN IN NEDERLAND

Voor de Westerschelde wordt momenteel voldaan aan de Nederlandse wettelijke eis van een maximale overschrijdingskans voor zeeweringen van eens per 4000 jaar. Op lange termijn (meer dan dertig jaar) zullen de verwachte zeespiegelrijzing en klimaatverandering tot een afname van het veiligheidsniveau leiden. Omdat maatregelen voor het neutraliseren van de effecten van zeespiegelstijging en klimaatverandering een lange voorbereidingstijd vergen, wordt voor deze problematiek een uitzondering gemaakt op het uitgangspunt dat alleen problemen op korte en middellange termijn aan de orde komen binnen de Ontwikkelingsschets 2010. De verkenning naar een mogelijke ingreep in het oostelijk deel van de Westerschelde, met het oog op het voorkomen van extreme hoogwaterstanden ter plaatse en in de Beneden-Zeeschelde (tevens een van de alternatieven in het geactualiseerde Sigmaplan, zie de vorige paragraaf), zal daarom onderdeel uitmaken van de Ontwikkelingsschets 2010. Dit is het project Overschelde. Deze paragraaf gaat hier nader op in.

Wat is de Overschelde?

De Overschelde is een nog aan te leggen verbinding tussen de Westerschelde en Oosterschelde. Het doel van deze verbinding is primair een significante verlaging van de hoogwaters in het oostelijk deel van de Westerschelde en de aansluitende Zeeschelde tijdens stormvloedomstandigheden. De middels een stormvloedkering van de Noordzee afgeschermd Oosterschelde gaat dan dienst doen als opvangbekken. Met de Overschelde kunnen op de middellange en lange termijn andere maatregelen als gevolg van de steeds hoger wordende hoogwaters (deels) worden voorkomen, zoals verdere verhoging van waterkeringen, de aanleg van extra gecontroleerde overstromingsgebieden en de aanleg van een stormvloedkering in de Beneden-Zeeschelde bij Oosterweel (zie ook paragraaf 3.2.1 *Mogelijke maatregelen en projecten in Vlaanderen*).

Een belangrijk aandachtspunt is dat de dijken van de Oosterschelde vanwege de aanleg van de stormvloedkering niet op deltasterkte behoeften te worden gebracht. Daarnaast is de bediening van de Oosterscheldekering bij wet vastgelegd en is de Oosterschelde ook een potentieel opvangbekken voor hoogwater vanuit de grote rivieren. Uit berekeningen blijkt dat de Oosterschelde tijdens een extreme storm voldoende water kan bergen om in de Westerschelde een verlaging van maximaal circa 0,5 meter te bereiken. Voor het realiseren van een dergelijke verlaging zal de Overschelde een hoeveelheid water in de orde van grootte van 10.000 m³ per seconde moeten afvoeren [3] [4] [5].

Naast dit veiligheidsdoel biedt de Overschelde mogelijkheden voor natuurontwikkeling en wellicht de ontwikkeling van natuurvriendelijke economische activiteiten als viskweek en recreatie.

Reeds verkende mogelijkheden voor het creëren van een Overschelde

Bestaande verbindingen

Er zijn momenteel drie kanalen in het gebied tussen de Wester- en Oosterschelde: het Kanaal door Zuid-Beveland, het Bathse spuikanaal en het Schelde-Rijnkanaal. Deze kanalen hebben echter, ook bij gezamenlijke inzet (in het theoretische geval dat zij via sluizen een tijdelijke verbinding met de Oosterschelde zouden kunnen vormen), niet genoeg capaciteit en zijn niet berekend op de optredende stroomsnelheden. Inzet van deze verbindingen als Overschelde wordt derhalve als niet reëel beschouwd.

Nieuwe verbinding

Voor een nieuwe verbinding zijn theoretisch gezien meerdere opties denkbaar:

- een open geulverbinding;
- spuien via een buisverbinding;
- ongecontroleerd spuien via een nieuw kanaal;
- gecontroleerd spuien via een nieuw kanaal.

Uit een eerste verkenning [4] [5] is gebleken dat een open geulverbinding zonder kanalisatie, spuien via een buisverbinding en ongecontroleerd spuien via een nieuw kanaal geen realistische opties zijn. Deze opties worden derhalve niet nader onderzocht. Hiermee blijft het gecontroleerd spuien via een nieuw kanaal met kering als enige mogelijk reële optie over.

Locatie van de Overschelde

Om te zorgen voor een maximale effectiviteit moet de Overschelde gezien vanuit de Noordzee zo kort mogelijk vóór het gebied met de hoogste hoogwaters liggen (oostelijk deel Westerschelde en Beneden-Zeeschelde). De hals van Zuid-Beveland, de relatief smalle landstrook tussen het Kanaal door Zuid-Beveland aan de westzijde en het Schelde-Rijnkanaal aan de oostzijde is dan een voor de hand liggend zoekgebied voor een dergelijke verbinding. Uitgaande van dit zoekgebied zijn ten behoeve van het onderzoek in de Kennisgeving twee mogelijke concrete locaties geselecteerd, namelijk ter hoogte van Kruiningen aan de westzijde en ter hoogte van Bath aan de oostzijde. Inmiddels is door Svašek Hydraulics in opdracht van ProSes een vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar de hydrologische effectiviteit van beide locaties [18]. Hieruit blijkt dat voor een gelijke waterstandsverlaging op het traject Bath – Antwerpen het benodigde debiet door de Overschelde bij de westelijke locatie circa 50% groter is dan bij oostelijke locatie. Uitgaande van dezelfde waterstandsval tussen Bath en Antwerpen moet de Overschelde bij Kruiningen dus breder en dieper zijn dan bij Bath. Bovendien resulteert de grotere waterstroom in de Overschelde bij Kruiningen ook in een grotere stijging van de waterstand in de Oosterschelde. Eindconclusie is dat een Overschelde bij Bath hydraulisch aanzienlijk effectiever is dan een Overschelde bij Kruiningen.

Ook ruimtelijk biedt de oostelijke locatie bij Bath voordelen boven de westelijke locatie bij Kruiningen. Bij Bath kan de Overschelde worden gebundeld of zelfs geïntegreerd met het hier aanwezige spuikanaal voor het lozen van zoet water op de Westerschelde. Doordat de dimensies van de oostelijke locatie beperkter kunnen blijven is het ruimtebeslag minder. Door bundeling met het spuikanaal en door het geringere ruimtebeslag is sprake van een geringere impact op bestaande infrastructuur (wegen, spoorlijn, transportleidingen).

De verbinding mondt bij beide locaties uit in de Oosterschelde, in het ‘Verdronken Land van Zuid-Beveland’. Voor een efficiënte afvoer van water richting Oosterschelde moet de verbinding in dit gebied, dat nu bestaat uit slikken, veenbanken en schorgebieden, worden doorgetrokken naar het Marollegat. Aangezien dit gebied een natuurfunctie heeft en onder de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn valt, vereist dit natuurcompensatie. Doordat de dimensies van de Overschelde bij de westelijke locatie bij Kruiningen groter zijn, zal hier in de Oosterschelde naar verwachting ook een grotere geul gebaggerd moeten worden. Bovendien zal de geul bij gebruik van de Overschelde bij de westelijke locatie door de hogere stroomsnelheden vermoedelijk meer uitschuren met ook een grotere ongecontroleerde invoer van baggerspecie in de Oosterschelde tot gevolg. De Europese Vogel- en Habitatrichtlijn vereist dat bij meerdere alternatieve oplossingen wordt gekozen voor de oplossing met de minste significante negatieve effecten op de aangewezen speciale beschermingszones. Daarmee ontvalt zeer waarschijnlijk de juridische grond aan de westelijke locatie voor de Overschelde bij Kruiningen. Tot slot resulteert de westelijke locatie in een groter effect op de schelpdiercultures in de Oosterschelde.

Op basis van bovenstaande is besloten om in het Strategisch MER alleen nog een Overschelde te onderzoeken op de oostelijke locatie bij Bath en de westelijke locatie ter plaatse van Kruiningen niet verder in het onderzoek te betrekken.

Inrichting en gebruik van de Overschelde

In bijlage 10 wordt op basis van reeds uitgevoerde indicatieve studies kort ingegaan op een aantal aspecten van de concrete inrichting en het gebruik van de Overschelde. Hieruit blijkt dat er momenteel nog vele uitvoeringsmogelijkheden zijn.

3.2.3

OVERSCHELDE: TE ONDERZOEKEN ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

Gebruik

Het gebruik van de Overschelde is primair gericht op de veiligheid tegen overstromen. Bij extreme storm wordt daartoe water doorgelaten van de Westerschelde naar de Oosterschelde. De effecten van dit incidentele gebruik zijn bepalend voor het in de Ontwikkelingsschets 2010 te nemen besluit ten aanzien van het nut en de noodzaak van de Overschelde en zullen derhalve in het Strategisch MER worden onderzocht. Ander, frequenter gebruik (onder normale omstandigheden) wordt niet in het Strategisch MER onderzocht. Dit is onderwerp van eventuele latere studie als het nut en de noodzaak van de Overschelde voor de veiligheid tegen overstromen is aangetoond en vastgesteld.

Locaties

Voor de Overschelde zal in dit Strategisch MER één concrete locatie worden onderzocht, namelijk ter hoogte van Bath aan de oostzijde van de hals van Zuid-Beveland. Zoals beschreven in de vorige paragraaf is deze locatie hydraulisch, ruimtelijk en uit oogpunt van natuur (Vogel- en Habitatrichtlijn) gunstiger dan een locatie ter hoogte van Kruiningen aan de westzijde van de hals van Zuid-Beveland. Onderzoek aan de oostelijke locatie is daarmee het meest representatief en het meest geschikt om een besluit over het nut en de noodzaak van de Overschelde uit oogpunt van veiligheid tegen overstromen mogelijk te maken in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010.

Inrichting

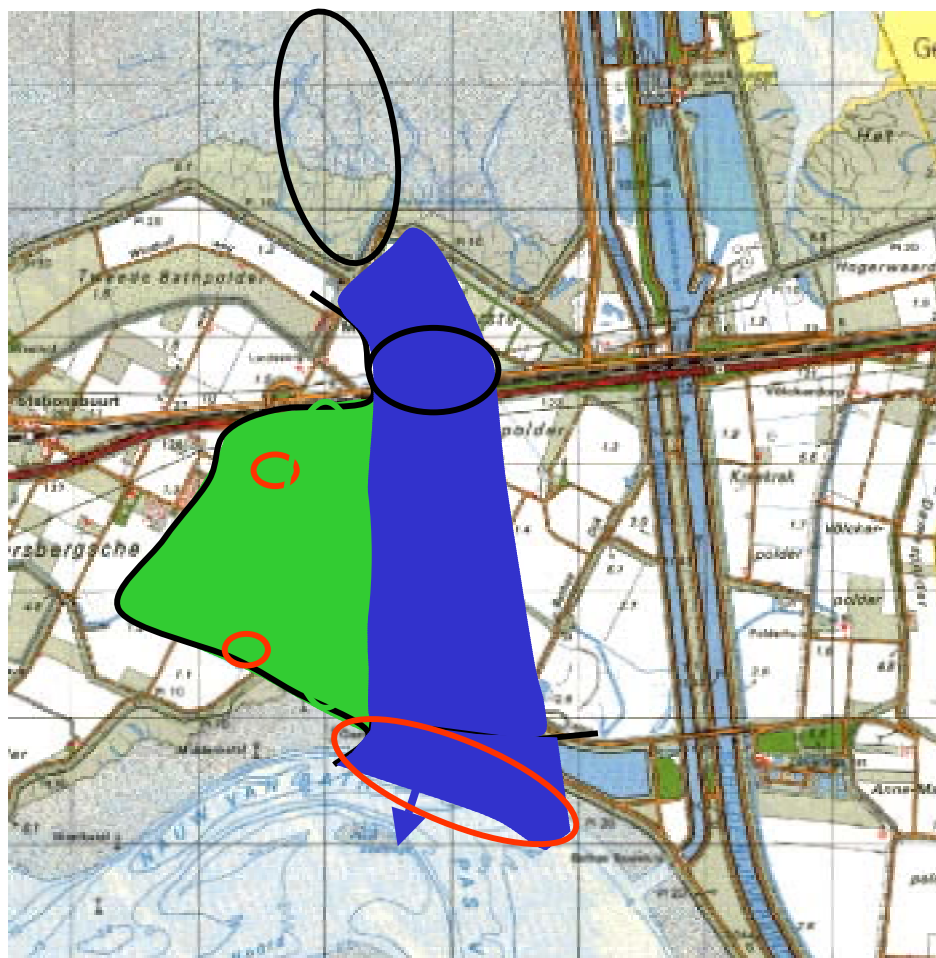
Zoals beschreven in bijlage 10 zijn voor de inrichting van de Overschelde nog vele uitvoeringsvarianten mogelijk met betrekking tot onder meer de dimensies, locatie en uitvoering van de doorlaatconstructie, de dimensies en uitvoering van het kanaal (bodemmateriaal, dijken, kruisende infrastructuur) en de benodigde natuurcompensatie en eventuele natuurontwikkeling. Zoals gezegd zal in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 een besluit worden genomen over het nut en de noodzaak van de Overschelde uit oogpunt van veiligheid en nog niet over de daadwerkelijke inrichting. In het kader van het Strategisch MER zijn derhalve geen inrichtingsalternatieven en -varianten ontwikkeld, maar is één realistische basisinrichting uitgewerkt waarmee in ieder geval wordt voldaan aan de hoofdfunctie van de Overschelde: het laten stromen van voldoende water van de Westerschelde naar de Oosterschelde bij extreme storm. Als uitgangspunt is in dit Strategisch MER daartoe gekozen voor een verlaging van de maximale waterstanden bij Bath met 66 cm bij een storm met een kans van voorkomen van 1:4.000 per jaar. De bijbehorende afmetingen van het kanaal en het doorlaatmiddel zijn berekend door Svašek Hydraulics in opdracht van ProSes [18]. De afmetingen zijn als volgt:

- Overlaat: NAP –4 meter en 500 meter breed.
- Maximaal debiet kanaal: 21.500 m³/s.
- Minimale doorsnede kanaal onder NAP: 5.300 m².
- Maximale stroomsnelheid in het kanaal bij minimale afmetingen: 2 tot 2,5 m/s.

In Figuur 3-1 is mede uitgaande van deze afmetingen de basisinrichting weergegeven.

Hierbij is tevens een eerste mogelijke invulling gegeven aan de benodigde natuurcompensatie. De basisinrichting bestaat uit:

- Ontgraving van het kanaal parallel aan en ten westen van het Bathse Spuikanaal. Het spuikanaal blijft gehandhaafd. In het nieuwe kanaal staat permanent water.
- Baggeren van een geul aan de noordzijde van het kanaal bij de aansluiting met Oosterschelde.
- De bouw van een doorlaatmiddel in de zuidzijde van het kanaal op korte afstand van de aansluiting op de Westerschelde.
- Aanleg van viaducten over het kanaal voor kruising van de aanwezige infrastructuur: A58, spoorlijn Roosendaal – Vlissingen en provinciale wegen.
- Natuurcompensatie gericht op de Oosterschelde ten westen van het kanaal en ten zuiden van de A58: landbouw afbouwen, opstallen verwijderen, waterbeheer omleiden en aan de oostzijde van dit gebied parallel aan het kanaal een strook van 400 meter breed ontgraven en onder een helling van 1:40 brengen (van –10 meter bij het kanaal tot 0 meter aan de westzijde). Er komt geen afzonderlijk doorlaatmiddel naar dit natuurontwikkelingsgebied; dit verloopt via het kanaal.
- Aanleg van een deltadijk aan de westzijde van het kanaal en het natuurontwikkelingsgebied. Er is geen scheiding tussen het natuurontwikkelingsgebied en het kanaal.



Figuur 3-1: Basisinrichting voor de Overschelde met benodigde natuurcompensatie

Alternatieven

Bovenstaande leidt tot één te onderzoeken alternatief voor een Overschelde met de volgende kenmerken:

- Alleen incidenteel gebruik uit oogpunt van veiligheid tegen overstromen.
- Locatie ter hoogte van Bath aan de oostzijde van de hals van Zuid-Beveland.
- Een basisinrichting waarbij wordt voldaan aan de beoogde veiligheidsdoelstelling en invulling wordt gegeven aan de benodigde natuurcompensatie.

3.3

TOEGANKELIJKHEID

3.3.1

MOGELIJKE MAATREGELEN EN PROJECTEN: VERRUIMING VAN DE VAARWEG

In paragraaf 2.3.6 is de problematiek van de toegankelijkheid van de Antwerpse haven beschreven. De haven heeft een centrale rol in het economisch functioneren van de regio en van het met de haven verbonden achterland. De haven is een cruciale schakel tussen achterland en de aan- en afvoer van goederen over zee. Een belangrijk deel van het zeevervoer vindt per container plaats en men verwacht een schaalvergroting van met name containerschepen. Om het gewenste economische verkeer van en naar de regio en het achterland te garanderen wordt conform het Memorandum van Overeenstemming van Vlissingen [11] in dit Strategisch MER een verdere verruiming van de vaarweg naar Antwerpen onderzocht. De eventuele verruiming zal dan tussen het Nederlandse Vlissingen en het Vlaamse Deurganckdok plaats moeten vinden.

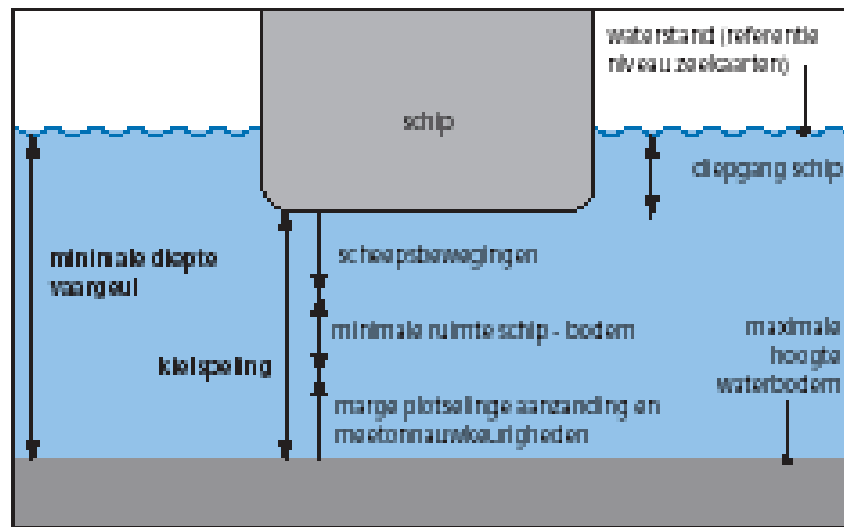
Navolgend wordt de eventuele verruiming van de vaarweg tussen het Nederlandse Vlissingen en het Vlaamse Deurganckdok nader uitgewerkt. Bij deze verruiming zullen drie sterk samenhangende deelactiviteiten aan de orde zijn:

- verdieping van de vaargeul;
- verbreding van de vaargeul;
- berging van de aanleg- en onderhoudsspecie.

Verdieping van de vaargeul

Uitgangssituatie

Na de laatste verdieping die het afgelopen decennium is uitgevoerd (het zogenoemde 48/43/38-voet verdiepingsprogramma conform het verdrag van 17 januari 1995) is de diepte van de vaargeul in de huidige situatie minimaal 13,3 meter tot aan de drempel van Zandvliet in Vlaanderen uitgaande van GLLWS (gemiddeld laag laagwater spring, het referentieniveau van zeekaarten). In de Schelde is de waterstand bij circa 6% van de laagwaters gedurende een kort tijdsbestek beperkt lager dan de GLLWS. Bij een minimale diepte van GLLWS 13,3 meter en uitgaande van een zogenoemde kielspeling van 12,5% is een getijonafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 11,85 meter mogelijk. Figuur 3-2 licht toe hoe de minimale diepte van de vaargeul en de kielspeling worden bepaald. In Vlaanderen zullen in het kader van de realisatie van het Deurganckdok per Decreet de drempels van Zandvliet en Frederik eveneens verdiept worden tot respectievelijk 13,3 en 13,0 meter en zal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok de vaargeul verdiept worden tot 13,0 meter.



Figuur 3-2: Toelichting, minimale diepte van de vaargeul en kielspeling

Verdiepingsopties

De mate waarin de vaargeul verder zou kunnen worden verdiept is afhankelijk van de gewenste diepgang van de schepen. Conform het Memorandum van Vlissingen [11] is de maximale verdieping die in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 wordt onderzocht een verdieping zodanig, dat een getijonafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 13,10 meter mogelijk wordt, uitgaande van een kielspeling van 12,5%. Dit betekent een minimale gewaarborgde waterdiepte van GLLWS 14,7 meter. Deze verdieping kan in meerdere stappen van 1 of 2 voet of in één keer worden uitgevoerd.

De Schelde is een estuarium. De vaargeul wordt gekenmerkt door meanders waarvan de diepte wisselt. Het gevolg is dat, om de hierboven weergegeven minimale waterdieptes te kunnen garanderen, niet over de hele lengte aanlegbaggerwerkzaamheden nodig zijn, maar dat de baggerwerkzaamheden zich concentreren op de ondiepe drempels en op enkele plaatranden langs de vaargeul. In bijlage 3 zijn de vaargeul en de locaties van de drempels weergegeven.

De Schelde is een dynamisch estuarium dat altijd in beweging is door erosie en sedimentatie als gevolg van getij, golven en stroming. Dat betekent dat als de vaargeul op de gewenste diepte is gebracht evenals in de huidige situatie onderhoudsbaggerwerkzaamheden nodig zijn om de minimale diepte over de hele lengte te kunnen blijven garanderen. In de praktijk zullen steeds grotere dieptes worden gerealiseerd dan strikt noodzakelijk. Op het moment dat de minimaal te waarborgen diepte op een drempel in gevaar komt, zal worden gebaggerd tot weer voldoende overdiepte aanwezig is. De maximaal toegestane overdiepte conform het verruimingsverdrag van 17 januari 1995 is 70 centimeter, waarbij de gemiddelde overdiepte van alle drempels samen nooit meer dan 30 centimeter mag bedragen.

Begeleidende maatregel: versterking van de oevers

In combinatie met het realiseren van de verdieping is in een aantal zones mogelijk een versterking van de geulwand en / of oever nodig omdat anders de stabiliteit van de dijk in gevaar kan komen. Omdat dergelijke harde verdedigingswerken vanuit scheepvaart en natuurlijkheid als ongewenst worden beschouwd, is het uitgangspunt dat ze alleen worden aangebracht op plaatsen waar de stabiliteit van de waterkering direct in gevaar kan komen.

Omdat op al deze locaties in het verleden reeds geulwandverdedigingen zijn aangebracht, gaat het alleen om de versterking van bestaande geulwandverdedigingen en niet om het aanbrengen van nieuwe verdedigingen [8]. Een eerste inschatting is dat maximaal 18 kilometer oeverstrook moet worden versterkt. De daadwerkelijke omvang van de maatregelen is sterk afhankelijk van de morfologische en hydraulische effecten van de verruiming op het estuarium. Deze effecten worden beschreven in hoofdstuk 6.

Begeleidende maatregel: verwijdering scheepswrakken

Als begeleidende maatregel bij de verdieping van de vaargeul moeten mogelijk enkele scheepswrakken verwijderd worden. Uitgangspunt is dat alle wrakken in de vaargeul zelf en in een veiligheidszone van 60 meter aan weerszijden van de vaargeul geruimd moeten worden. Dit is echter ook al het geval tijdens het lopende Verdiepingsprogramma (48/43/38-voet): 50 à 60 van de 240 gekende wrakken in de Westerschelde worden reeds in het kader van dit programma verwijderd. Aangenomen kan worden dat de meeste wrakken dus reeds voorafgaand aan de verdere verdieping zijn geruimd, maar niet alle wrakken zijn bekend bij de waterwegbeheerder en door de verdieping kunnen nog historische wrakken ‘aan de oppervlakte komen’. Op basis van de bestaande wrakkenregisters zal worden onderzocht of als gevolg van verdere verdieping nog meer wrakken moeten worden geruimd.

Verbreiding van de vaargeul

Uitgangssituatie

De breedte van de vaargeul bedraagt in de huidige situatie 500 meter stroomafwaarts van Hansweert en 370 meter tussen Hansweert en de Europaterminal. Stroomopwaarts van de Europaterminal is de breedte beperkt tot 250 meter. Verder zijn er in de Westerschelde enkele vernauwingen: ter plaatse van de drempel van Borssele (330 meter), de bocht van Walsoorden (300 meter) en het Nauw van Bath (300 meter).

Verbreidingsopties

Gekoppeld aan een eventuele verdere verdieping van de vaargeul zal ook de vaargeul vanaf de Europaterminal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok worden verbreed tot 370 meter. De vernauwingen in de Westerschelde blijven echter ongewijzigd. Uit de nautische studie van de Langetermijnvisie (LTV) [10] is gebleken dat in deze vernauwingen geen kruisingen van zeer grote schepen kunnen plaatsvinden en dat aan zulke schepen vaarplannen vanaf de wal opgelegd zullen moeten worden om kruisingen aldaar te vermijden. In de LTV is er van uitgegaan dat kruisingen van zeer grote schepen mogelijk zijn in de panden met een breedte van 370 meter en meer, mits gebruik wordt gemaakt van de meest moderne elektronische navigatieapparatuur. Ten tijde van het opstellen van dit Strategisch MER is in het kader van een nadere nautische studie een capaciteitsonderzoek over de volledige lengte van de vaargeul uitgevoerd [19]. Hieruit is gebleken dat met gebruikmaking van de modernste elektronische navigatieapparatuur een vaargeulbreedte van 370 meter voldoende is om kruisingen van zeer grote schepen veilig te laten verlopen zonder dat de wachttijden daardoor te hoog oplopen. Een verbreiding van de panden met een breedte van 370 meter tot 410 meter kan daarmee in dit Strategisch MER, in tegenstelling tot de Kennisgeving, wel volledig worden uitgesloten en is derhalve niet nader onderzocht.

Berging van de aanleg- en de onderhoudsspecie

Baggervolumes aanlegsspecie

In Tabel 3-1 is een indicatie gegeven van de baggervolumes als gevolg van de mogelijk te realiseren verdieping en verbreding van de vaargeul. Voor de verdieping zijn vier opties beschouwd in stappen van 30 centimeter (grosfweg dus per voet). De volumina die vrij komen als gevolg van de autonome verdieping ten behoeve van het Deurganckdok (drempels van Zandvliet en Frederik) zijn in de hier gepresenteerde cijfers niet meegenomen. De volumina die vrijkomen bij een verbreding van de vaargeul bij Deurganckdok van 250 tot 370 meter zijn wel meegenomen. Er hoeft niet op zee gebaggerd te worden. Er is gerekend exclusief en inclusief een overdiepte van 70 centimeter, dus tabel 3.1 geeft voor de vier bovengenoemde verruimingsopties de bandbreedte aan. Tevens wordt het meest waarschijnlijke effectief te baggeren volume aangegeven. Op basis van ervaringen met de vroegere verdiepingsprogramma's (met name het 48/43/38 voet programma) is namelijk gebleken dat in de praktijk circa 80% van de volumes, geraamd uitgaande van een maximale overdiepte, daadwerkelijk gebaggerd werden. Dit komt omdat bij de uitvoering van een verdieping drempel voor drempel wordt gebaggerd tot tegen de overdiepte aan zonder deze te overschrijden. Hiervan uitgaande is het effectief te baggeren volume voor het realiseren van een getijonafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 13,10 meter circa 14 miljoen m³.

Bij de laatste verruiming (het 48/43/38 voet programma) is zo'n 8 miljoen m³ aanlegbaggerspecie van de drempels gehaald.

Tabel 3-1: Baggervolumes bij verruiming van de vaargeul
(in miljoenen m³ in situ exclusief onderhoudsbaggerwerk)

Diepgang (kielspel 12,5%)	Exclusief overdiepte	Inclusief overdiepte	Effectief te baggeren
12,20 meter	4	7	Circa 6
12,50 meter	5,4	9,5	Circa 8
12,80 meter	7,8	13,3	Circa 11
13,10 meter	10,4	16,9	Circa 14

Baggervolumes onderhoudsspecie

Ten behoeve van de bereikbaarheid van de havens aan de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde dienen onderhoudsbaggerwerkzaamheden te worden uitgevoerd. Momenteel worden de bagger- en stortwerkzaamheden in de Westerschelde en Beneden Zeeschelde uitgevoerd door de Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ) van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap in overleg met Rijkswaterstaat in Nederland. Jaarlijks wordt gemiddeld 14 miljoen m³ onderhoudsbaggerspecie uit de Schelde, tussen Wielingen en Lillo, gebaggerd en voor het grootste deel teruggestort in het estuarium. In Tabel 3-2 wordt een overzicht gegeven van de hoeveelheid gebaggerde specie voor onderhoudswerken in de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde over een periode van 7 jaar [7]. Hieruit blijkt dat de hoeveelheid die jaarlijks wordt gebaggerd schommelt tussen de 12,2 en 17,1 miljoen m³. Opvallend is dat er sinds de 43/48 voet verruiming van de vaarweg in 1998 gemiddeld niet meer onderhoudsbaggerspecie wordt verplaatst in de Westerschelde.

Tabel 3-2: Baggervolumes onderhoud van de vaargeul 1995 – 2001

(in miljoenen m³ in situ exclusief aanlegbaggerwerk)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Westerschelde	10,1	9,8	10,9	14,2	13,5	10,4	10,8
Zeeschelde	2,0	3,8	1,5	2,9	2,7	2,7	3,3
Totaal	12,1	13,6	12,4	17,1	16,2	13,1	14,1

Vaarg aan ProSes: is grote volume in 1998 en 1999 in Westerschelde incl. aanlegspecie?

Bergingsopties aanleg- en onderhoudsspecie

Zoals hiervoor beschreven komt bij de verdieping en de eventuele verbreding van de vaargeul eenmalig (of in enkele stappen) een volume baggerspecie vrij. Daarnaast komt baggerspecie vrij bij het periodiek onderhouden van de diepte en de breedte van de vaargeul. Voor de berging van de baggerspecie worden grofweg drie opties onderscheiden:

1. Buiten het Schelde-estuarium: in zee, op het land, hergebruik (aanlegbaggerspecie).
2. De klassieke stortplaatsen in het estuarium (aanleg- en onderhoudsbaggerspecie);
3. Nieuwe stortplaatsen in het estuarium (aanleg- en onderhoudsbaggerspecie). Een mogelijkheid is stort op de zeewaarts gelegen uiteinden van geërodeerde platen met mede als doel om deze platen te herstellen en te behouden.

In de praktijk zal sprake zijn van een combinatie van deze opties. De opties voor berging van aanlegbaggerspecie en van onderhoudsbaggerspecie kunnen niet los van elkaar gezien worden.

De optie om aanlegbaggerspecie uit het Schelde-estuarium te verwijderen komt voort uit de bevindingen ten tijde van het opstellen van de Langetermijnvisie Schelde-estuarium (LTV). In de morfologische deelstudie van de LTV en in het rapport *Monitoring van de effecten van de laatst uitgevoerde verruiming*, het MOVE-rapport [13], wordt gesteld dat er aanwijzingen zijn dat de hoeveelheid geborgen specie op bepaalde plaatsen binnen het estuarium een kritische grens genaderd is waarboven het bestaande meergeulensysteem in het gedrang zou kunnen komen. Praktijkervaring bevestigt dat de bestaande stortplaatsen van baggerspecie in de Westerschelde inderdaad hun maximale capaciteit benaderen. Voor het storten van grotere hoeveelheden baggerspecie in het estuarium zelf zullen dan ook alternatieve stortlocaties onderzocht moeten worden.

Samenstelling en kwaliteit aanleg- en onderhoudsspecie

In de Westerschelde is vrijwel uitsluitend zandige specie aanwezig. In de Beneden-Zeeschelde bevat de specie meer slib dan in de Westerschelde. Zoals hiervoor beschreven is voor de onderhoudsspecie terugstorten in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde het uitgangspunt. Dat is nu voor het grootste deel van de onderhoudsspecie ook al zo. Voor de aanlegspecie die vrij komt bij de verdieping van de vaargeul is ook berging buiten het Schelde-estuarium een optie (in zee, op het land en hergebruik). Of deze bergingsopties ook daadwerkelijk mogelijk zijn wordt mede bepaald door de kwaliteit van de aanlegspecie. Daartoe is in een separate studie de kwaliteit van de aanlegbaggerspecie van de Schelde tussen Vlissingen en het Deurganckdok geïnventariseerd [7].

Aangezien de beschikbare meetgegevens, dieptemonsters, dateerden van 1993 is ook de kwaliteit van de baggerspecie die vrijkomt bij de recentere onderhoudswerkzaamheden in de Westerschelde en Beneden Zeeschelde geïnterpreteerd. Dit om na te gaan of er zich opmerkelijke wijzigingen hebben voorgedaan in de kwaliteit van de onderhoudsbaggerspecie sinds 1993 om zo een link te kunnen leggen naar mogelijke kwaliteitswijzigingen van de aanlegspecie. Om een beeld te krijgen van de mogelijke bergings- en verwerkingsopties zijn de kwaliteitsgegevens geconfronteerd met het vigerende beleid en de regelgeving. Uitgangspunt daarbij is dat de Belgische specie wordt geborgen op Belgisch grondgebied en de Nederlandse specie op Nederlands grondgebied. Specie uit de Westerschelde dient hierdoor te voldoen aan het Nederlandse beleid en Nederlandse regelgeving. De specie uit de Beneden-Zeeschelde moet voldoen aan het Vlaamse en Belgische beleid en Vlaamse en Belgische regelgeving. De conclusies van het inventariserende onderzoek zijn als volgt:

- a. Mag de verruimingsspecie van de Westerschelde op het Nederlands Continentaal Plat (in zee) gestort worden?
Ja, mits bijkomende analyses voor tributyltin en naftaleen voldoen aan de norm.
- b. Mag de verruimingsspecie van de Westerschelde terug in de Westerschelde gestort worden?
Ja, mits bijkomende analyses voor naftaleen voldoen aan de norm⁵.
- c. Mag de verruimingsspecie van de Westerschelde aan land geborgen worden?
Ja, mits bijkomende analyses voor naftaleen voldoen aan de norm⁵.
- d. Mag de verruimingsspecie uit de Beneden-Zeeschelde op het Belgisch Continentaal Plat (in zee) gestort worden?
Kan niet worden beantwoord wegens het ontbreken van de nodige analysegegevens⁶.
- e. Mag de verruimingsspecie uit de Beneden-Zeeschelde terug in de Beneden-Zeeschelde gestort worden?
Ja, mits bijkomende analyses voor naftaleen voldoen aan de norm.
- f. Mag de verruimingsspecie uit de Beneden-Zeeschelde aan land geborgen worden (haven- en industriegebied of dijkmateriaal in een natuurontwikkelingsproject)?
Kan niet worden beantwoord wegens het ontbreken van de nodige analysegegevens⁶.

Op basis van deze conclusies kunnen voor de aanlegspecie op voorhand geen bergings- of verwerkingsopties worden uitgesloten. Wegens onvolledigheid en ouderdom van de gegevens dient bij een eventuele vervolgproucedure na de Ontwikkelingsschets 2010 een nieuwe volledige meetcampagne en analyse te worden uitgevoerd.

⁵ Uitzondering: de specie op de Rand platen van Valkenisse omgeving boei 56 – mag niet worden teruggestort.

⁶ De ter beschikking gestelde kwaliteitsgegevens, zowel wat betreft de onderhoudsbaggerspecie (gegevens van Campagne 14 – 2001 van de VMM) als wat betreft de dieptemonsters van 1993, waren niet uitgebreid genoeg voor een volledige toetsing aan het Vlaamse toetsingskader.

3.3.2

HAVENONTWIKKELING EN VERVOERSSTROMEN

Relevante havens

De wens tot verruiming van de toegang van en naar de haven van Antwerpen vloeit voort uit de verwachting dat de aan- en afvoer van containers in de Hamburg - Le Havre-range de komende decennia zal verdubbelen of zelfs verdrievoudigen. Dit gaat gepaard met enerzijds een toenemende grootte van de schepen en anderzijds met de noodzaak van striktere vaarschema's. Het aandeel van relatief diepstekende schepen neemt belangrijk toe, vooral op de vaart op het Verre Oosten.

Vaarschema's van de grotere containerschepen zijn zodanig dat in het algemeen slechts enkele havens, mainports of hubs, in de range worden aangelopen. Met betrekking tot de markt voor het continentale achterland zijn voor Antwerpen de belangrijkste concurrerende (alternatieve) havens in de Hamburg-Le Havre-range:

- Bremen;
- Hamburg;
- Rotterdam;
- Zeebrugge;
- Le Havre.

Voor het overzeese achterland komen daar Felixtowe en Southampton bij. Rotterdam, Hamburg en Antwerpen zijn de grote spelers in deze markt. Zeebrugge is de hekkensluiter, ondanks de goede toegankelijkheid aan de zeezijde.

In het Schelde-estuarium bevinden zich enkele steden met een maritieme toegang en overslagfaciliteiten, te weten Vlissingen en Terneuzen, met in het verlengde daarvan de haven van Gent. Voor de haven van Gent geldt de capaciteit van de zeesluis bij Terneuzen als limiterende factor. Hetzelfde geldt voor het achter deze sluizen gelegen havengebied van Terneuzen. De buitenhaven van Terneuzen functioneert vooral als haven voor Dow Chemicals en het daarmee verweven cluster van bedrijven. In de haven van Vlissingen kunnen door fysieke ingrepen terreinen beschikbaar worden gemaakt voor de overslag van containers (zie hierna).

Voor Vlaanderen / België vormen Antwerpen en Zeebrugge de nationale havens voor de aan- en afvoer van containers. De alternatieve havens liggen vooral in Nederland, concurrent Rotterdam en mogelijk in de toekomst Vlissingen (zie hierna).

Westerschelde Container Terminal (WCT)

Op 16 juli 2003 vernietigde de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van Staten (Nederland) het besluit van de Provinciale Staten van Zeeland tot herziening van het Streekplan Zeeland voor wat betreft de "Westerschelde Container Terminal" (WCT). De uitspraak heeft tot gevolg dat er niet langer van kan worden uitgegaan dat de WCT in 2005 operationeel zal zijn. In dit Strategisch MER is daarom de mogelijkheid van wel of geen containeroverslag in Vlissingen opengehouden.

Omvang zeegaande handelsstromen in Hamburg – Le Havre-range constant

In dit Strategisch MER wordt er van uitgegaan dat de totale omvang van de zeegaande handelsstromen in de Hamburg - Le Havre-range niet zal worden beïnvloed door het wel of niet verruimen van de toegang tot de haven van Antwerpen, of het wel of niet hebben van nieuwe containeroverslagfaciliteiten in Vlissingen. De toekomstige handelsstromen in de range zullen een gevolg zijn van de groei van de wereldeconomie en de geografische verschuivingen in de zwaartepunten van productie en consumptie.

Aangenomen wordt dat zich in de Hamburg - Le Havre-range in deze periode geen ernstige tekorten zullen voordoen in overslagvoorzieningen in de containersector. Meerdere plannen, waaronder Maasvlakte 2 in Rottam, zijn in voorbereiding of reeds in uitvoering, zoals Deurganckdok in Antwerpen, om in de toekomstige vraag te voorzien.

Nieuwe projecten in het Schelde-estuarium, waaronder eventueel een nieuwe terminal in Vlissingen of de verruiming van de Westerschelde, zullen van invloed zijn op de marktverdeling, met name op de marktaandelen van de havens in het Schelde-estuarium, maar niet op het totaal van te behandelen lading in de Hamburg-Le Havre-range. Het totaal is afhankelijk van de ontwikkeling van de Europese economie.

3.3.3

TE ONDERZOEKEN ALTERNATIEVEN EN SCENARIO'S

Alternatieven

Om het gewenste zeegaande vervoer (met name het containertransport) van en naar de regio en het achterland te garanderen is mogelijk een verdere verruiming van de vaarweg naar Antwerpen gewenst. Zoals beschreven in paragraaf 3.3.1 is de maximale verdieping die in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 wordt beschouwd een verdieping zodanig dat een getijonafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 13,10 meter mogelijk is, uitgaande van een kielspeling van 12,5%. Deze verdieping kan in meerdere stappen van 1 of 2 voet of in één keer plaatsvinden.

In het verlengde hiervan zijn, naast de referentiesituatie, in dit Strategisch MER twee toegankelijkheidsalternatieven onderzocht:

- Getijonafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 12,50 meter, uitgaande van een kielspeling van 12,5% (een verdieping van circa 0,7 meter). Dit betekent een minimale gewaarborgde waterdiepte van GLLWS 14,10 meter.
- Getijonafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 13,10 meter, uitgaande van een kielspeling van 12,5% (een verdieping van circa 1,4 meter). Dit betekent een minimale gewaarborgde waterdiepte van GLLWS 14,70 meter.

In dit Strategisch MER is waar mogelijk en zinvol door middel van interpolatie van de resultaten van de toegankelijkheidsalternatieven 12,5 en 13,1 ook een uitspraak gedaan over een verruiming tot 12,8 meter. Deze optie is immers opgenomen in het Memorandum van Overeenstemming van Vlissingen [11].

De (morfologische) effecten van de verruiming van de vaargeul zijn sterk gerelateerd aan de wijze van berging van de baggerspecie. Berging van de aanlegspecie kan hierbij niet los gezien worden van berging van de onderhoudsspecie. Derhalve zijn alleen **combinaties** onderzocht van verruiming, berging van aanlegspecie en berging van onderhoudsspecie. Voor aanlegbaggerspecie is in elk geval onderzocht:

- storten buiten het estuarium;
- storten in het estuarium;
- stort op de zeewaarts gelegen uiteinden van geërodeerde platen, mede met het doel om deze platen te herstellen en te behouden.

In combinatie met de verdieping zullen indien nodig de oevers worden versterkt, zullen eventuele scheepswrakken worden verwijderd en zal de vaargeul vanaf de Europaterminal tot 500 meter stroomopwaarts van het Deurganckdok worden verbreed van 250 tot 370 meter. Een verbreding van de vaargeul in de Westerschelde van 370 tot 410 meter is niet nodig. Een nautische studie heeft hierover definitief uitsluitend gegeven. De effecten van een verbreding van de vaargeul in de Westerschelde zijn dan ook niet onderzocht.

Scenario's

Zoals beschreven in de vorige paragraaf zijn de verdiepingsalternatieven van invloed op de vervoersstromen. In dit Strategisch MER zijn de milieugevolgen van de veranderde vervoersstromen globaal beschreven (dit betreft voornamelijk de emissie van luchtverontreinigende stoffen en geluidshinder, zie hoofdstuk 6). De benodigde informatie over de vervoersstromen zelf is afkomstig uit de MKBA (het gedeelte over toegankelijkheid). Vanwege de in de vorige paragraaf omschreven onzekerheden rond de realisatie van de “Westerschelde Container Terminal” (WCT) zijn steeds twee scenario's onderzocht: met en zonder een majeur nieuwe voorziening voor containeroverslag in Vlissingen. Uitgangspunt bij beide scenario's is dat Zeebrugge binnen de bestaande grenzen van het havengebied de overslagcapaciteit optimaliseert waardoor deze haven een rol zal (kunnen) blijven vervullen in de Hamburg - Le Havre-range. Opgemerkt wordt dat voorhavenontwikkeling in de Kennisgeving is gepresenteerd als een mogelijk alternatief voor verruiming van de vaargeul naar Antwerpen. Op basis van het scenario-onderzoek in dit Strategisch MER en in de MKBA zal bij de passende beoordeling in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn worden gezien of voorhavenontwikkeling een reëel alternatief kan vormen voor verruiming. De passende beoordeling zelf vindt plaats in de Ontwikkelingsschets 2010 en niet in het Strategisch MER. Het Strategisch MER levert wel een deel van de benodigde informatie.

In de MKBA zijn een drietal toekomstbeelden gehanteerd, welke zijn te kenmerken in termen van relatief hoge, hoge en lage economische groei. Voor Vlissingen is verondersteld dat deze haven vooral in het hoge groeiscenario succesvol zal zijn in het aantrekken van lading, in 2030 tot 3,6 miljoen TEU (containereenheden: Twenty foot Equivalent Unit). In dit Strategisch MER is er derhalve voor gekozen om alleen voor het hoge groeiscenario de milieugevolgen van de veranderde transportroutes in beeld te brengen. Uitgangspunt hierbij is dat de achterlandverbindingen niet worden aangepast. De milieugevolgen als gevolg van eventuele maatregelen en projecten ter plaatse van de havens zelf als gevolg van de veranderende vervoersstromen (bijvoorbeeld capaciteitsuitbreiding) zullen niet worden onderzocht in dit Strategisch MER.

3.4 NATUURLIJKHEID

3.4.1 MOGELIJKE MAATREGELEN

Natuurontwikkelingsplan

In de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium worden ook maatregelen en projecten opgenomen die een concrete eerste bijdrage kunnen leveren aan het bereiken van het streefbeeld voor natuurlijkheid uit de LTV 2030.

Het Natuurontwikkelingsplan (NOP) zal daarvoor de natuurbouwstenen aanleveren die in de Ontwikkelingsschets 2010 worden afgewogen tegen en geïntegreerd met de andere functies en belangen in het Schelde-estuarium.

Ter voorbereiding van dat NOP is in opdracht van ProSes als eerste stap een voorstudie uitgevoerd onder de titel *Het natuurtalent verzilveren* [9]. Deze voorstudie verschaft de nodige kennis van de voor het thema natuurlijkheid relevante studies die beschikbaar zijn. Tevens reikt het een checklist aan van de relevante gegevens die voor de opstelling van het NOP nodig zijn.

Op basis daarvan en in overleg met een begeleidingsgroep bestaande uit vertegenwoordigers van belangengroeperingen en overheden in Vlaanderen en in België is een plan van aanpak gemaakt. Dit plan van aanpak heeft begin 2003 geleid tot een opdracht aan het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), de Universitaire Instelling Antwerpen (UIA) en het Instituut voor Natuurbehoud (IN) om te verkennen welke concrete maatregelen genomen kunnen en moeten worden.

In juni 2003 is het onderzoeksrapport *Voorstel voor natuurontwikkelingmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 van het Schelde-estuarium* uitgebracht [6]. In bijlage 9 worden de stappen die zijn doorlopen in het onderzoeksrapport kort verwoord, inclusief een weergave van de resultaten per stap.

Uitgangspunten

Het uitgangspunt dat de onderzoekers hebben gehanteerd is dat optimalisatie van natuurlijke fysische, chemische en ecologische processen zal leiden tot herstel van habitats en populaties. Op die manier wordt ook geen willekeurige voorkeur gegeven aan arealen met specifieke habitattypen of dichtheden van bepaalde soorten. De belangrijkste factor voor de optimalisatie van zowat alle processen is 'ruimte'. Voldoende ruimtelijke uitbreiding van het estuarium zou via procesherstel haast alle belangrijke habitattypen kunnen opleveren. Maar dit is onmogelijk omwille van maatschappelijke randvoorwaarden. Daarom zijn ook doelen en maatregelen geformuleerd voor specifieke habitats.

Doelen

Voor de fysische processen is het belangrijk om de plaatselijk te grote stroomsnelheden te verminderen en om piekdebieten in de bovenafvoer te bufferen. Wat de chemische processen betreft, moet vooral de zuurstofhuishouding verbeteren en is een natuurlijke verhouding van stikstof, fosfor en silicium belangrijk om ongewenste algenbloei te vermijden. In het water zwevende en op de bodem levende plantaardige en dierlijke organismen (fyto- en zoöplankton, fyto- en zoöbenthos) zijn essentieel voor een functioneel voedselweb omdat de hogere schakels in de voedselketen er van afhankelijk zijn. Om goede leefomstandigheden voor deze organismen te creëren moet iets gedaan worden aan de lichtbeperking, moeten er plaatsen met lagere stroomsnelheden komen en moet de voedselselectie voor zoöplankton en –benthos verbeteren.

Wat de habitattypen betreft, is speciale aandacht nodig voor jong schor, laagdynamische intergetijden- en ondiep watergebieden.

Welke maatregelen?

Procesgerichte herstelmaatregelen zijn de ruimtelijke uitbreiding van het estuarium door dijken landwaarts te verplaatsen en buitendijkse opgehoogde gebieden af te graven, het inrichten van gecontroleerde overstromingsgebieden onder gereduceerd getij en het inrichten van binnendijkse gebieden als wetlands. Habitatgerichte maatregelen zijn de aanleg van kribben (soort 'golfbreker' om luwten te creëren), het afgraven van oud schor, het verdiepen of verondiepen van geulen en het plaatsen van suatiesluizen die ook waterbeweging van de rivier naar de vallei toelaten.

Waar?

Deze maatregelen kunnen op verschillende plaatsen en in verschillende combinaties worden uitgevoerd. Daartoe werd het estuarium onderverdeeld in ecologisch relevante deelzones. Voor elke deelzone werd bepaald welk knelpunt er het meest beperkend is en welke maatregel daar het beste aan kan verhelpen. Hieruit komen de prioritaire doelstellingen en maatregelen per deelzone naar voren.

Twee pakketten van natuurontwikkelingmaatregelen

Door de onderzoekers zijn twee optimale combinaties van maatregelen samengesteld, habitatgericht én procesgericht. Habitatgerichte maatregelen (onder andere aanleg van kribben, schorverjonging, verdiepen of verondiepen van geulen, plaatsen suatiesluizen) komen in beide pakketten voor.

Voor procesgerichte maatregelen (ruimte geven aan de rivier en inrichting wetlands) verschillen beide pakketten in de keuze van het type maatregelen en in de locatiekeuze. Pakket A bevat een klein aantal grootschalige buitendijkse maatregelen voor natuurontwikkeling, Pakket B bevat een groot aantal kleinschaliger maatregelen, waaronder ook veel binnendijkse.

Getracht is om de resultaten van de voorgestelde maatregelen aan te laten sluiten bij de doelstellingen van de Vogel- en Habitatrichtlijn en van de Kaderrichtlijn Water. De door de onderzoekers voorgestelde maatregelen bieden aanknopingspunten voor koppeling met de veiligheid (Zeeschelde), de waterkwaliteit, de visserij/kinderkamer (Westerschelde) en allerlei vormen van recreatie.

Alhoewel de maatregelen en projecten binnen de pakketten onderling samenhangen en naar verwachting alleen in hun totaliteit resulteren in realisatie van het streefbeeld natuurlijkheid voor 2030 uit de LTV, wil dit niet zeggen dat in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 uitsluitend een keuze gemaakt kan worden tussen deze beide pakketten. Mede op basis van de bevindingen in dit Strategisch MER, de MKBA, de passende beoordeling in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn en het onderzoek naar de bestuurlijke haalbaarheid kan bijvoorbeeld ook worden gekozen voor een deel van een pakket of een combinatie van beide pakketten.

3.4.2

TE ONDERZOEKEN VOORBEELDEN VAN MAATREGELEN

Het hiervoor besproken studierapport bevat veel maatregelen. Om een besluit te kunnen nemen over het nut en de noodzaak van de maatregelen in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 is het niet nodig en ook niet haalbaar om al deze maatregelen in het Strategisch MER te onderzoeken. Er is gekozen voor een aanpak waarbij enkele maatregelen zijn geselecteerd die voor het effectenonderzoek als voorbeelden kunnen dienen. Het SMER levert dus de bouwstenen (effecten per voorbeeldmaatregel) voor een integrale afweging in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010. De ligging van deze voorbeeldmaatregelen is weergegeven op de kaart in bijlage 3. Bij de selectie is er voor gezorgd dat:

- de verschillende soorten van maatregelen (habitatgericht én procesgericht) zijn vertegenwoordigd;
- met de geselecteerde voorbeelden van maatregelen een representatief beeld van het hele estuarium ontstaat;
- de geselecteerde voorbeelden van maatregelen naar verwachting een substantieel effect hebben op de natuur en het functioneren van het estuarium;
- de geselecteerde voorbeelden van maatregelen model kunnen staan voor andere soortgelijke, niet geselecteerde maatregelen uit het studierapport;
- de geselecteerde voorbeelden van maatregelen herkenbaar zijn en een rol kunnen spelen in de communicatie.

P.M.: Eventuele aanpassing van de tekst door ProSes naar aanleiding van het gestelde in de Richtlijnen ten aanzien van het gebruik van voorbeeldprojecten (paragraaf 4.4, bladzijde 7).

Habitatgerichte maatregelen, verspreid over het hele plangebied

Als voorbeelden voor pakket A en B zijn geselecteerd:

- Aanleggen kribben bij Hellegatpolder;
- Plaatsen suatiesluizen (doorlaatmiddelen) bij Braakman, Hellegatpolder, Paal;
- Schorverjonging door afgraven hoogste delen van Saeftinghe en verdiepen hoofdgeulen;
- In de Zeeschelde plaatselijk afgraven van bagger- en vuilstorten en omzetting van maïsakkers in natuurgebied (stort van Ballooi, Groot Schoor van Hamme).

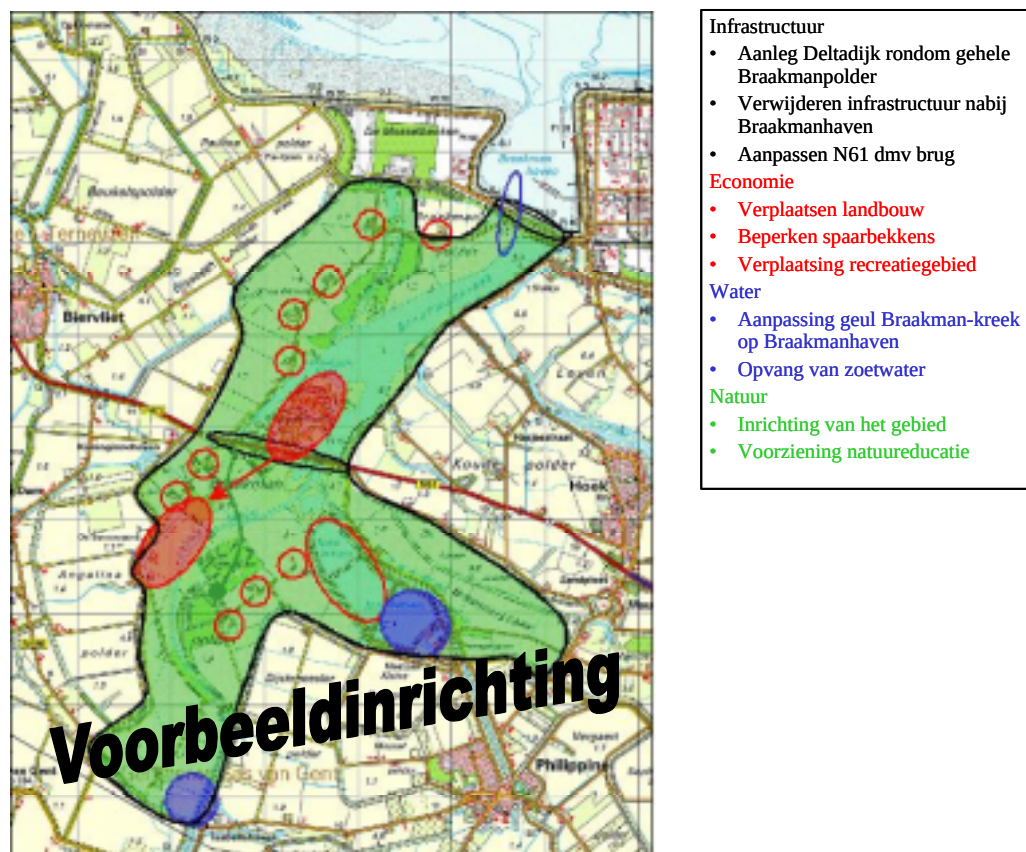
Procesgerichte voorbeeldmaatregelen in de Westerschelde

Pakket A. Grootschalig uitpolderen van de huidige Braakman (circa 2000 hectare)

De Braakman is een grootschalig, relatief recent ingepolderd en relatief extensief bebouwd gebied. Elders zijn nog nauwelijks grote gebieden zonder veel bebouwing aanwezig. Bovendien is het gunstig gelegen in de zoute zone. Door gunstige hoogteligging en grote kreken is een grote variatie aan habitats mogelijk en kunnen estuariene processen goed tot hun recht komen.

In Figuur 3-3 is de basisinrichting weergegeven. De basisinrichting bestaat uit:

- Verhoging van de dijk rondom de gehele Braakman tot deltahoogte.
- Realiseren van een verbinding tussen de Braakman en de Westerschelde door aanpassing van de Braakmankreek ter plaatse van de Braakmanhaven.
- De provinciale N61 wordt op een brug geplaatst zodat weer een open verbinding ontstaat tussen het noordelijke en zuidelijke deel van de Braakman.
- Verwijderen van infrastructuur nabij de Braakmanhaven.
- De landbouw wordt uit de Braakman verplaatst en de aanwezige (woon-) bebouwing wordt afgebroken.
- Het recreatiegebied de Braakman wordt verplaatst van het noordelijke naar het zuidelijke deel van de Braakman.
- De spaarbekkens worden verkleind en zijn omgeven door een dijk.
- Opvang van zoet water op twee locaties.
- Het gehele gebied wordt ingericht vanuit natuur, inclusief een voorziening voor natuureducatie.



Figuur 3-3: Pakket A Westerschelde: basisinrichting voor de uitpoldering van de Braakman.

Pakket B. Meerdere kleine uitpolderingen (minder dan 250 hectare elk) gecombineerd

B1: Zimmermanpolder

Uitpoldering ten behoeve van koppeling slik / schor bij Waarde en bij Bath tot een groot gebied. Dit leidt tot schaalvergroting van het reeds aanwezige slik / schorgebied en de vorming van nieuw jong brak schor en nieuw slik (circa 220 hectare). In Figuur 3-4 is de basisinrichting weergegeven. De basisinrichting bestaat uit:

- Aanleg van een nieuwe, groene deltdijk aan de west-, noord- en oostzijde;
- Het (deels) verwijderen van de bestaande zeedijk;
- Landbouw en zaadveredeling afbouwen en opstallen verwijderen;
- Aanleg van een aanzet tot geulvorming;
- Inrichting van het gebied met een natuurpad met een uitkijkpunt en een voetpad langs de groene dijk.



Infrastructuur

- Aanleg deltdijk noordzijde polder – groene dijk
- Verwijderen (deels) bestaande zeedijk

Economie

- Landbouw afbouwen
- Opstallen verwijderen
- Afbouw zaadveredeling

Water

- Aanzet tot geulvorming

Natuur

- Inrichting gebied met natuurpad / uitkijk-punt en voetpad langs groene dijk

Figuur 3-4: Westerschelde, pakket B. Basisinrichting uitpoldering van de Zimmermanpolder

B2. Hellegatpolder en Ser-Arendspolder.

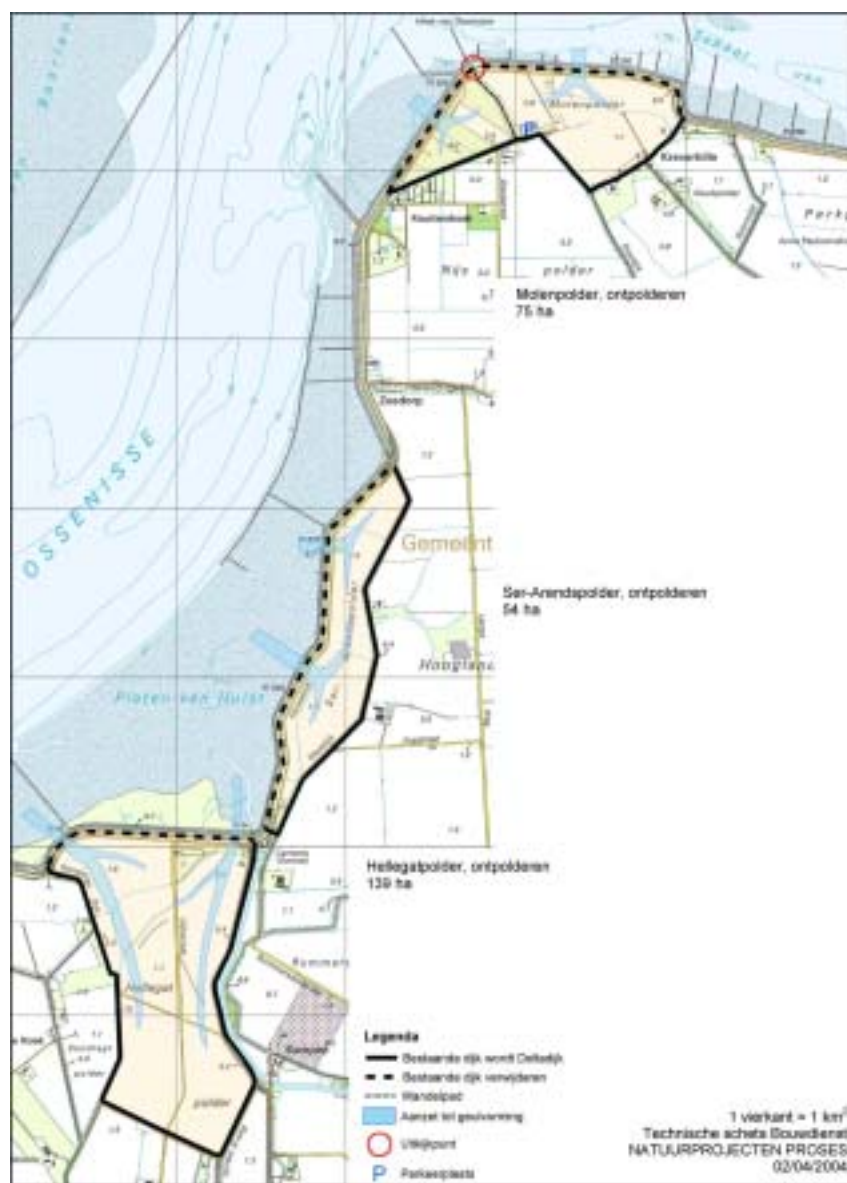
Uitpoldering van de Hellegatpolder leidt tot nieuw jong marien schor aansluitend aan het reeds aanwezige schor (circa 90 hectare). Uitpoldering van de Ser-Arendspolder leidt tot nieuw laagdynamisch zandig slik (circa 60 hectare). In Figuur 3-5 is de basisinrichting weergegeven. De basisinrichting bestaat uit:

- Verhoging van de bestaande dijk aan de oostzijde van de Ser-Arendspolder en aan de oost-, zuid- en westzijde van de Hellegatpolder tot deltahoogte.
- Verwijdering van de huidige zeedijk aan de westzijde van de Ser-Arendspolder en aan de noordzijde van de Hellegatpolder; beide polders worden op elkaar aangesloten.
 - Gedeelte van het schor aan de westzijde van de Ser-Arendspolder en aan de noordzijde van de Hellegatpolder (Platen van Hulst) wordt verdiept;
- Landbouw afbouwen en opstallen verwijderen;
- Afwatering omleiden.
- Wegen in de Hellegatpolder worden op maaiveld gebracht.
- Inrichting van het gebied vanuit natuur.

B3. Molenpolder

Ontpoldering Molenpolder leidt tot schaalvergroting van het reeds aanwezige slik/schorgebied, nieuw jong marien/brak schor en nieuw slik. Door diversiteit in hoogteligging, samen met het handhaven van noord-zuid dijken is er een brede diversiteit in ontwikkelingen mogelijk. In Figuur 3-5 is de basisinrichting weergegeven. De basisinrichting bestaat uit:

- Verhoging van de dijk aan de zuidzijde van de polder tot Deltahoogte.
- Creëren van een opening in de bestaande Deltadijk aan de noordzijde en de aanleg van een geul in de huidige polder.
- Verplaatsing van de landbouw uit het gebied en verwijdering van opstallen.
- Ontwikkeling van nieuwe waterrecreatie in het gebied, nabij de Perkpolder.
- Inrichting van het gebied vanuit natuur met aanleg van een uitkijkpunt.



Figuur 3-5: Westerschelde, pakket B: basisinrichting uitpoldering van de Hellegatpolder, Ser-Arendspolder en Molenpolder

Procesgerichte voorbeeldmaatregelen in het grensgebied

Pakket A. Hedwige-, Prosper- en Doelpolder: uitpoldering

Middelgrote uitpoldering van Hedwigepolder (in Nederland), Prosperpolder (in Vlaanderen) en deel Doelpolder (eveneens in Vlaanderen). In totaal circa 460 hectare. Dit gebied bevindt zich stroomafwaarts van de stad Antwerpen. De uitpoldering van de drie aan elkaar grenzende polders leidt tot een nieuwe zijarm met alle estuariene processen en patronen die erbij horen (schor / slik / ondiep water). Middels deze uitpolderingen kan een verbinding ontstaan tussen de Hedwigepolder via het Sieperdaschor en Saeftinghe. Hierdoor ontstaat een groot, aaneengesloten gebied waar de natuur vrij spel heeft. In Figuur 3-6 is de basisinrichting weergegeven. De basisinrichting bestaat uit:

- Verwijdering van de huidige zeedijk en aanleg van een nieuwe Deltadijk aan de zuidzijde van het gebied.
- Verplaatsen van de landbouw en verwijdering van de opstallen.
- Afwatering van de Prosperpolder omleiden.
- Inrichting van het gebied vanuit natuur.

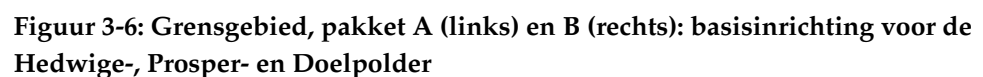
Pakket B. Hedwige-, Prosper- en Doelpolder: combinatie van uitpolderen, gecontroleerd gereduceerd getij en wetland

- Hedwigepolder uitpolderen;
- Prosperpolder door sluisbeheer onder gecontroleerd gereduceerd getij brengen⁷;
- Inrichting van Doelpolder als wetland, eventueel met beperkte occasionele invloed van Scheldewater om zilte ecotopen te ontwikkelen.

In Figuur 3-6 is de basisinrichting weergegeven. De basisinrichting bestaat uit:

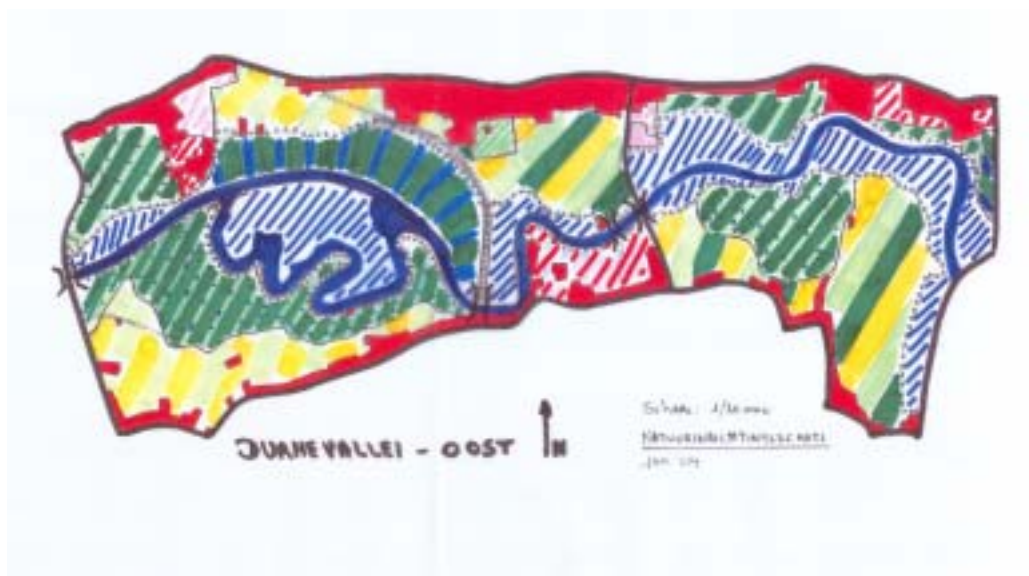
- Aanpassing van de huidige zeedijk, aanleg van een doorlaatmiddel en aanleg van een nieuwe Deltadijk aan de zuidzijde van het gebied.
- Verplaatsen van de landbouw en verwijdering van de opstallen.
- Afwatering van de Prosperpolder omleiden.
- Inrichting van het gebied vanuit natuur.

⁷ De Prosperpolder en de Doelpolder langs de Zeeschelde vallen binnen de perimeter van het bestaande vogelrichtlijngebied 'Schorren en Polders van de Beneden-Schelde'. De inrichtingskeuze voor deze zone moet vertrekken van de habitatvereisten die via de instandhoudingdoelstellingen voor dit Vogelrichtlijngebied zijn vastgesteld. De opstelling daarvan wordt thans voorbereid.



Pakket A. Uitpolderingen, in combinatie met alternatief (wetland)beheer en dijkherlocatie

- Grote delen van de Durmevallei worden ontpolderd en komen onder invloed van het getij van de Schelde.
- Andere delen worden ontwikkeld tot natuurgebied en blijven vrij van getijdewerking.
- De landbouw verdwijnt geheel binnen het ontwikkelingsgebied.
- Langs de randen van het gebied zullen nieuwe dijken worden aangelegd op deltahoogte.
- In het Molsbroek wordt ook weer getijdenwerking geïntroduceerd.

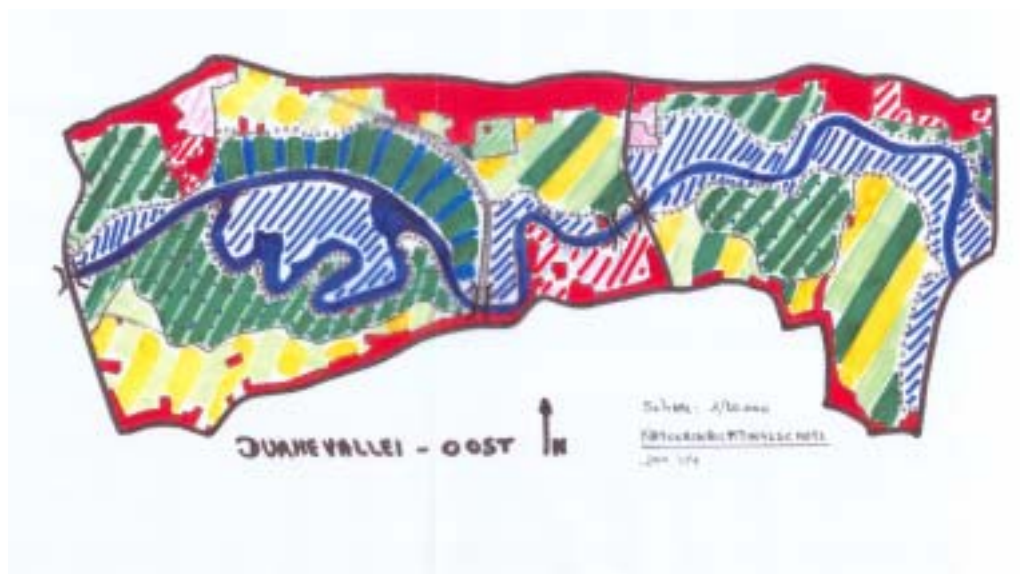


Figuur 3-7: Basisinrichting voor Durmevallei binnen pakket A

Pakket B. Alternatief (wetland)beheer, in combinatie met enkele uitpolderingen

In deze basisinrichting wordt de aandacht gericht op het optimaliseren en verder versterken van reeds bestaande natuurwaarden. Het gaat daarbij vooral om waardevolle waterrijke binnendijkse biotopen. In Figuur 3-8 is de basisinrichting weergegeven:

- Beperkte delen van de Durmevallei, grenzend aan de rivier, worden ontpolderd en komen onder invloed van het getij van de Schelde.
- Het grootste deel van het gebied wordt natuurgebied en blijft vrij van getijdenwerking.
- De landbouw blijft aanwezig in twee gebieden in het westelijke deel.
- In het oostelijk deel van de vallei wordt in een tweetal gebieden gecontroleerd gereduceerd getij toegelaten.
- Langs de randen van de gebieden met gecontroleerd gereduceerd getij zullen nieuwe dijken worden aangelegd op deltahoogte.



Figuur 3-8: Basisinrichting voor Durmevallei in pakket B

Voorbeeldmaatregelen in de Kalkense Meersen (tussen Dendermonde en Gent)

De Kalkense Meersen, gelegen in de bovenloop van de Zeeschelde nabij Gent, vormt een groot aaneengesloten gebied met mooie overgangen naar hoger gelegen droge gronden. Dit gebied zou als één groot wetland kunnen worden ontwikkeld. In tegenstelling tot het vermelde in de Kennisgeving is voor dit gebied slechts één basisinrichting onderzocht. Dus voor pakket A en B wordt uitgegaan van dezelfde inrichting. In Figuur 3-9 is de basisinrichting weergegeven:

- Centraal deel gebied wordt natuurontwikkelingsgebied.
- Aankoppeling van het restant van de oude meander.
- Omliggende gebieden behouden grotendeels het huidige karakter.
- Ontwikkeling van een klein getijdengebied in het zuidoostelijk gebiedsdeel (Wijmeers), met binnenwaartse dijkverlegging.
- Behoud van in en rond het gebied aanwezige bebouwing.



3.5

NULALTERNATIEF

Het nulalternatief vormt een vast onderdeel van m.e.r.-studies. In het nulalternatief worden de in dit hoofdstuk beschreven maatregelen en projecten niet uitgevoerd. In het Strategisch MER heeft het een dubbele functie:

- het is gebruikt als referentiekader voor het beschrijven en beoordelen van de effecten van de andere alternatieven;
- voor een deel van de voorgenomen activiteiten kan het een reëel te verkiezen alternatief zijn.

Het nulalternatief is opgebouwd uit:

- de huidige situatie;
- autonome ontwikkelingen die zich zullen voordoen bij het bestaande beleid en bestaande wet- en regelgeving;
- de meest waarschijnlijke ontwikkelingen die zich zullen voordoen bij het afzien van de voorgenomen activiteiten.

Daarmee is het in dit Strategisch MER beschouwde nulalternatief geheel gelijk aan het nulalternatief dat is beschouwd in de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) die parallel aan de milieueffectrapportage is uitgevoerd.

De autonome ontwikkeling en daarmee de definitie van het nulalternatief is niet altijd eenduidig. Navolgend wordt voor enkele relevante ontwikkelingen toegelicht hoe hiermee in dit Strategisch MER is omgegaan.

Autonome ontwikkeling in relatie tot de Overschelde (veiligheid)

Een autonome ontwikkeling die deel uitmaakt van het nulalternatief is de handhaving van het wettelijk vastgestelde veiligheidsniveau tegen overstromingen van eens per 4000 jaar in de Westerschelde. Aan deze wettelijke eis wordt momenteel voldaan. Op lange termijn (meer dan 30 jaar) zullen de verwachte zeespiegelrijzing en klimaatverandering tot een afname van het veiligheidsniveau in de Westerschelde leiden. Uitvoering van de Overschelde (zie paragraaf 3.2.2) is een mogelijk alternatief om voor de oostelijke delen van de Westerschelde te kunnen blijven voldoen aan de wettelijke veiligheidsnorm. De autonome ontwikkeling wordt gedefinieerd als verdergaande dijkverhoging en -versterking. Er zijn vele manieren denkbaar om deze dijkverhoging en -versterking uit te voeren. Om in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 een besluit te kunnen nemen over het nut en de noodzaak van de Overschelde is het echter niet nodig gebleken om deze vele mogelijke manieren van dijkverhoging en -versterking uit te werken en op milieugevolgen te beoordelen. De autonome dijkverhoging en -versterking rond de Westerschelde na 2030 is in dit Strategisch MER derhalve niet nader uitgewerkt.

Autonome morfologische ontwikkeling (toegankelijkheid)

De huidige en autonome morfologische ontwikkelingen in het estuarium zijn het gevolg van natuurlijke evolutie en veranderingen op globale schaal zoals klimaatsverandering en zeespiegelstijging, maar ook van (recente) ingrepen uit het verleden (zoals de laatste vaarwegverdieping) en de huidige en toekomstige strategie voor het storten van onderhoudsspecie en het huidige en toekomstige beleid voor zandwinning. De autonome ontwikkeling wordt dus bepaald door een complex aan factoren. In het morfologische onderzoek worden de bijdragen van al deze afzonderlijke factoren niet geheel ontrafeld. Op basis van de beschikbare (historische) kennis van het systeem, de huidige ruimtelijke situatie en aannamen over relevante toekomstige ontwikkelingen is de autonome morfologische ontwikkeling van het gehele estuarium bepaald.

Relevante toekomstige ontwikkelingen zijn niet altijd eenduidig. De morfologische ontwikkeling van het Schelde-estuarium is sterk gerelateerd aan de wijze van berging van de baggerspecie en de mate van zandwinning. In het nulalternatief is voortzetting van de huidige stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie en voortzetting van het huidige beleid voor zandwinning als uitgangspunt genomen, aangezien nieuw beleid simpelweg nog ontbreekt. Dit is echter niet erg realistisch aangezien de stortstrategie en het betreffende beleid regelmatig worden geëvalueerd en herzien op basis van de optredende morfologische ontwikkelingen in het estuarium en dus naar verwachting voor 2030 zeker zal wijzigen. Daarom is in het morfologische onderzoek dat in het kader van dit Strategische MER is uitgevoerd een verbeterde stortstrategie ontwikkeld, uitgaande van de randvoorwaarde van instandhouding van de fysieke systeemkenmerken van het estuarium. Vervolgens zijn scenario's beschouwd met en zonder verbeterde stortstrategie en met en zonder zandwinning in het estuarium. Hierdoor ontstaat een duidelijk beeld of veranderingen in de morfologie van het estuarium het gevolg zijn van wijzigingen in de stortstrategie en het beleid voor zandwinning of dat veranderingen het gevolg zijn van de daadwerkelijke verruiming van de vaargeul met bijbehorende berging van de aanlegspecie.

WCT is geen autonome ontwikkeling meer (toegankelijkheid)

Zoals beschreven in paragraaf 3.3.2 'Havenontwikkeling en vervoerstromen' is op 16 juli 2003 het besluit van de Provinciale Staten van Zeeland tot herziening van het Streekplan Zeeland met betrekking tot de 'Westerschelde Container Terminal' (WCT) vernietigd door de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van Staten (Nederland). De uitspraak heeft tot gevolg dat het WCT niet langer als vastgestelde autonome ontwikkeling kan worden gezien. In dit Strategisch MER is daarom de mogelijkheid van wel of geen containeroverslag in Vlissingen opengehouden. Deze mogelijke voorhavenontwikkeling is overigens alleen onderzocht voor die aspecten waaronder de lokale effecten van de alternatieven significant verschillen. Dus niet voor morfologie, water, natuur, landschap & monumenten en gebruikswaarde gebied (ruimtelijke structuur). Voor deze aspecten zijn alleen de bovenlokale effecten onderzocht. Voor de andere aspecten zijn voor het nulalternatief, evenals voor de beide verruimingsalternatieven (zie paragraaf 3.3.3 'Te onderzoeken alternatieven en scenario's'), voor wat betreft de milieueffecten van de vervoersstromen twee scenario's onderzocht: met en zonder een majeure nieuwe voorziening voor containeroverslag in Vlissingen.

Uitgangspunt bij beide scenario's is dat Zeebrugge binnen de bestaande grenzen van het havengebied de overslagcapaciteit optimaliseert waardoor deze haven een rol zal (kunnen) blijven vervullen in de Hamburg - Le Havre-range. De vervoersstromen zijn per scenario in beeld gebracht in de MKBA (het gedeelte over toegankelijkheid). Zoals eerder beschreven is er in dit Strategisch MER voor gekozen om alleen voor het hoge groeiscenario globaal de milieugevolgen van de veranderde transportroutes in beeld te brengen (dit betreft voornamelijk de emissie van luchtverontreinigende stoffen en geluidshinder, zie hoofdstuk 6). Uitgangspunt hierbij is dat de achterlandverbindingen niet worden aangepast.

3.6

ALTERNATIEVE PAKKETTEN

In het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 zal uiteindelijk een optimaal pakket van maatregelen en projecten worden gekozen. In het Strategisch MER zijn daarom naast alternatieven voor maatregelen en projecten per prioritair thema, zoals beschreven in dit hoofdstuk, ook twee alternatieve pakketten van maatregelen en projecten onderzocht (zie hoofdstuk 9). Bij de samenstelling van deze twee pakketten is rekening gehouden met zowel de beschreven milieueffecten per prioritair thema als met de politieke haalbaarheid van projecten en maatregelen.

3.7

MEEST MILIEUVRIENDELIJK ALTERNATIEF

Het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA) vormt een vast onderdeel van Nederlandse m.e.r.-studies. Zoals omschreven in paragraaf 1.4 is het doorlopen van de m.e.r.-procedure in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 echter gekoppeld aan de op 27 juni 2001 door het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie vastgestelde richtlijn betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's (nr. 2001/42/EG). Conform deze richtlijn en de (lopende) vertaling hiervan naar de Nederlandse en Vlaamse situatie is in dit kader het beschrijven van een MMA niet vereist. In dit Strategisch MER is dus niet op actieve wijze een separaat MMA ontwikkeld. Wel zijn de milieueffecten van de beschreven alternatieven en varianten in het Strategisch MER bepaald en vergeleken waaruit alternatieven en varianten zijn herleid die gunstig zijn voor het milieu (de 'passieve methode').

3.8

VOORKEURSALETERNATIEF: ONTWIKKELINGSSCHETS 2010

De daadwerkelijke afweging en keuze van maatregelen en projecten vindt plaats in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010. Bij deze afweging wordt naast de milieu-beoordeling uit dit Strategisch MER ook rekening gehouden met andere informatie, zoals bijvoorbeeld de economische gevolgen en het (politieke) draagvlak voor de maatregelen en projecten. Ook de resultaten van de passende beoordeling in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn zullen worden betrokken bij de afweging in de Ontwikkelingsschets. Dit Strategisch MER levert een deel van de benodigde informatie voor deze passende beoordeling. In het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 zal uiteindelijk een optimaal pakket van maatregelen en projecten worden gekozen. De formeel juridische besluiten, de concrete omgrenzing en vormgeving van de geselecteerde maatregelen en projecten komen aan de orde in de vervolgprocedures. In bijlage 4 wordt een doorkijk gegeven naar de mogelijke vervolgprocedures.

HOOFDSTUK

4

Te verwachten effecten van de Overschelde

4.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk zijn per aspect de effecten beschreven die mogelijk worden veroorzaakt bij de realisatie van de Overschelde op de oostelijk locatie bij Bath. Daar waar effecten optreden zijn ze per onderzoeksaspect beschreven. Daarnaast motiveert dit hoofdstuk die aspecten waarbij geen effecten optreden of waarvoor geen effecten zijn onderzocht. Voor het overige wordt per aspect verwezen naar de volgende deelrapportages:

<i>Titel</i>	<i>Opsteller</i>	<i>Datum</i>
Deelnota Woon- en Leefmilieu	ARCADIS	14 juli 2004
Deelnota Lucht	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Geluid	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Monumenten en Landschappen	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Gebruikswaarde gebied	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Water	ALKYON & IMDC	30 juni 2004
Deelnota Morfologie	WL delft hydraulics	11 juni 2004
Deelnota Natuur	HWE & ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	28 juni 2004

4.2

EFFECTEN OP BODEM

De aanleg van de Overschelde betekent het uitgraven van een verbinding tussen twee natuurlijke waterlopen – Oosterschelde en Westerschelde. Er moet dus heel wat grondverzet gerealiseerd worden. Dit heeft rechtstreeks en onrechtstreekse effecten op de landbodems en mogelijk ook op de morfologie van de Westerschelde. De morfologische effecten in de Oosterschelde werden niet onderzocht.

4.2.1

EFFECTEN OP DE MORFOLOGISCHE ONTWIKKELING VAN DE WESTERSCHELDE EN OOSTERSCHELDE***Effecten als gevolg van het incidentele gebruik***

Het gebruik van de Overschelde is primair gericht op de veiligheid tegen overstromen. Bij extreme storm wordt daartoe water doorgelaten van de Westerschelde naar de Oosterschelde. Ander, frequenter gebruik (onder normale omstandigheden) wordt niet in dit Strategisch MER onderzocht. De morfologische ontwikkeling van estuaria, zoals in de Westerschelde en Oosterschelde, is een relatief traag, grootschalig en continue proces. Dit proces wordt met name bepaald door de dagelijkse gemiddelde omstandigheden (onder andere gemiddeld getij), en nauwelijks door incidentele extreme omstandigheden. Aangezien de Overschelde alleen gebruikt wordt in extreme omstandigheden, zal dit gebruik nauwelijks van invloed zijn op de morfologische ontwikkeling van de Wester- en Oosterschelde. Door de aanleg van de Overschelde komt de randvoorwaarde gericht op instandhouding van de fysieke systeemkenmerken van de Westerschelde, de stabiliteit van het meergeulensysteem, dan ook niet in gevaar (zie paragraaf 4.2.2). Dit effect is in dit Strategisch MER dan ook niet nader onderzocht.

Effecten als gevolg van extra komberging

Uitgaande van de basisinrichting van de Overschelde is het doorlaatmiddel gesitueerd aan de zuidzijde van het kanaal op korte afstand van de aansluiting op de Westerschelde. Het kanaal staat in open verbinding met de Oosterschelde. Het natuurontwikkelingsgebied staat via het kanaal eveneens in open verbinding met de Oosterschelde. Dit betekent dat het kanaal en het natuurontwikkelingsgebied samen gezien kunnen worden als een middelgrote uitpoldering waardoor komberging wordt toegevoegd aan de Oosterschelde. De Overschelde mondt aan de zijde van de Oosterschelde uit in het 'Verdronken Land van Zuid-Beveland'. Voor een efficiënte afvoer van water richting Oosterschelde moet de verbinding in dit gebied, dat nu bestaat uit slikken, veenbanken en schorgebieden, doorgetrokken worden naar het Marollegat. Ook als gevolg hiervan ontstaat extra komberging.

Anders dan voor de evaluatie van de uitpolderingen langs de Westerschelde zijn de effecten van extra komberging door de Overschelde niet geëvalueerd op basis van simulaties met morfologische modellen, maar op basis van expert judgement. Deze expert judgement is uitgevoerd door WL | delft hydraulics en is gebaseerd op de resultaten van de modelsimulaties van uitpolderingen langs de Westerschelde (zie hoofdstuk 6) en op ervaringen met uitpolderingen in andere estuaria. Deze inzichten zijn in bijlage 12 samengevat. Als gevolg van de Overschelde kunnen de volgende effecten in de Oosterschelde worden verwacht:

- Het getijverschil neemt initieel af, maar de afname wordt minder na verloop van tijd.
- Het getijvolume neemt direct zeewaarts van de Overschelde toe.
- Erosie van de geul direct zeewaarts van de Overschelde en sedimentatie elders.

De omvang van deze effecten wordt bepaald door de toename van het kombergingsvolume in verhouding tot het vloedvolume ter plaatse. De Overschelde komt overeen met een ontpoldering met een oppervlakte van ongeveer 560 hectare. Door de relatief kleine afmeting van deze ontpoldering in relatie tot het vloedvolume zullen de effecten ook relatief beperkt zijn. De erosie benedenstrooms en de afname van het getijverschil hebben een afname van het areaal van het intergetijdengebied tot gevolg.

Afhankelijk van waar het geërodeerde materiaal wordt afgezet, ontstaat mogelijk elders in de Oosterschelde nieuw, intergetijdengebied. Deze verschillen zijn echter een fractie van het verlies door de aanleg van de geul in de Oosterschelde en de compensatie hiervan door het natuurontwikkelingsgebied naast het kanaal.

Effecten op de morfologie van de Oosterschelde als gevolg van stort van baggerspecie

Door de aanleg van een geul tussen de Overschelde en het Marollegat komen uitgegraven bodemmateriaal en baggerspecie vrij. De hoeveelheden hiervan in de Oosterschelde zijn echter zeer beperkt. De morfologische effecten zijn in dit Strategisch MER niet nader onderzocht.

4.2.2

EFFECTEN OP DE LANDBODEMS

De aanleg van de Overschelde zal ten koste gaan van land met grotendeels een agrarische functie en bijpassende bebouwing. Tijdens de aanleg treedt een aanzienlijk bodemverlies op, ongeveer 685 ha, in hoofdzaak landbouwgrond en een kleinere hoeveelheid intergetijdengebied (zie ook in technisch deelrapport Natuur). Hierbij komt naar schatting 50 miljoen m³ grond vrij (locatie Bath) waarvoor een bestemming moet gezocht worden. Een klein gedeelte kan herbruikt worden voor de dijken langs het kanaal (1,5 miljoen m³ voor de locatie Bath). De restgrond moet afgevoerd worden naar andere locaties (andere (dijk)werken of depots). Landbouwgrond wordt vervangen door waterbodembodem en intergetijdengebied, afhankelijk van de gekozen inrichting van de oevers. Verwacht wordt dat de kwaliteit van de vrijkomende grond over het algemeen aanvaardbaar zal zijn zodat herbruik als bodem of bouwstof wat betreft kwaliteit mogelijk zal zijn.

Na de aanleg van de Overschelde zijn weinig effecten op de landbodem te verwachten behalve een plaatselijke nieuwe invloed via het grondwater (zoute kwel) ter hoogte van de nieuwe bodem-water overgang langs de oevers van de Overschelde. Voor de locatie bij Bath zal dit dan voornamelijk langs de westelijke zijde van het kanaal optreden (oostelijk ligt het Schelde-Rijnkanaal). De landbouwwuitbating net naast de Overschelde kan effect ondervinden van de veranderde zoutconcentraties. De mate waarin zoute kwel er zal optreden is echter afhankelijk van het ontwerp en het functioneren van de Overschelde (bv. locatie van het doorlaatmiddel, frequentie van doorlaten, waterstand, etc.). Indien zoute kwel zou toenemen, moeten gepaste maatregelen getroffen worden om verdere verzilting tegen te gaan. Een gepast ontwerp van de drainage en het slotensysteem kan eventuele effecten binnendijs opvangen. Afhankelijk van de geplande buitendijkse inrichting van de Overschelde kunnen dan eventueel weer nieuwe mogelijkheden gecreëerd worden voor zoute landbouw (zeekraal, lamsoor, strandbiet, zeekool).

4.3

EFFECTEN OP WATER

De verwachting bestaat dat de kering slechts in geval van extreme stormvloed gebruikt wordt. Er worden dan ook geen effecten verwacht op de normale omstandigheden voor waterbeweging, intergetijden arealen en zoutdoordringing.

Uit de resultaten voor verschillende stormen, volgen significante waterstands dalingen langs de Westerschelde en de Zeeschelde. De verschillen in extreme waterstanden tussen de simulaties voor stormen met en zonder “Overschelde” laten verschillen zien die oplopen van orde 30 cm nabij Hansweert tot meer dan 60 centimeter in Antwerpen.

Ondanks het feit dat het in dit stadium van studie gaat om grove berekeningen is zeker dat de Overschelde een significante reductie in de extreme waterstanden op de Westerschelde en de Zeeschelde teweegbrengt.

De Oosterschelde heeft een betere waterkwaliteit dan de Westerschelde. Hoewel verwacht kan worden dat de kwaliteitsverbetering van de Westerschelde zich zal doorzetten tegen 2010, blijven door een aantal activiteiten langs de Westerschelde (industrie, havens en landbouw) bronnen van pesticiden en zware metalen bestaan en zal ook de belasting door meststoffen nog steeds hoger blijven dan op de Oosterschelde.

De aanleg van een verbinding tussen Westerschelde en Oosterschelde zorgt dus minimaal voor een lokale verontreiniging van het water in de Oosterschelde.

Her dient evenwel genuanceerd te worden dat er vanuit gegaan wordt dat het gebruik slechts erg zelden voorkomt (enkel bij extreme stormhoogwaterstanden) en dat de eenmalige en kortstondige belasting van de Oosterschelde door Westerscheldewater met een mindere kwaliteit vooral lokale invloed zal hebben op de waterkwaliteit en dat op de grotere schaal in de Oosterschelde geen overschrijding van de normen te verwachten zijn. De tijdelijke daling van de waterkwaliteit kan evenwel een belangrijke negatieve invloed uitoefenen op de aquacultuur die in de Oosterschelde plaatsgrijpt. Dit is niet nader onderzocht.

4.4 EFFECTEN OP NATUUR

4.4.1 EFFECTEN OP DE DIVERSITEIT ECOSYSTEMEN

In het binnendijkse gebied verdwijnen alle aanwezige natuurtypen, in totaal ca. 570 ha. Voor het overgrote deel betreft dit weinig belangrijke typen; 52 ha is in de huidige situatie niet als natuurtipe gekarteerd. Aangenomen is dat buitendijks een fors areaal slikken en schorren verloren gaat door aanleg van een geul naar de Overschelde, vooral aan de Oosterscheldekant, uiteenlopend van 115 ha (2010 - maximum) tot 290 ha (2030 - minimum). Aangenomen is dat op langere termijn nog een substantieel areaal (35-100 ha) verdwijnt door erosie.

Voor het huidige buitendijkse gebied wordt aangenomen dat de aan te leggen geul en de erosie van slikken en schorren in alle gevallen leiden tot het ontstaan van een groot oppervlak laag dynamisch ondiep water. Voor de Overscheldegeul is aangenomen dat deze in zijn geheel kan worden beschouwd als laag dynamisch ondiep water, met een in alle gevallen aangenomen oppervlak van 370 ha. Ook is er steeds gerekend dat ca. 10 ha nodig is voor een sluizencomplex. Voor de natuurzone van 200 ha is een ruime bandbreedte aangenomen, omdat onduidelijk is hoe deze wordt aangelegd. In een pessimistisch scenario is een flauw naar de bodem van de Overscheldegeul (op 10 m -NAP) aflopend talud aangenomen dat zal vooral leiden tot een groot areaal laag dynamisch open water. In het optimistisch scenario is aangenomen dat een groot deel met en zodanige bodemhoogte wordt aangelegd dat zich snel en groot areaal slikken met een substantieel pionierschor kan ontwikkelen en dat dit tegen erosie wordt beschermd door een vorm van vooroeververdediging. Dit betekent dat hier in 2030 een verdere sedimentatie mogelijk is en het schorrenareaal zich verder uitbreidt; ook is aangenomen dat een groot deel van de schorren zich door successie heeft ontwikkeld tot middelhoog of hoog schor.

Tabel 4.1 Geschatte netto effecten van aanleg van Overschelde (Bath) op natuur- en habitattypen (in ha)

Natuurtype	Habit. type	2010		2030	
		min	max	min	max
geulen	1130	+473	+337	+567	+340
ondiep water - laag dynam.	1130	+237	+168	+283	+170
slik - hoog dynamisch	1140	-10	-5	-15	-10
slik - laag dynamisch	1140	-100	+60	-215	+10
primair schor met zeekraal	1310	+8	+25	-	+20
laag schor met slijkgras	1320	+2	+5	-	+5
middelhoog schor	1330	-25	-15	-30	+30
hoog schor	1330	-25	-15	-30	-5
meer met drijvende waterplanten	3150	-4	-4	-4	-4
gebufferd meer	-	-24	-24	-24	-24
gebufferde sloot	-	-1	-1	-1	-1
poel	-	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
moeras	-	-5	-5	-5	-5
bloemrijk grasland	-	-14	-14	-14	-14
soortenarm (agrarisches) grasland	-	-116	-116	-116	-116
akkerland	-	-317	-317	-317	-317
(aangeplant) loofbos	-	-36	-36	-36	-36
geen natuurtype	-	-42	-42	-42	-42

In de berekening van de netto effecten blijft uiteraard het verdwijnen van in totaal 560 ha over het algemeen weinig belangrijke natuurtypen staan; netto verdwijnt 42 ha 'geen natuurtype'. In alle scenario's en voorspellingstermijnen ontstaat een groot gebied met laag dynamisch ondiep water (dat kan worden gerekend tot habitatype 1130), variërend van ca. 500 tot 850 ha. In het minimum scenario is ook en vooral op langere termijn sprake van een netto verlies aan slikken en schorren; dit wordt vooral bepaald door de aanname dat door erosie zowel een extra stuk van bestaande slikken en schorren als van de slikken en schorren in de natuurzone in Overscheldegeul zullen verdwijnen. In het maximum scenario is wel sprake van een (beperkte) netto toename van het areaal slikken en schorren. Op korte termijn neemt vooral het areaal slikken toe (+ 55 ha), op lange termijn vooral het areaal schorren (+60 ha).

4.4.2

EFFECTEN OP DE DIVERSITEIT VAN SOORTEN

Door de aanleg van de Overschelde wordt een belangrijk areaal slikken in de Oosterschelde aangetast, met de daarbij behorende effecten op landgebonden soorten. Netto is sprake van achteruitgang. Alleen op langere termijn neemt in het maximum scenario het areaal middelhoge schorren netto toe met positieve effecten op de soorten.

Tabel 4.2 Geschatte netto effecten van de Overschelde met de bijbehorende natuurontwikkeling op aandachtsoorten

Aspect	Parameter/maat	2010		2030	
		min	max	min	max
vissen	aantal exemplaren (miljoenen)	2,9	8,4	2,7	8,7
niet broedende	gemiddeld maximum (IGG)	-	3.000	-11.00	500
watervogels		5.000			
	gemiddeld maximum (WeiSch)	-	-3.000	-4.000	-2.000
broedvogels	aantal aandachtsoorten	-17	-15	-17	-12
	aantal broedparen	-100	-90	-110	-60
	aandachtsoorten				
hogere planten	aantal vindplaatsen (km-hokken) aandachtsoorten	-5	-3	-5	+5
libellen / sprinkhanen	presentie aandachtsoort	-	-	-	-
dagvlinders	presentie aandachtsoort	-1	-	-1	-
vissen (binnendijks)	presentie aandachtsoort	-2	-2	-2	-2
amfibieën / reptielen	presentie aandachtsoort	-	-	-	-
landzoogdieren	presentie aandachtsoort	-5	-3	-4	-2

De afname van het aantal vindplaatsen hogere planten valt ten opzichte van het huidige (relatief lage) niveau van 19 vindplaatsen mee, omdat naast het verlies van echte landplanten een toename van de soorten van zeedijken kan worden verwacht en in alle scenario's verschillende typen schorvegetaties aanwezig blijven. Op lange termijn is sprake van een netto toename van het areaal middelhoge schorren, een natuurtype dat vrij rijk is aan waardevolle plantensoorten; hierdoor is in dat scenario zelfs sprake van een lichte toename. In absolute zin gaat het in alle gevallen om vrij kleine veranderingen.

Voor de beide insectengroepen en amfibieën en reptielen worden geen veranderingen verwacht. Op dit moment komen zoetwatervissen met drie aandachtsoorten in het plangebied voor; aangenomen kan worden dat hiervan de paling zich kan handhaven (zij het in een andere fase van de levenscyclus). In alle scenario's wordt een forse afname verwacht door het verdwijnen van alle 'binnendijkse' aandachtsoorten broedvogels. Alleen een aantal soorten van schorren, zoals scholekster, kluut en tureluur zullen zich kunnen handhaven; op langere termijn kan in het optimistische scenario een toename van deze soortgroep optreden, waardoor de verliezen gedeeltelijk kunnen worden gecompenseerd. Voor vestiging van grote kolonies sterns e.d. lijkt het areaal schor echter ook dan nog te gering. Verwacht wordt dat het gebied voor gebied voor de aandachtsoorten vleermuizen weinig of niet meer geschikt zal zijn als foerageergebied. De enige andere aandachtsoort is de dwergmuis die zich in het optimistische scenario zich kan handhaven op de hoge delen van resterende en zich ontwikkelende schorren.

4.4.3

NATUURLIJKHEID

In de globale inrichtingsschets voor de locatie Bath wordt geen komberging aan de Westerschelde toegevoegd. Ook de bij de inrichting behorende natuurontwikkeling staat, behalve bij extreem hoog water, niet in verbinding met de Westerschelde. Feitelijk vindt er dus niet of nauwelijks uitwisseling plaats tussen de Westerschelde en een eventuele Overschelde c.q. de Oosterschelde. Er zijn dan ook geen effecten op de natuurlijkheid van de Westerschelde en het totale Schelde-estuarium te verwachten.

4.5

EFFECTEN OP MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

De aanleg van de Overschelde heeft een grote impact op het relatief jonge landschap ten noorden van Bath. De aanwezige landschappelijke en cultuurhistorische waarden zijn echter niet bijzonder hoog en hangen vooral samen met (elementen van) het cultuurhistorisch ontginningsspatroon, zoals de verkaveling, de dijken, enige bebouwing en met de aanwezige boombeplantingen.

Door de grote maat van het water en de oevers wordt het gebied ruimtelijk 'ontsnipperd' en neemt de openheid toe. Dit heeft een (positief) effect op de oriëntatie en deels de belevingswaarde. Vanuit een historisch perspectief ontstaat een situatie die doet denken aan de situatie die circa een eeuw geleden bestond, toen Bath nog een vooruitstekende vesting was, omringd door water van de Westerschelde.

Samenvattend kan het effect van de aanleg van de Overschelde worden omschreven als een combinatie van verschillende effecten die onderling niet zomaar kunnen worden opgeteld. Het nog jonge vooral agrarische landschap zal ter plekke fors veranderen in een meer natuurlijk landschap.

4.6

GELUID

Er zijn geen noemenswaardige effecten te verwachten voor geluid van het incidentele gebruik van de Overschelde. De aanlegwerken kunnen wel tijdelijke en lokale geluidshinder veroorzaken.

4.7

LUCHT

De aanleg en inrichting van de Overschelde zorgt tijdelijk voor een toename van luchtverontreinigde componenten tijdens het baggeren en het storten. Dit geldt niet voor de aanwezigheid van de Overschelde en het incidenteel gebruik.

Verondersteld wordt dat de effecten van de (extra) emissies tijdens de aanlegfase niet of zeer beperkt onderscheidend zijn in deze strategische studie. Hierbij wordt vooral rekening gehouden met het feit dat nu al onderhoudsspecie gebaggerd wordt en de hoeveelheden aanlegspecie veel beperkter zijn in de periode tot 2010. Emissies als gevolg van de baggerwerkzaamheden zijn daarom niet onderzocht.

De natuurcompensatie gericht op de Oosterschelde heeft een impact op de CO₂-balans. De wijziging in de CO₂-balans wordt bepaald door het nettoverschil in koolstofvasthouding door de bijkomende oppervlakte aan natuurontwikkelingsgebied ten opzichte van het nulalternatief.

De wijziging in de CO₂-balans door natuurcompensatie, is echter niet van belang in het al dan niet naleven van het Kyoto-protocol en speelt daarom een ondergeschikte rol bij de beoordeling van de alternatieven vanuit het aspect lucht.

4.8 EFFECTEN OP WOON- EN LEEFMILIEU

4.8.1 RECREANTEN EN OMWONENDEN

Er is geen sprake van hinder voor omwonenden en recreanten door de Overschelde, mits de ontsluiting van de gebieden gewaarborgd blijft.

De Overschelde zorgt wel voor een tijdelijke daling van de waterkwaliteit van de Oosterschelde, dit is echter zeer lokaal. Het effect voor omwonenden en recreanten is hierdoor te verwaarlozen.

De Overschelde draagt zowel positief als negatief bij aan de beleving van omwonenden en recreanten van het gebied. Het verdwijnen van bestaande elementen heeft (voor een aantal mensen) een negatief effect op de belevingswaarde. Bij herinrichting van het gebied ontstaan echter kansen om een grootschalig, natuurlijk gebied te creëren, dat positief bijdraagt aan de belevingswaarde van het landschap en de attractiviteit voor recreatie. Ook hier geldt dat voor een bepaalde doelgroep.

Voor wat betreft de woon- en bedrijfsfuncties heet de ingreep alleen een belangrijke impact op de aanwezige landbouwbedrijven.

4.8.2 BETROKKENEN VAN MAATREGELEN

De aanleg van de Overschelde leidt niet tot het onteigenen van woningen en bedrijven. Er worden dan ook geen psychosomatische effecten verwacht bij betrokkenen.

4.9 EFFECTEN OP GEBRUIKSWAARDE GEBIED

4.9.1 RUIMTELIJKE STRUCTUUR

De aanleg van de Overschelde leidt niet tot het onteigenen van woonhuizen of bedrijfsgebouwen. Het beslag op landbouwgrond heeft echter wel een belangrijke impact op de economische leefbaarheid van een landbouwbedrijf. Daarnaast beïnvloed de toename van zoute kwel het bodemgebruik door de landbouw.

Het effect op barrièrewerking en versnippering in het gebied en op flexibiliteit van de ruimtelijke structuur is beperkt omdat de bestaande Schelde-Rijn en Bathse Spuikanaal al zorgen voor de nodige barrièrewerking en versnippering.

De ingreep biedt een kans voor de toeristische en recreatieve activiteiten in het gebied. Door de noodzakelijke vervanging van de spoorbrug en de twee verkeersbruggen kan het gebied aantrekkelijker worden voor de beleving van zee en land.

4.9.2

MOBILITEITSONTWIKKELING

De Overschelde heeft geen echte invloed op de grootte van de goederenstroom van en naar de havens in het gebied en daarmee op de verkeersleefbaarheid zoals geïndiceerd door de kans op ongevallen.

Er kunnen lokale mobiliteitseffecten ontstaan door een verandering van de bereikbaarheid via de weg. Daarnaast kan de Overschelde een beperkt effect hebben op de scheepvaart via het effect op de vaardiepte en het vaarvenster. Het effect is beperkt omdat de Overschelde op enige afstand ligt van de vaargeul in de Westerschelde.

De modale verdeling zal nauwelijks wijzigen omdat de Overschelde niet bedoeld is voor goederentransport en dus geen extra vracht zal overhevelen naar de binnenvaart.

Daarnaast veroorzaken de ingrepen externe effecten op de verkeersveiligheid, congestie en omgevingskwaliteit van het hinterlandvervoer van containers via de verschillende transportmodi. Een beperkte toename van de diepgang van de Schelde zal een beperkte toename van het hinterlandvervoer teweegbrengen

HOOFDSTUK

5 Te verwachten effecten van de vaarwegverruiming

5.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk zijn per aspect de effecten beschreven die worden veroorzaakt bij het verruimen van de vaarweg. Daar waar effecten optreden is per aspect minimaal de onderzoeksmethode beschreven en waar relevant de referentiesituatie. Daarnaast motiveert dit hoofdstuk die aspecten waarbij geen effecten optreden of waarvoor geen effecten zijn onderzocht. Voor het overige wordt per aspect verwezen naar de volgende deelrapportages:

<i>Titel</i>	<i>Opsteller</i>	<i>Datum</i>
Deelnota Woon- en Leefmilieu	ARCADIS	14 juli 2004
Deelnota Lucht	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Geluid	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Monumenten en Landschappen	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Gebruikswaarde gebied	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Water	ALKYON & IMDC	30 juni 2004
Deelnota Morfologie	WL delft hydraulics	11 juni 2004
Deelnota Natuur	HWE & ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	28 juni 2004

De twee scenario's met en zonder een majeur nieuwe voorziening voor containeroverslag in Vlissingen, zijn voor de overige aspecten alleen onderzocht voor: Geluid, Lucht, Externe Veiligheid, Woon & Leefmilieu en Gebruikswaarde gebied (mobiliteitsontwikkeling). Dus niet voor de andere aspecten omdat de effecten hiervoor te lokaal zijn en niet doorslaggevend zijn voor dit strategisch MER. Voor een verdere motivatie zie hoofdstuk 3.

5.2

EFFECTEN OP BODEM

5.2.1

RANDVOORWAARDE VOOR DE MORFOLOGIE: INSTANDHOUDING FYSIEKE SYSTEEMKENMERKEN

Zoals omschreven in hoofdstuk 2 'Probleem en doel' en in hoofdstuk 9 'Beoordelingskader' is de instandhouding van de fysieke systeemkenmerken van het Schelde-estuarium een randvoorwaarde waaraan alle (alternatieve) maatregelen en projecten moeten voldoen.

In de Langetermijnvisie voor het Schelde-estuarium zijn de fysieke systeemkenmerken van het estuarium als volgt gespecificeerd:

1. een open en natuurlijk mondingsgebied,
2. een systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende en aangrenzende intergetijdengebieden en ondiepwatergebieden in de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde, het zogenaamde meergeulensysteem,
3. een riviersysteem met een meanderend karakter in de Zeeschelde, en
4. een grote diversiteit van schorren, slikken en platen in zout, brak en zoet watergebied, gecombineerd met natuurvriendelijke oevers.

Het morfologisch onderzoek dat door WL | delft hydraulics in het kader van dit Strategisch MER is uitgevoerd, richtte zich op het toetsen van de randvoorwaarden waaronder het meergeulensysteem in de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde (tot aan het Deurganckdok) in stand kan worden gehouden (kenmerk 2). Kenmerken 1 en 3 worden door de te onderzoeken projecten en maatregelen in mindere mate beïnvloed. De mate waarin kenmerk 4 wordt beïnvloed is onderzocht in de deelstudie natuur (zie paragraaf 6.4), waarbij gebruik is gemaakt van de bevindingen uit het morfologische onderzoek naar kenmerk 2.

Doel van het morfologisch onderzoek, zoals uitgevoerd door WL | delft hydraulics, was dus tweeledig (zie ook paragraaf 10.2):

- Toetsen van de in hoofdstuk 3 omschreven alternatieven voor toegankelijkheid en voorbeeldmaatregelen voor natuurlijkheid (uitgewerkt in hoofdstuk 6) aan de voorwaarde van het instandhouden van het dynamisch meergeulensysteem in het Schelde-estuarium.
- Toeleveren van noodzakelijke informatie aan de deelonderzoeken 'water' en 'natuur'. Dit betreft met name de aanlevering van de met rekenmodellen bepaalde morfologische bodems.

De resultaten van het morfologisch onderzoek van WL | delft hydraulics zijn opgenomen in drie zelfstandig leesbare technische deelnota's van dit Strategisch MER:

- Samenvatting;
- Vooronderzoek;
- Hoofdrapport.

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten en conclusies uit het morfologische onderzoek opgenomen.

5.2.2

EFFECTEN OP MORFOLOGIE

Onderzochte combinaties

De effecten van de verruimingsalternatieven (getij-onafhankelijke vaart van schepen met een diepgang van 12,5 meter en van 13,1 meter⁸;) worden mede bepaald door:

- de stortstrategie: conform het nulalternatief of verbeterd;
- het bergen van de aanlegspecie: binnen of buiten het Schelde-estuarium;
- zandwinning: conform het huidige beleid (2,4 miljoen m³ per jaar) of afbouwen.

Om hier greep op te krijgen zijn zes verschillende combinaties doorgerekend, zie Tabel 5-1. De berekeningen zijn uitgevoerd met het ESTMORF-model en het SOBEK-model. Tevens zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd met het DELFT3D-model. De hoeveelheden onderhoudsbaggerwerk zijn relatief bepaald met het 1-elementmodel, steeds uitgaande van de stortstrategie conform het nulalternatief (met andere woorden: een iteratieve terugkoppeling tussen stortstrategie en onderhoudsbaggerwerk heeft niet plaatsgevonden).

Tabel 5-1 Onderzochte combinaties (volumina in miljoenen m³)

Alternatief	Aanlegspecie		Zandwinning	Onderhouds- Specie	Stortstrategie
	Volume	Locatie			
Nulalternatief	0	0	2,4	9,6	Huidig
Verruiming 13,1	6,6	in	2,4	11,2	Huidig
Verruiming 13.1	6,6	in	2,4	11,2	Verbeterd
Verruiming 13.1	6,6	uit	2,4	11,2	Verbeterd
Verruiming 13.1	6,6	in	0	11,2	Verbeterd
Verruiming 12.5	3,1	in	2,4	9,9	Verbeterd

locatie in: aanlegspecie **in** het estuarium storten

locatie uit: aanlegspecie **buiten** het estuarium storten

De effecten van een verruiming tot 12,8 m wordt afgeleid uit een extrapolatie van de resultaten van de verruimingen tot 12,5 en tot 13,1 m.

Berekeningsresultaten

Voor een uitgebreid overzicht van de berekeningsresultaten in woord en beeld wordt verwezen naar de morfologische deelnota's. Hier is volstaan met het weergeven van de hoofdlijnen.

Voor de vergelijking van combinaties is de verruiming 13,1 m met verbeterde stortstrategie centraal gesteld, met andere woorden de andere alternatieven zijn hiermee vergeleken.

Het onderzoek voor de verruimingsalternatieven **met** een verbeterde stortstrategie toont aan dat er geen aantasting is van de stabiliteit van het meergeulensysteem. Dat betekent dat de verruiming van de vaargeul voldoet aan de randvoorwaarde 'instandhouden van het dynamisch meergeulensysteem', echter wel onder voorwaarde dat er een verbeterde stortstrategie wordt toegepast, waarbij de specie in het estuarium blijft. Bij een verruiming met verbeterde stortstrategie neemt de erosie van de Westerschelde als geheel af.

⁸ In het Strategisch MER wordt door middel van interpolatie van de resultaten van de verruimingsalternatieven 12,5 en 13,1 ook een uitspraak gedaan over een verruiming tot 12,8 meter. Deze optie is immers opgenomen in het Memorandum van Overeenstemming van Vlissingen [11].

Effecten van aanlegspecie buiten het estuarium

Het onttrekken van de specie die vrijkomt bij de aanleg van een verdieping uit het Schelde-estuarium gaat gepaard met de volgende effecten:

1. Veranderingen in de zandhuishouding waarbij de erosie van het meergeulensysteem als geheel, het oostelijke deel en het midden deel toenemen. De sedimentatie in het westelijk deel neemt af (relatieve erosie). De sedimentexport naar de monding neemt toe, terwijl de landwaarts gerichte transporten naar het oostelijk deel enigszins afnemen
2. De stabiliteit van het geulsysteem verandert weinig (niet significant gegeven de onzekerheden in de voorspellingen).
3. Een afname van het areaal intergetijdengebied in de Westerschelde als geheel, die zich manifesteert in het oostelijk deel, het middendeel en het westelijk deel (zowel absoluut als relatief).
4. Een verdere afname van het areaal ondiepwatergebied van het meergeulensysteem als geheel. Deze afname manifesteert zich in het oostelijk deel, het middendeel en het westelijk deel (relatief en absoluut).

Deze effecten betekenen dat een deel van de mitigerende effecten van de verbeterde stortstrategie door het onttrekken van de aanlegspecie weer teniet worden gedaan: het areaal intergetijdengebied en het areaal ondiepwatergebied nemen af en de erosie van het meergeulensysteem als geheel neemt toe.

Effecten van afbouw van zandwinning

Het afbouwen van de zandwinning in de toekomst is een optie voor het beleid. De effecten van het afbouwen zonder een wezenlijke aanpassing van de verbeterde stortstrategie kunnen als volgt worden gekarakteriseerd:

1. Grote veranderingen in de zandhuishouding waarbij het meergeulensysteem als geheel minder erodeert (relatieve sedimentatie). Een enigszins verminderde erosie van het oostelijk deel, en een sedimentatie in het middendeel (absoluut en relatief) en in het westelijk deel. Het sedimenttransport naar het oostelijk deel en de sedimentexport naar de monding nemen toe.
2. Grote veranderingen in de stabiliteit van het geulsysteem die vergelijkbaar zijn met het nulalternatief en het verdiepingsalternatief waarbij gestort wordt volgens de stortstrategie van het nulalternatief. Deze veranderingen worden veroorzaakt doordat het afbouwen van de zandwinning gepaard gaat met grotere netto stortingen in de vloedgeul van macrocel 3, die volgens het model een kritische grootte overschrijden, waardoor een sterke kanteling van het geulsysteem optreedt.
3. Een kleine relatieve afname van het areaal intergetijdengebied in de Westerschelde als geheel, die zich manifesteert in het middendeel en het westelijk deel.
4. Een relatieve toename van het areaal ondiepwatergebied doordat de geulen minder eroderen. Deze toename manifesteert zich in het oostelijk deel (relatieve toename), in het middendeel en het westelijke deel.

De voorspelde effecten geven aan dat een verdere verbetering van de stortstrategie nodig is om de stabiliteit van het geulsysteem te kunnen garanderen bij het afbouwen van de zandwinning.

De verandering van het areaal intergetijdengebied hangt af van de mate van verdiepen. Het areaal ondiep watergebied neemt bij verruiming in alle berekende gevallen af. De berekende bodemveranderingen vormen input voor de deelonderzoeken 'water' en 'natuur'.

Als de specie, die vrijkomt bij de aanleg van de verruiming, buiten het estuarium wordt gestort wordt een deel van de positieve effecten van de verbeterde stortstrategie weer tenietgedaan: het areaal intergetijdengebied en het areaal ondiep watergebied nemen af en de erosie van het meergeulensysteem als geheel neemt toe. Om de zandwinning in de toekomst te kunnen afbouwen is een aanpassing van de verbeterde stortstrategie nodig om de stabiliteit van het geulsysteem te kunnen garanderen. De stortstrategie kan in een later stadium per alternatief voortschrijdend worden geoptimaliseerd, onder meer in samenhang met het beleid voor zandwinning en het onderhoudsbaggerwerk.

Een verruiming **zonder** verbeterde stortstrategie gaat overwegend gepaard met een versterking van de ontwikkelingstendensen volgens het nulalternatief. Met andere woorden: de potentiële knelpunten voor de instandhouding van het karakter van het meergeulensysteem worden groter bij een verdere verruiming.

De berekende hoeveelheid **onderhoudsbaggerwerk** is bij een verruiming tot 13,1 meter 11,2 miljoen m³ per jaar. Dit is uitgaande van de huidige situatie toe in het nulalternatief (9,6 miljoen m³ per jaar) 1,6 miljoen m³ meer. Bij een verruiming tot 12,5 meter komt 9,9 miljoen m³ per jaar vrij. Het is opmerkelijk dat het onderhoudsbaggerwerk bij het verruimingsalternatief 13,1 m slechts circa 17 % toeneemt. Dit wordt waarschijnlijk verklaard uit een beperkt sedimentaanbod (zandtransport), of met andere woorden: de huidige situatie en autonome ontwikkeling (het nulalternatief) zijn blijkbaar al ver van hun morfologisch evenwicht.

De verschillen in effecten tussen de diverse onderzochte combinaties worden in belangrijke mate bepaald door de strategie voor het storten van de onderhoudsspecie (huidig of verbeterd) en het al dan niet stoppen van de zandwinning. Het verschil in de effecten is het duidelijkst zichtbaar in de zandbalans en de stabiliteit van het geulsysteem. De voorspelde effecten op het areaal intergetijdengebieden en het ondiep watergebied zijn waarschijnlijk klein en relatief onzeker.

Eindconclusie

Belangrijkste conclusie is dat de morfologische effecten vooral worden bepaald door de stortstrategie voor de onderhoudsspecie en de mate van zandwinning. Dit ongeacht het verkozen toegankelijkheidsalternatief. Effecten van de verschillende alternatieven (diepgang 12,5, 12,8 en 13,1 m) zijn ondergeschikt aan de effecten als gevolg van aanpassing van de stortstrategie. Met aanpassing van de stortstrategie kan worden voldaan aan de gestelde randvoorwaarde: instandhouding van de fysieke systeemkenmerken van het Schelde-estuarium en meer specifiek van het dynamisch meergeulenstelsel. De uiteindelijke stortstrategie dient flexibel te zijn: voortschrijdende optimalisatie op basis van de daadwerkelijke ingrepen in het estuarium, de daadwerkelijk optredende effecten en de veranderende inzichten en toegenomen kennis over het estuarium.

5.2.3

EFFECTEN OP DE LANDBODEM

De verruiming zal geen rechtstreekse effecten hebben op de binnendijkse (land)bodems.

Baggeren en storten zullen geen effecten hebben op de landbodem, tenzij de kwaliteit van de aanlegbaggerspecie zodanig is dat terugstorten in het estuarium niet mogelijk is en berging aan land noodzakelijk wordt. In dit geval is ruimtebeslag een te verwachten effect. Wanneer de verontreinigde specie op gecontroleerde wijze volgens de geldende wetgeving geborgen wordt, zijn in principe geen effecten door verspreiding van verontreinigingen te verwachten. Uiteraard moet dit in een latere fase (wanneer dit aan de orde is) nader uitgewerkt worden.

5.3

EFFECTEN OP WATER

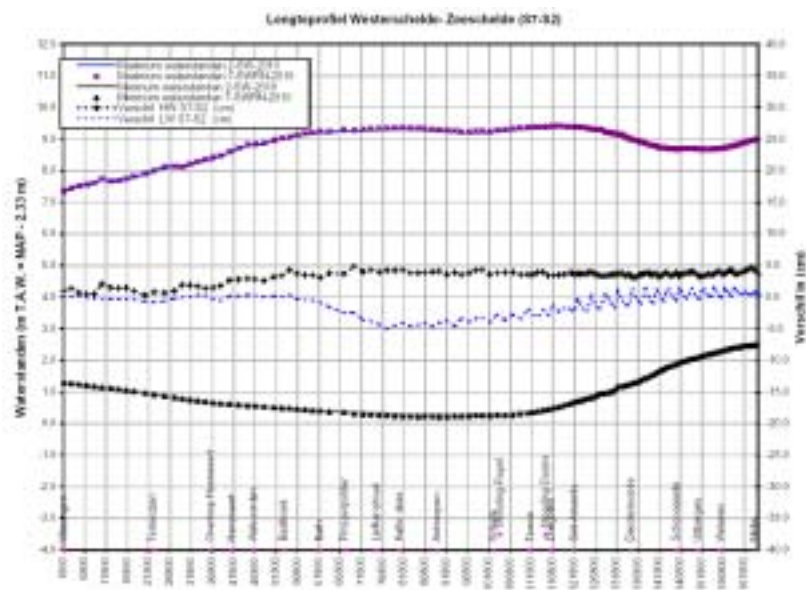
De effecten van de autonome ontwikkeling 2010 ten opzichte van 2001 zijn groter dan de effecten van de verschillende verruimingen. De effecten van autonome ontwikkeling bedragen rond de 5 cm waterstandsverhoging stroomopwaarts van Terneuzen. Op de Zeeschelde nemen deze effecten nog toe.

5.3.1

EFFECTEN OP EXTREME WATERSTANDEN

De verruiming tot 12.5 m van de vaargeul veroorzaakt in 2010 een zeer lichte stijging van de extreme hoogwaterstanden. De stijging loopt vanaf de monding geleidelijk op tot maximaal ongeveer 4 cm bij Baalhoek. Deze stijging blijft dan ongeveer 3 tot 4 cm verder stroomopwaarts, tot in Melle. De laagwaters bereiken in dit geval een minimumwaarde die maximaal 4 cm lager is dan voor de autonome ontwikkeling op het traject tussen Liefkenshoek en Antwerpen. Stroomopwaarts van Temse liggen de verschillen in de laagwaterstanden binnen de modelnauwkeurigheid en zijn praktisch verwaarloosbaar.

De verruiming van de vaargeul tot 13.1 m veroorzaakt in 2010 een vergelijkbare en over het gehele traject marginaal hogere extreme waterstand dan die voor de 12,5 meter verruiming. De laagwaters bereiken in dit geval een minimumwaarde die maximaal 5 cm lager is dan voor de autonome ontwikkeling op het traject tussen Liefkenshoek en Antwerpen (Figuur 5-1).



Figuur 5-1 Maximale waterstanden bij verruiming 13.1 meter

De verschillen tussen de situatie in 2010 en 2030 voor een verruiming van 13.1 m zijn significant en staan voor twintig jaar zeespiegelrijzing in combinatie met twintig jaar verdere bodemontwikkeling tussen 2010 en 2030. De verwachting bestaat dat in het jaar 2030 de zeespiegelstijging dominant is ten opzichte van de verruiming. Een verdere aangenomen zeespiegelstijging van 12 cm tussen 2010 en 2030 leidt voor de verruiming tot 13,1 m getij-onafhankelijke diepgang tot een significante verhoging van de extreme hoogwaterstand.

De hoogwaters variëren van 13 cm extra verhoging in Vlissingen tot ongeveer 18 cm in de zone tussen Overloop van Hansweert en Baalhoek. Verder stroomopwaarts tussen Bath en Dendermonde blijft de stijging constant rond 15 cm en opwaarts Dendermonde wordt zelfs een waarde tot 20 cm bereikt nabij Gent. De laagwaters stijgen met 13 cm dicht bij de monding in de Noordzee en rond de 9 cm opwaarts in Waalsoorden. Deze stijging is voor ongeveer driekwart het gevolg van deze zeespiegelstijging.

Indien we er vanuit gaan dat de veiligheid als gevolg van autonome ontwikkeling zal worden gecompenseerd door dijkverhoging, dan zal er extra dijkverhoging nodig zijn van maximaal 5 cm voor de beide verruimingsscenario's, Vanaf de monding van de Westerschelde tot Terneuzen zal dit minder zijn. Voor de verruiming tot 12,5 m zal deze benodigde verhoging gemiddeld ongeveer 1 cm minder bedragen dan voor de verruiming tot 13,1 m. Voor een tussenliggende verruiming tot 12,8 m in 2010, zijn geen simulaties uitgevoerd, maar het is te verwachten dat deze resultaten vergelijkbaar zullen zijn en tussen beide verruimingen in zullen liggen.

De effecten van de verdieping tot 13,1 meter zijn met handhaving van de bestaande stortstrategie het beste merkbaar in het Oosten. De bestaande stortstrategie zorgt in vergelijking met de verbeterde stortstrategie voor meer verdieping in het oostelijk deel van de Westerschelde en meer verondieping in het westelijk deel en liggen de hoogwaters in de Westerschelde lager. In het oostelijk deel en op de Zeeschelde zijn de waterstanden vergelijkbaar.

5.3.2

EFFECTEN OP AREALEN INTERGETIJDENGEBIEDEN

De arealen intergetijdengebieden bij een verruiming tot 12,5 meter getij-onafhankelijke diepgang in 2010 zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010⁹.

De veranderingen zijn gering vergeleken met de autonome ontwikkeling, vooral voor de slikken en schorren in het oosten. Er is een afname van het ondiep water areaal en de slikken, dat ten goede komt aan de andere arealen met het accent op de geulen; een logisch gevolg van de verruiming (zie

⁹ De arealen zijn het resultaat van een morfologische ontwikkeling met een geoptimaliseerde stortstrategie uit ESTMORF. In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De verdeling van de arealen zijn gegeven in figuur 6.7 en tabel 6.7.

Tabel 5-2).

De effecten van de verruiming tot 13,1 meter op de arealen intergetijdengebieden zijn het best merkbaar in het oosten. Maar ook daar zijn de variaties gering. Overigens zijn de ontwikkelingen vergelijkbaar met die voor de 12,5 m verruiming.

Handhaven van de oude stortstrategie bij een verruiming tot 13,1 m leidt in vergelijking met de geoptimaliseerde stortstrategie tot een toename van hoogdynamisch areaal intergetijdengebied (afname van laagdynamisch areaal) in het westen en midden van de Westerschelde en een afname in het oostelijk deel.

5.3.3

EFFECTEN OP ANDERE WATERPARAMETERS

Effecten op getijbereik

Bij een verruiming naar een getij-onafhankelijke diepgang van 12,5 m in 2010 ontstaat er een duidelijke toename voor het GHW over de gehele Westerschelde en een afname van het GLW in het westelijk deel van de Westerschelde. In het oostelijk deel van de Westerschelde is er wel een toename van het GLW.

De veranderingen in het getijbereik als gevolg van de verruiming zijn het grootst in Antwerpen; ordegrootte 6 cm (

Tabel 5-2).

Tabel 5-2 Effecten op getijbereik van de verruimingen in vergelijking met de autonome ontwikkeling 2010

Verdieping/verruiming 12,5 m 2010				
	Representatieve springtij doodtij cyclus			
	h_{max} [m]	h_{min} [m]	h_{gem} [m]	h_{max} [m]
Vlissingen	2.60	-2.14	0.07	4.74
Terneuzen	2.82	-2.27	0.15	5.09
Hansveert	2.98	-2.42	0.19	5.40
Bath	3.38	-2.60	0.27	5.96
Antwerpen	3.68	-2.78	0.36	6.46

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010				
	Representatieve springtij doodtij cyclus			
	h_{max} [m]	h_{min} [m]	h_{gem} [m]	h_{max} [m]
Vlissingen	2.60	-2.14	0.07	4.74
Terneuzen	2.82	-2.28	0.15	5.06
Hansveert	2.98	-2.42	0.19	5.39
Bath	3.38	-2.60	0.27	5.96
Antwerpen	3.68	-2.78	0.36	6.45

Kleine ontpold. + Verdieping/verruiming 13,1 m 2010				
	Representatieve springtij doodtij cyclus			
	h_{max} [m]	h_{min} [m]	h_{gem} [m]	h_{max} [m]
Vlissingen	2.59	-2.14	0.07	4.72
Terneuzen	2.80	-2.28	0.15	5.06
Hansveert	2.96	-2.42	0.20	5.38
Bath	3.36	-2.60	0.27	5.96
Antwerpen	3.66	-2.78	0.37	6.44

Verdieping/verruiming 13,1 m 2010, oude stortstrategie				
	Representatieve springtij doodtij cyclus			
	h_{max} [m]	h_{min} [m]	h_{gem} [m]	h_{max} [m]
Vlissingen	2.60	-2.13	0.07	4.73
Terneuzen	2.80	-2.28	0.15	5.06
Hansveert	2.97	-2.42	0.19	5.40
Bath	3.38	-2.61	0.26	6.00
Antwerpen	3.68	-2.79	0.36	6.47

Autonoom 2010 zonder zeespiegelstijging				
	Representatieve springtij doodtij cyclus			
	h_{max} [m]	h_{min} [m]	h_{gem} [m]	h_{max} [m]
Vlissingen	2.56	-2.16	0.04	4.72
Terneuzen	2.77	-2.28	0.12	5.06
Hansveert	2.94	-2.45	0.17	5.39
Bath	3.34	-2.62	0.24	5.96
Antwerpen	3.62	-2.77	0.34	6.40

Effecten op zoutgrens

De maximale saliniteiten nemen fractioneel toe ten opzichte van de huidige situatie, maar het zijn vooral de minimale saliniteiten (de zoetste waarden) die tussen Hansweert en Bath het meest toenemen (klein extra effect boven op de autonome ontwikkeling)¹⁰. De zoutgrenzen (

¹⁰ 3 dimensionale berekeningen zijn niet uitgevoerd: er is kans dat de driedimensionale effecten groter zijn.

Tabel 5-3) verschuiven in beide richtingen, daarmee neemt het overgangsgebied van zout naar zoet dus toe. De systematische veranderingen zijn op zijn grootst in een zone parallel aan de Westerschelde in de orde van 500 tot 1000 meter landinwaarts.

Tabel 5-3 Verschuivingen van zoutgrenzen in meters, bij verruimingen

Verschuiving zoutgrenzen verdieping/verruiming 12,5 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰¹ [psu]	Representatieve springtij doodtij cyclus		
	s_{max} [m]	s_{min} [m]	s_{pers} [m]
0.6 ¹⁾	-58	56	-1
5.4 ²⁾	-146	-104	-125
18.1 ³⁾	-264	118	-73
30.7 ⁴⁾	-	171	-

Verschuiving zoutgrenzen verdieping/verruiming 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰¹ [psu]	Representatieve springtij doodtij cyclus		
	s_{max} [m]	s_{min} [m]	s_{pers} [m]
0.6 ¹⁾	8	97	52
5.4 ²⁾	-19	10	-4
18.1 ³⁾	-3	245	121
30.7 ⁴⁾	-	159	-

Verschuiving zoutgrenzen kleine ontp. + verd/verr 13,1 m 2010 en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰¹ [psu]	Representatieve springtij doodtij cyclus		
	s_{max} [m]	s_{min} [m]	s_{pers} [m]
0.6 ¹⁾	8	44	26
5.4 ²⁾	-12	-11	-12
18.1 ³⁾	83	495	289
30.7 ⁴⁾	-	158	-

Verschuiving zoutgrenzen verd/verr 13,1 m, oude stortstrat en autonome ontwikkeling 2010

Zoutgrenzen ⁰¹ [psu]	Representatieve springtij doodtij cyclus		
	s_{max} [m]	s_{min} [m]	s_{pers} [m]
0.6 ¹⁾	-10	110	50
5.4 ²⁾	-14	70	28
18.1 ³⁾	328	247	267
30.7 ⁴⁾	-	86	-

0) een positief getal duidt op een verschuiving in landesartse richting

1) grens tussen zoet en zwak brak water (limnetisch en oligohalien)

2) grens tussen zwak brak en brak water (oligohalien en mesohalien)

3) grens tussen brak en sterk brak water (mesohalien en polyhalien)

4) grens sterk brak en zout water (polyhalien en euhalien) de max grens ligt hier buiten het modelgebied

Bij een verruiming naar een getij-onafhankelijke diepgang van 13,1 m in 2010 zijn alle effecten op de waterparameters sterk vergelijkbaar met de resultaten voor de 12,5 m diepgang. De minimale saliniteiten (de zoetste waarden) tussen Hansweert en Bath nemen het meest toe. Hier is het effect van de extra verruiming het grootst. De zoutgrenzen schuiven nu in vergelijking met de autonome ontwikkeling verder landinwaarts, uitgezonderd de grens van 5.4 psu.

Voor het scenario met een verruiming naar een getij-onafhankelijke diepgang van 12,8 m in 2010 zijn geen simulaties uitgevoerd. Gezien de geringe verschillen in de resultaten voor de 12,5 en de 13,1 meter verruiming / verruiming, lijkt het gerechtvaardigd de resultaten voor deze tussenliggende diepte te interpoleren. Het algemene beeld voor de beide verruimingen is dus ook van toepassing op het scenario met een getij-onafhankelijke diepgang van 12,8 m.

Bij handhaving van de bestaande stortstrategie wordt het oostelijk deel van de Westerschelde iets zouter wordt dan met de nieuwe stortstrategie. De zoutgrenzen schuiven bij handhaving van de oude stortstrategie verder landinwaarts.

5.3.4

EFFECTEN OP WATERKWALITEIT

Tengevolge van de autonome ontwikkeling neemt de halfwaardetijd toe. De verversing van het Scheldewater vertraagt dus. Bij een verruiming van de vaarweg neemt in het oosten van de Westerschelde de halfwaardetijd terug af en verbetert in het algemeen de verversing van het water van de Westerschelde (geringe afname van de verversingstijd). De halfwaardetijd voor concentraties van stoffen in de Westerschelde in absolute waarden met ongeveer een halve dag af, tengevolge van de verruiming, waarbij elk van de varianten vergelijkbare effecten hebben. Er ontstaat dus een reductie van de (negatieve) effecten van de autonome ontwikkeling op de waterkwaliteit.

Effecten van baggeren en storten op de waterkwaliteit zijn niet gemodelleerd. Men kan echter verwachten dat tengevolge van de baggerwerken en de stortstrategie op de plaatsen waar gebaggerd en gestort wordt, de turbiditeit lokaal sterk verhoogt. Uit het morfologisch onderzoek komt naar voren dat een kleine laag boven op de bodem wordt gestort. De verhoging van de turbiditeit zorgt voor verhoogde vertroebeling van het water en voor gemengde processen van vrijmaken en binden van diverse kwaliteitsbepalende stoffen in het water.

De belangrijkste verschillen in de huidige en de verbeterde stortstrategie is dat de lokale effecten plaatsgrijpen op andere plaatsen. Bij de verbeterde stortstrategie wordt minder in het westelijk deel van de Westerschelde gestort en meer in het midden- en het oostelijk deel. Hierdoor moet wel ongeveer 10 % meer gebaggerd en gestort worden. De bijhorende effecten op de waterkwaliteit zullen bij de verbeterde stortstrategie toenemen in het midden- en oostelijk deel ten opzichte van de huidige stortstrategie. De effecten blijven evenwel lokaal. De toename aan baggerwerken heeft ook zijn invloed op de waterkwaliteitsparameters maar niet lineair.

5.4

NATUUR

Voor effecten op natuur zijn een drietal alternatieven voor verruiming onderzocht:

- verruiming tot 13,1m met toepassen van de huidige stortstrategie;
- verruiming tot 12,5m met toepassen van een verbeterde stortstrategie;
- verruiming tot 13,1m met toepassen van een verbeterde stortstrategie.

5.4.1

EFFECTEN OP DE DIVERSITEIT ECOSYSTEMEN

Westerschelde

De effecten van de twee verruimingsalternatieven met een verbeterde stortstrategie ontlopen elkaar niet veel. In beide alternatieven worden in het gebied tussen Vlissingen en Hansweert¹¹ de grootste effecten voorspeld op de oppervlakten ondiep water. Het maximale verlies ligt tussen 70 en 80 ha.

¹¹ NOP-zone 2

In het oostelijk deel van de Westerschelde (Hansweert tot de grens¹²) nemen in beide alternatieven de oppervlakten hoogdynamisch intergetijdengebied enigszins toe (maximaal tussen 45 en 55 ha). Dit gaat ten koste van areaal laagdynamisch intergetijdengebied, ondiep water en geul.

Bij het alternatief waarbij wordt verruimd en de bestaande bagger- en stortstrategie wordt gehandhaafd, verschilt het beeld enigszins. Hier neemt in het westelijk deel de dynamiek in het intergetijdengebied toe (maximale toename hoogdynamisch intergetijdengebied van 112 ha), terwijl in het oosten de oppervlakten aan hoogdynamische natuurtypen juist afnemen met maximaal 90 ha. Dit komt slechts voor een deel ten goede aan laagdynamische gebieden (ca. 20%).

Tabel 5-4 Relatieve veranderingen in oppervlakten natuurtypen ten opzichte van het 0-alternatief (huidige stortstrategie) in de Westerschelde als gevolg van drie alternatieven voor verruiming van de vaargeul

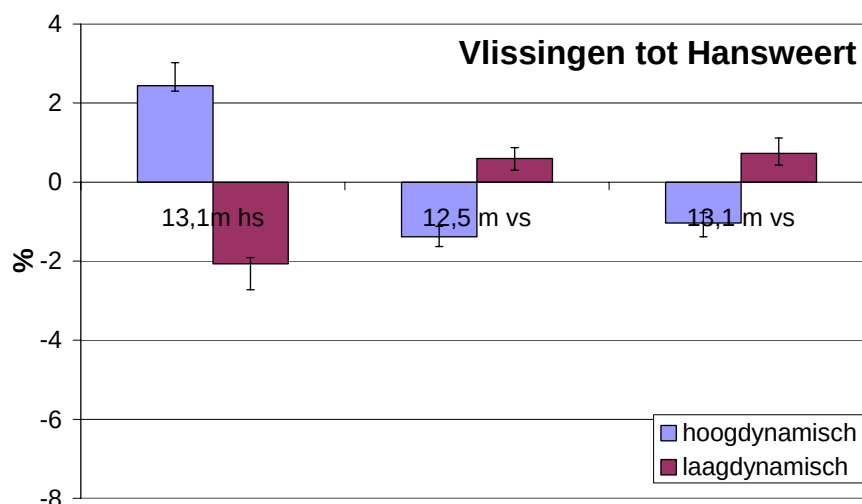
Deelgebied	Natuurtype	2010-13,1 m vs			2010-12,5 m vs			2010-13,1 m hs		
		min	max	bs	min	max	bs	min	max	bs
Vlissingen-Hansweert	geulen	16	16	16	36	36	36	-25	-25	-25
	ondiep water hd	3	-58	-35	-17	-68	-44	38	-35	21
	ondiep water ld	-7	-13	-11	-3	-9	-6	0	-8	-2
	boven GLW-hd	-32	4	-9	-31	-1	-14	69	112	81
	boven GLW-ld	19	51	38	15	42	28	-82	-44	-75
Hansweert-grens	geulen	-12	-12	-12	-16	-16	-16	77	77	77
	ondiep water hd	14	-12	-12	-8	-24	-24	-20	-42	-42
	ondiep water ld	16	13	13	5	3	3	16	14	14
	boven GLW-hd	25	46	46	41	54	52	-70	-52	-56
	boven GLW-ld	-42	-35	-35	-21	-18	-16	-4	3	7

vs: verbeterde stortstrategie

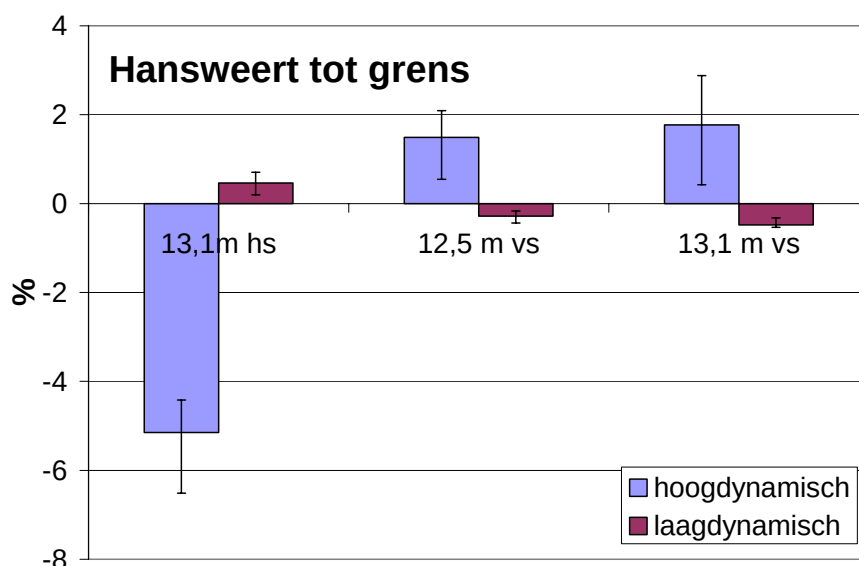
hs: huidige stortstrategie

In Figuur 5-2 en Figuur 5-3 zijn de voorspelde procentuele veranderingen in totale oppervlakten hoog- en laagdynamisch gebied als gevolg van de verruimingsalternatieven weergegeven ten opzichte van de voorspelde oppervlakten in het nulalternatief. Ook is hieruit af te leiden dat de effecten van de verruiming waarbij een verbeterde stortstrategie is toegepast geringer zijn dan bij verruiming met de huidige stortstrategie.

¹² NOP-zone 3



Figuur 5-2 Effecten van verruimingsalternatieven op oppervlakten hoog- en laagdynamisch gebied ten opzichte van het nulalternatief; marges geven de modelbandbreedten weer.



Figuur 5-3 Effecten van verruimingsalternatieven op oppervlakten hoog- en laagdynamisch gebied ten opzichte van het nulalternatief; marges geven de modelbandbreedten weer.

Zeeschelde

De verwachting is dat de effecten van vaargeulverruiming ten opzichte van de referentiesituatie in de Zeeschelde gering zijn en in de orde van enkele hectares per deelgebied te liggen. De richting van effecten is vergelijkbaar met de effecten in de Westerschelde tussen Hansweert en de grens. Het maximale negatieve effect voor de hele Zeeschelde betreft enkele tientallen hectares verlies aan intergetijdengebied als gevolg van een verhoogde waterstand. Bij de verruiming met een verbeterde stortstrategie treedt een omgekeerd, geringer effect op (de totale oppervlakte intergetijdengebied neemt dus mogelijk iets toe).

Effecten van verruiming op de arealen laag dynamische ondiepe en boven GLW gelegen gebieden zijn de ecologisch meest relevante, vanwege de relatief hoge bodemdieren biomassa die hier wordt bereikt. Het blijkt dat bij de alternatieven met een verbeterde stortstrategie de negatieve effecten ten opzichte van de referentiesituatie gering zijn en niet meer dan 0,5 % bedragen. Bij handhaven van de huidige stortstrategie en een verruiming van de vaargeul tot 13,1 m is sprake van een afname van het areaal laag dynamisch gebied van maximaal 2% tussen Vlissingen en Hansweert, een mogelijk significant effect.

Er is bij de effectvoorspellingen uitgegaan van een studiegebied inclusief havens. Strikt genomen is dit voor een beoordeling in het kader van de EU-Habitatrichtlijn niet correct, aangezien de havens geen onderdeel uitmaken van de Speciale Beschermingszone (SBZ) Westerschelde. In de onderstaande tabel zijn daarom de effecten ook weergegeven als percentage van de totale oppervlakte van de SBZ Westerschelde exclusief havens. Hieruit blijkt dat de percentages ten opzichte van de totale oppervlakte laag dynamisch gebied per NOP zone iets oplopen (met ongeveer 0,1 procent).

Tabel 5-5 Maximale afname laag dynamisch gebied (= laag dynamisch ondiep water en boven GLW gelegen laag dynamische gebieden).

Alternatief	Vlissingen/Hansweert		Hansweert/grens		SBZ Westerschelde	
	ha	%	ha	%	ha	%
incl. oppervlakte						
havens						
13,1m hs	83	2,2	-	-	70	0,9
12,5m vs	-	-	18	0,4	4	0,1
13,1m vs	-	-	28	0,6	13	0,2
excl. oppervlakte						
havens						
13,1m hs	83	2,3	-	-	70	0,9
12,5m vs	-	-	18	0,4	4	0,1
13,1m vs	-	-	28	0,7	13	0,2

vs: verbeterde stortstrategie

hs: huidige stortstrategie

Uit het overzicht blijkt dat met het toepassen van een verbeterde stortstrategie eventuele negatieve effecten van een verruiming van de vaargeul bij voortzetting van het huidige bagger- en stortbeleid voor een deel worden gereduceerd.

5.4.2

EFFECT OP DE DIVERSITEIT VAN SOORTEN

Vanwege de geringe omvang van de effecten op de arealen, zelfs als uitgegaan wordt van een 'worst case' scenario, waarbij het maximaal mogelijke effect op waardevolle natuurtypen als uitgangspunt is genomen, is het niet zinvol om uitspraken te doen over eventuele effecten op soorten.

5.4.3

NATUURLIJKHEID

Voor de overzichtelijkheid zijn slechts die graadmeters vermeld waarop effecten worden verwacht en zijn alleen de waarden voor het Schelde-estuarium als totaal weergegeven.

Als gevolg van de verruiming treden geringe effecten op in de hydrodynamische graadmeters en in de ligging van de zoutgradiënt. Ook binnen de laag morfologie is een nauwelijks waarneembaar effect op de verhouding tussen fysiotopten te zien. De verruimingsalternatieven hebben naar verwachting geen invloed op de overige graadmeters.

Geconcludeerd kan worden dat verruiming van de vaargeul ten opzichte van de referentiesituatie hoegenaamd geen veranderingen teweeg brengt in de, op deze wijze geoperationaliseerde natuurlijkheid van het Schelde-estuarium, noch in positieve noch in negatieve zin.

Tabel 5-6 Effecten van verruimingsalternatieven op de natuurlijkheid van het Schelde-estuarium

Rangorde	Criterium	0-alt	VV 13,1 m (hs)		VV 12,5 m		VV 13,1 m	
		%	%	verschil	%	verschil	%	verschil
Hydrodynamiek	getij-amplitude	71	68	-2	68	-1	68	-1
	looptijd	39	35	0	38	3	38	3
	verblijftijd	80	78	0	78	1	78	0
Morfologie	bodem morfologie	88	88	0	88	-1	88	-1
	fysiotopten	55	54	-1	56	0		0
Water(bodem)kwaliteit	zoutgradiënt totaal	78	77	-1	78	0	77	0
	<i>lengte gradiënt</i>	93	92	-1	93	0	92	-1
	<i>locatie midden</i>							
	<i>gradiënt</i>	63	62	-1	63	0	62	0
% natuurlijkheid totaal (alle graadmeters)								
	niet gewogen gemiddelde	68	68	-0	68	0	68	0
	naar laag gewogen gemiddelde	72	72	-0	72	0	72	0

5.5

LANDSCHAP EN MONUMENTEN

De verruiming van de vaargeul zelf vindt geheel onder water plaats en geeft derhalve geen visueel ruimtelijke effecten. De effecten van eventuele extra oeververdediging zijn niet nader onderzocht. Deze effecten zijn te lokaal en te beperkt en de locaties zijn nog niet bekend. Zoals beschreven bij de deelnota's morfologie en natuur is de strategie voor het storten van de aanleg- en onderhoudsspecie wel van invloed op onder meer de verhouding tussen platen, schorren, slikken, ondiep water en diep water. Omdat nog niet kan worden bepaald waar deze wijzigingen precies optreden en de visueel ruimtelijke effecten hiervan naar verwachting beperkt zijn, is dit niet nader onderzocht. De berging van de aanleg- en onderhoudsspecie kan, door morfologische ontwikkelingen, van invloed zijn op de aanwezige geomorfologische en archeologische waarden op de bodem van de Schelde, zoals scheepswrakken. Er is echter onvoldoende informatie om deze effecten te beschrijven (zie ook hoofdstuk 12 met de leemten in kennis). Bij een eventuele vervolgstudie (Project-MER) is hiervoor extra aandacht nodig.

5.6

GELUID

In deze subparagraaf zijn de belangrijkste effecten en conclusies voor de twee scenario's¹³ beschreven. De effecten zijn binnen de twee scenario's beschreven.

Schelde-estuarium, scenario zonder een containerhaven in Vlissingen

In het 13,1 m alternatief neemt door zeevaart de oppervlakte aan habitatgebied met geluidsbelasting toe met 920 ha. Het rail- en wegverkeer binnen dit alternatief veroorzaakt geen toename in geluidsbelasting. De oppervlakte binnen de 50 dB(A) contour voor weg- en railverkeer blijft gelijk. Voor zeevaart is deze contour niet relevant omdat zij niet raakt aan geluidsgevoelige bestemmingen. In dit scenario zijn de alternatieven voor het Schelde-estuarium niet onderscheidend.

Schelde-estuarium, scenario met een containerhaven in Vlissingen

Net als in het vorige scenario veroorzaakt de zeevaart, binnen het 13,1 m alternatief, een zelfde toename van de geluidsbelast oppervlakte aan habitatgebied met 920 ha. Binnen het weg- en railverkeer neemt de geluidsbelasting af met respectievelijk 160 ha en 50 ha ten opzichte van het nulalternatief. De oppervlakte binnen de 50 dB(A) contour voor weg- en railverkeer neemt in beide gevallen met 100 ha af.

In dit scenario scoren het 13,1 en het 12,5 m alternatief voor het Schelde-estuarium voor weg en railverkeer heel licht beter doordat er minder transport via Vlissingen over land plaatsvindt bij een verdere uitdieping van de vaargeul naar Antwerpen.

Achterlandverbindingen

Van en naar de haven van Antwerpen komt er in de verruimingsalternatieven een extra stroom aan transportbewegingen op gang. Lokale toenames van weg- railverkeer en binnenvaart zijn daarom waarneembaar. Op grotere afstand vervagen deze effecten. Bij een verdere verruiming naar 13,1 m is de toename ten opzichte van het 12,5 m alternatief groter. De scenario's zijn hier nauwelijks onderscheidend.

Voor wegverkeer is er een relevante toename op de ring rond Antwerpen waarneembaar. Het 13,1 m alternatief scoort hier het minst goed. Ook op de A4 in Nederland is er een toename in het scenario zonder WCT in Vlissingen. Het 13,1 m alternatief scoort hier het minst goed. In het scenario met WCT in Vlissingen nemen de *absolute* aantallen aan vracht sterk toe in de verruimingalternatieven. Echter de *relatieve* toename is veel kleiner. Ook op de wegen rondom Antwerpen is er een gering negatief effect bij het verdiepen van de vaargeul.

Voor railverkeer zijn de effecten rondom Antwerpen en Zeebrugge gering. Als geheel zijn de transporten over spoorwegen rondom Antwerpen en Zeebrugge tussen de alternatieven niet onderscheidend.

¹³ in hoofdstuk 3 wordt toegelicht dat er twee scenario's worden beschouwd die een verschillende referentiesituatie vormen voor enkele effectonderzoeken. Deze scenario's zijn ontwikkelingen met en zonder de realisatie van een majeur nieuwe voorziening voor containeroverslag in Vlissingen. Voor enkele onderzoeksdisciplines is het onderscheid tussen twee scenario's van belang. In hoofdstuk 4 (in de inleiding) wordt aangegeven voor welke onderzoeksdisciplines het onderscheid wordt gemaakt.

Voor de transporten via binnenvaart geldt dat het verruimingsalternatief van 13,1 m de grootste effecten oplevert. De onderzochte binnenvaart (het containervervoer) vormt slechts een klein deel van de totale binnenvaart. De effecten op de geluidsbelasting zijn daarom te verwaarlozen. Feitelijk zijn de alternatieven niet onderscheidend.

5.7

EFFECTEN OP LUCHTKWALITEIT

Wijzigingen in de kwaliteit van de omgevingslucht zijn in eerste instantie een gevolg van wijzigingen in emissiehoeveelheden van luchtverontreinigde componenten. De belangrijkste te verwachten emissies bij de ontwikkeling van het Schelde-estuarium zijn een gevolg van een toe- of afname van het aantal scheepvaartbewegingen en de daarmee gepaard gaande toe- of afname van de andere transportmodi naar het achterland.

De kwantitatief bepaalde emissiebijdragen zijn kwalitatief beoordeeld. Hierdoor is een eenvoudige vergelijking van de alternatieven mogelijk.

In onderstaande tabel wordt per transportmodus en per alternatief en scenario, een overzicht gegeven van de procentueel te verwachten toe- en of afname van de emissies. De procentuele toe- en of afname wordt bepaald ten opzichte van het nulalternatief (=autonome ontwikkeling –VL of +VL) en is per transportmodus voor de verschillende emissies (CO₂-equivalentemissies, verzurende emissies, ozonprecursoren en PM₁₀) identiek;

Tabel 5-7 Procentuele bijdrage van de te verwachten effecten per transportmodus

	Alternatief – VL		Alternatief + VL	
2010	12,5 m - VL	13,1 m - VL	12,5 m + VL	13,1 m + VL
Weg	7%	14%	5%	12%
Spoor	0%	-1%	-3%	-2%
Binnenvaart	17%	33%	14%	29%
Zeescheepvaart	17%	35%	9%	25%
2030	12,5 m	13,1 m	12,5 m + VH	13,1 m + VH
Weg	9%	20%	5%	12%
Spoor	0%	0%	-5%	-6%
Binnenvaart	27%	57%	9%	25%
Zeescheepvaart	30%	66%	27%	57%

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de grootste emissietoename wordt verwacht uit de binnenvaart en de zeescheepvaart. Deze emissietoename is het grootst bij maximale verruiming (13,1 m) en het kleinst bij een 'halve' verruiming (12,5 m) in combinatie met een nieuwe containeroverslag te Vlissingen.

Relatief draagt de zeescheepvaart ten opzichte van de binnenvaart in grotere mate bij tot de totale projectgebonden emissies en is goed voor een bijdrage van circa 35% voor de CO₂-equivalentemissies en 70% à 80% voor de andere emissies. De binnenvaart vertegenwoordigt 10% à 15% van de totale projectgebonden emissies en dit voor alle geëmitteerde stoffen.

Het wegtransport is de grootste uitstoter van broeikasgas en vertegenwoordigt circa 50% van de totale projectgebonden emissies voor alle alternatieven en scenario's.

Doorkijk naar 2030 en 2100

De algemene conclusie is dat voor het spoor- en wegverkeer de verschillende alternatieven en scenario's niet onderscheidend zijn. Enkel voor de zeescheepvaart en de binnenvaart is sprake van een vrij significant onderscheid waarbij maximale verruiming (13,1 m) op middellange termijn de grootste emissies oplevert. Dit is vooral het gevolg van de sterke toename van het aantal schepen en het aantal afgelegde kilometers.

Een kanttekening is dat de verspreiding van de emissies afkomstig van de zeescheepvaart beperkt blijven tot het Schelde-estuarium. De emissies van het wegverkeer zijn verspreid over het totale studiegebied. Hiermee is getracht rekening te houden.

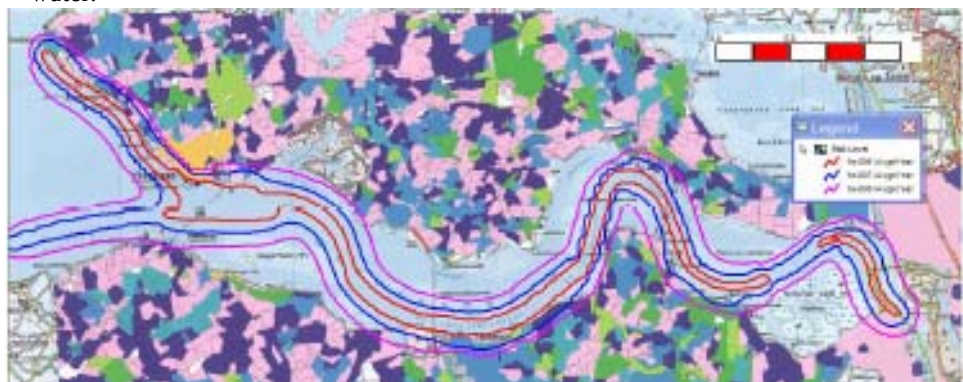
Voor de lange termijn (2100) geldt dat de projectgebonden CO₂-equivalentemissiebijdrage voor het onderzochte alternatief een bijdrage levert van 1,2% tot de totale CO₂-emissieuitstoot in het hele studiegebied.

5.8

EFFECTEN OP EXTERNE VEILIGHEID

Verruiming

Uit de risicoberekeningen blijkt dat het maximale plaatsgebonden risico op land voor nagenoeg alle beschouwde peiljaren kleiner is dan de grenswaarde van $1\text{E}-06^{14}$ per jaar. Dit betekent dat voor plaatsgebonden risico, het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Westerschelde nu en in de toekomst leidt tot een beperkt risiconiveau op land. Alleen het plaatsgebonden risiconiveau voor sterke economische groei, *zonder en met verruiming*, voor het peiljaar 2030, wordt op de boulevard in Vlissingen een waarde berekend boven de grenswaarde van $1\text{E}-06$ per jaar (zijnde $1,43\text{E}-06$ per jaar). De $1\text{E}-6$ risicocontour treedt voor dit meest extreme groeiscenario 250 meter aan land. Voor de overige groeiscenario's is dit (net) niet het geval. Voor hetzelfde groeiscenario geldt in Terneuzen dat de $1\text{E}-6$ contour 100 meter op de wal ligt. In geval van Hansweert, Oostgat of Breskens ligt deze contour op het water.



Figuur 5-4 Plaatsgebonden risico voor 2030, sterke economische groei met verruiming

¹⁴ Het plaatsgebonden risico wordt gedefinieerd als de kans op overlijden van een individu als gevolg van een (onbeschermde) blootstelling van 24 uur per dag. Deze kans mag niet hoger zijn dan 1x in de miljoen jaar ($1\text{E}-06$) op plekken waar mensen wonen en verblijven.

Risicoresultaten voor groepen mensen tonen aan dat grote aantallen slachtoffers kunnen optreden als gevolg van lekkages, doch dat deze slechts voorkomen bij zeer lage frequenties. Het groepsrisico nabij Terneuzen blijkt voor alle doorgerekende scenario's het hoogst over de hele Westerschelde. Het meest extreme groeiscenario in combinatie met verruiming resulteert voor Terneuzen in een groepsrisicocurve die een minimum aantal slachtoffers van meer dan 1000 toont bij een voorkomingsfrequentie van 1 x in de 100 miljoen jaar (1E-8).

Voor de verdere loop van de Schelde door de Antwerpse haven kan worden afgeleid dat ook voor de meest extreme situatie (2030, grootste economische groei en met verruiming) de 1E-06 risicocontour naar verwachting grotendeels op het water zal liggen.

Voorhavenontwikkeling Vlissingen

De voorhavenontwikkeling te Vlissingen, een majeur nieuwe voorziening voor containeroverslag, heeft geen effect op het groepsrisico maar leidt wel tot een vermindering van het plaatsgebonden risico ter plekke van Vlissingen, Breskens en Oostgat.

5.9

WOON- EN LEEFMILIEU

5.9.1

RECREANTEN EN OMWONENDEN

Lucht

De verandering in luchtkwaliteit heeft in het algemeen een licht negatief effect op de recreanten. Dit wordt vooral veroorzaakt door:

- toename aan zeescheepvaart en binnenvaart bij maximale verruiming (13,1 m) op de middenlange termijn (2030);
- toename aan weg- en spoorverkeer en het aantal schepen bij maximale verruiming (13,1 m) zonder voorhavenontwikkeling.

Geluid

De toename van geluidsemissies hebben een licht negatief effect op de beleving door recreanten. De geluidsemissies worden vooral veroorzaakt door het verdiepen van de vaargeul (13,1 m) en ervaren in het achterland:

- rond de wegen A58 en A4 in Nederland;
- de railverbinding Roosendaal-Vlissingen;
- op de ring van Antwerpen en de wegen rond Antwerpen.

Waterkwaliteit

Verwacht wordt dat de veranderingen in de waterkwaliteit door de alternatieven zo gering zijn dat er geen gevolg is voor de gezondheid van omwonenden en recreanten.

Externe Veiligheid

De risicocontouren van externe veiligheid worden door de verruiming iets groter. Alleen het plaatsgebonden risiconiveau voor sterke economische groei, zonder en met verruiming voor het peiljaar 2030 wordt op de boulevard berekend boven de grenswaarde van 10^{-06} per jaar en treedt voor dit meest extreme groeiscenario 250 meter aan land. Door realisatie van een voorhaven ter hoogte van Vlissingen neemt het risico iets af in Vlissingen, Breskens en Oostgat.

Belevingswaarde

Verruiming van de vaargeul heeft nagenoeg geen effect op de beleving van de recreatie. Als gevolg van de toename van het verkeer op de weg zal het ongevalrisico enigszins stijgen en de bereikbaarheid zal dalen. Het effect op de bereikbaarheid treedt met name lokaal op rond de havengebieden.

5.9.2**BEWONERS IN HET GEBIED**

De verruimingsmaatregelen hebben niet direct betrekking op mensen in het gebied (zoals bijvoorbeeld de onteigeningen bij de Overschelde).

5.10**GEBRUIKSWAARDE GEBIED****5.10.1****RUIMTELIJKE STRUCTUUR**

De verruiming van de vaargeul heeft het minste effect op mens en ruimtelijke ordening; deze geschiedt immers onder water. Hier worden vooral secundaire ruimtelijke effecten verwacht zoals een toename van de scheepvaart en eventuele uitbreidingen van de terreinen van de Schelde-havens en bijkomende lijninfrastructuur voor het achterlandverkeer.

De verruiming en of verruiming van de vaargeul heeft geen gevolgen voor de bestaande woon-, leef- en bedrijfsfuncties. Ingrepen hebben immers geen extra grondinname tot gevolg. Dit gaat niet op voor de bergingslocaties voor baggerspecie. Hiervoor echter zijn specifieke locaties voorzien.

Door de verruiming verschuiven zoutgrenzen in beide richtingen. Deze systematische veranderingen zijn maximaal 500 tot 1000 meter landinwaarts. Dit kan een zeer lokaal effect hebben op de gesteldheid van de bodem (verzilting) van de omliggende gebieden en daarmee op de bruikbaarheid door de landbouw (zie aspect Water paragraaf 5.2).

Een verruiming van de vaargeul kan een toename teweegbrengen van het maritieme scheepvaartverkeer waardoor andere activiteiten op de Schelde in de verdrukking komen zoals de visserijsector en recreatievaart. Toch zal het additioneel effect van de verruiming hierop minimaal zijn in vergelijking met het huidige reeds drukke verkeer op de Westerschelde van de goederenscheepvaart. Andere recreatievormen langs de scheepvaartroute, zoals wandelen en fietsen, ondervinden hier geen hinder van. Deze nemen wellicht toe door bijvoorbeeld de mogelijkheid om grote(re) containerschepen te aanschouwen.

5.10.2**MOBILITEITSONTWIKKELING**

De volgende verschuivingen in scheepvaartverkeer en achterlandverkeer worden verwacht:

- Een vergroting van de maritieme toegankelijkheid en dus grotere schepen en een groter aantal schepen.
- De containerstromen verplaatsen zich, hierdoor ontstaat een groter marktaandeel voor Antwerpen.
- Er vindt een wijziging in het achterlandverkeer (containertransport) plaats: 10 % toename bij verruiming 12,5 m en 20 % toename bij 13,1 m verruiming; bij voorhavenscenario meer vanuit Vlissingen en minder vanuit Zeebrugge en Antwerpen (2-3 % minder) in vergelijking met ontwikkeling zonder extra capaciteit in de voorhavens.

- Een ontstaat een sterke toename van voertuigkilometers over de weg met toename van de ongevallenrisico's. Dit heeft een hoger effect bij het scenario met extra capaciteit in de voorhavens.

De effecten van de alternatieven op de bereikbaarheid binnen het studiegebied doen zich naar verwachting vooral lokaal voor op het ontsluitende wegennet rond de havengebieden. Dit is vooral een probleem voor Antwerpen maar niet voor Zeebrugge.

De verkeerstoename is in absolute cijfers aanzienlijk maar in vergelijking met de totale hoeveelheid verkeer in het studiegebied¹⁵ is de toename zeer beperkt. Met het scenario met extra capaciteit in de voorhavens is geen probleem met de bereikbaarheid vanuit Vlissingen te verwachten.

De mogelijke shift naar spoor en binnenvaart door de toename van de transportstromen heeft impact op de modale verdeling. Verruiming zorgt voor groter aandeel vanuit de binnenvaart maar een kleiner aandeel vanuit het spoor. Het scenario met extra capaciteit in de voorhavens laat de stromen terug iets naar de weg verplaatsen ten opzichte van de autonome scenario's.

¹⁵ 52 miljard voertuigkilometers in Vlaanderen in het jaar 2002 en meer dan 115 miljard kilometers in Nederland in het jaar 1997

HOOFDSTUK

6 Effecten voorbeeldmaatregelen voor natuurontwikkeling

6.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk zijn per aspect de effecten beschreven die mogelijk worden veroorzaakt bij het uitvoeren van maatregelen voor natuurontwikkeling. Daar waar effecten optreden is per aspect minimaal de onderzoeksmethode beschreven en waar relevant de referentiesituatie. Daarnaast motiveert dit hoofdstuk die aspecten waarbij geen effecten optreden of waarvoor geen effecten zijn onderzocht. Voor het overige wordt per aspect verwezen naar de volgende deelrapportages:

<i>Titel</i>	<i>Opsteller</i>	<i>Datum</i>
Deelnota Woon- en Leefmilieu	ARCADIS	14 juli 2004
Deelnota Lucht	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Geluid	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Monumenten en Landschappen	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Gebruikswaarde gebied	ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	30 juni 2004
Deelnota Water	ALKYON & IMDC	30 juni 2004
Deelnota Morfologie	WL delft hydraulics	11 juni 2004
Deelnota Natuur	HWE & ARCADIS & RESOURCE ANALYSIS	28 juni 2004

In dit hoofdstuk worden de effecten beschreven voor vier deelgebieden;

- voorbeeldmaatregelen in de Westerschelde in Nederland; grootschalige uitpoldering (Braakman) of kleine uitpolderingen (de Zimmermanpolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaes- en de Paulinapolder)
- voorbeeldmaatregelen in het grensgebied (Hedwige-Prosper-Doelpolder)
- voorbeeldmaatregel Durmevallei in Vlaanderen
- voorbeeldmaatregel Kalkense Meersen in Vlaanderen

6.2

VOORBEELDMAATREGELEN WESTERSCHELDE

6.2.1

EFFECTEN OP BODEM

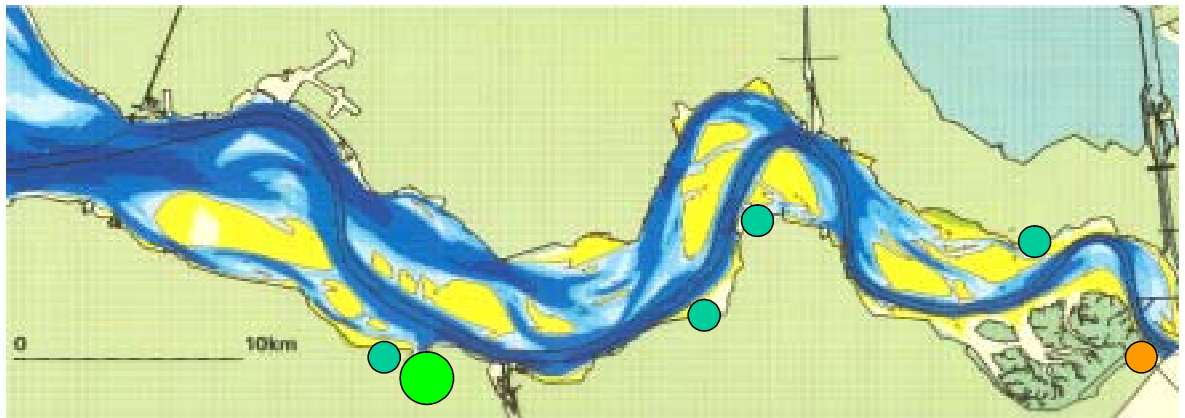
De resultaten van het morfologisch onderzoek zijn opgenomen in drie technische deelnota's: samenvatting, vooronderzoek en hoofdrapport.

Effecten op de morfologische ontwikkeling

Navolgend zijn de belangrijkste resultaten en conclusies ten aanzien van de voorbeeldmaatregelen in de Westerschelde uit het morfologische onderzoek opgenomen. In tegenstelling tot de effectonderzoeken van overige aspecten is voor de morfologische berekeningen de uitpoldering Hedwige-Prosper-Doelpolder (grensgebied) mee beschouwd bij de berekeningen op de Westerschelde.

Zoals beschreven in paragraaf 3.4.2 worden voor de Westerschelde twee procesgerichte voorbeeldmaatregelen onderzocht (zie Figuur 6-1):

- Grootschalig uitpolderen van de Braakman (ca. 2000 ha); als onderdeel van pakket A uit de Voorstudie Natuurontwikkelingsplan*.
- Een combinatie van meerdere kleinschalige uitpolderingen die elk minder dan 250 ha groot zijn; als onderdeel van pakket B uit de Voorstudie Natuurontwikkelingsplan*.



Figuur 6-1 Voorbeeldmaatregelen Westerschelde (Lichtgroen is Braakman en donkergroen is combinatie van kleine uitpolderingen. Oranje zijn grenspolders; zie paragraaf 7.3).

Om de morfologische reactie ten gevolge van deze uitpolderingen te voorspellen wordt gebruik gemaakt van het ESTMORF-model, waartoe de schematisatie van het model is aangepast. Voor een uitwerking van de onderzoeksaanpak wordt verwezen naar hoofdstuk 10.

De effecten zijn bepaald en vergeleken met het nulalternatief of de referentiesituatie. In dit hoofdstuk zijn de resultaten per onderzoeksvraag toegelicht:

- Beide soorten voorbeeldmaatregelen veroorzaken op een termijn van 30 jaar kwalitatief vergelijkbare veranderingen in de zandhuishouding van het estuarium: een relatieve erosie zeewaarts en een sedimentatie landwaarts van de uitpoldering (onderzoeksvraag 1). Deze veranderingen gaan gepaard met een geringe toename van de landwaarts gerichte transporten naar het oostelijk deel en een toename van de zeewaarts gerichte transporten (export) in het westelijk deel. Dit betekent in vergelijking tot het nulalternatief een verzwakking van de erosie en sedimentatietendensen en een versterking van de residuele sedimenttransporten.
- Het ESTMORF-model kan veranderingen in de stabiliteit niet goed voorspellen, maar gezien de orde van grootte van de effecten zijn er geen aanwijzingen dat de stabiliteit van het geulensysteem (onderzoeksvraag 2) in het geding is.
- Op een tijdschaal van 30 jaar resulteren beide voorbeeldmaatregelen in een forse winst van het areaal intergetijdengebied; op de schaal van de Westerschelde als geheel ter grootte van circa 10 tot 20 % (onderzoeksvraag 3). De initiële winst wordt tot 2030 grotendeels behouden. Deze winst zou op een termijn van 50 tot 100 jaar wel kunnen afnemen als de getijslag landwaarts van de uitpolderingen weer gaat toenemen en de geulen gaan eroderen. Het beeld van de veranderingen in het areaal intergetijdengebied is gevoelig voor de gehanteerde definitie en de onzekerheden rondom zeespiegelstijging.
- De tendensen in de ontwikkeling van het areaal ondiepwatergebied veranderen niet wezenlijk als gevolg van de beide soorten voorbeeldmaatregelen (onderzoeksvraag 4). In het westelijk deel treedt een relatieve afname op terwijl in het midden en westelijk deel een relatieve toename optreedt. Deze veranderingen hangen samen met de voorspelde relatieve erosie van de geulen in het westelijk deel en de relatieve sedimentatie in het oostelijk deel.

Op basis van de resultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De morfologische effecten van beide soorten voorbeeldmaatregelen zijn niet onderscheidend.
- Er zijn geen aanwijzingen dat door de voorbeeldmaatregelen de randvoorwaarde gericht op instandhouding van de fysieke systeemkenmerken, de stabiliteit van het meergeulenstelsel, in het geding is.
- De voorbeeldmaatregelen hebben een relatief grote en duurzame positieve invloed op de functie natuur. Deze effecten worden nader uitgewerkt in paragraaf 7.2.3.

Effecten op de landbodems

Bij ontpolderen wordt een bestaande dijk landwaarts verplaatst of plaatselijk doorbroken zodat het achterliggend gebied weer onder getijdeninvloed komt te liggen. Ontpolderen kan gepaard gaan met het afgraven van opgehoogde gebieden.

Door het verwijderen van vegetatie, het vergraven en verplaatsen van de aanwezige bodems en het nadien ophogen ter plaatse van de dijken zal de oorspronkelijke gelaagdheid van de bodem verstoord worden. Binnendijkse polderbodems worden vervangen door buitendijkse bodems, waar op termijn door erosie en sedimentatie typische slik- en schorbodems zullen ontstaan.

Het belangrijkste effect bij de uitpolderingen en inrichting als GGG is (land)bodemverlies tijdens de aanlegfase. Daarna zal de ontpolderde bodem tot een slik- en schorgebied ontwikkelen (bodenvorming). Bij wetlandontwikkeling is het belangrijkste effect de (verdere) vernatting. Het huidig bodemgebruik zal (verder) kantelen naar natuurgebied in plaats van landbouw. Plaatselijk kan bodemverstoring optreden indien bepaalde aanpassingswerken nodig zijn om tot verdere vernatting te komen.

In Tabel 6-1 wordt een overzicht gegeven van het ruimtebeslag door de uitpolderingen en wetlandontwikkeling in de Westerschelde. Tevens wordt aangegeven welk percentage landbouwgrond verloren gaat ten gevolge van het ruimtebeslag.

Tabel 6-1 Ruimtebeslag ten gevolge van uitpolderingen en wetlandontwikkeling

	Ruimtebeslag (ha)	Aandeel landbouwgrond (ha)	Aandeel landbouwgrond (%)
Braakmanpolder	1.512	964	64
Kleine polders	749	643	86
Totaal voor alle voorbeeldmaatregelen	4.685	3.598	77

Uit Tabel 6-1 blijkt dat een groot deel van de te ontpolderen gebieden momenteel in gebruik zijn als landbouwgrond (gemiddeld ongeveer 77 %). De overige gronden zijn natuurlijke gebieden (bijvoorbeeld loofbos, naaldbos e.d.) en antropogeen beïnvloede gebieden. In de uit te polderen gebieden zal aan natuurontwikkeling worden gedaan, waardoor een winst aan natuurgebied wordt verkregen.

Andere effecten van uitpolderingen zijn lokale effecten tijdens de aanlegfase ter hoogte van de werfwegen, werfzones en dijken: bodemverdichting, zetting en klink. Dit zijn echter lokale, te milderen effecten die op project-MER-niveau aan bod dienen te komen.

Aangezien bij uitpoldering de dijken landinwaarts verplaatst worden en hierbij de dijkgrond hergebruikt zal kunnen worden zal vermoedelijk weinig externe grond moeten aangevoerd worden. Indien afgravingen van te hoog gelegen polders nodig zijn, kan overvloedige grond vrijkomen. Indien binnen de te ontpolderen zones verontreinigde bodems voorkomen, zal verontreinigde grond vrijkomen waarvoor een geschikte, gecontroleerde bestemming zal moeten gezocht worden.

Betreffende de effecten van verzilting kan de volgende conclusie geformuleerd worden. Gezien de verwachte effecten van de ingrepen voorzien in de ontwikkelingsschets 2010 klein zijn ten opzichte van de effecten van de autonome ontwikkelingen kan gesteld worden dat de toename van de verzilting van het grondwater en de bodem door de ingrepen voor het estuarium in zijn globaliteit als verwaarloosbaar kan aanzien worden.

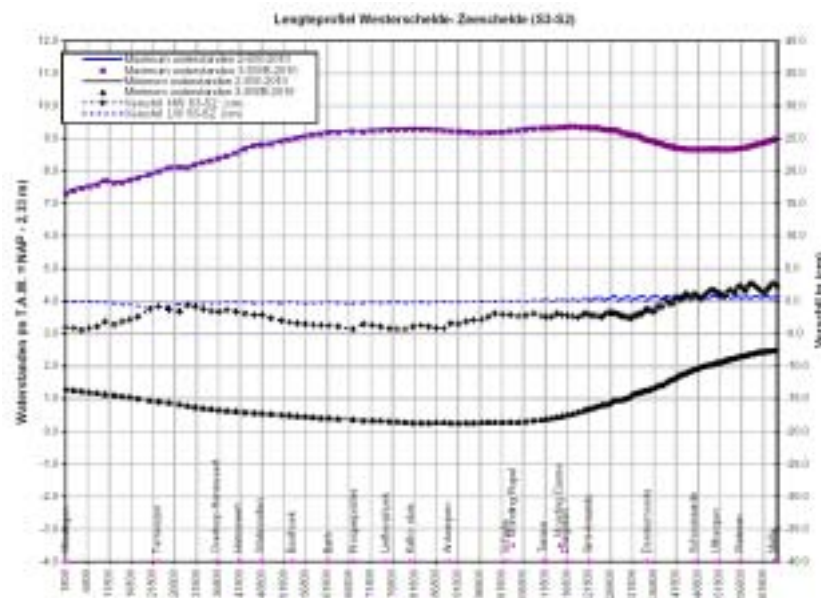
6.2.2

EFFECTEN OP WATER

Effecten op de extreme waterstanden

De Braakman uitpoldering leidt tot een plaatselijke daling van de extreme hoogwaterstanden stroomafwaarts van Terneuzen¹⁶. Verder stroomopwaarts, tussen Terneuzen en Walsoorden wordt de verlaging verwaarloosbaar. Tussen Bath en Antwerpen dalen de hoogwaterstanden met ongeveer 4 cm en stroomopwaarts van Schelle zijn de verschillen gering. De verschillen tussen de laagwaters zijn verwaarloosbaar. De uitpoldering van de Braakman zal dus een positief effect hebben op de veiligheid langs vrijwel de gehele Westerschelde en de Zeeschelde, vergeleken met de autonome ontwikkeling. Slechts opwaarts van Dendermonde is er een geringe verhoging (Figuur 6-2).

De uitpolderingen van de Zimmermanpolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaes- en de Paulinapolder, veroorzaken alleen een zeer lichte – verwaarloosbare - plaatselijke daling in de extreme hoogwaterstanden. De laagwaters vertonen geen verschil.



Figuur 6-2 Maximale waterstanden bij uitpoldering van de Braakman

¹⁶ De effecten van de autonome ontwikkeling 2010 zijn groter dan de effecten van de verschillende voorbeeldmaatregelen. De effecten van autonome ontwikkeling bedragen rond de 5 cm waterstandsverhoging stroomopwaarts van Terneuzen. Op de Zeeschelde nemen deze effecten nog toe.

Effecten op de arealen intergetijdengebieden

De verschillende uitpolderingen laten de grootste veranderingen zien in slikareaal. Daarnaast laat de uitpoldering van de Braakman een toename van het ondiep water areaal zien. Voor alle andere arealen zijn de veranderingen gering vergeleken met de veranderingen als gevolg van de autonome ontwikkeling tussen 2001 en 2010.

Tabel 6-2 Absolute en procentuele veranderingen van arealen in het estuarium bij de uitpoldering van de Braakman

	Deelgebied	Dynamica ¹⁾	Geulen ²⁾ [ha]	Ondiep water ³⁾ [ha]	Platen ⁴⁾ [ha]	Slikken ⁵⁾ [ha]	Schorren ⁶⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	26	190	68	278	0	3,4 %
		laag	-30	-10	-73	1260	53	37,9 %
	Midden	hoog	-9	3	-36	-6	0	-1,1 %
		laag	2	2	38	7	0	3,8 %
	Oost	hoog	-6	-1	-21	-19	0	-0,8 %
		laag	-1	1	24	-28	49	1,0 %
Totaal			-0,1 %	3,6 %	6,0 %	32,8 %	4,7 %	5,9 %

1) Het verschil dynamisch gebied tussen hooggetijdgebied (max $\Delta z_{\text{max}} = 0,6$ m) en laaggetijdgebied (max $\Delta z_{\text{min}} = 0,6$ m).

2) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden GHW (Gemiddeld Hoog Water) - 5,0 m.

3) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GHW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).

4) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die van de vaste bodem gescheiden zijn door een geul van ten minste 2 m diep.

5) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW (Gemiddeld Hoog Water).

6) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen.

De uitpoldering van de Braakman voor 2010 (aannahme is dat de uitpoldering in 2001 is aangebracht) is vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010 (=referentiesituatie). In de randvoorwaarden van beide simulaties zijn de effecten van zeespiegelstijging meegenomen. De totale oppervlakte van de gebieden neemt als gevolg van de Braakman-uitpoldering met 1681 ha (5,0%) toe. Deze toename komt in het westelijk deel vrijwel geheel ten goede aan laagdynamische 1260 ha en hoogdynamische 276 ha slikken. De totale toename aan slikken in de gehele Westerschelde is significant en bedraagt 33 %. De verschillen in ontwikkeling in het oostelijk gebied zijn slechts merkbaar in de ontwikkelingen van de schorren en de slikken. Een extra effect van de Braakman-uitpoldering in 2010 is dat het areaal schorren daar 20% minder achteruitgaat, ten koste van het areaal slikken.

De procentuele wijzigingen in arealen voor de kleine(re) uitpolderingen (nl. de Zimmermampolder, de Hellegatpolder, de Ser-Arendspolder, de Molenpolder, de Thomaes- en de Paulinapolder) zijn gegeven in tabel 4. De totale oppervlakte van de intergetijdengebieden neemt als gevolg van de kleine uitpolderingen met 788 ha (2,4%) toe. In het westelijk gebied is deze toename 301 ha (1,8%) in het middengebied 301 ha (5,3%) en in het oostelijk gebied 186 ha (2,4%). De toename vertaalt zich in bijkomende slikken, meer laagdynamische dan hoogdynamische.

Tabel 6-3 Absolute en procentuele veranderingen van arealen in het estuarium bij de uitpoldering van de kleine uitpolderingen in de Westerschelde

Veranderingen kleine uitpolderingen - autonoom 2010

Veranderingen in aantal graslandvogels - augustus 2010								
	Doelgebied	Dynamica ¹⁾	Geulen ²⁾	Ondiep water ³⁾	Platen ⁴⁾	Slikken ⁵⁾	Schotten ⁵⁾	Totaal
			[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Westerschelde	West	hoog	13	-8	30	77	0	0.8 %
		laag	-1	3	-36	241	-19	6.6 %
	Middies	hoog	-7	17	-12	97	0	2.2 %
		laag	1	20	12	196	-25	16.2 %
	Oost	hoog	-4	-5	12	38	0	0.7 %
		laag	0	2	-5	84	67	3.2 %
Totaal			0.0 %	1.8 %	0.0 %	16.0 %	1.0 %	2.4 %

1) De totale onderscheiding bestaat uit twee categorieën: hoog en laag. Het hoog is het gebied tussen de GW (Gemiddeld Water) en de LW (Laag Water).

2) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden beneden de GW (Gemiddeld Water) en de LW (Laag Water).

3) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen de GW (Gemiddeld Water) en de LW (Laag Water).

4) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven de GW (Gemiddeld Water) en de LW (Laag Water) liggen en die van de vaste wal gescheiden zijn door een geul van ten minste 2m diep.

5) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen de GW (Gemiddeld Water) en de LW (Laag Water).

6) Schotten zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven de LW (Laag Water) liggen.

Effecten op de overige waterparameters en waterkwaliteit

Braakman-uitpoldering;

- Getijdbereik; de gemiddelde hoogwaterstanden op de Westerschelde stijgen minder dan bij de autonome ontwikkeling. Voor de laagwaterstanden is dat niet het geval. Bij laagwater is de komberging van de Braakman-uitpoldering immers vrijwel nihil.
- De saliniteitsverlaging is kleiner dan de toename ten gevolge van de autonome ontwikkeling tot 2010. Overigens zijn de veranderingen gering. De zoutgrens langs de vaarweg schuift in vergelijking met de autonome ontwikkeling iets naar zee, ca. 50 tot 100 meter.
- Als gevolg van de Braakman-uitpoldering een toename is van de komberging op het westelijk deel van de Westerschelde. Voorbij Terneuzen is het effect gering.

In algemene zin zorgt de uitpoldering van de Braakman voor een geringe compensatie van de effecten die de autonome ontwikkeling teweegbrengt, ook voor de waterkwaliteit.

De kleine uitpolderingen geven soortgelijke effecten als de Braakman-uitpoldering. De effecten zijn alleen wat meer evenredig verdeeld over de gehele Westerschelde. Er ontstaat meer bergingscapaciteit voor het hoogwater.

- De veranderingen in de waterstanden en getijdbereik op de hoofdstations zijn vergelijkbaar met die van de Braakman-uitpoldering. De ontwikkelingen zijn vergelijkbaar maar kleiner dan voor de autonome ontwikkelingen.
- De saliniteiten nemen fractioneel toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling, vergelijkbaar met de Braakman-uitpoldering. De zoutgrenzen worden met name in het oostelijk en Zeescheldedeel van het estuarium gecompenseerd

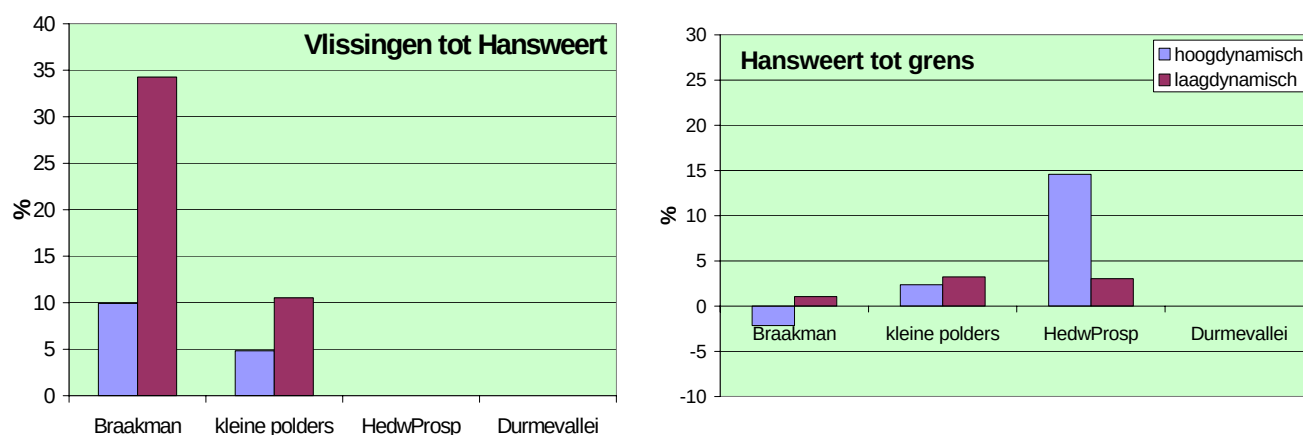
- Voor de waterkwaliteit geldt een vergelijkbaar beeld, de halfwaardetijd in het oosten neemt af ten opzichte van de autonome ontwikkeling, met een betere verversing tot gevolg.
 - Zuurstof; Uitpoldering zal tot verhoogde zuurstofconcentraties leiden omdat de ontpolderde gebieden zullen als beluchtingszones fungeren. Omdat er op dit moment in de Westerschelde reeds een zuurstofverzadiging is, zal het bijkomend effect echter verwaarloosbaar blijven. Het effect is het grootst bij grote uitpolderingen zoals de Braakman doch bij verspreide kleine uitpolderingen zal het positieve effect zich ruimer spreiden over het hele Westerscheldedeel van het estuarium.
 - Stikstof; Als gevolg van de verhoogde zuurstofconcentraties zullen verhoogde nitraatconcentraties voorkomen en zal de denitrificatie in het pelagiaal afnemen. Door de creatie van een bijkomend areaal intergetijdengebied zal de benthische denitrificatie toenemen. Ook hier kan men in de Westerschelde spreken van een uiterst beperkt bijkomende effect bij de huidige processen.
 - Koolstof; Uitpoldering heeft ook een impact op de koolstofcyclus. Zo kan koolstof vastgelegd worden in ontpolderde gebieden door assimilatie in vegetatie of fytoplankton en vindt er begraving plaats en ophoping van organisch materiaal in sedimenten. De verschuivingen zijn niet nader onderzocht.
 - Zware metalen; Uitpoldering zal aanleiding geven tot verwijdering van zware metalen uit de waterkolom door accumulatie in sediment.
 - Turbiditeit; Bij uitpoldering zal de stroomsnelheid van het water in de ontpolderde gebieden verminderen, met een verhoogde sedimentatie en verlaagde turbiditeit tot gevolg. Anderzijds is het zo dat er zich ook in de ontpolderde gebieden vegetatie zal ontwikkelen die na afsterven en ontbinding aanleiding kan geven tot een verhoogde toevoer van humuszuren naar de Westerschelde.
 - Silicium; Door de ontwikkeling van schorrenvegetaties zal de cyclering van opgeloste silicium gestimuleerd worden.

6.2.3

EFFECTEN OP NATUUR

Effecten op de diversiteit van ecosystemen

De effecten worden hier in zijn geheel beschreven voor alle uitpolderingsprojecten. Door uitpoldering neemt de dynamiek in het hoofdwatersysteem toe. In onderstaande Figuur 6-3 zijn de netto effecten van de onderzochte voorbeeldprojecten op de oppervlakten hoogdynamische en laag dynamische gebied boven GLW (voor de Westerschelde) en oppervlakte intergetijdengebied (voor de Zeeschelde) weergegeven als de procentuele verandering ten opzichte van de autonome ontwikkeling (het 0-alternatief). Uiteraard geeft uitpoldering van de Braakman het in het zoute deel van de Westerschelde het grootste effect te zien, maar ook het alternatief 'kleine uitpolderingen' levert toch nog een toename van het waardevolle laag dynamisch intergetijdengebied op van zo'n 10%. In het brakke deel van de Westerschelde levert eigenlijk alleen een uitpoldering van de Hedwigepolder een substantiële verhoging van het areaal intergetijdengebied op, zij het dat dit volgens de hydrodynamische modelberekeningen vooral hoogdynamisch gebied lijkt te zijn.



Figuur 6-3 Netto effect van voorbeeldprojecten in de Westerschelde en Zeeschelde op de oppervlakten boven GLW gelegen gebied als percentage van de oppervlakten in het 0-alternatief.

Tabel 6-4 bevat een 'winst/verlies' rekening van mogelijkheden voor natuurontwikkeling in de verschillende voorbeeldgebieden in Nederland en Vlaanderen. Hieruit blijkt vooral dat bij uitvoering van alle projecten ten opzichte van wat gewonnen een zeer gering areaal aan EU-habitattypen verloren gaat en dat vooral met uitpolderingen een grote winst in oppervlakte EU-habitattypen te behalen valt. Wat niet uit de tabel blijkt, maar wel uit de voorgaande paragrafen, is dat in alle projecten het verlies vooral bestaat uit ecologisch minder waardevolle, 'cultureelrijke' natuurtypen¹⁷. Een nadere beoordeling, waarbij aan de meer en minder waardevolle natuurtypen andere weegfactoren worden toegekend zou dat inzichtelijk kunnen maken.

Tabel 6-4 Winst verlies rekening van natuurontwikkeling in voorbeeldgebieden

Voorbeeldgebied	winst (ha)		verlies (ha)	
	natuurtypen	habitattypen	natuurtypen	habitattypen
Braakman	1512	1512	1416	6
kleine polders	752	752	701	-
Hedwigepolder uitpolderingen	315	315	304	1
Hedwigepolder GGG	305	245	294	1
Prosper / Doel uitpoldering	257	170	244	-
Prosper / Doel GGG	257	135	244	1
Durme	720	80	680	-
Kalkense Meersen	570	50	557	-

Alle, in Nederland gelegen voorbeeldprojecten hebben betrekking op het uitpolderen van op dit moment bedijkt land. Gecontroleerde overstroming (2^e variant Hedwige- en Prosperpolder) impliceert dat in de huidige zeedijk een sluis wordt aangebracht, waardoor de hoeveelheid water dat per getij in en uit gaat wordt gereduceerd.

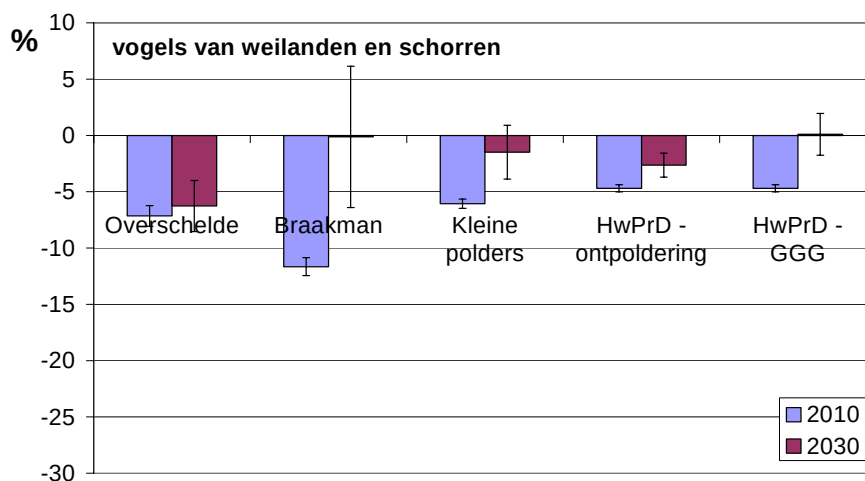
¹⁷ Voor detailberekeningen per voorbeeldgebied wordt verwezen naar het technisch deelrapport Natuur deel 3.

De effecten van uitpoldering en aanverwante maatregelen op natuur- en habitattypen zijn zeer ingrijpend, maar op belangrijke punten eenduidig te benoemen; dit geldt voor met name:

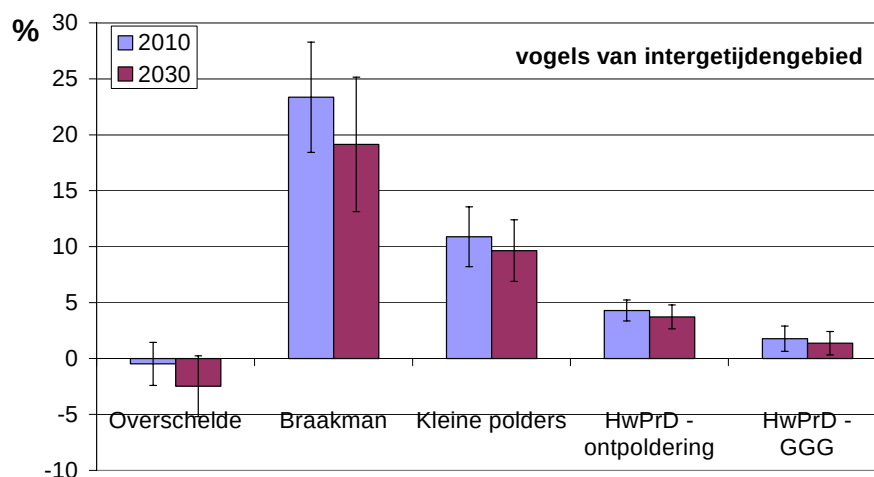
- het verdwijnen van alle nu aanwezige zoete / binnendijkse natuurtypen en natuurwaarden (bij uitpoldering); de bestaande zeedijken blijven grotendeels intact bij gecontroleerde overstroming (Hedwige- en Doelpolder);
- vernatting en verzilting van bestaande graslanden (zoute natuurontwikkeling Doelpolder);
- ter plaatse van nu aanwezige buitendijkse schorren kan een gedeelte verdwijnen ten behoeve van de nieuwe getijdegeul het projectgebied in¹⁸;
- ontwikkeling van laagdynamische slikken en schorren in uitgepolderd dan wel gecontroleerd overstroomde gebiedsdelen;
- verzwarend van bestaande dijken landinwaarts van projecten; omdat beide dijktypen als 'bloemrijk grasland' zijn aangemerkt is het effect op iets langere termijn nihil; deze dijken zijn daarom in het algemeen buiten de studiegebiedbegrenzing gelaten.

Effecten op de diversiteit van soorten

Vanwege de gelijksoortige effecten in de voorbeeldgebieden voor uitpolderingen langs de Westerschelde, die vooral in schaalgrootte verschillen, worden de voorbeeldgebieden Braakman en Kleine uitpolderingen tegelijk besproken. Het laagdynamische intergetijdengebied vormt potentieel leef- en foerageergebied voor aan estuaria gebonden **vissoorten** en voor soorten waarvoor de Westerschelde opgroei gebied vormt (Braakman + 6 tot 16 miljoen ex. in 2010; kleine polders + 2.8 – 7.7 miljoen ex. in 2010). Ervan uitgaande dat het nieuw gevormde laag dynamische intergetijdengebied een hoge biomassa aan bodemdieren zal herbergen, vormt het potentieel een aantrekkelijk foerageergebied voor steltlopers e.d (Braakman + 41.000-60.000 ex. in 2010; kleine polders + 20.000-30.000 ex. in 2010). Bij het uitpolderen gaat echter rust- en foerageergebied voor **vogels** van weilanden en schorren verloren (Braakman – 6.000 ex. in 2010; kleine polders – 3.000 ex. in 2010) (zie ook onderstaande figuren).



¹⁸ Verlies aan buitendijkse slikken en schorren is in de effectschatting buiten beschouwing gelaten. Het gaat om relatief kleine verschuivingen tussen estuariene typen (van schor naar slik en van slik of schor naar ondiep water), die binnen de onzekerheidsmarges van de voorspelling van de betreffende polders vallen.



Na uitpoldering wordt de rijkdom aan aandachtsoorten hogere planten bepaald door de (nieuwe) zeedijken en de (zich ontwikkelende) schorren. Aangenomen wordt dat de dichtheid aan vindplaatsen op een ongeveer vergelijkbaar niveau van gemiddeld 3-4 (korte termijn) tot 5-6 (langere termijn) zal uitkomen. Hierdoor nemen nu arme deelgebieden in kwaliteit toe, maar nemen rijke deelgebieden, m.n. het Braakmangebied, in diversiteit af.

De effecten voor ongewervelden zijn beperkt. Drie binnendijkse vissoorten verdwijnen bij de uitpoldering van het Braakmangebied. De broedvogels gaan vooral op de korte termijn fors achteruit. Alle soorten die niet op schorren of zeedijken tot broeden kunnen komen verdwijnen; vooral in het Braakmangebied zijn de verliezen daarom groot. Op langere termijn wordt - vooral in het optimistisch scenario - ontwikkeling van substantiële oppervlakten middelhoog en hoog schor verwacht, waar scholeksters, tureluurs en kluten in hoge dichtheden tot broeden kunnen komen; in de meeste voorbeeldgebieden is ook aangenomen dat (meest kleine aantallen) visdieven tot broeden kunnen komen. De diversiteit aan aandachtsoorten blijft in de meeste gevallen duidelijk lager dan in de uitgangssituatie, omdat zich vooral schorsoorten kunnen handhaven of vestigen. Maar ook het totaal aantal broedparen ligt in sommige gevallen lager dan nu. Opmerkelijk is dat op langere termijn in het optimistisch scenario in het Braakmangebied een sterke toename wordt verwacht, vooral van scholekster, tureluur en blauwborst, soorten die het nu in het Verdrongen Land van Saetinghe erg goed doen. Alleen de dwergmuis zal zich als landzoogdier in het optimistische scenario voor de langere termijn kunnen handhaven. Voor vleermuizen betekent dit een afname van 2-3 aandachtsoorten; in het nu relatief goed ontwikkelde Braakmangebied komt de verwachte afname uit op 4-6 aandachtsoorten.

Effecten op de natuurlijkheid

De effecten op de natuurlijkheid worden in zijn geheel voor alle uitpolderingen op de Westerschelde en Zeeschelde beschreven.

Alle onderzochte voorbeeldprojecten hebben een duidelijk waarneembare invloed op meerdere graadmeters voor natuurlijkheid, die zodanig groot is dat in de Westerschelde ook de natuurlijkheid als geheel in alle gevallen toeneemt. Daarbij valt op dat een zeer ingrijpende maatregel als uitpoldering van de Braakman geen substantieel grotere invloed heeft dan bijvoorbeeld de een middelgrote uitpoldering van de Hedwige- en Prosperpolder in het grensgebied.

Dit wordt vooral veroorzaakt door het feit dat een uitpoldering in het grensgebied, waar het estuarium van een meergeulen systeem overgaat in een 1-geuls systeem, hydrodynamische processen en zoutgradiënt veel sterker worden beïnvloed dan bij een veel grotere uitpoldering halverwege de Westerschelde. De locatie van de uitpoldering bepaalt dus in hoge mate de effecten.

Ook in het Vlaamse deel van het studiegebied lijken duidelijke effecten waarneembaar van het onder getijde-invloed brengen van polders in het grensgebied. Van de andere twee voorbeeldprojecten heeft alleen de Durmevallei een substantiële invloed op de natuurlijkheid van de Zeeschelde; dit heeft te maken met het relatief grote areaal van ca. 300 ha dat onder getijde-invloed wordt gebracht. Bij een dergelijke uitpoldering wordt bijna een vergelijkbaar areaal aan estuariene natuur in de Zeeschelde bereikt als er rond 1900 aanwezig was.

Uit de eindbeoordeling blijkt dat alleen een grote uitpoldering, zoals de Braakman en een middelgrote uitpoldering in het grensgebied (Hedwige- en Prosperpolder) een duidelijk waarneembaar effect op de totale natuurlijkheid hebben. In het geval van de Braakman wordt dat vooral veroorzaakt door de omvang van het project, waardoor de lagen Geologie en Morfologie flink worden beïnvloed. Een (middelgrote) uitpoldering in het grensgebied heeft niet alleen tot gevolg dat de lagen Geologie en Morfologie (in mindere mate) worden beïnvloed, maar heeft ook een, volgens dit beoordelingskader positieve invloed op de hydrodynamische processen en de zoutgradiënt. Deze positieve invloed uit zich o.a. in een verkleining van de getij-amplitude, een verlenging van de looptijd en een zeewaartse verschuiving van de zoutgradiënt (ongeveer 5 km)¹⁹.

Tabel 6-5 Effecten van voorbeeldprojecten voor natuurontwikkeling op de natuurlijkheid van het totale Schelde-estuarium

Rangorde	Criterium	0-alt	Braakman		NOP klein		HwPrD		Durme	
		%	%	verschil	%	verschil	%	verschil	%	verschil
Geologie	inpoldering	91	95	4	93	2	93	1	92	1
Hydrodynamiek	getij-amplitude	70	70	0	70	0	73	3	70	0
	looptijd	35	38	3	39	4	42	7	35	0
	verblijftijd	78	78	1	78	1	81	3	78	0
Morfologie	fysiotopen	55	61	6	57	3	58	3	57	2
Water(bodem)kwaliteit	zoutgradiënt totaal	78	78	0	77	0	83	6	78	0
Fauna	barrières	15	19	4	19	4	19	4	15	0
% natuurlijkheid totaal (alle graadmeters)										
Niet gewogen gemiddelde		68	70	2	69	1	70	2	68	0
Naar laag gewogen gemiddelde		72	74	2	74	1	74	2	73	0

¹⁹ Bij de interpretatie van deze gegevens moet rekening worden gehouden met het feit dat laatstgenoemde effecten de initiële effecten betreffen. Het is aannemelijk dat de effecten op den duur geringer worden, bijvoorbeeld omdat de komberging van het gebied afneemt als gevolg van sedimentatie van zand en slib.

6.2.4

EFFECTEN OP MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

De uitpoldering van de Braakman heeft veel meer positieve effecten op monumenten en landschappen dan de uitpoldering van de vier kleine(re) polders.

Door de maatregelen zal de landschappelijke karakteristiek van de Braakman, een groot gebied, ingrijpend veranderen. De ingrepen hebben (per saldo) echter uitsluitende positieve tot zeer positieve effecten op monumenten en landschappen. In tegenstelling tot de kleinere polders hebben de maatregelen juist een positief effect op cultuurhistorie. Dit komt doordat de Braakman zeer recent is ingepolderd. De historie zal juist weer meer beleefbaar worden doordat de samenhang met de oude randen van de polder in ere worden hersteld. De belevingswaarde van het gebied zal eveneens sterk toenemen, doordat het vrij monotone landbouwgebied plaats maakt voor een groot hoogdynamisch natuurgebied, waarin wind, water en vegetatie weer vrij spel krijgen. Door de ingrepen neemt ook de eenheid van en de oriëntatie in het gebied sterk toe.

De uitpoldering van verschillende kleine gebieden aan weerszijden van de Westerschelde zal zowel positieve effecten als negatieve effecten hebben op Monumenten en landschappen. Met name het effect op de cultuurhistorische waarden van deze gebieden is overal (licht) negatief. Licht positieve effecten hebben hier betrekking op de openheid (Hellegat en Ser-Arendspolder) en de aardkundige waarden (beide gebieden). Het uitvoeren van maatregelen in verschillende kleinere gebieden heeft als nadeel dat slechts kleine oppervlakten nieuwe natuur ontstaan in gebieden die bovendien matig ontsloten zijn. De ingrepen leiden hierdoor niet of slechts tot een beperkte toename van de belevingswaarde.

6.2.5

EFFECTEN OP GELUID

Akoestische effecten bij de voorbeeldmaatregelen voor de Westerschelde zijn met name te verwachten tijdens de aanlegfase, vooral door ontgrondingen en bijbehorende transport. De inrichting van betreffende gebieden is slechts op hoofdlijnen uitgewerkt. De verschillen in akoestische effecten tussen de te onderzoeken inrichtingsalternatieven per gebied zijn beperkt en niet bepalend voor de politieke keuze in de Ontwikkelingsschets 2010. Deze effecten zijn derhalve niet onderzocht voor het Strategisch MER. Bij een eventuele verdere uitwerking in een latere fase zal een nader akoestisch onderzoek plaats moeten vinden.

6.2.6

EFFECTEN OP LUCHTVERONTREINIGING

Wijzigingen in de kwaliteit van de omgevingslucht zijn in eerste instantie een gevolg van wijzigingen in emissiehoeveelheden van verontreinigende componenten.

De voorbeeldmaatregelen voor natuurlijkheid zorgen bij realisatie voor een toename van luchtverontreinigde componenten tijdens het afgraven, baggeren en het storten. Verondersteld wordt dat de emissies tijdens de realisatiefase niet of zeer beperkt onderscheidend zijn. Hierbij wordt vooral rekening gehouden met het feit dat nu al onderhoudsspecie gebaggerd wordt en de hoeveelheden aanlegsspecie veel beperkter zijn dan de onderhoudsspecie in de periode tot 2010. Emissies als gevolg van het realiseren van de natuurgerichte maatregelen zijn naar verwachting relatief zeer gering en daarom niet onderzocht.

6.2.7

EFFECTEN OP GEBRUIKSWAARDE GEBIED

Ruimtelijke structuur

Voor het uit te polderen gebied van de Braakmanpolder moet een aantal gebouwen worden onteigend en een aantal campings worden uitgekocht en verplaatst naar de rand van de polder. De infrastructuur nabij de Braakmanhaven moet worden verwijderd en de spaarbekkens moeten worden beperkt in omvang.

De uitpoldering heeft slechts een verwaarloosbaar versterkend effect op de toename van de verzilting en daarmee op de bruikbaarheid door reguliere landbouw in het uit te polderen gebied. Op de korte en lange termijn neemt door de uitpoldering de verzilting toe op de landbouwgrond in de nabije omgeving van het uit te polderen gebied. Dit veroorzaakt een verwaarloosbaar verlaagd rendement op het landbouwkundig bodemgebruik (zie ook onder de effecten op bodem).

Een aantal lokale wegen moet verdwijnen. Dit heeft slechts een zeer beperkt effect op de verkeersstructuur, omdat de meeste van deze wegen slechts een ontsluitende functie hebben voor de bestemmingen in het te uitpolderen gebied. Ze worden dus overbodig.

Het recreatieve centrum 'Braakman' zal met de uitpoldering moeten verdwijnen. Eventueel neemt het toerisme en de recreatieve activiteit toe door de aantrekkingskracht van de nieuwe rustgevende natuur.

Mobiliteitsontwikkeling

De mobiliteitseffecten zijn beperkt. De enkele lokale effecten, zoals verschuiving van de verkeersintensiteit door verplaatsing van de landbouw, zijn verwaarloosbaar op het totale (plan)gebied. De N61 is de enige weg van regionale betekenis. Als deze wordt onderbroken treden significante mobiliteitseffecten op.

6.2.8

EFFECTEN OP WOON- EN LEEFMILIEU

De effecten van de ingrepen zijn gezondheidkundig beoordeeld. Door een aantal milieufactoren kunnen gezondheidsrisico's ontstaan en de hinder, die recreanten en bewoners ervaren bij de uitvoering, kan de gezondheid van de mens beïnvloeden.

Voor de effectbepaling zijn de "procesgerichte voorbeeldmaatregelen Westerschelde" beschouwd. Deze maatregelen staan beschreven in hoofdstuk 3. Uit de overige deelonderzoeken blijkt dat alleen de effecten voor luchtkwaliteit, waterkwaliteit en beleving (belevingswaarde landschap) en gebruikswaarde gebied (ruimtelijke structuur en mobiliteitsontwikkeling) significant zijn.

Voor zowel lucht als water geldt dat er geen effect is op de gezondheid van omwonenden en recreanten. Door het natuurlijke karakter van de nieuwe inrichtingen neemt de landschappelijke belevingswaarde en attractiviteit voor recreatie toe. Dit heeft een positief effect op de beleving van het gebied door omwonenden en recreanten.

De direct betrokkenen van maatregelen ervaren waarschijnlijk geen effect op de gezondheid. Er is immers in een enkel geval sprake van onteigening van gebouwen.

6.3

VOORBEELDMAATREGELEN GRENSGEBIED

6.3.1

EFFECTEN OP BODEM

Effecten op de morfologische ontwikkeling van het Schelde-estuarium

Anders dan voor de evaluatie van de voorbeeldmaatregelen langs de Westerschelde zijn de effecten van de voorbeeldmaatregelen in het grensgebied niet geëvalueerd op basis van simulaties met morfologische modellen, maar op basis van expert judgement. Dit expert judgement is gebaseerd op de resultaten van de modelsimulaties van de voorbeeldmaatregelen langs de Westerschelde (zie paragraaf 6.2) en op ervaringen met uitpolderingen in andere estuaria. Deze inzichten zijn in bijlage 12 samengevat.

Voor de Hedwigepolder in Nederland en de Prosperpolder en een deel van de Doelpolder in Vlaanderen worden twee basisinrichtingen beschouwd, één als voorbeeld voor pakket A en één als voorbeeld voor pakket B:

Uitpoldering;

- Combinatie van uitpolderen met gecontroleerd gereduceerd getij (GGG) en de ontwikkeling van wetland.

Bij de basisinrichting conform pakket B is de toegevoegde komberging erg klein. De morfologische invloed van de basisinrichting conform pakket B zal daarmee niet significant zijn en wordt verder niet beschouwd.

Bij de basisinrichting conform pakket A is de totale uitpoldering ongeveer 460 hectare, waarvan ongeveer 420 hectare onder gemiddeld hoogwater. Het toegevoegde kombergingsvolume is ongeveer 7 miljoen m³ bij hoog water, dit is ongeveer 5% van het vloedvolume van ongeveer 150 miljoen m³ bij de grens tussen Nederland en Vlaanderen [20]. De uitpoldering ligt op de overgang van het meergeulensysteem in de Westerschelde naar het een-geulensysteem in de Beneden Zeeschelde. Deze uitpoldering is geanalyseerd aan de hand van ESTMORF-simulaties [21]. De gevonden effecten bevestigen het beeld zoals geschetst in bijlage 12:

- In het hele estuarium neemt initieel het getijverschil af, maar de afname wordt minder na verloop van tijd.
- Het getijvolume in de Westerschelde neemt toe, maar in de Zeeschelde en in het mondingsgebied neemt het getijvolume af.
- De uitpoldering veroorzaakt erosie in de Westerschelde, en sedimentatie in de Zeeschelde en het mondingsgebied. De opgetreden veranderingen zijn klein, in vergelijking tot de veranderingen in het Nulalternatief, door de relatief kleine afmeting van de uitpoldering.
- Erosie en afname van het getijverschil resulteren samen in een afname van het areaal intergetijdengebied in de Westerschelde. De afname is een fractie van de initiële winst door de uitpoldering.

De erosie benedenstrooms en de afname van het getijverschil hebben een afname van het areaal van het intergetijdengebied tot gevolg. Deze afname zal echter een fractie zijn van de initiële winst ten gevolge van de uitpoldering zelf. Verwacht wordt dat ook op de lange termijn sprake is van een winst van het intergetijdengebied in het estuarium als geheel die grotendeels behouden blijft.

Door de beperkte effecten en de locatie op de grens tussen de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde is de uitpoldering naar verwachting niet van invloed op de stabiliteit van het meergeulensysteem waarmee dus wordt voldaan aan de randvoorwaarde met betrekking op het instandhouden van de fysieke systeemkenmerken.

Effecten op landbodems

De effecten staan beschreven onder 6.2.2. Onderstaande tabel geeft het ruimtebeslag weer voor de uitpoldering van Hedwige-Prosper-Doelpolder.

	Ruimtebeslag (ha)	Aandeel landbouwgrond (ha)	Aandeel landbouwgrond (%)
Hedwigepolder – uitpolderingen	315	271	86
Hedwigepolder – GGG	305	271	89
Prosper / Doel – uitpoldering	257	240	93
Prosper / Doel – GGG	257	240	93
Totaal voor alle voorbeeldmaatregelen	4.685	3.598	77

Het belangrijkste effect bij de uitpolderingen en inrichting als GGG is (land)bodemverlies tijdens de aanlegfase. Daarna zal de ontpolderde bodem tot een slik- en schorgebied ontwikkelen (bodenvorming). Bij wetlandontwikkeling is het belangrijkste effect de (verdere) vernatting. Het huidige bodemgebruik zal (verder) kantelen naar natuurgebied in plaats van landbouw. Plaatselijk kan bodemverstoring optreden indien bepaalde aanpassingswerken nodig zijn om tot verdere vernatting te komen.

6.3.2

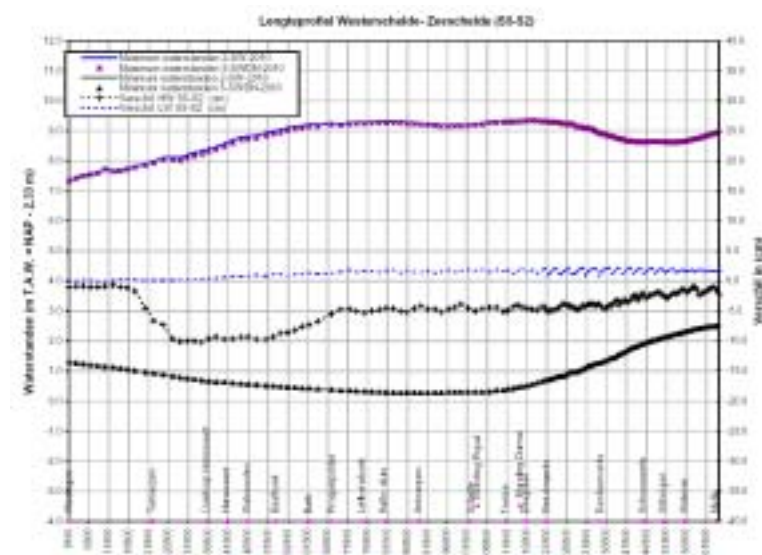
EFFECTEN OP WATER

Effecten op de extreme waterstanden

Betreffende de ontwikkeling van het voorbeeldmaatregel Hedwige-Prosper-Doelpolder is gebleken dat de inrichting als GOG meer invloed heeft op extreme waterstanden (bij stormomstandigheden) dan een inrichting als GGG. Om dus de maximale effecten te kunnen beschouwen werd in dit deelonderzoek de inrichting als GOG aangenomen. De inrichting als GOG wordt wel nog vergeleken met de inrichting als uitgepolderd gebied.

Het gebruik van de Hedwigepolder, Doelpolder en Prosperpolder is dus onderzocht in de vorm van een Gecontroleerd Overstromingsgebied (GOG) en een uitpoldering.

- Als GOG (met overlooppdijk op +6.8 m TAW) veroorzaakt dit een flinke daling van de hoogwaterstanden, tot ongeveer 19 cm ter hoogte van Liefkenshoek en 16 cm ter hoogte van Antwerpen. Stroomopwaarts van Schelle is de daling ongeveer 10 cm en stroomopwaarts van Dendermonde nemen de verschillen snel af tot enkele centimeters nabij Melle. Op de Westerschelde bedraagt de reductie van de extreme hoogwaters als gevolg van dit GOG rond de 2 cm in Terneuzen, lineair oplopend tot ongeveer 19 cm bij Bath. De laagwaters vertonen vrijwel geen tot geen verschil.
- Als uitgepolderd gebied veroorzaakt het een geringere daling van de maximum hoogwaterstanden. De maximum hoogwaterstanden dalen tussen de Overloop Hansweert en Baalhoek met ongeveer 10 cm, maar opwaarts Prosperpolder wordt deze verlaging slechts 5 cm. Op de Westerschelde bedraagt de reductie van de extreme hoogwaters als gevolg van deze uitpoldering rond de 2 cm 5 km westelijk van Terneuzen, oplopend tot ongeveer 10 cm 5 km oostelijk van Terneuzen, vanaf Baalhoek aflopend naar weer ongeveer 5 cm ter hoogte van de Prosperpolder. De laagwaters vertonen een gering verschil, ze worden marginaal hoger (Figuur 6-4).



Figuur 6-4 Extreme waterstanden bij uitpoldering van Hedwigepolder, Prosper- en Doelpolder

De verschillende voorgestelde uitpolderingen zullen in het algemeen leiden tot een verlaging van de extreme hoogwaterstanden op de Westerschelde in 2010. Op de Boven-Zeeschelde treden lokaal wel enige verhogingen op.

Effecten op de arealen intergetijdengebieden

De procentuele verdeling van de wijziging in arealen intergetijdengebieden bij de uitpoldering van Hedwige-, Prosper- en Doelpolder in 2001 (bodem 2001; geen bodem 2010 beschikbaar) zijn gegeven in onderstaande Tabel 6-6. De totale oppervlakte van de intergetijdengebieden neemt door de uitpoldering van de Hedwige-, Prosper- en Doelpolder met 546 ha (1,6%) toe. Deze toename omvat vrijwel geheel bijkomende slikken (554 ha)²⁰.

Veranderingen Doel 2001 - huidige 2001

Doelgebied	Dynamica ¹⁾	Geulen ²⁾ [ha]	Ondiep water ³⁾ [ha]	Platen ⁴⁾ [ha]	Slikken ⁵⁾ [ha]	Schorten ⁶⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	3	-2	-18	0	0
		laag	-2	1	57	0	0
	Midden	hoog	2	2	-63	-2	0
		laag	-1	-1	61	2	0
	Oost	hoog	6	3	30	551	0
		laag	-2	-7	-29	3	-8
Totaal			0,0 %	-0,2 %	0,0 %	12,7 %	-0,3 %

1) Het wordt onderscheiden gebieden tussen hooggetijdengebieden (bodem $\eta_{\text{max}} \geq 0,0$ m) en laaggetijdengebieden (bodem $\eta_{\text{max}} < 0,0$ m).
 2) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden tussen GHW Gemiddeld Water (- 5,0 m) en GLW (Gemiddeld Laag Water).
 3) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen GW - 5,0 m en GLW (Gemiddeld Laag Water).
 4) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven GLW m liggen en die niet de vaste wal gescheiden zijn door een geul van ten minste 2m diep.
 5) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen GLW en GHW Gemiddeld Hoog Water.
 6) Schorten zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven GHW liggen.

Tabel 6-6 Absolute en procentuele veranderingen in arealen bij uitpoldering en GOG-aanleg van Hedwige-Prosper-Doelpolder

Effecten op de overige waterparameters en de waterkwaliteit

De uitpoldering van de Hedwige-, Prosper- en Doelpolder heeft tot gevolg dat de gemiddelde hoogwaters in het midden- en oostelijk deel van de Westerschelde lager zijn dan in de huidige situatie. De uitpoldering heeft vooral een gunstig effect op de waterkwaliteit, omdat het gebied bij hoogwater meer komberging biedt.

De saliniteiten nemen af ten opzichte van de huidige situatie in vrijwel de gehele Westerschelde. De zoutgrenzen schuiven nu duidelijk in zeewaartse richting, ca. 500-1500 meter. Het zoete rivierwater wordt als het ware langer bovenstrooms vastgehouden. De waterkwaliteitsaspecten laten zien dat de uitpoldering de halfwaardetijd op de Westerschelde doet afnemen. De verversing wordt dus beter. Effecten op de zuurstof, nutriënten en toxicanten zijn vergelijkbaar met de uitpolderingen in de Westerschelde (zie onder 6.2.3.)

6.3.3

EFFECTEN OP NATUUR

In de zone tussen de grens en Burcht levert een uitpoldering van de Prosperpolder een forse toename van oppervlakte intergetijdengebied op, die ongeveer 25% bedraagt van het huidige areaal in deze zone (zie figuur en tabel onder 6.2.3).

Hedwigepolder

Voor het scenario 'gecontroleerde overstroming' (GGG) in de Hedwigepolder is aangenomen dat door een beperkte getij dynamiek een permanent (brak) water voerende geul aanwezig is (type 'ondiep - laag dynamisch') en dat een groot deel van de bloemrijke dijken intact blijft.

²⁰ Deze oppervlakte is groter dan de totale oppervlakte van de uitpolderingen, enerzijds door de geleidelijke overgang die gecreëerd is tussen de uitpolderingen en de Schelde en anderzijds door de veranderingen in de waterstanden die ook een andere areaal verdeling tot gevolg hebben. Door de uitpoldering neemt ook elders in het oostelijk gebied het slikareaal marginaal toe.

De effecten van uitpolderen van de Hedwigepolder zijn in grote lijnen vergelijkbaar met die in de andere voorbeeldgebieden langs de Westerschelde: een toename van het aantal vissen en vogels van intergetijdengebied en een afname van het aantal vogels van weilanden en schorren. Omdat bij het onder gecontroleerd gereduceerd getij brengen van de polder wordt verwacht dat sneller schor ontstaat (zie hoofdstuk 2), zullen de aantallen van de specifiek estuariene soortgroepen geringer zijn.

Prosper- en Doelpolder

Als belangrijkste doeltype zal zich hier naar verwachting veel zilt binnendijs grasland ontwikkelen. Door de beperkte variatie in waterstanden zullen waarschijnlijk ook delen zoet blijven, zodat zich ook soortenarme en bloemrijke graslanden kunnen handhaven c.q. ontwikkelen. Ook is aangenomen dat er een klein areaal (zoet tot licht brak) moeras kan ontwikkelen en op langere termijn wat spontaan loofbos. De belangrijkste aannamen in het pessimistische scenario betreffen de ontwikkeling van een fors areaal (droge tot vrij natte) ruigte en het zich handhaven van delen van het huidige soortenarme grasland.

In de Prosperpolder is verondersteld dat de effecten voor vissen en niet broedende watervogels vergelijkbaar zijn met die van de Hedwigepolder, waarbij toename in het aantal vogels van intergetijdengebieden recht evenredig is met de oppervlakte laag dynamisch intergetijdengebied. Ook voor de vogels van weilanden en schorren geldt hetzelfde: er verdwijnt areaal geschikt rust- en foerageergebied, waarvan slechts op de langere termijn areaal terugkomt (in de vorm van schorren). De Doelpolder blijft uiteraard wel beschikbaar voor deze groep vogels.

In de GGG-variant kan de terrestrische natuur zich naar verwachting beter ontwikkelen met een toename van de dichtheid van hogere plantensoorten tot gevolg. De paling (in de Hedwigepolder) zal zich na uitpoldering kunnen handhaven. Het effect op **broedvogels** is vergelijkbaar met andere voorbeeldgebieden langs de Westerschelde. Door de verwachte ontwikkelingen zijn de vooruitzichten voor het aantal broedparen van aandachtssorten in het scenario gecontroleerde overstroming duidelijk gunstiger dan ontpolderen.

Effecten op natuurlijkheid van de uitpolderingen in het grensgebied zijn beschreven bij de uitpolderingen Westerschelde (onder par. 6.2.4.).

6.3.4

EFFECTEN OP MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

Samenvattend geldt dat in beide inrichtingen (uitpoldering en GGG) een groot negatief effect op landschap en cultuurhistorie optreedt. Bij vergelijking van inrichting A met inrichting B (zie hoofdstuk 3 voor beschrijving), bestaat een voorkeur voor inrichting A, vanwege de positieve effecten op de belevingswaarde en aardkundige waarden en een minder negatief effect op de oriëntatie. Ten opzichte van de referentiesituatie is bij inrichting A sprake van een licht negatief effect en bij inrichting B van een sterk negatief effect.

Beide inrichtingen hebben nogal ingrijpende effecten op het bestaande landschap. De landschappelijke structuur en de cultuurhistorie hangen in dit gebied sterk samen met de aanwezige polder- en verkavelingstructuur. Beiden worden in zowel inrichting conform pakket A als pakket B sterk negatief beïnvloed. Ook de oriëntatie in het gebied neemt hierdoor bij inrichting A licht en bij inrichting B zelfs sterk af.

De openheid neemt naar verwachting ook in beide alternatieven licht af. Positieve effecten treden op bij inrichting A, als gevolg van een toename van de belevingswaarde en de aardkundige waarde. Bij inrichting B is sprake van een neutraal effect op de belevingswaarde en de aardkundige waarde.

6.3.5 EFFECTEN OP GELUID

Zie effectbeschrijving onder 6.2.5.

6.3.6 EFFECTEN OP LUCHTVERONTREINIGING

Zie effectbeschrijving onder 6.2.6.

6.3.7 EFFECTEN OP GEBRUIKSWAARDE GEBIED

Ruimtelijke structuur

In totaal zijn er 70 percelen met een woonhuis erop, 2 horecazaken, 1 sportcomplex, 2 landbouwbedrijven en 1 ander bedrijfsgebouw.²¹ Dit alles zal gaan verdwijnen als gevolg van de uitpoldering.

Het effect op het bodemgebruik door de landbouw is vergelijkbaar met het effect van de voorbeeldmaatregelen voor de Westerschelde. Het effect is slechts beperkt versterkend in het uit te polderen gebied, maar een verlaagd rendement voor de landbouwgrond in de nabije omgeving is mogelijk op de korte en middellange termijn.

Het effect op het ruimtelijk functioneren van het gebied is beperkt en vergelijkbaar met de voorbeeldmaatregelen voor de Westerschelde. Daarnaast wordt het gebied toegankelijker voor recreanten indien aangepaste paden worden aangelegd. Bovendien wordt de belevingswaarde vergroot door het natuurlijke karakter en de grote diversiteit aan planten en dieren.

Mobiliteitsontwikkeling

De mobiliteitseffecten zijn beperkt. De enkele lokale effecten, zoals verschuiving van de verkeersintensiteit door verplaatsing van de landbouw, zijn verwaarloosbaar op het totale (plan)gebied.

6.3.8 EFFECTEN OP WOON- EN LEEFMILIEU

Zie effectbeschrijving onder 6.2.8. Inzake beleving van het gebied zijn geen effecten te vermelden.

In het grensgebied is sprake van het grootste aantal onteigeningen van gebouwen.

²¹ Op basis van gebiedsbeschrijving Sigmaplan.

6.4

VOORBEELDMAATREGELEN DURMEVALLEI

6.4.1

EFFECTEN OP BODEM

Effecten op de morfologische ontwikkeling van het Schelde-estuarium

Anders dan voor de evaluatie van de voorbeeldmaatregelen langs de Westerschelde zijn de effecten van de voorbeeldmaatregelen in de Durmevallei niet geëvalueerd op basis van simulaties met morfologische modellen, maar op basis van expert judgement. Dit expert judgement is uitgevoerd door WL | delft hydraulics en is gebaseerd op de resultaten van de modelsimulaties van de voorbeeldmaatregelen langs de Westerschelde (zie paragraaf 7.2) en op ervaringen met uitpolderingen in andere estuaria. Deze inzichten zijn in bijlage 12 samengevat.

Voor de Durmevallei in Vlaanderen worden twee basisinrichtingen beschouwd, één als voorbeeld voor pakket A en één als voorbeeld voor pakket B:

Uitpolderingen, in combinatie met alternatief (wetland) beheer en dijkverlegging;

Alternatief (wetland)beheer, in combinatie met enkele uitpolderingen.

Bij de basisinrichting conform pakket B is de toegevoegde komberging erg klein. De morfologische invloed van de basisinrichting conform pakket B zal niet significant zijn en is verder niet beschouwd.

Voor de basisinrichting conform pakket A is uit de schets (zie paragraaf 3.4.2) afgeleid dat het uit te polderen gebied ca. 600 hectare is. Het lokale getijverschil is ongeveer 4 meter en het oorspronkelijke vloedvolume is ongeveer 20 miljoen m³. Het toegevoegde kombergingsvolume is geschat op orde 8 miljoen m³. Dit is relatief veel in vergelijking tot het lokale getijvolume. Dit betekent dat er lokaal relatief grote morfologische veranderingen te verwachten zijn. Concreet betekent het dat in de Zeeschelde zeewaarts van de Durmemonding significante erosie te verwachten is. Landwaarts van de Durmemonding wordt er sedimentatie verwacht. In de Westerschelde en haar mondinggebied zullen de veranderingen veel minder zijn omdat de toename van het getijvolume niet alleen in absolute zin minder zal zijn, maar ook relatief veel kleiner is dan direct stroomafwaarts van de uitpoldering.

Doordat de meeste morfologische veranderingen optreden in de Zeeschelde en niet in de Westerschelde en het areaal intergetijdengebied in de Zeeschelde verwaarloosbaar is, wordt er geen wezenlijke verandering van het areaal intergetijdengebied verwacht. Doordat de voorbeeldmaatregel zelf wel resulteert in nieuw areaal intergetijdengebied, wordt als gevolg van de maatregel verwacht dat ook op de lange termijn sprake is van een winst van het intergetijdengebied in het estuarium als geheel, die grotendeels behouden blijft.

Door de beperkte effecten en de locatie langs de Beneden Zeeschelde is de uitpoldering naar verwachting niet van invloed op de stabiliteit van het meergeulenstelsel, waarmee dus wordt voldaan aan de randvoorwaarde met betrekking op het instandhouden van de fysieke systeemkenmerken.

Effecten op landbodems

De effecten worden beschreven onder 6.2.1. Onderstaand wordt het ruimtebeslag ter hoogte van de Durmevallei gepresenteerd.

	Ruimtebeslag (ha)	Aandeel landbouwgrond (ha)	Aandeel landbouwgrond (%)
Durmevallei	720	480	67
Totaal voor alle uitpolderingen in het Schelde-estuarium	4.685	3.598	77

6.4.2

EFFECTEN OP WATER

Bij de Durmevallei is maximaal sprake van ongeveer 600 ha uitpolderingen voor plan A en ongeveer 275 ha voor plan B. In de praktijk blijkt dat zich ca. 70 tot 75 % van dit gebied boven gemiddeld hoog water bevindt. De getijslag bij de Durmemonding (Tielrode op 890 meter van de monding) is ongeveer 5,30 meter. Bij Waasmunsterbrug (8,5 km van de monding) is dit afgenomen tot 3,30 meter en bij Zele (13,2 km van de monding) is er nog maar 70 cm getij.

De verwachting bestaat dat de (getij)komberging voor de variant A maximaal met ongeveer slechts 25 à 30 % van 600 ha met een getijslag van gemiddeld 4,0 meter (6,6 miljoen m³) zal toenemen. Voor variant B is de toename nog veel kleiner.

Bij de uitpolderingen in de Durmevallei zal er een geringe toename zijn van schor en slik. Beide toenamen zijn gering. De verwachting bestaat dat de effecten op de Zeeschelde gering zijn en slechts merkbaar in de onmiddellijke omgeving van de monding van de Durme. Op de verdere Zeeschelde en de Westerschelde zijn de effecten verwaarloosbaar.

Uitpolderingen in de Durmevallei hebben mogelijk een zeer gering gunstig effect voor het zoutgehalte (vermindering van de verzilting).

Bij uitpoldering van gebieden langs de Schelde in de vallei van de Durme zal er een bijkomende oppervlakte intergetijdengebied gecreëerd worden²².

- Zuurstof; Uitpoldering zal tot verhoogde zuurstofconcentraties leiden. De ontpolderde gebieden zullen als beluchtingzones fungeren. De fysische reaeratie zal toenemen en ook de zuurstofinput door primaire productie zal verhogen. Bij uitpoldering worden geen inlaatconstructies voorzien, zodat het beluchtend effect van deze constructies hier geen rol speelt.
- Stikstof; Als gevolg van de verhoogde zuurstofconcentraties zullen verhoogde nitraatconcentraties voorkomen en zal de denitrificatie in het pelagiaal afnemen. Door de creatie van een bijkomend areaal intergetijdengebied zal de benthische denitrificatie toenemen. Ook in de ontpolderde gebieden zal stikstof verwijderd worden door begraving.

²² Bron; Deelrapport waterkwaliteit, Plan-MER SIGMA-plan, RA-IMDC-Vito 2004.

- **Koolstof:** Uitpoldering heeft ook een impact op de koolstofcyclus. Zo kan koolstof vastgelegd worden in ontpolderde gebieden door assimilatie in vegetatie of fytoplankton en vindt er begraving plaats en ophoping van organisch materiaal in sedimenten. Voor een meer uitgebreide bespreking van de impact van uitpoldering wordt verwezen naar de discipline lucht.
- **Zware metalen:** Uitpoldering zal aanleiding geven tot verwijdering van zware metalen uit de waterkolom door accumulatie in sediment.
- **Turbiditeit:** Bij uitpoldering zal de stroomsnelheid van het water in de ontpolderde gebieden verminderen, met een verhoogde sedimentatie en verlaagde turbiditeit tot gevolg. Anderzijds is het zo dat er zich ook in de ontpolderde gebieden vegetatie zal ontwikkelen die na afsterven en ontbinding aanleiding kan geven tot een verhoogde toevoer van humuszuren naar de Schelde en de Durme.
- **Silicium:** Door de ontwikkeling van schorrenvegetaties zal de cyclering van opgeloste silicium gestimuleerd worden.

Bij uitpoldering zal het effect van reaeratie en benthische denitrificatie op middellange en lange termijn voelbaar blijven. Stikstofverwijdering door begraving en verwijdering van zware metalen door accumulatie zullen op termijn geleidelijk aan afnemen.

6.4.3

EFFECTEN OP NATUUR

Inleiding

De referentiestituatie is voor soortendiversiteit en deels ecotoopdiversiteit beschreven bij de beschrijving van het grensgebied. Voor natuurlijkheid staat de beschrijving bij het Nederlandse deel van het Schelde-estuarium (Westerschelde). Onderstaand is enkel een beperkt aantal specifieke aanvullingen vermeld.

Te verwachten Effecten

Durmevallei

In de Durme wordt weliswaar een relatief groot areaal terug onder getijdeninvloed gebracht, maar dit is strikt genomen geen intergetijdengebied, omdat het daarvoor te hoog ligt.

Voor het grootste deel van het gebied wordt aangenomen dat zich onder invloed van uitpoldering en gecontroleerd gereduceerd getij in het optimistisch scenario diverse getijgebonden natuurtypen zullen ontwikkelen, met name geulen, poelen, zoetwaterschorren, moeras en - op langere termijn - wilgenvloedbos. Voor grote delen van het plangebied, vooral wat verder van de rivier af gelegen, zijn in het nu voorliggende uitpolderingsplan in feite nog nauwelijks keuzen gemaakt. Het nu aanwezige landschap kan voor een substantieel deel in stand blijven (geoptimaliseerd door beheersmaatregelen), maar ook voor een groot gedeelte evolueren in bloemrijk grasland, nat matig voedselrijk grasland, moeras, broekbos, etc. Ook bij de verdergaande vormen van natuurontwikkeling (zonder rol voor de landbouw), is echter steeds uitgegaan van binnendijkse natuurtypen. In de effectberekeningen is tevens aangenomen dat op dit moment aanwezige meer natuurlijke en waardevolle typen in beide scenario's worden gehandhaafd. Een groot deel van het huidige areaal aangeplant loofbos maakt zowel in het pessimistisch als in het optimistisch scenario plaats voor andere natuurtypen.

In totaal wordt in de Durmevallei volgens deze berekeningen als gevolg van de aangenomen maatregelen in alle scenario's over een areaal van ca. 500 tot 750 een verandering van natuurstype verwacht. Dit is grofweg 40-60% van de bijna 1.300 ha in het als voorbeeldgebied begrensde deel van de Durmevallei. Vooral het areaal soortenarm (agrarisch) grasland, akkerland en (aangeplant) loofbos zal daarbij sterk afnemen. Langs de Durme ontstaan zowel in het pessimistisch als in het optimistisch scenario substantiële, maar niet zeer grote oppervlakten getijgebonden natuurstypen. Elders ontstaan vooral natte en matig voedselrijke graslandtypen en moeras; het verwachte oppervlak van een aantal nieuwe natuurstypen, zoals poelen, meer met drijvende waterplanten en natte strooiselruigte is relatief bescheiden.

Verwacht wordt dat de verschillende insectengroepen duidelijk zullen profiteren van de vernatting, verschraving en verruiging die het resultaat zullen zijn van de verschillende maatregelen. Omdat vernatting in het totale beeld de boventoon voert zullen de veranderingen voor libellen vermoedelijk het meest gunstig zijn.

Voor vissen en herpetofauna wordt in termen van presentie van aandachtsoorten een klein positief effect verwacht. Voor de broedvogels wordt in alle scenario's een duidelijke toename verwacht; een belangrijk verschil met de andere voorbeeldprojecten is dat de actuele betekenis voor broedvogels niet of nauwelijks wordt aangetast en dat er in de verschillende scenario's vrij veel goed, semi-terrestrisch broedvogelbiotoop wordt ontwikkeld. De nu aanwezige aandachtsoorten zoogdieren zullen zich in grote lijnen kunnen handhaven.

6.4.4

EFFECTEN OP MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

Beide inrichtingen hebben, ten opzichte van de nulsituatie, een licht tot matig negatief effect. De toename van de natuurlijkheid wordt weliswaar positief beoordeeld maar dit gaat ten koste van de herkenbaarheid van het agrarisch cultuurlandschap en oude ontginningspatronen. Ten opzichte van elkaar zijn de effecten per criterium licht verschillend, maar is het totaal van effecten op monumenten en landschappen van beide alternatieven vergelijkbaar.

De bestaande kwaliteiten van het landschap van de Durmevallei hangen samen met een grote verscheidenheid van cultuurhistorische, landschappelijke waarden van het (agrarisch) cultuurlandschap. In beide inrichtingen (A en B) zullen grote veranderingen in dit landschap optreden en komen grote delen van de vallei weer onder invloed van natuurlijke processen. Hiermee zullen veel bestaande waarden van het gebied verdwijnen. Zo wordt in beide alternatieven de cultuurhistorie, de landschappelijke structuur, de openheid en de oriëntatie negatief beïnvloed ten opzichte van de nulsituatie. Het netto effect op de belevingswaarde is in beide alternatieven neutraal. Bij inrichting A is sprake van een groter negatief effect op het bestaande reliëf. Hierdoor zijn de effecten op de aardkundige waarden negatiever beoordeeld dan bij inrichting B.

6.4.5

EFFECTEN OP GELUID

Zie effectbeschrijving onder 6.2.5.

6.4.6 EFFECTEN OP LUCHT

Zie effectbeschrijving onder 6.2.6.

6.4.7 GEBRUIKSWAARDE GEBIED

Ruimtelijke structuur

De volgende gebouwen moeten bij een uitpoldering verdwijnen omdat ze binnen de contouren van de natuurontwikkelingmaatregelen rond de Durme liggen: 40 woningen, 9 landbouwbedrijven, 5 horecazaken, 4 sportcomplexen, een bedrijfsgebouw, een recreatievestiging en een begraafplaats.

In het planalternatief A verdwijnt ca. 850 ha landbouwgrond en in het planalternatief B verdwijnt ca. 650 ha landbouwgrond door landinwaartse verschuiving van de overstroomde bodem. Vanuit de huidige gebruikswaarde van het gebied is het planalternatief B dus een betere keuze. In beide gevallen gaat het om de meerderheid van de totale oppervlakte van het plangebied. Daarnaast neemt door verzilting in de nabije omgeving van het uit te polderen gebied, het rendement van het landbouwkundig bodemgebruik slechts verwaarloosbaar af.

Het effect op functioneren van recreatieve activiteiten is vergelijkbaar met de voorgaande voorbeeldgebieden. Wel zal de waterrecreatie in de zandwinputten eventueel aan banden moeten worden gelegd.

Mobiliteitsontwikkeling

De mobiliteitseffecten zijn beperkt. De enkele lokale effecten, zoals verschuiving van de verkeersintensiteit door verplaatsing van de landbouw, zijn verwaarloosbaar op het totale (plan)gebied.

6.4.8 EFFECTEN OP WOON- EN LEEFMILIEU

Zie effectbeschrijving onder 6.2.8. Inzake beleving van het gebied zijn geen effecten te vermelden.

In de Durmevallei, net als in het grensgebied, is sprake van het grootste aantal onteigeningen van gebouwen.

6.5

VOORBEELDMAATREGELEN IN DE KALKENSE MEERSEN

6.5.1

EFFECTEN OP BODEM

Effecten op de morfologische ontwikkeling van het Schelde-estuarium

Anders dan voor de evaluatie van de voorbeeldmaatregelen langs de Westerschelde zijn de effecten van de voorbeeldmaatregelen in de Kalkense Meersen niet geëvalueerd op basis van simulaties met morfologische modellen, maar op basis van expert judgement. Dit expert judgement is uitgevoerd door WL | delft hydraulics en is gebaseerd op de resultaten van de modelsimulaties van de voorbeeldmaatregelen langs de Westerschelde (zie paragraaf 7.2) en op ervaringen met uitpolderingen in andere estuaria. Deze inzichten zijn in bijlage 12 samengevat.

Voor de Kalkense Meersen in Vlaanderen is slechts één basisinrichting beschouwd, zowel als voorbeeld voor pakket A als voor pakket B: ontwikkeling als één groot wetland. Dit gebied ligt het meest landwaarts van alle beschouwde voorbeeldmaatregelen, tussen Dendermonde en Gent. Alleen een klein deel van het gebied, ongeveer 142 hectare, zal als extra komberging fungeren. Met een getijverschil van ongeveer 2 meter wordt het toegevoegde kombergingsvolume geschat op ca. 1 miljoen m³. Dit is ongeveer 10% van het vloedvolume ter plaatse. Gezien de aard en omvang van deze maatregel worden alleen lokaal, rondom het gebied, significante morfologische veranderingen verwacht: erosie zeewaarts en sedimentatie landwaarts van het gebied. Verder zeewaarts in de Beneden Zeeschelde, de Westerschelde en het mondinggebied wordt geen wezenlijke invloed van deze maatregel verwacht.

Doordat de meeste morfologische veranderingen optreden in de Zeeschelde en niet in de Westerschelde en het areaal intergetijdengebied in de Zeeschelde verwaarloosbaar is, wordt er geen wezenlijke verandering van het areaal intergetijdengebied verwacht. Doordat de voorbeeldmaatregel zelf wel resulteert in een beperkt nieuw areaal intergetijdengebied, wordt als gevolg van de maatregel verwacht dat ook op de lange termijn sprake is van een beperkte winst aan intergetijdengebied in het estuarium als geheel die grotendeels behouden blijft.

Door de beperkte effecten en de locatie ten opzichte van de Zeeschelde is de betreffende voorbeeldmaatregel naar verwachting niet van invloed op de stabiliteit van het meergeulenstelsel, waarmee dus wordt voldaan aan de randvoorwaarde met betrekking op het instandhouden van de fysieke systeemkenmerken.

Effecten op landbodems

De effecten op landbodems zijn beschreven onder 6.2.3.

Onderstaand wordt het ruimtebeslag in de Kalkense meersen weergegeven tengevolge van de uitpoldering.

	Ruimtebeslag (ha)	Aandeel landbouwgrond (ha)	Aandeel landbouwgrond (%)
Kalkense Meersen	570	489	86
Totaal voor alle uitpolderingen in het Schelde-estuarium	4.685	3.598	77

6.5.2**EFFECTEN OP WATER**

Voor de Kalkense Meersen zijn de te winnen kombergingsgebieden nog veel geringer dan in de Durmevallei. Daarnaast is de getijslag veel kleiner. De getijslag bedraagt hier ca. 2 meter. Het te winnen kombergingsareaal wordt hier maximaal geschat op 100 ha. Echter ook weer met het merendeel boven GHW. Dat betekent een maximale toename van ca. 1 miljoen m³ water. Ook dit is in het Scheldesysteem een verwaarloosbare hoeveelheid.

Ook de effecten van de uitpoldering op de Kalkense Meersen op de waterkwaliteit of saliniteit zijn verwaarloosbaar.

De effecten op de waterkwaliteit zijn vergelijkbaar met deze beschreven bij de Durmevallei (zie onder 6.4.2).

6.5.3**EFFECTEN OP NATUUR****Kalkense Meersen**

In alle scenario's wordt verwacht dat vernatting en verschraling zullen leiden tot een groot areaal nat matig voedselrijk grasland. Op langere termijn zou tevens 20-50 ha van het verwante maar ecologisch veel kritischer natuurstype 'laaggelegen schraal hooiland' kunnen ontstaan. Ook de meer waterrijke natuurstypen nemen in alle scenario's duidelijk toe, met name 'meer met drijvende waterplanten', 'gebufferd meer', 'moeras' en 'natte strooiselruigte'. Op langere termijn zal zich 32-42 ha broekbos kunnen ontwikkelen. De geplande schorontwikkeling omvat 20-26 ha; op langere termijn verandert dit voor het grootste deel in wilgenvloedbos.

De natuurontwikkeling gaat vooral ten koste van aangeplant naald- en loofbos, areaal waar nu geen natuurstype aanwezig is, akkerland en soortenarm (agrarisch) grasland; ook in het nu vrij grote areaal 'bloemrijk grasland' zijn veelal maatregelen gepland, waardoor dit type in de meeste scenario's wat afneemt.

De geplande maatregelen zullen naar verwachting en gunstige uitwerking hebben op de rijkdom van het insectenleven. De verwachting voor vissen en herpetofauna is voor de Kalkense Meersen min of meer vergelijkbaar met die voor de Durmevallei. De kamsalamander zou zich in de Kalkense Meersen kunnen vestigen omdat de soort hier nog niet voorkomt (wel langs de Durme). Ook ten aanzien van aandachtsoorten broedvogels worden in alle scenario's duidelijke verbeteringen verwacht. Het aantal aandachtsoorten ligt op dit moment niet al te hoog: vestiging van een aantal nieuwe soorten is (zeer) waarschijnlijk. Evenals in de Durmevallei worden onder invloed van de geplande maatregelen geen spectaculaire verbeteringen van de zoogdierstand verwacht.

6.5.4 EFFECTEN OP MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

In vergelijking met de nulsituatie zijn per deelaspect duidelijke verschillen waarneembaar. De inrichting leidt op onderdelen tot een duidelijke verbetering, terwijl andere deelaspecten van monumenten en landschappen juist slechter 'scoren'. Ten opzichte van het aspect monumenten en landschappen als geheel, leidt de nieuwe inrichting tot een situatie die licht positief is ten opzichte van de nulsituatie.

Het gebied Kalkense Meerssen is in de huidige situatie een zeer afwisselend gebied met een grote landschappelijke variatie. De voorgestelde inrichtingsmaatregelen hebben tot gevolg dat de natuurlijkheid en de afwisseling van het gebied verder zullen toenemen. Deze toename gaat ten koste van het agrarische karakter van het centrale deel van het gebied. Negatieve effecten ten opzichte van de nulsituatie zullen vooral optreden op de openheid. Hier staan positieve effecten op de landschappelijke structuur en op de ruimtelijke afwisseling van het gebied. De belevingswaarde neemt hierdoor eveneens toe.

6.5.5 EFFECTEN OP GELUID

Zie effectbeschrijving onder 6.2.5.

6.5.6 EFFECTEN OP LUCHTVERONTREINIGING

Zie effectbeschrijving onder 6.2.6.

6.5.7 EFFECTEN OP GEBRUIKSWAARDE GEBIED

Ruimtelijke structuur

Het effect op woon-, leef- en bedrijfsfuncties is zeer beperkt omdat er maar één landbouwbedrijf en één woning aanwezig zijn in het gebied.

Het bodemgebruik wijzigt drastisch omdat het merendeel van het gebied gebruikt wordt als akkers en weilanden. Dit is niet meer mogelijk na het uitvoeren van de natuurontwikkelingmaatregelen. Daarnaast neemt, in de nabije omgeving van het te ontwikkelen gebied, het rendement van het landbouwkundig bodemgebruik verwaarloosbaar af door de landinwaartse verschuiving van de overstroomde bodem

Het effect op het ruimtelijk functioneren is vergelijkbaar met de voorgaande voorbeeldgebieden. De additionele activiteiten in het gebied zijn beperkt en resulteert dus in weinig effect. Het gebied blijft toegankelijk voor recreanten en de belevingswaarde wordt vergroot door het meer natuurlijke karakter en de grote diversiteit aan planten en dieren.

Mobiliteitsontwikkeling

De mobiliteitseffecten zijn beperkt. De enkele lokale effecten, zoals verschuiving van de verkeersintensiteit door verplaatsing van de landbouw, zijn verwaarloosbaar op het totale (plan)gebied.

6.5.8

EFFECTEN OP WOON- EN LEEFMILIEU

Zie effectbeschrijving onder 6.2.8. Door het natuurlijke karakter van de nieuwe inrichtingen neemt de landschappelijke belevingswaarde en attractiviteit in de Kalkense Meersen voor recreatie toe. Dit heeft een positief effect op de beleving van het gebied door omwonenden en recreanten.

6.6

HABITATGERICHTE VOORBEELDMAATREGELEN (HELE PLANGEBIED)

Naast procesgerichte natuurontwikkelingmaatregelen zijn ook enkele habitatgerichte maatregelen (beheersmaatregelen) voorgesteld. In deze paragraaf is nader ingegaan op de effecten hiervan. Een beschrijving van de habitatgerichte maatregelen staat in hoofdstuk 3

6.6.1

EFFECTEN OP BODEM

Gezien de zeer beperkte schaal en aard van de habitatgerichte voorbeeldmaatregelen worden geen significante effecten verwacht op het grootschalige morfologische systeem en de waterparameters. Lokaal kunnen effecten optreden in enkele waterparameters en ook waterkwaliteit. De effecten hiervan zijn niet nader onderzocht wegens de uiterst beperkte omvang van de effecten. In een project-MER kan hierop meer in detail worden ingegaan.

6.6.2

EFFECTEN OP NATUUR

De effecten op de criteria habitats en soortendiversiteit worden hier samen besproken. Vanwege de relatief geringe omvang van deze maatregel zal de natuurlijkheid van de Westerschelde of de Zeeschelde, laat staan van het gehele Schelde-estuarium hierdoor nauwelijks worden beïnvloed.

Afgraven vergraste delen Verdrongen Land van Saeftinghe

Met het verlagen van in totaal 25% van de hoogste, door strandkweek gedomineerde schorren in het Verdrongen Land van Saeftinghe wordt beoogd het schor in een jonger, soortenrijker landschapsecologisch stadium te brengen. Op dit moment is er ca. 685 ha van dit type aanwezig; 25% hiervan betekent maaiveldverlaging over een gebied van ca. 170 ha. Voor de waardering van deze maatregel is uiteraard van belang dat er geen sprake is van een verandering van het habitatype. De maatregel heeft wel invloed op de arealen van natuurtypen en, vooral, op het voorkomen van waardevolle plantensoorten.

Het verlagen van het maaiveld in de strandkweekvegetaties op de hogere schorren van het Verdrongen Land van Saeftinghe leidt op korte termijn op een schaal van 85-170 ha tot veranderingen in natuur- en habitattypen; op langere termijn zijn de veranderingen kleiner, omdat de oorspronkelijke situatie zich deels herstelt.

Strikt genomen wordt de natuurlijkheid negatief beïnvloed door afgraven van Saeftinghe en verdiepen van de hoofdgeul op de laag Bodemstructuur (in het beoordelingskader voor Natuurlijkheid, zie beschrijving in hoofdstuk 10 Onderzoeksaanpak Natuur). Op de schaal van de totale Westerschelde is dit echter verwaarloosbaar.

Aanleg kribben bij Hellegatpolder

Een relatief kleinschalig voorbeeldproject betreft het aanleggen van enkele kribben op de slikken ten westen van het huidige schor bij de Hellegatpolder. Het plan is gericht op de ontwikkeling van ca. 10 ha extra schorren. De minimumschatting is vooral gebaseerd op het waarschijnlijk enigszins erosieve karakter van aan aangrenzende slik (de Platen van Hulst); in het maximum scenario is van een geringe sedimentatiesnelheid uitgegaan, waardoor naar verwachting op korte termijn nog een deel onbegroeid zal blijven en op langere termijn nog delen in de pionierfase zullen verkeren. De schorontwikkeling gaat uiteraard ten koste van het nu aanwezige slik.

Tabel 6-7 Geschatte effecten van aanleg van enkele kribben bij de Eendragtspolder en de Hellegatpolder op arealen natuur- en habitattypen (in ha)

Natuurtype	Habit. type	2010		2030	
		min	max	min	max
slik - laag dynamisch	1140	-	-6	-6	-10
primaair schor met zeekraal	1310	-	+4	+2	+3
laag schor met slijkgras	1320	-	+2	+1	+1
middelhoog schor	1330	-	-	+2	+4
hoog schor	1330	-	-	+1	+2

Het effect van deze kleinschalige ingreep op soorten is naar verwachting zeer beperkt. Er zal zich allicht een aantal waardevolle schorplanten kunnen vestigen. Vanwege de kleine schaal zullen zich vermoedelijk slechts enkele broedparen van aandachtsoorten als scholekster en tureluur kunnen vestigen. Tegelijkertijd verdwijnt hetzelfde areaal als foerageergebied voor niet-broedende vogels van intergetijdengebied, maar ontstaat mogelijk foerageergebied voor vogels van weilanden en schorren.

Plaatsen suatiesluizen bij Braakman, Hellegatpolder en Paal

Met de aanleg van suatiesluizen kunnen kleinschalige brakke overgangszones tussen Westerschelde en de achterliggende polders worden gecreëerd, met de daarbij behorende natuurtypen (m.n. zilt grasland). Verder worden de min of meer 'natuurlijke' verbindingen tussen Westerschelde en poldersloten voor vistrek hersteld (bijvoorbeeld voor paling en driedoornige stekelbaars).

Uitpolderen Groot Schoor van Hamme en afgraven Stort van Ballooi

Het voorbeeldproject 'Uitpolderen Groot Schoor van Hamme' heeft betrekking op het afgraven van de zomerdijken rond een buitendijks gelegen maïsakker, waardoor deze weer overstroomd kan raken met rivierwater. Het 'Stort van Ballooi' betreft het afgraven van de nu aanwezige vuilstort tot het niveau van een zoetwaterschor.

In het optimistisch scenario kan zich in beide gebieden op een termijn van 10 jaar een zoetwaterschor ontwikkelen en op langere termijn een wilgenvloedbos.

Het pessimistisch scenario is gebaseerd op de aanname dat in delen van beide terreinen te hoog zullen liggen, waardoor zich hier een min of meer droge ruigte zal ontwikkelen.

Vanwege de beperkte schaal van beide gebieden zullen de effecten op soorten beperkt zijn.

De grootste veranderingen zijn te verwachten voor de hogere planten. Er zullen waarschijnlijk ook broedparen van aandachtsoorten zullen verdwijnen.

Vanwege de relatief geringe omvang van deze maatregelen zal de natuurlijkheid van de Westerschelde of de Zeeschelde, laat staan van het gehele Schelde-estuarium hierdoor nauwelijks worden beïnvloed.

6.6.3 EFFECTEN OP MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

De uiterst sterk lokale impact van de ingrepen laat niet toe om relevante effecten op landschappen te beschrijven. Effecten op cultuurhistorische elementen hangen samen met de exacte locatie van de ingrepen en kunnen pas later in een project-MER bestudeerd worden.

6.6.4 EFFECTEN OP GELUID

Zie effectbeschrijvingen onder 6.2.5.

6.6.5 EFFECTEN OP LUCHTVERONTREINING

Zie effectbeschrijvingen onder 6.2.6.

6.6.6 EFFECTEN OP GEBRUIKSWAARDE GEBIED

Ruimtelijke structuur

Het effect op woon-, leef- en bedrijfsfuncties is zeer beperkt omdat er weinig tot geen gebouwen zijn gelegen. Enkel aan de Hellegatpolder is een camping gevestigd die mogelijk gevolgen ondervindt van de maatregelen.

Het bodemgebruik ondervindt weinig veranderingen door de maatregelen te Saeftinghe. De landbouwactiviteit in het Groot Schoor en aan de Hellegatpolder moet verdwijnen en daarnaast neemt, in de nabije omgeving van het te ontwikkelen gebied, het rendement van het landbouwkundig bodemgebruik af door de toenemende verzilting van de bodem.

Het effect op het ruimtelijk functioneren is zeer beperkt tot verwaarloosbaar. Enkel in de Hellegatpolder zijn wegen die ten gevolge van de maatregelen zullen verdwijnen, deze zijn echter niet van regionale betekenis. Het gebied blijft toegankelijk voor recreanten en de belevingswaarde wordt vergroot door het meer natuurlijke karakter en de grote diversiteit aan planten en dieren.

Mobiliteitsontwikkeling

De mobiliteitseffecten zijn beperkt tot verwaarloosbaar. De enkele lokale effecten, zoals verschuiving van de verkeersintensiteit door verplaatsing van de landbouw, zijn verwaarloosbaar op het totale (plan)gebied.

6.6.7

EFFECTEN OP WOON- EN LEEFMILIEU

Zie effectbeschrijvingen onder 6.2.8.

De habitatgerichte maatregelen hebben nauwelijks effect op het natuurlijke karakter van de nieuwe inrichtingen. Daarom neemt de landschappelijke belevingswaarde en attractiviteit in het plangebied voor recreatie niet toe. Dit heeft dus geen effect op de beleving van het gebied door omwonenden en recreanten.

De direct betrokkenen van maatregelen ervaren waarschijnlijk geen effect op de gezondheid. Er is immers in geen sprake van onteigening van gebouwen.

HOOFDSTUK 7

Pakketten van maatregelen en projecten

7.1

INLEIDING: WAAROM PAKKETTEN?

Volgens de Kennisgeving worden slechts de gevolgen van losstaande projecten en maatregelen onderzocht en niet van integrale projecten. Volgens de richtlijnen blijft hierdoor de informatie voor de besluitvorming te fragmentarisch met het risico dat cumulatieve effecten onvoldoende in beeld komen. Daarom is besloten om, aanvullend op het onderzoek vermeld in de Kennisgeving, de effecten van drie maatregelenpakketten te bepalen. De verschillen tussen wel of niet verruimen van de vaargeul en een beperkt (B-pakket) of ruim (A-pakket) programma aan natuurmaatregelen, staan hierbij centraal.

De samenstelling van de onderzochte pakketten is in de volgende paragraaf beschreven. Het effectenonderzoek concentreert zich op de aspecten bodem (morfologie), water en natuur. De pakketten verschillen alleen in het wel of niet verruimen van de vaargeul. Een ruimer programma aan natuurmaatregelen is maatschappelijk en politiek waarschijnlijk niet haalbaar en daarom niet aanvullend onderzocht.

Het effect vanuit de overige disciplines (Landschap & Monumenten, Geluid, Lucht, Externe Veiligheid, Gebruikswaarde Gebied, Woon- en Leefmilieu) is daarom niet onderzocht. Vanuit de aanwezige kennis (expert-judgement) is namelijk gesteld dat het cumulatieve effect wordt bepaald door sommaties van effecten die al zijn bepaald in de deelonderzoeken. Deze effecten zijn echter niet beschreven, omdat ze op het schaalniveau van het estuarium eerder marginaal van betekenis zijn.

7.2

SAMENSTELLING VAN DE PAKKETTEN

Voor de politieke besluitvorming is het noodzakelijk om inzicht te krijgen in de gecumuleerde effecten van de ingrepen, als ze samen uitgevoerd worden. Vermits het onzeker is welke ingrepen uiteindelijk in de besluitvorming meegenomen zullen worden, is geopteerd voor enkele pakketten die de bandbreedte aan mogelijke gecumuleerde effecten in beeld brengen en tevens ook zoveel mogelijk aansluiten op de meest waarschijnlijke combinaties die de besluitvorming halen.

Uit het effectonderzoek, waarop verder in dit hoofdstuk is ingegaan, blijkt dat de combinaties van effecten niet van die aard zijn dat meer combinaties van ingrepen onderzocht hoeven te worden om de totaaleffecten in beeld te krijgen. Daarom is het onderzoek beperkt tot de voorgestelde pakketten uit de Richtlijnen van de Commissie MER.

In het verlengde van bijlage 6 van deze richtlijnen zijn in dit Strategisch MER de drie volgende pakketten samengesteld: het nulpakket, het ‘voorhaven’ pakket en het verruimingspakket. In Tabel 7-1 deze pakketten nader gespecificeerd.

Tabel 7-1 Drie pakketten

Pakket	Veiligheid	Toegankelijkheid	Natuurlijkheid	
			Nederland	Vlaanderen
Nul	Geen Overschelde noch SIGMA-plan	Geen verruiming	Geen uitpoldering	Geen extra natuurmaatregelen
“Voorhaven”	Voorkeur SIGMA: ruimte voor de rivier + dijkverhoging Geen Overschelde	Geen verruiming	Kleine uitpolderingen	Geen extra natuurmaatregelen
Verruiming	Voorkeur SIGMA: ruimte voor de rivier + dijkverhoging Geen Overschelde	Verruiming 13,1	Kleine uitpolderingen	Geen extra natuurmaatregelen

* dit pakket houdt geen verruiming in waardoor de bijkomende transporten worden afgewenteld op andere havens in de regio, waaronder o.a. Zeebrugge en Vlissingen

Het ‘voorhaven’ pakket en het verruimingspakket verschillen alleen ten aanzien van de maatregelen voor toegankelijkheid: respectievelijk geen of wel verruiming van de vaargeul tot een getij onafhankelijke diepgang van 13,1 meter.

Voor veiligheid wordt voor Vlaanderen bij beide pakketten aangesloten bij het voorkeursscenario voor herziening van het SIGMA-plan: een combinatie van ruimte voor de rivier en dijkverhoging (zie paragraaf 3.2.1). In beide pakketten wordt aan de Nederlandse zijde afgezien van de aanleg van de Overschelde.

De invulling van de voorbeeldmaatregelen natuurlijkheid is bij beide pakketten hetzelfde. Aan Nederlandse zijde is voor de Westerschelde gekozen voor de kleinschalige uitpolderingen conform het B-pakket natuurlijkheid. Een grootschalige uitpoldering van de Braakman conform het A-pakket natuurlijkheid is ondanks een gunstigere beoordeling vanuit natuur (zie paragraaf 7.2.3) niet opgenomen aangezien de politieke en maatschappelijke haalbaarheid van deze maatregel naar verwachting beperkt is.

Aan Vlaamse zijde zijn geen aanvullende natuurmaatregelen meegenomen, omdat vooralsnog is uitgegaan dat het voorkeursscenario SIGMA-plan wordt uitgevoerd.

De effecten van het voorkeursscenario SIGMA-plan in Vlaanderen op de veiligheid en de natuurlijkheid worden beschreven in het plan-MER voor de actualisatie van de SIGMA-plan op de Zeeschelde. De belangrijkste conclusies uit een verkennende afweging en de verantwoording van de keuze van het voorkeursscenario, alsmede aan algemene effectbeschrijving van dit scenario, bevindt zich in Bijlage 12 van dit rapport.

7.3 EFFECTEN VAN DE PAKKETTEN

7.3.1 BODEM (MORFOLOGIE)

Nulpakket

Het nulpakket komt overeen met het reeds in hoofdstukken 4, 5 en 6 per alternatief beschouwde nulalternatief.

Voorhavenpakket

Uitgangspunt bij het voorkeursscenario voor actualisatie van het het SIGMA-plan in het voorhavenpakket en verruimingspakket is dat dit alleen maatregelen betreft die van invloed zijn op stormcondities en niet op gemiddelde condities. Dus wel gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG) en geen gebieden met gecontroleerd gereduceerd getij (GGG) en geen uitpolderingen (zie bijlage 7 voor een nadere toelichting en visualisatie van deze maatregelen). De morfologische ontwikkeling wordt met name bepaald door de dagelijkse gemiddelde condities (onder andere gemiddeld getij) en nauwelijks door incidentele extreme condities. Uitgangspunt is dus dat de bijdrage van de maatregelen in het kader van het voorkeursscenario voor actualisatie van het SIGMA-plan aan de morfologische ontwikkeling verwaarloosbaar is.

Daarmee wordt de morfologische ontwikkeling in het voorhavenpakket bepaald door de kleine uitpolderingen in de Westerschelde conform natuurlijkheidpakket B. Er treden dus boven op de effecten, die reeds zijn beschreven in paragraaf 6.2.1., geen extra effecten op.

Verruimingspakket

De morfologische ontwikkeling in het verruimingspakket wordt bepaald door een combinatie van de effecten van het verruimingsalternatief 13,1 (reeds beschreven in paragraaf 5.2) en de effecten van de kleine uitpolderingen in de Westerschelde (reeds beschreven in paragraaf 6.2.1). De morfologische effecten van deze combinatie van maatregelen komen mogelijk niet overeen met een simpele optelling van de effecten van de losse maatregelen per prioritair thema: effecten kunnen elkaar in het complexe morfologische systeem immers versterken of verzwakken.

Deze combinatie van verruiming met een voorbeeldmaatregel voor natuurlijkheid is derhalve meegenomen in het morfologische onderzoek. Zoals nader beschreven in paragraaf 5.2.1 was het doel van dit morfologisch onderzoek tweeledig:

- Toetsing aan de voorwaarde van het instandhouden van het dynamisch meergeulenstelsel in het Schelde-estuarium.
- Toeleveren van noodzakelijke informatie aan de deelonderzoeken 'water' en 'natuur'. Dit betreft met name de aanlevering van de met rekenmodellen bepaalde morfologische bodems.

De resultaten van het morfologisch onderzoek zijn opgenomen in drie zelfstandig leesbare deelnota's van dit Strategisch MER: samenvatting, vooronderzoek en hoofdrapport. Navolgend zijn de belangrijkste resultaten en conclusies ten aanzien van het verruimingspakket uit de samenvatting van het morfologische onderzoek opgenomen.

Om de morfologische respons ten gevolge van de verdieping 13,1 en de uitpolderingen te voorspellen is gebruik gemaakt van het ESTMORF-model. Voor een uitwerking van de onderzoeksaanpak wordt verwezen naar paragraaf 5.2.2 van dit Strategisch MER. Uit de resultaten blijkt dat het totale effect van het beschouwde verruimingspakket min of meer gelijk is aan de optelsom van de beide individuele maatregelen, dus geen significante versterking of verzwakking van effecten. Dit leidt voor het verruimingspakket tot de volgende conclusies:

- Aan de randvoorwaarde gericht op instandhouding van de fysieke systeemkenmerken, de stabiliteit van het meergeulensysteem, kan worden voldaan mits de specie die vrijkomt bij het onderhouden van de vaargeul, de onderhoudsspecie, en eventueel de aanlegspecie, in het estuarium worden teruggestort volgens de voorlopig verbeterde stortstrategie.
- Effecten van de verruiming worden hoofdzakelijk bepaald door de gehanteerde stortstrategie.
- De uiteindelijke stortstrategie dient flexibel te zijn: voortschrijdende optimalisatie op basis van de daadwerkelijke ingrepen in het estuarium, de daadwerkelijk optredende effecten en de veranderende inzichten en toegenomen kennis over het estuarium.
- De uitpolderingen hebben een relatief grote en duurzame positieve invloed op de functie natuur. Deze effecten worden nader uitgewerkt in paragraaf 9.3.3.

Overige effecten op (land)bodems

De effecten op landbodems zijn vooral van lokale aard ter hoogte van de ingrepen. De effecten van de verruiming op landbodems zijn zoals beschreven in hoofdstuk 5 verwaarloosbaar. Enkel de zoutgrensverschuiving kan zeer lokale en beperkte effecten hebben.

Uit deze redenering volgt dat het vooral de effecten zijn van de uitpolderingen in de voorbeeldgebieden voor natuurontwikkeling (beschreven in hoofdstuk 6) en de bijkomende effecten van het voorkeurscenario voor het SIGMA-plan die lokale invloed hebben op landbodems. In Bijlage 12 worden de effecten van dit voorkeurscenario voor het SIGMA-plan algemeen beschreven. Deze kunnen opgeteld worden bij de overige effecten op landbodems.

7.3.2

WATER

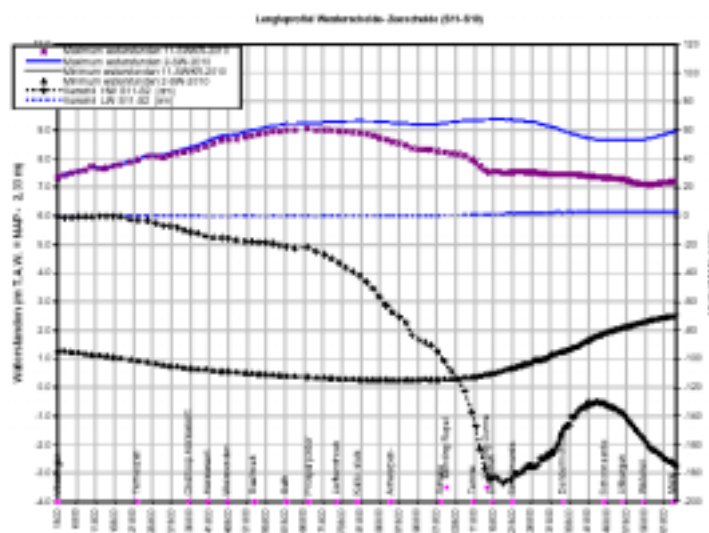
Nulpakket

De effecten van het nulpakket worden beschreven onder de hoofdstukken 4, 5 en 6 bij de referentiesituatie. De beschrijving van effecten van de gecumuleerde effecten op de waterstanden, waterbeweging en waterkwaliteit gebeurt bij de andere twee pakketten ten opzichte van het nulpakket (referentiesituatie).

Voorhavenpakket

Figuur 7-1 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met het gecombineerde effect van kleine uitpolderingen en een aantal gecontroleerde overloopgebieden op de Zeeschelde tegenover de autonome ontwikkeling voor 2010. Het betreft Planalternatief 3A met een overschrijdingskans van eens in de 4000 jaar voor de Actualisatie van het Sigmaplan voor de Zeeschelde.

De verschillen zijn sterk vergelijkbaar met de situatie waarin de verruiming tot 13,1 meter ook wordt uitgevoerd (zie onder verruimingsalternatief incl. SIGMA-plan). De GOG's zijn dominant ten opzichte van de verdieping of de kleine uitpolderingen. De GOG's doen hun werk zeer effectief, de hoogwaters te Antwerpen nemen met meer dan 60 cm af. Juist stroomopwaarts van Temse wordt een maximale daling bereikt van iets meer dan 1,80 meter. De laagwaters blijven overigens vrijwel gelijk, een logisch gevolg van de toepassing van GOG's die alleen bij hogere waterstanden hun werk doen.



Figuur 7-1 Waterstanden in voorhavenpakket

De toepassing van veel Gecontroleerde Overloopgebieden (GOG's, totaal 2790 ha) zelfs in combinatie met verruiming en verdieping kan leiden tot een significante reductie in de optredende hoogwaters. Op de Zeeschelde loopt dat op tot een reductie van meer dan 1,80 meter ter hoogte van de Durme monding. In de Westerschelde leidt dit ook tot een reductie van de extreme hoogwaters. Dat loopt lineair op van ongeveer 5 cm nabij Terneuzen tot ongeveer 20 cm nabij de Prosperpolder.

In het algemeen geldt dat zowel zeespiegelstijgingen als getijamplituden aan de monding van het Schelde estuarium naar Bath toe opgeslingerd worden, tussen Bath en Antwerpen hun hoogste opslingering bereiken en verder op in de Zeeschelde weer afnemen.

Verruimingspakket

Het verruimingsalternatief is onderzocht in combinatie met enkel de uitpolderingen op Nederlands grondgebied en in combinatie met deze uitpolderingen en het voorkeursalternatief SIGMA-plan, omdat dit toelaat om ook de relatieve gecumuleerde effecten te beoordelen indien het SIGMA-plan niet uitgevoerd wordt.

Verruimingsalternatief exclusief SIGMA-plan

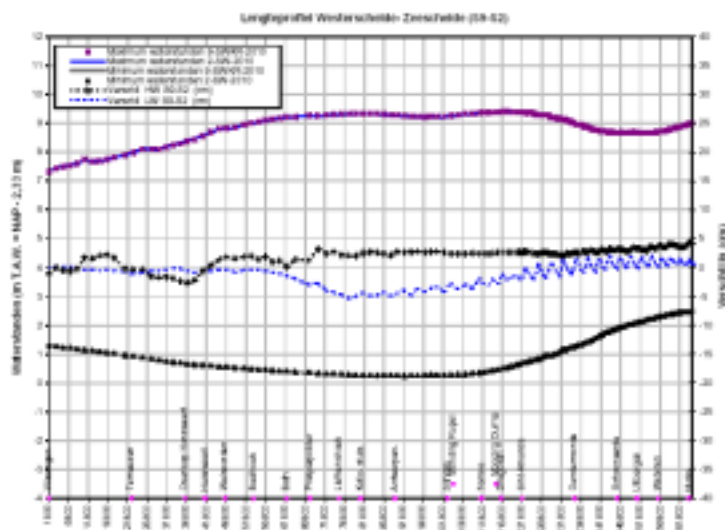
Figuur 2 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met het gecombineerde effect van de verruiming tot 13,1 meter in 2010 samen met de kleine uitpolderingen en de autonome ontwikkeling voor 2010. De verschillen zijn gering en vergelijkbaar met de effecten van de verdieping naar 13,1 meter, alleen worden de effecten iets gereduceerd door de uitpolderingen.

De laagwaters zijn gering lager dan voor de autonome ontwikkelingen. De arealen voor de verruiming tot 13,1 meter Getijonafhankelijke diepgang voor 2010 in combinatie met de kleine uitpolderingen zijn vergeleken met de autonome ontwikkeling voor 2010 en hierbij konden de volgende gecumuleerde effecten kunnen worden vastgesteld:

De veranderingen worden voor het grootste deel bepaald door de kleine uitpolderingen.

De effecten van de verdieping tot 13,1 meter zijn het beste merkbaar in het Oosten.

Daar wordt ook de grootste baggerinspanning geleverd.



Figuur 7-2 Waterstanden bij verruimingsalternatief excl. SIGMA-plan

De resulterende effecten voor de verruiming tot 13,1 m kunnen bij de resulterende effecten voor de kleine uitpolderingen worden opgeteld om het totaal effect te krijgen. De grootste verschillen in effecten tussen de som der delen en de combinatie worden gevonden op twee plaatsen:

- in het oostelijk deel van de Westerschelde en wel tussen de laagdynamische slikken en schorren;
- in het westelijk deel van de Westerschelde en wel tussen hoog en laag dynamische platen.

De toename als gevolg van de verdieping naar 13,1 m deels gecompenseerd wordt door de uitpolderingen.

Voor het GHW is over de gehele Westerschelde een geringe afname te zien.

Voor het GLW is er een toename op de Zeeschelde.

De saliniteiten geven geen eenduidig beeld, soms nemen de saliniteiten toe, soms af. De zoutgrenzen schuiven nu in vergelijking met de autonome ontwikkeling verder naar land, uitgezonderd de grens van 5.4 psu. Het beeld is in grote lijnen wel vergelijkbaar met de verdieping naar 13,1 m, maar de effecten van de autonome ontwikkeling zijn groter.

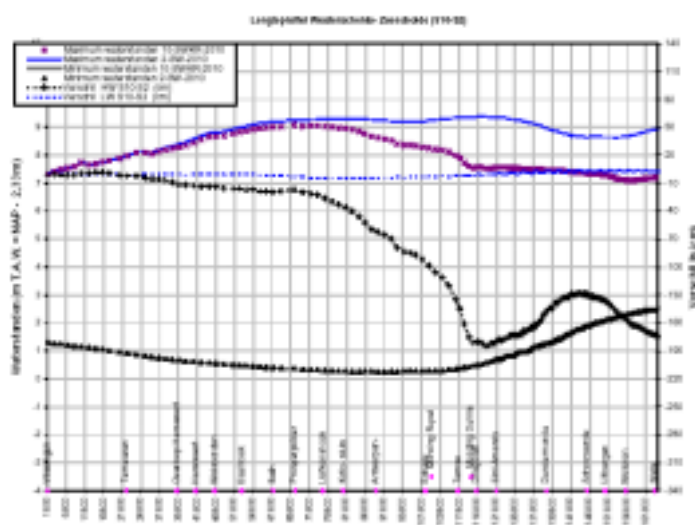
De veranderingen in de waterkwaliteit zijn eveneens vergelijkbaar met de verdieping voor 13,1 meter.

Verruimingsalternatief inclusief SIGMA-plan

Figuur 3 geeft de vergelijking van de hoog – en laagwaters voor deze extreme storm voor de simulaties met het gecombineerde effect van de verruiming tot 13,1 meter in 2010 samen met de kleine uitpolderingen en een aantal gecontroleerde overloopgebieden op de Zeeschelde tegenover de autonome ontwikkeling voor 2010.

De verschillen zijn significant, de GOG's doen hun werk zeer effectief, de hoogwaters te Antwerpen nemen met ongeveer 60 cm af, Juist stroomopwaarts van Temse wordt een maximale daling bereikt van ongeveer 1,80 meter. Zelfs bij Bath is het effect nog merkbaar en neemt het hoogwater met ca. 20 cm af.

De laagwaters blijven overigens vrijwel gelijk, een logisch gevolg van de toepassing van GOG's die alleen bij hogere waterstanden hun werk doen.



Figuur 7-3 Waterstanden in verruimingsalternatief incl. SIGMA-plan

Waterkwaliteitsaspecten bij de pakketten

Er wordt van uitgegaan dat de geplande ingrepen (verruiming en uitpolderingen) ook in combinaties met elkaar geen grote verschuivingen in de waterkwaliteitsprocessen teweeg zullen brengen. De ingrepen wijzigen de aard van de het estuarium niet in die mate dat hierdoor de processen van opbouw, afbraak en distributie fundamenteel gaan wijzigen.

7.3.3

NATUUR

Nulpakket

De autonome ontwikkeling is identiek aan die beschreven in hoofdstukken 4 en 5.

Voorhavenpakket

De autonome ontwikkeling is identiek aan die beschreven in hoofdstukken 4 en 5.

Verruimingspakket

Effecten op ecotoopdiversiteit

Bij een combinatie van een alternatief voor verruiming (13,1 m met verbeterde stortstrategie) met een alternatief voor natuurontwikkeling (kleine uitpolderingen) treden geen negatieve effecten op de ecologisch meest waardevolle natuurtypen op. Zoals uit Tabel 7-2 is af te lezen neemt in de gehele Westerschelde weliswaar de oppervlakte laag dynamisch intergetijdengebied in het hoofdwatersysteem af (laatste drie kolommen), maar dit wordt ruimschoots gecompenseerd door de winst in de voorbeeldgebieden (kolom 3 t/m 5). De afname in de oppervlakte laag dynamisch intergetijdengebied in het hoofdwatersysteem die, met name in het zoute deel van de Westerschelde ten goede komt aan hoog dynamisch intergetijdengebied is een gevolg van de toegenomen komberging van de Westerschelde. Deze neemt toe door de verdieping van de geul, maar vooral door het toevoegen van een oppervlakte van bijna 790 ha intergetijdengebied aan het systeem.

Tabel 7-2 Veranderingen in oppervlakten natuurtypen ten opzichte van het 0-alternatief als gevolg van een combinatie van natuurontwikkeling (kleine uitpolderingen) en verdieping (13,1 m, verbeterde stortstrategie)

Deelgebied	Natuurtype	Inclusief kleine polders			Exclusief kleine polders		
		min	max	bs	min	max	bs
NOP-2	geulen	37	37	37	37	37	37
	ondiep water hd	3	-47	-24	3	-47	-24
	ondiep water ld	-3	-8	-6	-3	-8	-6
	boven GLW-hd	139	168	156	45	74	62
	boven GLW-ld	426	453	439	-81	-55	-68
NOP-3	geulen	52	52	52	52	52	52
	ondiep water hd	-10	-35	-35	-10	-35	-35
	ondiep water ld	18	16	16	18	16	16
	boven GLW-hd	30	51	51	-4	17	16
	boven GLW-ld	96	102	102	-56	-50	-50
		787	787	787	0	0	0

Effecten op soortendiversiteit

Vanwege de geringe omvang van effecten van verruiming bleek het niet zinvol voor de verschillende verruimingsalternatieven een effectvoorspelling voor soorten te maken. Effecten van het combinatiealternatief 'verruiming 13,1 m met kleine uitpolderingen' kan daarom voor wat betreft de effecten op soorten gelijk gesteld worden aan het natuurontwikkelingalternatief 'Kleine uitpolderingen'. Voor de beschrijving van de effecten hiervan op soorten wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

Effecten op natuurlijkheid

Het alternatief waarin een verruiming van 13,1m (met verbeterde stortstrategie) is gecombineerd met natuurontwikkeling (kleine uitpolderingen en plaatsen van suatiesluizen) heeft een positief effect op de natuurlijkheid van de Westerschelde en een licht positief effect op het totale Schelde-estuarium (Tabel 7-3).

De toename wordt veroorzaakt door positieve effecten op de lagen Geologie en Fauna en positieve effecten op de looptijd en verblijftijd. De negatieve effecten van verruiming op getij-amplitude, bodemmorfologie en zoutgradiënt worden hierdoor ruimschoots opgeheven.

Tabel 7-3 Effecten van een combinatie van verruiming en natuurontwikkeling op de natuurlijkheid van de Westerschelde en het totale Schelde-estuarium

Rangorde	Criterium	Nederland			Schelde-estuarium totaal		
		0-alt	Combinatie-alternatief		0-alt	Combinatie-alternatief	
		%	%	verschil	%	%	verschil
Geologie	inpoldering	91	93	2	91	93	2
Hydrodynamiek	getij-amplitude	70	69	-1	70	69	-1
	looptijd	35	39	4	35	39	4
	verblijftijd	78	79	1	78	79	1
Morfologie	bodemmorfologie	87	87	-1	88	88	-1
	fysiotopen	54	54	0	55	55	0
Water(bodem)kwaliteit	zoutgradiënt totaal	78	77	-1	78	77	-1
Fauna	barrières	36	47	11	15	19	4
% natuurlijkheid totaal (alle graadmeters)							
	niet gewogen gemiddelde	72	74	2	68	69	1
	naar laag gewogen gemiddelde	75	77	2	72	73	1

7.4

OVERZICHT EFFECTEN EN VERGELIJKING PAKKETTEN OP DE THEMA'S VAN DE LANGETERMIJNVISIE

De gecumuleerde effecten van overige disciplines zijn de sommatie van de beschreven effecten in de hoofdstukken 4, 5 en 6. De vergelijking van de gecumuleerde effecten per pakket gebeurt hier enkel over de aspecten Bodem (morfologie), Water en Natuur.

Pakket	Veiligheid (extreme hoogwaterstanden)	Natuurlijkheid (natuur en morfologisch systeem)	Toegankelijkheid (gebruikswaarde gebied)
Nulpakket			
“Voorhaven”pakket			
Verruimingspakket			Maximale toegankelijkheid van de Antwerpse haven met

HOOFDSTUK

8 Referentiesituatie

8.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt de referentiesituatie weergegeven. Dit is de situatie in 2010 bij ongewijzigd beleid. Vermits het onderzoek gericht is op de Ontwikkelingsschets 2010 waarin de onderdelen van de Langetermijnvisie ofwel gerealiseerd zijn ofwel de uitvoering ervan is opgestart, wordt 2010 als richtjaar gebruikt voor de referentiesituatie.

In hoofdstuk 10 wordt verder ingegaan op verschillende algemene onderdelen van de referentiesituatie zoals de tijdshorizon, het plangebied en de koppeling met beleid en regelgeving.

In dit Strategisch MER-rapport wordt de referentiesituatie 2010 gebruikt om de effecten van de ingrepen mee te vergelijken. De referentiesituatie is dus een doortrekking van de autonome ontwikkelingen boven op de huidige situatie in 2001. Via vergelijking van de effecten van de ingrepen met de referentiesituatie in 2010 kan nagegaan worden of de effecten afwijken van wat zich normaal reeds zou voordoen als de Langetermijnvisie niet zou worden gerealiseerd. In die zin wordt in dit strategisch MER de referentiesituatie gelijkgesteld aan het nulalternatief²³. De beschrijving van de effecten en vergelijking met de referentiesituatie of autonome ontwikkeling vindt U in de drie voorgaande hoofdstukken.

In de onderstaande beschrijving van de referentiesituatie 2010 wordt een beschrijving gegeven per onderzoeksdiscipline voor de onderzoeksdisciplines Morfologie, Water en natuur. Ten behoeve van de overzichtelijkheid van dit hoofdstuk wordt voor de overige onderzoeksdisciplines de beschrijving van de referentiesituatie gegeven in de onderliggende technische deelrapporten en niet in dit hoofdstuk.

De opbouw van de referentiesituatie voor Bodem (Morfologie), Water en Natuur bestaat uit een (eventuele) beschrijving van de bestaande toestand of huidige toestand in 2001 en één van de autonome ontwikkelingen tot 2010.

²³ In de kennisgeving werd reeds gesteld onder 3.5 dat het nulalternatief en de referentiesituatie worden gelijkgesteld.

Voor meer details inzake de referentiesituatie op het vlak van Bodem, Water en Natuur wordt verwezen naar de technische deelrapporten bij dit Strategisch MER. Voor (land)bodemkwaliteit en waterkwaliteit werd geen apart detailonderzoek ondernomen. Alle informatie met betrekking tot deze onderwerpen staan in dit hoofdstuk en de bijlagen bij dit rapport waarnaar in dit hoofdstuk verwezen wordt.

8.2

BODEM

8.2.1

BUITENDIJKSE BODEM WESTERSCHELDE

Algemeen

De morfologische beschrijving van het nulalternatief of de referentiesituatie heeft in drie stappen plaatsgevonden:

1. Een beschrijving van de historische ontwikkeling van het Schelde-estuarium, gebruikmakend van de indicatoren per onderzoeksvraag zoals beschreven in de vorige paragraaf.
2. Globale toetsing van de niet-gekalibreerde morfologische modellen op basis van de historische ontwikkeling.
3. Berekening van de morfologische ontwikkeling van het Schelde-estuarium tot 2030 en vergelijking van deze ontwikkeling met de historische ontwikkeling.

In de berekeningen voor de referentiesituatie zijn het huidige vaargeulonderhoud (9,6 miljoen m³ per jaar in situ) en de zandwinning (2,4 miljoen m³ per jaar in situ) gedurende dertig jaar rigide voortgezet. In de praktijk komt het vasthouden van een stortstrategie gedurende 30 jaar eigenlijk nooit voor, maar een ander uitgangspunt kon in het nulalternatief of referentiesituatie niet worden gekozen omdat nieuw beleid simpelweg ontbreekt. Om dit te ondervangen is naast het nulalternatief een zogenoemde verbeterde stortstrategie ontwikkeld. Voor een nadere uitwerking hiervan wordt verwezen naar de volgende paragraaf.

De voorspelde morfologische ontwikkelingstendensen in de referentiesituatie gedurende de periode 2001-2030 duiden grotendeels op een voortzetting van de historische ontwikkelingen gedurende de afgelopen decennia.

Volgende tendensen worden waargenomen uit de modelberekeningen:

1. Betreffende de ontwikkeling van de zandhuishouding wordt vastgesteld dat in de autonome ontwikkeling de Westerschelde erodeert en sediment exporteert naar het mondingsgebied. Vooral het oostelijk deel van het meergeulensysteem erodeert als gevolg van netto baggeren. Het westelijk deel verondiept (verandering ontwikkelingstendens) als gevolg van netto storten.
2. Er zal zich een voortzetting en versterking van het zogenaamde “kantelingproces” in het midden en oostelijk deel voordoen en een verandering in de stabiliteit van het geulstelsel in deelgebied 3 in het westelijk deel (nabij Terneuzen). Kantelen betekent dat de verhouding tussen de gemiddelde dieptes van de twee geulen verandert. Het geulstelsel bij Terneuzen kantelt fors onder invloed van netto storten in de vloedgeul. Hierbij lijkt sprake te zijn van een zichzelf versterkend proces (een instabiele situatie).

3. De afname van het areaal intergetijdengebied in de Westerschelde, die zich vooral manifesteert in het oostelijk deel van de Westerschelde zal zich voortzetten. Hierbij is het intergetijdengebied gedefinieerd als het gebied boven NAP –2 meter.
4. Het areaal ondiepwatergebied in het oostelijk deel en de Westerschelde als geheel zal verder afnemen, doordat het geulsysteem in het oostelijk deel fors verruimt.

De veranderingen in de stabiliteit van het geulsysteem duiden op een verandering van het karakter van het geulsysteem onder invloed van natuurlijke processen en ingrepen, waarbij een deel van het meergeulensysteem instabiel wordt. Op de beschouwde tijdschaal is echter nog geen sprake van het omvormen van het meergeulensysteem tot een een-geulsysteem. De instabiele situatie doet zich voor in deelgebied 3 waar de eb- en vloedgeul minder gelijkwaardig van omvang worden en de aanwezigheid / activiteit van kortsluitgeulen vermindert. Dit suggereert een uitbreiding van het waargenomen geprononceerde kantelingproces in zeewaartse richting. De versterkte kanteling in het midden- en oostelijk deel duiden ook op een verandering van het huidige karakter van het meergeulensysteem. Het nulalternatief of de referentiesituatie leidt dus via de autonome ontwikkelingen in de morfologie tot potentiële knelpunten.

Ontwikkeling van een verbeterde stortstrategie

De morfologische ontwikkeling van het Schelde-estuarium is sterk gerelateerd aan de wijze van storten van de baggerspecie. Zoals beschreven in de vorige paragraaf is in het nulalternatief voortzetting van de huidige stortstrategie voor onderhoudsbaggerspecie als uitgangspunt genomen, aangezien nieuw beleid simpelweg nog ontbreekt. Dit is echter niet erg realistisch aangezien de stortstrategie regelmatig worden geëvalueerd en herzien op basis van de optredende morfologische ontwikkelingen in het estuarium en dus naar verwachting voor 2030 zeker zal wijzigen, zeker gezien de in de vorige paragraaf gesignaleerde knelpunten bij het nulalternatief. Daarom is in het morfologische effectenonderzoek, dat in het kader van dit Strategische MER is uitgevoerd, een verbeterde stortstrategie ontwikkeld. Bij een “verbeterde” stortstrategie gebeurt het verdelen van de onderhoudsbaggerspecie over het Schelde-estuarium op zodanige wijze dat de fysieke systeemkenmerken (en meer in het bijzonder de stabiliteit van het geulensysteem) van het estuarium behouden blijven. Bepaling van een verbeterde strategie om de baggerspecie te storten is een cruciaal onderdeel van de analyse naar de effecten van een verruiming van de vaargeul op de ontwikkeling van het estuarium. De verbeterde stortstrategie is in twee stappen ontwikkeld:

1. Bepaling van de effecten van twee extreme stortstrategieën met het SOBEK-model: alle specie òf alleen in de vaargeul òf alleen in de nevengeul storten.
2. Vaststellen “verbeterde” stortstrategie op basis van het Cellenconcept.

Uit de resultaten van de berekeningen met de twee extreme stortstrategieën blijkt dat:

1. Alleen storten in de nevengeulen geen optie is omdat dit binnen 20 jaar leidt tot verzanding van het Middelgat (ebgeul deelgebied 4). De resultaten tonen aan dat er in andere deelgebieden wel ruimte is.²⁴
2. Alleen storten in de vaargeul leidt tot relatieve netto sedimentatie in de huidige baggergebieden, met uitzondering van de baggergebieden bij Vlissingen en Borssele. Dit zal een toename van het onderhoud betekenen ten opzichte van het nulalternatief.
3. Slechts storten in de vaargeul heeft een positief effect op het geulsysteem bij Terneuzen (deelgebied 3) en Valkenisse (deelgebied 5). Echter, de Pas van Terneuzen wordt minder dan 10 meter diep.
4. De drempel van Baarland aan de zeezijde van het Middelgat, deelgebied 4, verzandt voor beide strategieën na verloop van tijd. Dit is een natuurlijk proces, dat wordt versterkt door de ingrepen.

Met behulp van het Cellenconcept is een Verbeterde Stortstrategie voorgesteld. Aan de hand van de modelresultaten, en rekening houdend met de onzekerheden daarin, zijn de volgende verbeteringen opgenomen:

- De probleemgebieden met betrekking tot de stabiliteit van het geulsysteem, geconstateerd aan de hand van de modelresultaten voor het nulalternatief, worden ontzien bij het storten;
- Er wordt meer gebruik gemaakt van ruimte voor storten in de vaargeulen, en
- Ook de ruimte voor storten in het oostelijke deel van de Westerschelde wordt benut.

In andere woorden, in de Verbeterde Stortstrategie wordt minder in het westelijk deel van de Westerschelde gestort en meer in het midden- en oostelijk deel, waarbij ook op sommige locaties in de vaargeul gestort wordt. Het volume onderhoudsbaggerwerk neemt als gevolg van de aangepaste stortstrategie met ongeveer 10% toe (in het nulalternatief is dit 10 % van 9,6 miljoen m³ in situ).

De in dit Strategisch MER ontwikkelde stortstrategie moet in de toekomst voortschrijdend verder worden geoptimaliseerd. Het vaststellen van een goede stortstrategie is niet eenvoudig vanwege de complexe interactie tussen natuurlijke morfologische ontwikkelingen, het volume aan en locaties van onderhoudsbaggerwerk, de stortlocatie(s) en eventuele zandwinning. Deze interactie wordt momenteel niet goed begrepen en is niet goed met het gehanteerde - niet of halfgekalibreerde - instrumentarium te modelleren.

²⁴ De indeling in deelgebieden wordt verklaard in hoofdstuk 10 bij de onderzoeks aanpak voor Bodem(Morfologie).

Alternatieve stortstrategie

Een alternatieve stortstrategie kan bestaan uit storten op ondiep water- en eventueel intergetijdengebieden om erosie van deze gebieden te compenseren en mogelijk de getijstrooming en sedimenttransporten zo te sturen dat de zelfbaggerende capaciteit van de rivier in de baggergebieden toeneemt. In dit Strategisch MER is onderzocht in hoeverre de Plaat van Walsoorden een geschikte locatie vormt voor zo'n stortstrategie. Daartoe is een simulatie uitgevoerd met het DELFT3D model waarbij de Plaat van Walsoorden lokaal met circa 3 meter wordt verhoogd, wat overeenkomt met circa 4.5 Mm³ sediment. Hieruit zijn de volgende conclusies te trekken:

- De invloed van de storting beperkt zich tot de directe omgeving van het verhoogde gebied zelf. De invloed op de sedimentatie in de baggergebieden, inclusief de gebieden dichtbij het verhoogde gebied, is klein.
- In het verhoogde gebied treedt erosie op, wat betekent dat het gestorte sediment niet blijft liggen. Dit houdt in dat herhaling van de storting na verloop van tijd mogelijk is. Deze tijd wordt geschat op 15 – 20 jaar.
- Sediment geërodeerd uit het verhoogde gebied komt grotendeels terecht in de naastliggende vloedgeulen. Dit betekent dat als de storting herhaaldelijk wordt toegepast ook de stabiliteit van het meergeulensysteem in beschouwing moet worden genomen.
- Zeewaarts van het gebied veroorzaakt de storting een ebdominant verschil in het resttransport. Het vloedtransport in de naastliggende vloedgeulen wordt door de storting versterkt.

De alternatieve stortstrategie is in het verdere morfologische onderzoek niet verder uitgewerkt.

8.2.2

BINNENDIJKSE BODEMS LANGSHEEN HET SCHELDE-ESTUARIUM***Bestaande toestand 2001***

De bestaande toestand (referentiejaar 2001) inzake bodem wordt afgeleid uit beschikbare literatuurgegevens en gegevens van de Nederlandse en Vlaamse bodemkaarten.

Het plangebied voor bodem bestaat uit de zeeleipolders langs de Westerschelde, het gebied van de geplande Overschelde op Nederlands grondgebied en de alluviale valleien van de Zeeschelde en de Durme in Vlaanderen. Voor Nederlands grondgebied is gekozen om de polders binnen 2 kilometer van de Westerschelde te nemen, in Vlaanderen gaat het om het natuurlijk overstromingsgebied van het Schelde-estuarium.

Bodems langs de Westerschelde

De ontstaansgeschiedenis van de bodems wordt beschreven in bijlage 2 bij dit hoofdstuk. Algemeen kunnen in het ruimere plangebied drie bodemtypes onderscheiden worden: Oudlandbodems, (2) Nieuwlandbodems en (3) buitendijkse gebieden.

In het Oudland kunnen twee morfologische eenheden worden onderscheiden: kreekrukken en poelgebieden. Poelgronden zijn de oorspronkelijke veengebieden. Tussen beide eenheden komen reliëfverschillen voor tot 2 meter.

De kreekruggen zijn opgebouwd uit zavelig materiaal. Ze vormen de oorspronkelijke aan- en afvoergeulen van het toenmalige schorregebied. Door omkering van het reliëf (inversie) vormen ze nu de hoogste delen van het gebied.

Over het algemeen zijn de kreekruggen in gebruik als akkerland. Oudere dorpen en wegen liggen ook op deze ruggen. De poelgebieden zijn opgebouwd uit zwaardere sedimenten. Door de lage ligging zijn ze vaak als grasland in gebruik. Onder de poelgebieden komt veen voor op 50-150 cm diepte. Grote poelgebieden zijn te vinden in Zuid-Beveland (Yerseke en Kapelse Moer, Goese Poel) en Walcheren.

De Nieuwlandgebieden zijn recenter (bedijkingen na 1200) ontstaan door inpoldering van op- en aanwassen in de zeegaten tussen de resten Oudland. Doordat het oorspronkelijke gebied is weggeslagen komt er geen veen of slappe klei in de ondergrond voor. Reliëfinversie komt hierdoor zeer weinig voor zodat het Nieuwland vrij vlak is. De grond van het Nieuwland is over het algemeen kalkrijk en lutumhoudend. De binnendijkse bodems langs de Westerschelde zelf (in het plangebied) zijn hoofdzakelijk Nieuwlandpolders.

Het grondwater in Zeeland komt van nature vrij ondiep voor. De grondwaterpeilen in de landbouwgebieden worden via drainage en peilbeheer geregeld. De drainage ligt in het algemeen op ongeveer 0,90 m onder het maaiveld. Het diepere grondwater in Zeeland is verzilt (zoals ook het grondwater in Antwerpen, langs de brakke Zeeschelde). Het binnendijks bodemgebruik is eveneens hoofdzakelijk agrarisch (akkers en weilanden).

Bodems langs de Zeeschelde en Durme

De topografie van de Scheldepolders is zeer vlak en laag gelegen. De bodems zijn alluviaal, matig tot zeer nat en bestaan uit kalkhoudende zandleem-, klei- en zware kleigronden. De ondergrond is zandig, schelphoudend en venig. Het grondwater is verzilt. Het alluviaal dal van de Beneden-Schelde is half u-vormig met één valleiflank met steilrand aan telkens de rechteroever. De ondergrond onder de alluviale bodem is meestal zandig, behalve in het doorbraakdal van de Schelde, dat gelegen is van Niel tot Burcht, waar de onverweerde Boomse Klei soms zeer ondiep in de ondergrond voorkomt. De hoge waterstand maakt dat veel bodems rusten op een gereduceerde bodemlaag.

Langs de Beneden-Zeeschelde tussen Burcht en de grens met Nederland zijn de oorspronkelijke bodems grotendeels verdwenen, er komen hoofdzakelijk kunstmatige bodems voor (antropogeen beïnvloed). Ook langs de Durme worden kunstmatige bodems aangetroffen. Het oorspronkelijk bodemprofiel is er (deels) verdwenen, verstoord of bedekt, de ontwatering is meestal verbeterd.

Naast de verstoorde bodems komen nog verschillende niet verstoorde bodems, zoals bijvoorbeeld alluviale kleigronden, voor. Deze kleigronden zijn zoals vermeld poldergronden en gewonnen land in de brede valleien van de Schelde en Durme. Langs de Zeeschelde kunnen nog enkele van deze poldergronden worden waargenomen. Stroomafwaarts van Antwerpen kunnen deze polders ingedeeld worden in polders die de Schelde flankeren waar zout en brak water de overhand hebben en polders met zoet water. Slik en schor vormen de overgang tussen land en water.

Naast alluviale kleigronden komen langs de Zeeschelde ook andere gronden voor. Hierbij zijn de typische zandgronden gelegen langs de Zeeschelde, stroomopwaarts van Antwerpen, het vermelden waard. Deze zandgronden worden rivierduinen genoemd. In de valleigebieden van de Durme komen naast kleigronden ook zand- tot licht zandleemgronden voor. Opmerkelijk is ook de aanwezigheid van venig materiaal te Lokeren in het bekken van de Durme. Het veen is gelegen in valleidepressies en staat onder invloed van een permanent zeer hoge grondwaterstand.

Vermits de bodems langs de (Beneden-)Zeeschelde poldergronden en laaggelegen bodems van de grotere valleien rond de rivieren zijn, zijn ze overwegend matig nat tot zeer nat. Ten behoeve van de landbouwuitbating zijn veel van de bodems gedraineerd.

Het bodemgebruik in het plangebied is hoofdzakelijk agrarisch (voornamelijk grasland door drainering intensief uitgebraat, maar ook vochtig hooiland en plaatselijk akkers en typische broekbossen). Bijlage 12 bevat meer informatie met betrekking tot de landbodems in het studiegebied.

Referentietoestand 2010

Bij gelijkblijvend beleid wordt er geen betekenisvolle evolutie van de omgevingsfactoren inzake landbodems verwacht. Onrechtstreeks, via het oppervlaktewater en grondwater zou eventueel een wijziging in bodemkwaliteit kunnen optreden. De zeespiegelstijging, de verwachte verschuiving van de zoutgrenzen en de verbetering van de waterkwaliteit zullen echter op deze relatief korte termijn (2001 – 2010) geen duidelijke gevolgen hebben voor de grondwaterkwaliteit.

Plaatselijk kan de overstromingsfrequentie door de zeespiegelrijzing wel toenemen waardoor bestaande overstromingsgebieden in het estuarium frequenter zullen overstromen, met voorlopig verontreinigd (Zeeschelde en Durme) en proper (Westerschelde) water en sediment. Op de binnendijkse bodems worden geen effecten verwacht.

Een specifiek aandachtspunt is de verziltingproblematiek. Verschuivingen in zoutgrenzen, verhoging van de waterstanden zullen in principe ook hun invloed hebben op de zoute kwel. In de binnendijks gelegen brakke gebieden in Nederland (bv. langs de Westerschelde) wordt landbouw bedreven. De verzilting wordt er bestreden. In Zeeland zijn in tegenstelling tot andere delen van Nederland, geen voorzieningen voor handen om zoet water in de zomer aan te voeren. De inrichting en de waterhuishouding zijn hier immers zodanig aangepast dat de landbouw geen of weinig last heeft van de zoute kwel. Er zijn weinig sloten aangelegd en met het drainagesysteem wordt geprobeerd de zoute kwel van beneden af op te vangen, terwijl in de bewortelbare zone een zoetwaterbel gevoed door neerslag wordt opgebouwd in de winterperiode. Op deze manier kan op de kleigronden in Zeeland het zoete water goed vastgehouden worden. Bij te grote aanvoer van zoute kwel worden de akkers in grasland gelegd. Zilte landbouw met typische zouttolerante gewassen speelt op dit moment slechts een uiterst marginale rol in Nederland.

De versnelde zeespiegelstijging en bodemdaling leiden in principe tot een groter potentiaalverschil tussen de zoute Westerschelde en het grond- en oppervlaktewater in de laaggelegen polders. Als gevolg hiervan zal de kweldruk en daarmee de zoutlast toenemen.

Inzake verzilting stelt de Deelstroomgebiedsvisie van de provincie Zeeland (2004) echter dat verzilting er momenteel niet tot grote problemen leidt. Een goed werkend afwateringssysteem en het neerslagoverschot maken dat de zoute kwel in de praktijk teruggedrongen wordt. Daar waar verzilting van het freatisch grondwater optreedt, is in veel gevallen landbouw reeds omgezet in natuur. Het plan verwacht ook voor de middellange termijn ten gevolge van de autonome ontwikkelingen geen drastische toename van de verzilting. Tot 2050 is de verwachte zeespiegelstijging immers nog beperkt. In de Deelstroomgebiedsvisie van de provincie Zeeland is daarom opgenomen dat er voorlopig geen ingrijpende maatregelen worden getroffen. Wel wordt onderzocht hoe in de verdere toekomst kan worden omgegaan met toenemende verzilting.

8.3

WATER

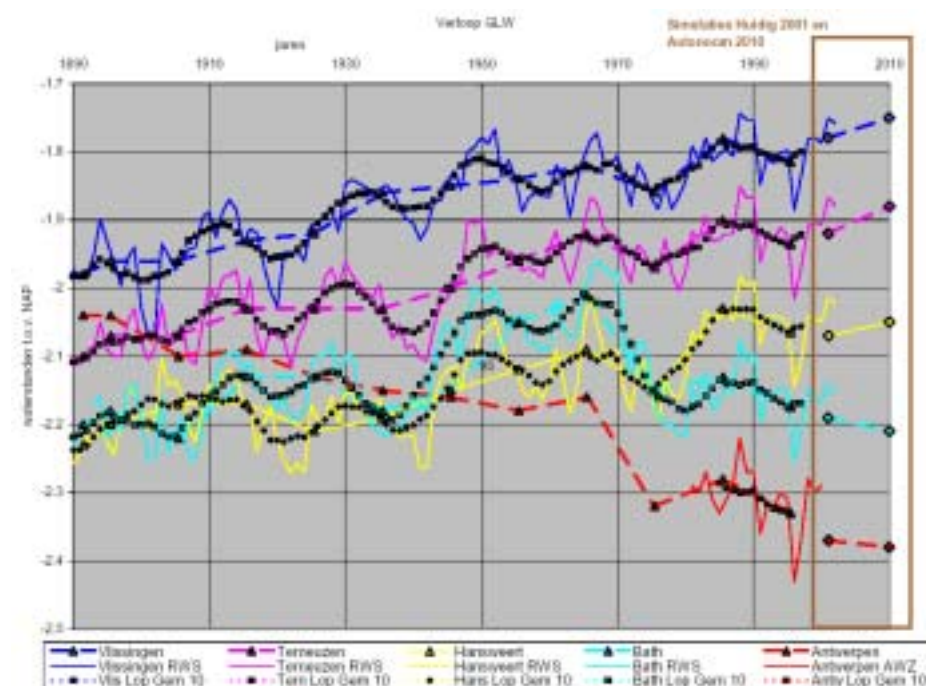
8.3.1

HUDIGE SITUATIE 2001

De Schelde is een open estuarium met een totale oppervlakte van orde 370 km² en een waterinhoud vanaf de lijn Vlissingen Breskens tot Gent van ongeveer 3,4 miljard m³ onder NAP. De lengte van het estuarium bedraagt gemeten vanaf de monding bij de lijn Vlissingen Breskens tot Gent 160 km. De breedte op de lijn Vlissingen Breskens bedraagt 5 km en neemt af tot 54 meter nabij Gent.

Getijbereik (gemiddelde waterstanden en bij representatieve springtij-doodtij-cyclus)

Kenmerkende locaties zijn Vlissingen, Terneuzen, Bath en Antwerpen. In de onderstaande figuur wordt een beeld geschetst van de Gemiddelde hoogwaterstanden (GHW) op deze punten.



Figuur 8-1 Langjarige ontwikkeling GHW voor stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Antwerpen

Het gemiddelde getijbereik (het verschil tussen hoog en laag water) loopt van 3,86 m nabij Vlissingen, via 4,83 m nabij Bath tot ongeveer 5,20 meter bij Antwerpen. Daar is het getijbereik ongeveer het grootst [Rijkswaterstaat, kengetallen MWTL, 1998]. De totale langjarig gemiddelde rivierafvoer van zoet water die bij de Schaar van Ouden Doel het bredere Nederlandse gedeelte van het Schelde-estuarium binnenstroomt is slechts een fractie van het totale watervolume in het estuarium (ongeveer 4 %).

Looptijd getij

In een estuarium zeggen deze verschillen iets over de looptijd van de getijgolf en deze looptijd zegt weer iets over het karakter van het estuarium. Als de looptijd voor het hoog water afneemt, dringt het getij sneller in het estuarium door. Het hoogwater loopt harder dan het laagwater. De looptijd van het gemiddeld hoogwater tussen Vlissingen en Antwerpen is sinds 1900 met bijna 40 minuten afgenomen van 2h24min tot 1h44min. Voor het gemiddeld laag water bedraagt de afname ongeveer 30 minuten.

Extreme waarden (minimale en maximale waterstanden bij maatgevende storm)

Waterstanden bij verschillende overschrijdingsfrequenties in [m] t.o.v. NAP voor 2003 inclusief zeespiegelstijging t/m 2006 (bronnen: 1) getijtafels Nederland en 2) tijwaarnemingen in het Scheldebekken) worden hieronder weergegeven.

Frequentie	Vlissingen	Bath	Antwerpen*
1 per jaar	3.30	4.20	3.95
1 per 10 jaar	3.85	4.80	4.55
1 per 100 jaar	4.40	5.50	4.97
1 per 1000 jaar	4.95	6.15	5.27
1 per 10.000 jaar	5.50	6.80	
= gebaseerd op waarnemingen 1981-1990 zonder zeespiegelstijging, herleid naar NAP			
1 febr. 1953	4.55	5.60	5.44
Overzicht afvoer extremen bij Schaar van Ouden Doel (bron MWTL 1998):			
1976 t/ m 1997:	Hoogste waarde:	21 december 1993	753 m ³ /s
1976 t/ m 1997:	Laagste waarde:	1 juli 1976	31 m ³ /s

De huidige situatie 2001 is gesimuleerd om als referentie te kunnen dienen. De huidige randvoorwaarden (de toetspeilen uit het randvoorwaardenboek) zijn met behulp van een representatieve storm zo goed mogelijk nagebootst.

Intergetijdengebieden

In onderstaande tabel is de verdeling intergetijdengebieden aangegeven voor de situatie in 2001. Het gaat om de aanwezige geulen, ondiep water, platen, slikken en schorren.

Tabel 8-1 Verdeling van arealen (vergeleken met definitie in MOVE-rapportage)

Huidige situatie 2001, zonder harsens en gekapt bij de grens om beter te kunnen vergelijken met MOVE

	Deelgebied	Dynamica ¹⁾	Geulen ²⁾ [ha]	Ondiep water ³⁾ [ha]	Platen ⁴⁾ [ha]	Slikken ⁵⁾ [ha]	Schorren ⁶⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10.903	1.544	1.045	378	0	13.870
		laag	119	131	1.302	678	285	2.515
	Midden	hoog	3.203	505	684	88	0	4.480
		laag	34	46	619	440	64	1.203
	Oost	hoog	3.420	759	509	753	1	5.443
		laag	18	34	449	1.264	2.405	4.233
Totaal			17.689	3.019	4.998	3.663	2.817	31.753

Move rapportage 7, RIKZ/2003.009, juni 2003 betreft het jaar 2001, levens tabel 3.1.1

	Deelgebied	Dynamica ¹⁾	Geulen ²⁾ [ha]	Ondiep water ³⁾ [ha]	Platen ⁴⁾ [ha]	Slikken ⁵⁾ [ha]	Schorren ⁶⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog	10.855	1.372	1.238		120	15.963
		laag		216	2.167			
	Midden	hoog	3.210	312	680		33	5.544
		laag		197	912			
	Oost	hoog	3.410	731	1.289		2.313	9.363
		laag		88	1.539			
Totaal			17.475	2.916	8.013		2.466	30.870

Verschillen

	Deelgebied	Dynamica ¹⁾	Geulen ²⁾ [ha]	Ondiep water ³⁾ [ha]	Platen ⁴⁾ [ha]	Slikken ⁵⁾ [ha]	Schorren ⁶⁾ [ha]	Totaal [ha]
Westerschelde	West	hoog		-172	-168		-165	-422
		laag	-167	65	187			
	Midden	Totaal	-2 %	-5 %	0 %		-58 %	-3 %
		hoog	-27	-723	168		-31	-139
	Oost	laag		151	-147			
		Totaal	-1 %	-8 %	-2 %		-48 %	-2 %
Oost	hoog	-20	-28	27		-155	-303	
	laag		54	-181				
	Totaal	-1 %	-3 %	-5 %		-6 %	-3 %	
Totaal			-1 %	-3 %	-2 %		-12 %	-3 %

1) De schakeling tussen hoog dynamisch en laag dynamisch is zo goed mogelijk in overeenstemming gesteld met de MOVE-rapportage, hiervoor 100 m/s de beide schakeling te zijn
2) Geulen zijn hier gedefinieerd als de gebieden tussen NAP + 5,0 m
3) Ondiep water is hier gedefinieerd als het gebied tussen NAP + 5,0 m en NAP + 2,0 m
4) Platen zijn gedefinieerd als gebieden die boven NAP + 2,0 m liggen en die van de vaste bodem gescheiden zijn door een golf van ten minste 3 m diep
5) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen tussen NAP + 2,0 m en NAP + 2,25 m
6) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en boven NAP + 2,25 m liggen
7) Slikken zijn de gebieden die geen platen zijn en liggen boven NAP + 2,8 m
8) Schorren zijn gedefinieerd als de gebieden die geen platen zijn en voor meer dan 50 % begroeid zijn

Voor het onderscheid tussen hoog dynamische en laag dynamische (intergetijden)gebieden is een grens gedefinieerd van 0,6 m/s. Wordt deze snelheid gedurende enig moment in de gemiddelde springtij-doodtij-cyclus overschreden, dan is het gebied als hoog dynamisch gekwalificeerd. Alle overblijvende gebied wordt laag dynamisch genoemd. Het RIKZ vindt in zijn MOVE-rapportage een verhouding van 42% hoogdynamisch tegenover 58% laagdynamisch (slikken en platen samen).

Het gemiddelde natuurlijke bereik van het getij in Vlissingen in een laag jaar (1987) bijna 30 cm minder bedraagt als tijdens een hoog jaar (1997). Het Gemiddeld Hoogwater (GHW) en Laagwater (GLW) ondergaan twee variaties:

- een systematisch amplitude-effect dat afhankelijk van het jaar zal leiden tot meer intergetijdengebieden (slikken en platen) ten koste van schorren en ondiep water.
- een toevallige variatie (met een belangrijke windcomponent)²⁵.

Een opname van slikken en platen middels hun hoogteligging ten opzichte van NAP in één bepaald jaar geeft geen representatief beeld geeft. Dat geldt niet voor de schorren, die immers op hun begroeiingsgraad worden beoordeeld en een veel langzamere cyclus hebben.

²⁵ Deze variatie is vergelijkbaar met het effect van zeespiegelstijging, maar kan in een willekeurig jaar gemakkelijk 7 cm hoger dan wel lager dan het gemiddelde zijn. Een dergelijk effect zal bij een verhoging leiden tot een vermindering van de schorren en een toename van het areaal geulen en ondiep water. Overigens is deze variatie dus ongeveer vergelijkbaar met tenminste 23 jaar zeespiegelstijging.

Saliniteit

Het grootste bereik in zoutgehalten is te vinden tussen Bath en Antwerpen. Op dat traject zit ook de grootste gradiënt in het zout. Onder normale omstandigheden dringt het zoute water tot rond Antwerpen de Zeeschelde op. In het verleden is het milieu in de Westerschelde iets zouter geworden, enerzijds door de zeespiegelstijging en anderzijds door de verdieping van de vaargeul.

Waterkwaliteit**Overzicht waterkwaliteit in het Schelde-estuarium**

De bestaande toestand van de waterkwaliteit in het Schelde-estuarium wordt afgeleid vanuit meetresultaten. Sinds 1998 heeft de Internationale Schelde Commissie een meetnet voor de waterkwaliteit op de Schelde geïnstalleerd. Na vijf jaar van monitoren zijn de eerste resultaten bekend geworden. Het homogeen meetnet Schelde (HMS) omvat 14 meetstations waarmee 13 maal per jaar 33 kenmerken van het water worden bepaald. Uit metingen van RIKZ die eerder werden uitgevoerd op de Westerschelde vanaf 1978-80 tot ongeveer 1998 bleek dat de meeste waterkwaliteitsparameters een licht tot sterk dalende trend kennen hetgeen duidt op een (langzame) waterkwaliteitsverbetering. In bijlage bij dit hoofdstuk wordt een beeld gegeven van de waterkwaliteitsparameters in het Schelde-estuarium en een beschrijving van de bestaande toestand 2001.

Verspreiding van toxicanten en verversing

In de waterkwaliteit komen systematische veranderingen voor die veel kleiner zijn dan de natuurlijke fluctuatie van het systeem als gevolg van een storm, een hoge rivierafvoer of een extreem springtij.

Om meer helderheid te verschaffen in de wijze waarop stoffen zich onder normale omstandigheden verspreiden is ook gekeken naar de tijdsontwikkeling van de concentraties gedurende de gehele berekening. Het is een goede maat voor de verversing van het water. Neemt de halfwaardetijd toe, dan zal de verversing dus kleiner zijn.

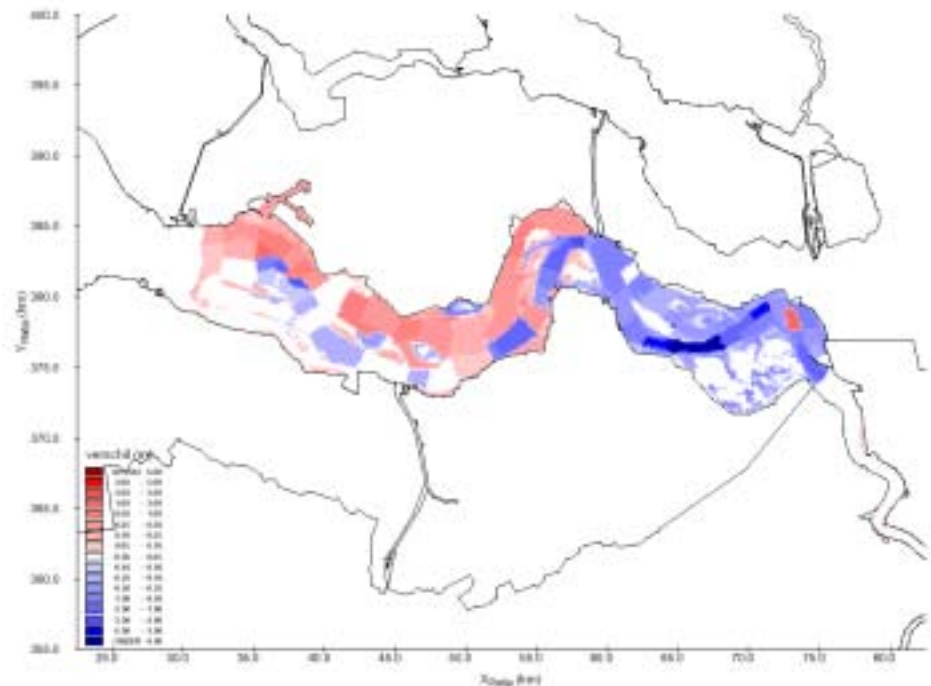
Het Westerscheldewater aan de westzijde nabij de Sloehaven wordt in ongeveer 13 dagen voor 50 % vervangen door water dat van elders komt. Na nog eens 13 dagen is nog maar 25 % van het oorspronkelijke water aanwezig. Op een plek achter in de Westerschelde neemt deze halfwaardetijd toe tot rond de 25 dagen bij Walsoorden om daarna weer af te nemen. Dat is een logisch gevolg van de verversing vanuit zee, die van verder weg moet komen, en de verversing vanaf de Zeeschelde.

8.3.2**REFERENTIESITUATIE 2010****Extreme waterstanden**

In de referentiesituatie 2010 voor veiligheid wordt de waterstand enkel beïnvloed door de natuurlijke fluctuatie in waterstanden en de lange termijn externe ontwikkelingen zoals zeespiegelrijzing.

In 2010 blijkt dat de hoogwaters langs de Westerschelde en de Zeeschelde autonoom zelfs zonder zeespiegelrijzing gestegen zijn. Nabij Terneuzen bedraagt het verschil ongeveer 3 cm, maar loopt dan op tot 7,5 cm ter hoogte van Baalhoek en tot ongeveer 4 cm ter hoogte van Antwerpen.

Verder stroomopwaarts stijgen de hoogwaterstanden nog tot 8 cm en meer opwaarts van Dendermonde. De laagwaters bereiken een minimum waarde die maximaal 5 cm lager is dan voor de referentiesituatie op het traject tussen Bath en Schelle. Stroomopwaarts van Sint-Amands keert het effect zich om. In deze zone zijn de laagwaters tot ongeveer 4 cm (Schoonaarde) hoger dan in de huidige situatie 2001.



Figuur 8-2 Verschillen in waterstanden: Simulatie voor de autonome ontwikkeling van de Westerschelde van 2001 tot 2010 bij handhaving van het vigerende beleid

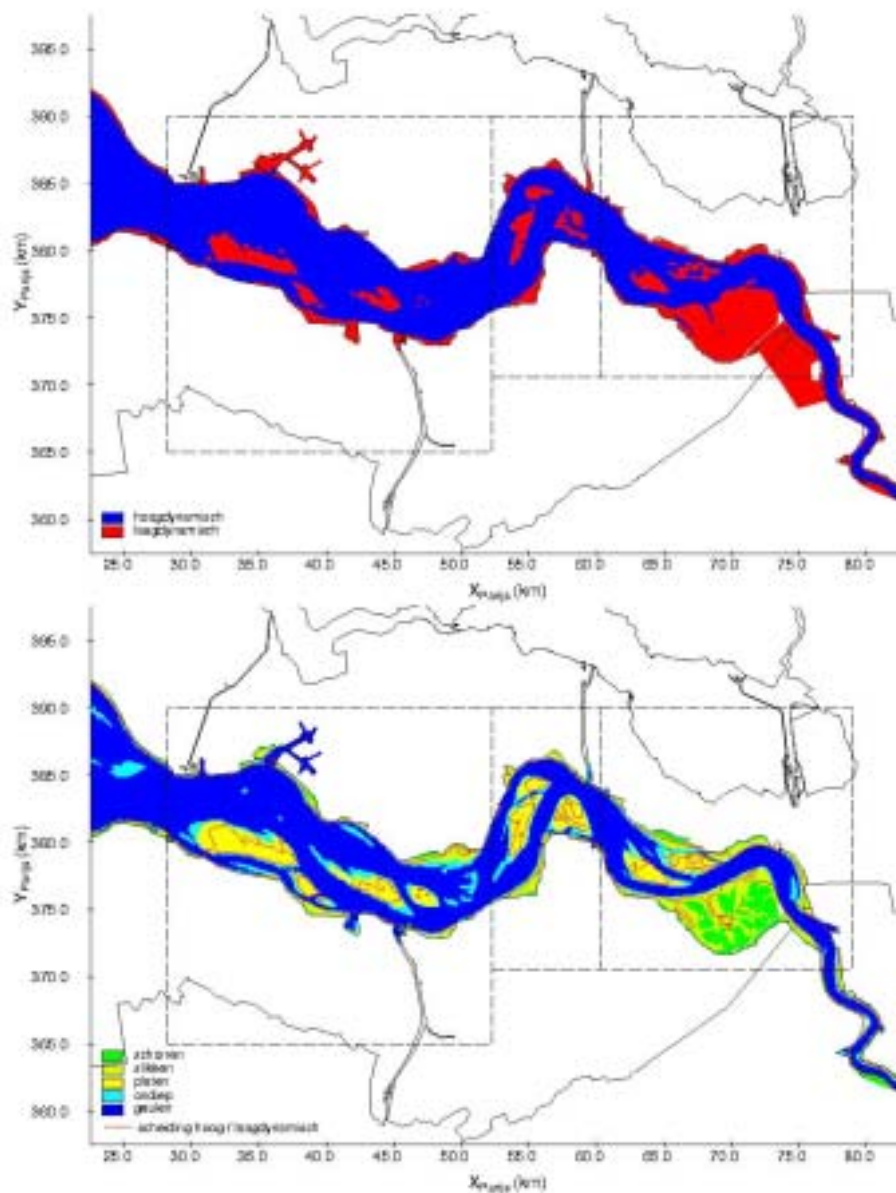
Het grootste effect van de zeespiegelrijzing plus autonome ontwikkeling 2010 is merkbaar ergens tussen Bath en Antwerpen. In Bath is er maximaal 11 cm toename van het getijbereik (verschil tussen de hoogste en de laagste waterstand) tijdens een representatieve springtij-doodtij-cyclus. Daar wordt een stijging van het hoogwater berekend van 7 cm. Richting Gent neemt dit verschil marginaal verder af. Bij laagwater is er ook een verlaging van de GLW richting Gent. Als gevolg hiervan neemt het getijbereik achter in de Westerschelde toe. Een voortzetting van een trend die in de afgelopen 100 jaar al gezorgd heeft voor meer dan 1 meter meer getijbereik nabij Antwerpen. Een soortgelijke trend als gevonden voor de gemiddelde waterstanden is ook te zien voor de hoogste en laagste waterstanden tijdens de representatieve springtij-doodtij-cyclus.

In het algemeen vinden tegen 2010 de grootste veranderingen in het oostelijk deel van de Westerschelde plaats en er is een verschuiving van schorareaal (ongeveer -270 ha) naar slikareaal (ongeveer +230 ha). Daar is de invloed van de zeespiegelstijging ook het grootst, door de opslingering van het getij in de Westerschelde. Het geulareaal neemt met ca. 100 ha (0,6%) toe. Als oorzaak kan de zeespiegelstijging in combinatie met de morfologische ontwikkelingen en de huidige stortstrategie aangegeven worden. Het ondiep water areaal neemt met 32 ha (1,1%) af. Dat gebeurt voor het grootste deel in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het schorareaal vermindert met 256 ha (10,5%, voornamelijk in het oosten),

het plaatareaal met 40 ha (0,9 %, voornamelijk in het oosten). Dit komt deels ten goede aan de slikken met 221 ha (5,1%, voornamelijk in het oosten).

Het hoogdynamische areaal (intergetijdengebied) neemt tegen 2010 in het westen toe en in het oosten af ten opzichte van het laagdynamische areaal (schorren en slikken).

De veranderingen zijn gering, behalve in het oosten, waar nogal wat laag dynamisch schor verloren gaat ten gunste van laag dynamisch slik (zie ook Figuur 8-3).



Figuur 8-3 Gebiedsindeling hoog- en laagdynamische gebieden in de autonome ontwikkeling 2010.

De looptijd voor het getij zal ondanks de zeespiegelstijging langzamer gaan lopen tot Hansweert. Vanaf Hansweert tot Bath neemt de loopsnelheid wel stevig toe. De saliniteit zal als gevolg van de morfologische ontwikkelingen, ook zonder zeespiegelstijging toenemen. De erosie in het oosten zorgt voor meer komberging achter in het estuarium en het verder doordringen van het zoute water.

De zoutgrenzen in de Westerschelde zullen onder invloed van de autonome ontwikkeling van de bodem en de zeespiegelstijging tegen 2010 verschuiven met enkele honderden meters in landinwaartse richting (meer informatie in Bijlage 12).

De verbetering van de waterkwaliteit op de Westerschelde wordt nu al bepaald en zal ook in de toekomst in belangrijke mate bepaald worden door de kwaliteit van de bovenstroomse afvoer vanaf de Schelde. Door de installatie van een RWZI te Brussel zal de allochtone belasting van de Schelde in de nabije toekomst verder afnemen. De hoge nitraatconcentraties in het Schelde-estuarium zullen vermoedelijk nog een lange tijd blijven aanhouden.

In de autonome ontwikkeling geldt dat voor de waterkwaliteit bij de handhaving van de huidige stortstrategie de halfwaardetijd, d.i. de tijd die nodig is om een concentratie tot de helft van zijn waarde te doen afnemen, gering toeneemt in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het lokale volume water neemt toe hetgeen betekent dat de verversing meer tijd kost. De ordegrootte is een halve dag.

8.4 **NATUUR**

8.4.1 **INLEIDING**

Wanneer spreek je bijvoorbeeld van een 100% natuurlijk systeem voor wat betreft de geologie? Strikt genomen zou dat het systeem moeten zijn van vóór de bedijkingen en inpolderingen e.d. Dat is niet erg praktisch omdat er in het Deltagebied al zo lang sprake is van menselijke beïnvloeding op dit niveau en omdat het Deltagebied als gevolg daarvan morfologisch gezien enorme veranderingen heeft ondergaan. Daarom wordt gekozen voor 1900 als referentiejaar voor de natuurlijke toestand van het estuarium. In het technisch deelrapport Natuur wordt dieper ingegaan op de geschiedenis van de bedijking en waarom gekozen is voor dit referentiejaar.

8.4.2 **REFERENTIESITUATIE WESTERSCHELDE**

Diversiteit ecosystemen (natuur- en habitattypen)

De natuurtypenkaart van het studiegebied omvat de 'natte' buitendijkse delen (incl. slikken, platen, schorren, vloedbossen e.d.) van het Schelde-estuarium als geheel en de afzonderlijke binnendijkse deelgebieden. Een overzicht van de arealen van natuurtypen voor het buitendijkse Schelde-estuarium is per estuariene zone weergegeven in Tabel 8-1.

Tabel 8-2 Oppervlakten van natuurtypen in het Schelde-estuarium (buitendijks; excl. Durmevallei) in hectares

Natuurtype	Deelgebieden					
	2	3	4	5	6	7
geul ²⁶	14.043	3.246	2.100	505	386	292
ondiep water - laag dynamisch	1.078	316	-	-	-	-
ondiep water - hoog dynamisch	1.054	431	-	-	-	-
slik - laag dynamisch	1.544	1.419	505	94	36	3
slik - hoog dynamisch	255	645	-	-	-	-
plaat - laag dynamisch	1.941	301	-	-	-	-
plaat - hoog dynamisch	1.790	558	-	-	-	-
primair schor met zeekraal	59	89	45 ²⁷	6 ²⁸	-	-
laag schor met slijkgras	90	1.070			-	-
middelhoog schor	50	236	100	-	-	-
hoog schor	43	1.010	-	-	-	-
zoetwaterschor	-	-	-	-	3	
wilgenvloedbos	-	-	-	14	184	16
brak stilstaand water	-	-	1	-	-	-
moeras	-	-	1	41	12	4
soortenarm	-	-	3	21	26	8
(agrarisch) grasland						
akkerland	-	-	3	-	-	-
(droge) ruigte	-	-	-	-	1	-
(aangeplant) loofbos	-	-	3	1	1	3
geen natuurtype	-	-	11	5	1	3
onbekend / geen gegevens	-	-	165	30	17	114
Totaal	21.947	9.320	2.936	717	667	443

In de Nederlandse zones is heel duidelijk de dynamiek van het meergeulensysteem zichtbaar met hoog- en laagdynamische slikken, platen en ondiepwater gebieden.

In de Westerschelde ligt de grens tussen zout en brak in deelgebied 3: de grens tussen zout en brak ligt tussen Hansweert (km 53) en halverwege het schor bij Bath (km 70)²⁹. Ervan uitgaande dat de overgang gemiddeld tussen deze twee punten ligt, betekent dat dit deelgebied ongeveer een derde overwegend zout is en de rest overwegend brak.

²⁶ inclusief zoet deel Zeeschelde

²⁷ onderscheid niet mogelijk

²⁸ onderscheid niet mogelijk

²⁹ De indeling in deelgebieden wordt verklaard in hoofdstuk 10 bij de beschrijving van de onderzoeks aanpak.

In de binnendijkse deelgebieden van de Westerschelde bevinden zich voor een groot deel agrarisch gebied, vooral akkerland en, in mindere mate, grasland. Het type 'bloemrijk grasland' komt in alle deelgebieden voor; dit betreft overwegend de begroeiing van huidige dijken, zoals langs de kust als oudere, zgn. 'bloemdijken' landinwaarts. Het areaal 'geen natuurtype' komt eveneens in alle deelgebieden voor en heeft vooral betrekking op wegen en bebouwing.

Alleen de deelgebieden 'Overschelde' en 'Braakmangebied' herbergen ook andere natuurtypen; in het eerstgenoemde gebied zijn dit vooral enkele grotere en kleinere waterpartijen en gedeelten die met loofbos zijn beplant. In het Braakmangebied is eveneens een groot areaal 'gebufferd meer' aanwezig, in de vorm van de vroegere Braakmankreek. Daarnaast hebben zich hier na de inpoldering in de jaren '50 ook meer natuurlijke typen ontwikkeld, die als natuurgebied worden beheerd; dit betreft m.n. moeras, natte strooiselruigte en klein areaal natte duinvallei. Tevens zijn delen beplant met loofbos en een klein areaal naaldbos.

Handhaven van het huidige beleid zonder verruiming van de vaargeul en met de huidige bagger- en stortstrategie leidt in de periode 2001-2010 vooral tot veranderingen in het oostelijk deel van de Westerschelde (NOP-zone 3), in de Zeeschelde tot aan Dendermonde (NOP-zone 4 t/m 6) en in de Durme (NOP-zone 8).

Het gaat daarbij om een afname in het areaal boven GLW gelegen natuurtypen van 2 tot maximaal 7 %. Uit de hydrodynamische modelberekeningen blijkt dat in de komende 10 jaar ook de GHW lijn mogelijk een eindje landwaarts opschuift, als gevolg waarvan een groter deel van de daar gelegen natuurtypen (schorren) vaker overspoeld zou kunnen raken. In het oostelijk deel van de Westerschelde zou het gaan om een oppervlakte van ongeveer 250 ha, d.w.z. 12% van het totale areaal schortypen in NOP zone 3 en 10% van het totale areaal in de Westerschelde.

In de Vlaamse gebieden neemt het brak-estuariene karakter stroomopwaarts duidelijk af. Alleen in het gebied van de grens tot Burcht zijn nog flinke arealen slikken en schorren. In zone 5 t/m 7 zijn in de oeverzones meer zoete en (semi-)terrestrische typen aanwezig, waaronder ruim 50 ha soortenarm (agrarisch) grasland. Het kenmerkende wilgenvloedbos omvat een areaal van ruim 200 ha en is vooral in zone 6 goed vertegenwoordigd. Opvallend is het vrijwel ontbreken van het type 'zoetwaterschor' in de zones 5 en 6; mogelijk zijn deze (grooten)deels als 'moeras' gekarteerd. Van de deelgebieden lijkt de Prosperpolder op de meeste Nederlands deelgebieden; ook deze polder is overwegend agrarisch, zij het overwegend grasland, en kent vrijwel geen andere natuurtypen.

EU-habitattypen

Een groot deel van het studiegebied is conform de bepalingen van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn aangemeld als speciale beschermingszone (zie afbakeningskaarten in bijlage 1). De arealen van habitattypen van bijlage 1 van de EU-Habitatrichtlijn in de onderscheiden deelgebieden zijn weergegeven in Tabel 8-3 t/m Tabel 8-5.

De habitattypen in het buitendijkse deel van het Schelde-estuarium (zie Tabel 8-3) zijn (uiteraard) geheel estuarien van karakter; vijf van de zes typen hebben een zout tot (licht) brak karakter; alleen de wilgenvloedbossen van habitatype 91E0 liggen in de zoete getijdzone. Bij vergelijking van de arealen habitattypen met de totale arealen van deze deelgebieden/zones blijkt dat dit deel van het studiegebied voor een zeer groot deel uit EU-habitattypen bestaat³⁰.

Tabel 8-3 Oppervlakten van EU-habitattypen in het Schelde-estuarium (buitendijks; excl. Durmevallei en buitendijkse Vlaamse NOP voorbeeldgebieden) in hectares

Habitatype		Deelgebieden					
		2	3	4	5	6	7
1130	Estuaria	16.174	3.393	2.100	505	386	292
1140	slikwadden en platen	5.531	2.923	505	94	36	3
1310	pioniervegetaties met zeekraal	59	89	45 ³¹	6 ³²		
1320	schorren met slijkgrasveget.	90	1.070				
1330	Atlantische schorren met kweldergrasvegetaties	93	1.246	100			
91E0	alluviale bossen				14	184	16
Totaal		21.947	8.721	2.750	619	606	311

Tabel 8-4 Oppervlakte van EU-habitattypen in binnendijkse deelgebieden Nederlands deel studiegebied (in hectares)

Habitatype		Deelgebieden							
		OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	SAp	Mp	Hwp
2190	natte duinvalleien				4				
3150	meren met waterlelie- of kikkerbeetvegetaties	4			0,2				1
6430	voedselrijke zoomvormende ruigten				2				
Totaal		4	0	0	6,2	0	0	0	1

³⁰ de (zoete) geul en slikken in zones 6 en 7 zijn meegerekend in 1130 en 1140; de conclusie dat bijna alles habitat is wordt uiteraard voor deze zones compleet anders als de zoete geul en slikken niet worden toegerekend aan deze habitats

³¹ onderscheid niet mogelijk

³² onderscheid niet mogelijk

Uit Tabel 8-4 en Tabel 8-5 blijkt dat het beeld voor de binnendijkse deelgebieden heel anders is. De arealen van de in de Zeeschelde voorkomende habitattypen zijn in de meeste gevallen minimaal; in een aantal deelgebieden komen zelfs in het geheel geen EU-habitattypen voor. De grootste uitzonderingen zijn de Durmevallei en, in mindere mate, de Kalkense Meersen. Hier komen meerdere Bijlage 1-habitattypen voor, deels over substantiële oppervlakken. Meest kenmerkend zijn hier de wilgenvloedbossen in de zoete getijdzone van de Durme³³. Voor beide gebieden geldt echter dat het areaal habitattypen slechts een relatief klein deel van de totale oppervlakte omvat.

Tabel 8-5 Oppervlakte van EU-habitattypen in binnendijkse deelgebieden³⁴ Vlaamse deel studiegebied (in hectares)

Habitatype		Deelgebieden				
		Prsp	DuV	KM	GSH	SB
1130	Estuaria		67			
1140	slikwadden en platen		3			
3150	meren met waterlelie- of kikkerbeetvegetaties		26	30		
4030	droge Europese heide		4			
6430	voedselrijke zoomvormende ruigten		4	2		
6510	laaggelegen schraal hooiland		1			
9190	oude zuurminnende eikenbossen		9	1		
91E0	alluviale bossen		63	3		
Totaal		0	177	36	0	0

Diversiteit soorten

Voor de bronnen van de gegevens alsook de methodes van tellingen en waarnemingen bij de “diversiteit van soorten” wordt verwezen naar het technisch deelrapport Natuur 2 Huidige situatie.

Hogere planten

De gemiddelde betekenis van het Nederlandse deel van het studiegebied als geheel voor hogere planten is niet erg groot maar toch zeker relevant. Er zijn er duidelijke verschillen in dichtheid aan aandachtsoorten per km-hok. Het Braakmangebied en het Verdrongen land van Saefthinghe zijn soortenrijk. In het Braakmangebied komt zelfs een aantal floristisch zeer rijke km-hokken voor, met tot 20 vp / km-hok.

³³ ook voor de Durmevallei wordt het beeld anders als geul en slikken niet tot 1130 resp. 1140 worden gerekend

³⁴ in de begrenzing van NOP-voorbeeldgebied Durmevallei zijn ook de buitendijkse delen meegenomen

Ook de Paulina- en Thomaespolder is relatief goed ontwikkeld. Het Overscheldeplangebied, de Zimmermanpolder en de Molenpolder zijn weinig soortenrijk. De andere kleipolders, Hellegatpolder, Ser-Arendspolder en Hedwigepolder zitten hier tussenin. De belangrijkste soortgroepen zijn die van de schorren en bloemdijken, alsook de soorten van zeedijken. In het Braakmangebied zijn met name de soorten van natte schrale, kalkrijke graslanden (natte duinvalleien) goed vertegenwoordigd; hier komt binnendijks ook nog een aantal soorten van (brakke) schorren voor, een relict van de periode direct na de inpoldering in de jaren '50.

Tijdens de analyse van de gegevens bleek dat het aantal aandachtssorten in de voorbeeldgebieden onwaarschijnlijk laag was (gemiddeld 0,6 per km-hok). Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat in deze gebieden alleen incidentele waarnemingen zijn verzameld, zonder systematische gebiedsdekkende inventarisaties. Dit betekent dat geen (goed) beeld van de floristische waarde van de voorbeeldgebieden kan worden gegeven en dit onderwerp verder buiten beschouwing blijft. De Durmevallei blijkt op dit moment reeds een zeer gedifferentieerde natuur te kennen incl. substantiële arealen zoetwaterschor, wilgenvloedbos, meer met drijvende waterplanten, moeras en bloemrijk grasland. Ook de Kalkense Meersen zijn interessant wegens het areaal 'bloemrijk grasland' en een 'meer met drijvende waterplanten'. Toch bestaat bijna 2/3 van beide gebieden uit akkerland, soortenarm (agrarisch) grasland en (aangeplant) loofbos. Het Stort van Ballooi (een vuilstort) is overwegend als 'geen natuurstype' gekarteerd, het Groot Schoor van Hamme vooral als akkerland (maïsakker).

Ongewervelden

Er zijn slechts drie aandachtssorten waargenomen in het Nederlandse deel van het studiegebied, waarbij van twee soorten waarschijnlijk geen sprake is van duurzame (reproductieve) populaties. Het bruin heeft in Zeeland een vrij ruime verspreiding. In de Kalkense Meersen en de Durmevallei is de moerassprinkhaan en het Bruin blauwtje gesignaleerd. Deze laatste soort staat op de Vlaamse Rode lijst aangeduid als kwetsbaar. De heivlinder komt voor grenzend aan Prosperpolder (Maes & Van Dyck 1999).

Amfibieën en reptielen

Met 2 à 3 aandachtssorten amfibieën is het Nederlandse deel van het studiegebied wat betreft de herpetofauna relatief arm. De kamsalamander heeft volgens genoemde bronnen een vrij ruime verspreiding in Zeeuws-Vlaanderen. De rugstreeppad is eind jaren '90 aangetroffen in de omgeving van de Braakman. De kamsalamander komt voor aan de Durmemonding (aangemelde soort van het Habitatrichtlijngebied Schelde- en Durme-estuarium). De rugstreeppad komt nog voor in het Waasland en is verbonden aan droge zandbodems.

Vissen in binnendijkse delen van het studiegebied

Op grond van aanwezigheid van (op het oog) geschikte biotopen wordt aangenomen dat paling, vetje en winde in ieder geval voorkomen in het Overschelde-plangebied en in de Braakman. De kroeskarper en kleine modderkruiper zijn aangetroffen in de omgeving van de Braakman. Bittervoorn, bot en winde zijn recent gevangen in de Oude Durme. De bittervoorn is ook gevangen op enkele vaarten, sloten en beken. Het vetje en de kleine modderkruiper zijn in de Kalkense Meersen ook waargenomen.

Vissen in het Schelde-estuarium (buitendijks)

Zowel uit oogpunt van Vlaams als Nederlands natuurbeleid vertegenwoordigt het Schelde-estuarium voor vissen hoge natuurwaarden: bijna de helft van de soorten die op de Vlaamse Rode lijst staan zijn er aangetroffen en ruim 70% van de doelsoorten voor de relevante Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001). In het Schelde-estuarium worden 4 vissoorten van bijlage 2 van de Habitatrictlijn meer of minder regelmatig gevangen, de trekvisse fint, rivierprik en zeeaprik en de kwetsbare / zeldzame bittervoorn (Tabel 8-6).

Tabel 8-6 Voorkomen van vissoorten van bijlage 2 van de Habitatrictlijn in het estuariene deel van het studiegebied.

		Voorkomen in estuariene deelgebieden							
		2	3	3-4	4	5	6	7	8*
Fint	geschat aantal exemplaren	3000	800						
Rivierprik	geschat aantal exemplaren	1700	480						
Zeeaprik	geschat aantal exemplaren	400	110						
Bittervoorn	gemiddeld aantal per fuik per dag			0,3	0	0,3	0,6		?

Broedvogels

In totaal komen naar schatting in het Nederlandse deel van het studiegebied zo'n 31 verschillende aandachtsoorten voor, met in totaal 2.875 broedparen / territoria; in Vlaanderen betreft het 27 aandachtsoorten, met in totaal 1130 broedparen / territoria. De aandachtsoorten in Nederland en Vlaanderen zijn voor het grootste deel identiek, maar zijn er ook een aantal soorten die alleen in een van beide landen als aandachtsoorten kwalificeren.

Het Verdrongen land van Saeftinghe is enorm belangrijk voor waardevolle kustbroedvogels als tureluur (bijna 1000 bp), scholekster (ruim 400 bp) en visdief (ruim 400 bp). Opvallend is ook het enorme aantal blauwborsten (ruim 300 bp). Er broeden ca. 80 bp kluten. Vermeldenswaard is verder de in Nederland ernstig bedreigde grauwe gors die hier nog met een enkel broedpaar aanwezig is. Van de andere deelgebieden zijn vooral het plangebied van de Overschelde en het Braakmangebied voor broedvogels goed ontwikkeld. De andere deelgebieden bestaan overwegend uit akkerland, met in de meeste gevallen buitendijks een schor en zijn relatief arm aan aandachtsoorten.

Niet-broedende watervogels

Van de 46 aandachtsoorten komen in het Nederlandse deel van het studiegebied 30 onderzochte aandachtsoorten voor, met in totaal ca. 423.390 individuen. De betekenis van de binnendijkse voorbeeldgebieden voor niet-broedende watervogels is relatief gering behalve het Braakman voorbeeldgebied met 23 aandachtsoorten. Met name de grote aantallen grauwe gans, kolgans en smient zijn bepalend voor het hoge aantal individuen. In de buitendijkse gebieden op de Westerschelde zijn het de bonte strandloper, de scholekster, de grauwe gans en de smient die grootste deel van het totaal aantal individuen uitmaken.

In de periode 1995-2000 verbleven in het Vlaamse deel van het studiegebied 's winters in het totaal 24 aandachtsoorten. Gemiddeld waren dat ruim 37.500 vogels.

De Zeeschelde vormt een overwinteringsgebied voor 21 aandachtsoorten met een gemiddeld maximaal aantal van ruim 32.000 exemplaren. Hiervan maken wintertaling en tafeleend het leeuwendeel uit. In de Prosper- en Doelpolder zijn 11 aandachtsoorten gevonden, maar deze polders zijn vooral belangrijk voor de grauwe gans en de kolgans.

In de Durmevallei komen 16 aandachtsoorten voor en in de Kalkense Meersen 11.

Internationaal gezien is het Vlaamse deel van het studiegebied vooral belangrijk voor grauwe ganzen, wintertaling, tafeleend, pijlstaart en krakeend; van deze soorten verblijft er in de winter meer dan 1% van de Noordwest Europese populatie (respectievelijk 3; 4,1; 1,7; 1,1 en 8 %).

Zeezoogdieren

In de Westerschelde worden de grootste aantallen zeehonden in het zomerhalfjaar waargenomen (maart t/m september). Er verblijft dan ongeveer een derde van de gehele zomerpopulatie van het Deltagebied. Sinds 1994 wordt jaarlijks een klein aantal jongen geboren, vrijwel uitsluitend op de Platen van Valkenisse (Zimmermangeul) en op de Molenplaat.

Overige (terrestrische) zoogdieren

In het studiegebied komen een aantal soorten spitsmuizen, vleermuizen en muizen in het Nederlandse en Vlaamse deel van het studiegebied voor. In Nederland betreft het de veldspitsmuis, de dwergmuis, de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger. In Vlaanderen betreft het nog een grotere verscheidenheid aan vleermuissoorten met o.a. de ernstig bedreigde ingekorven vleermuis als vermeldenswaardige soort.

Natuurlijkheid

		Nederland		Vlaanderen		Schelde- estuarium totaal	
			gem. laag		gem. laag		gem. laag
Geologie	inpoldering		91		94		91
Hydrodynamiek	getij-amplitude	71		71		71	
	looptijd	39	64	39	64	39	64
Morfologie	verblijftijd	80		80		80	
	bodemmorfolgie	88		94		88	
	meandering	99	77	90	69	93	70
	oever	69		21		75	
Bodemstructuur	fysiotopen	55		70		56	
	bodemontwikkeling	86	87	100	99	88	89
	schorontwikkeling	95		91		94	
Water(bodem)kwaliteit	zoutgradiënt	80		80		80	
	zuurstof	85		0		74	
	nutriënten	42	81	67	65	45	79
	koolstof	99		86		99	
	milieuvreemde stoffen	99		90		98	
	Productiviteit		72		100		73
Fauna	barrières		36		4		15
Niet gewogen gemiddelde			73		70		69
Naar laag gewogen gemiddelde*			76		75		73

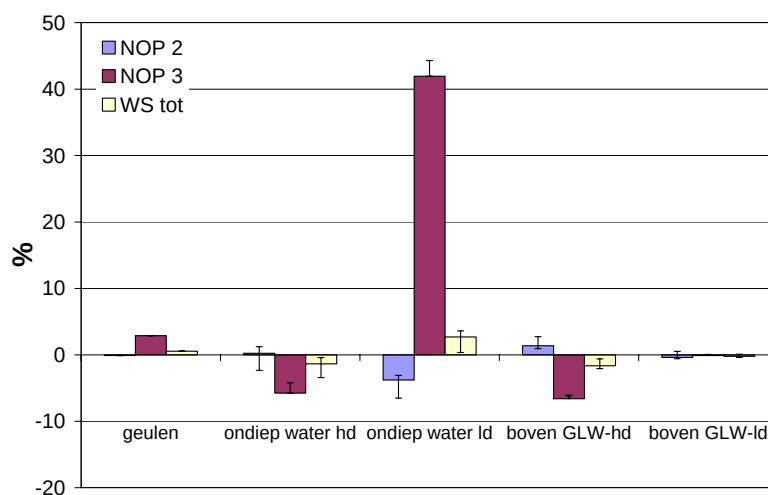
Natuurlijkheid is bepaald op basis van een vergelijking van enkele parameters uit het rangordemodel in 1900 (100% natuurlijke situatie beschouwd) en de huidige situatie 2001. Zowel in Nederland als in Vlaanderen wordt de eindscore voor natuurlijkheid voor een belangrijk deel door de relatieve onnatuurlijkheid van de hydrodynamiek bepaald. Verder scoort in beide landen de fauna-laag onder de gemiddelde score. In Vlaanderen ligt verder de waterkwaliteit onder het gemiddelde. De relatief hoge eindbeoordeling (76 % met gewogen criteria, zie tabel op de volgende bladzijde) kan betekenen dat bepaalde processen in het Schelde-estuarium, binnen de beperkingen van de huidige begrenzing door dijken, blijkbaar toch nog redelijk natuurlijk verlopen.

8.4.3

AUTONOME ONTWIKKELING 2010

Handhaven van het huidige beleid zonder verruiming van de vaargeul en met de huidige bagger- en stortstrategie leidt in de periode 2001-2010 vooral tot veranderingen in het oostelijk deel van de Westerschelde, in de Zeeschelde tot aan Dendermonde en in de Durme. Het gaat daarbij om een afname in het areaal boven GLW gelegen natuurtypen van 2 tot maximaal 7 % en een landwaartse opschuiving van de GLW-grens, waardoor een groter deel van de daar gelegen natuurtypen (schorren) vaker overspoeld kan raken. In het oostelijk deel van de Westerschelde zou het gaan om een oppervlakte van ongeveer 250 ha (10% van het totale areaal in de Westerschelde). Het oostelijk deel van de Westerschelde wordt dieper, hetgeen blijkt uit een toename in de oppervlakte geulen en een afname in de totale oppervlakte intergetijdengebied.

In het gebied tussen Vlissingen en Hansweert (NOP-zone 2)³⁵ zijn de effecten geringer; wel neemt de dynamiek wat toe, hetgeen af te lezen is aan de toename in de oppervlakten hoog dynamisch intergetijdengebied en ondiep water. De relatieve verandering in oppervlakten natuurtypen is in NOP zone 2 gering en de maximale verandering betreft een afname in de oppervlakte van laag dynamisch ondiep water van 3 tot 7 %. In NOP zone 3 valt vooral de grote relatieve toename in oppervlakte laag dynamisch ondiep water op maar ook een toename van de geulenoppervlakte.



Figuur 8-4 Relatieve autonome verandering (met modelbandbreedten) in oppervlakten natuurtypen in de periode 2001-2010 voor NOP zone 2 en 3 en de totale Westerschelde.

Zeeschelde

Voor het Vlaamse deel van het studiegebied zullen veranderingen optreden in de oppervlakten van de onderscheiden natuurtypen als gevolg van waterstandsverhoging. Het areaal boven GLW gelegen gebied neemt mogelijk met ca. 2% af, omdat de lijn van gemiddeld laagwater iets hoger komt te liggen.

³⁵ De indeling in NOP (= Natuurontwikkelingsplan) zones wordt verklaard in hoofdstuk 10 bij de beschrijving van de onderzoeksplan Natuur.

Bij deze voorspellingen is geen rekening gehouden met mogelijke veranderingen in sedimentatie / erosie processen die in de Zeeschelde zeker ook een rol spelen. Het is namelijk best mogelijk dat sedimentatieprocessen daar zo snel verlopen dat deze de verhoging van de waterstand als het ware bijhouden.

8.5

OVERIGE ONDERZOEKSASPECTEN

Vanwege de omvang en het relatieve belang wordt voor de referentiesituaties van de overige onderzoeksaspecten verwezen naar de technische deelrapporten.

HOOFDSTUK

9 Beoordelingskader

9.1

INLEIDING

In dit hoofdstuk is het beoordelingskader en de aanpak voor de effectbeschrijving beschreven. De basisvraag hierbij is *welke* effecten in het Strategisch MER onderzocht zijn. Het Strategisch MER moet die milieu-informatie leveren die nodig is om de alternatieven en varianten op evenwichtige wijze te kunnen beoordelen en vergelijken. In principe zijn er erg veel verschillende effecten die onderzocht zouden kunnen worden. Het is echter niet mogelijk en het is ook niet zinvol om alles wat denkbaar is te bestuderen. Daarom zijn er keuzes gemaakt. In dit hoofdstuk staat het resultaat daarvan beschreven.

In paragraaf 9.2 staan de voorwaarden en beoordelingsaspecten beschreven. Uit de probleem- en doelstelling (Hoofdstuk 2) en de relevante delen van het Vlaamse en Nederlandse beleid zijn de milieucriteria afgeleid die bij de beoordeling een rol spelen.

In paragraaf 9.3 is aangegeven welke effectcriteria zijn gebruikt voor de effectbeschrijving. In hoofdstukken 4 tot en met 7 zijn de resultaten van deze effectonderzoeken opgenomen.

Naast de vraag welke effecten zijn onderzocht zijn meer vragen relevant, zoals ‘Met welke referentie zijn de effecten vergeleken?’, ‘Welke gebieden zijn onderzocht?’ en ‘Op welke termijnen hebben de studies betrekking?’. Deze vragen worden in paragraaf 9.4 beantwoord.

9.2

VOORWAARDEN EN BEOORDELINGSASPECTEN

De beoordelingsaspecten vormen de ruggengraat van het Strategisch MER. In het beoordelingskader (paragraaf 9.3) worden de beoordelingsaspecten, waaraan alternatieven en varianten worden getoetst, verder uitgesplitst naar effectcriteria. In de eerste plaats geeft het beoordelingskader duidelijkheid over de resultaten van de onderzoeken en de soort informatie en het abstractieniveau die van het Strategisch MER mag worden verwacht. In de tweede plaats maakt het beoordelingskader duidelijk welke effectcriteria (milieu-indicatoren) gebruikt zijn bij het beoordelen van alternatieven en varianten.

In het beoordelingskader zijn twee typen beoordelingsaspecten onderscheiden:

- Voorwaarden waaraan alternatieven en varianten zonder meer moeten voldoen.
- Beoordelingsaspecten, die aangeven hoe goed alternatieven en varianten bijdragen aan het bereiken van de milieubeleidsdoelen van de overheid. In de eerste plaats zijn beoordelingsaspecten afgeleid uit de problemen waarvoor de Ontwikkelingsschets 2010 een oplossing moet bieden. In de tweede plaats zijn de beoordelingsaspecten afgeleid uit het meer algemene bestaande beleid en regelgeving, bijvoorbeeld het milieubeleid van Nederland en Vlaanderen.

9.2.1

VOORWAARDEN

In het Strategisch MER zijn alternatieven en varianten getoetst op twee voorwaarden:

- Voorwaarde 1: het instandhouden van de fysieke systeemkenmerken;
- Voorwaarde 2: de veiligheidsnorm tegen overstromingen in Nederland.

Voorwaarde 1: Instandhouden fysieke systeemkenmerken

Dit hoofdcriterium betekent dat geen van de mogelijke ingrepen in het estuarium de morfologische structuur van het estuarium mag aantasten; ook niet op de lange termijn. De belangrijkste harde eis die dit hoofdcriterium oplegt is het instandhouden van het (dynamische) meergeulenstelsel in de Westerschelde. Het morfologisch onderzoek concentreert zich op het toetsen van de verruimingsmaatregelen aan dit hoofdcriterium. Ook natuurmaatregelen - zoals een grote uitpoldering - zijn hieraan getoetst. Het deelonderzoek Morfologie (bodem) levert de output voor deze toetsing.

Voorwaarde 2: Veiligheidsnorm Nederland

De veiligheidsnorm in Nederland wordt uitgedrukt als de kans op het optreden van een extreme stormvloed. In de Westerschelde is de kans op een overschrijding van de stormbelasting die door de dijken gekeerd kan worden maximaal eens per 4000 jaar. Met andere woorden: de veiligheidssituatie in de Westerschelde in Nederland mag onder geen beding slechter worden dan de norm. Ook in Vlaanderen wordt een zo groot mogelijke veiligheid nagestreefd, maar een vergelijkbare wettelijke norm ontbreekt. Het deelonderzoek Water levert de output voor deze toetsing.

9.2.2

BEOORDELINGSASPECTEN

Uit de probleem- en doelstelling van de Ontwikkelingsschets 2010 en het algemene beleid zijn de volgende beoordelingsaspecten afgeleid:

- water;
- natuur;
- woon- en leefmilieu, inclusief geluid en lucht;
- gebruikswaarde gebied, inclusief landschappen en monumenten.

Onderstaand worden de beoordelingsaspecten kort toegelicht. De beoordelingsaspecten worden vertaald in effectcriteria.

Veiligheid tegen overstromen

Het belangrijkste beoordelingsaspect is hier de veiligheid tegen overstromen in Vlaanderen. Hoe kleiner het risico van schade of slachtoffers als gevolg van overstromingen, hoe beter het is. De veiligheid tegen overstromen is onderzocht in de plan-MER van het Sigmaplan. Een tweede beoordelingsaspect is de veiligheid in Nederland, boven de wettelijke norm. Als alternatieven de veiligheid nog groter maken dan de norm van 1:4000, dan is dat positief. Samengevat zijn er twee categorieën effectcriteria onder veiligheid tegen overstromen:

- overstromingsrisico in Vlaanderen;
- verandering van de veiligheid in Nederland boven de wettelijke norm.

Natuur

Voor 'natuur' is een gezond en dynamisch ecosysteem het doel. Het is niet eenvoudig om de kwaliteit van de natuur uit te drukken. In de eerste plaats is het belangrijk dat de juiste voorwaarden voor een gezond en duurzaam functionerend ecosysteem aanwezig zijn. De mate waarin het gebied 'natuurlijk' kan functioneren speelt daarbij een belangrijke rol. Het gaat dan om grootschalige voorwaarden zoals de geologie, de dynamiek van water en waterbodem en om de waterkwaliteit, maar ook om de aanwezigheid van de beste structuur van de bodem met het bodemleven dat daar bij hoort. In de tweede plaats is de kwaliteit van de natuur uitgedrukt in de diversiteit. Naarmate de verscheidenheid van en binnen ecosystemen in het gebied groter is en er meer voor het gebied kenmerkende soorten planten en dieren voorkomen, vinden we de kwaliteit beter. Samengevat is de kwaliteit van de natuur uitgedrukt in drie categorieën effectcriteria:

- natuurlijkheid;
- diversiteit ecosystemen;
- diversiteit soorten.

In delen van het Schelde-estuarium is de zogenaamde *Vogel- en Habitatrichtlijn* van de EU van toepassing. Deze schrijft grofweg voor dat ingrepen in het gebied die achteruitgang van bepaalde soorten en (deel)ecosystemen veroorzaken zoveel mogelijk moeten worden beperkt. Als dat niet meer mogelijk is, er geen alternatieven zijn en het zwaarwegend maatschappelijk belang van het project is aangetoond, zullen ze moeten worden gecompenseerd. In dit Strategisch MER is getoetst in hoeverre de alternatieven en varianten dit soort gevolgen hebben. De twee hoofdcriteria voor 'diversiteit' worden zo gespecificeerd dat ze bruikbaar zijn om deze toets uit te voeren tot op een niveau van concreetheid, waarmee een formele melding aan de Europese Commissie mogelijk wordt. De formulering van een eventueel pakket mitigatie- en compensatiemaatregelen vormt geen onderdeel van het Strategisch MER. De keuzes van mogelijke maatregelen vindt plaats tijdens de samenstelling van de Ontwikkelingsschets 2010.

Woon- en leefmilieu

Onder dit beoordelingsaspect zijn alle effectcriteria opgenomen waarmee wordt getoetst of alternatieven en varianten nadelige gevolgen (kunnen) hebben voor de gezondheid en het welbevinden van de bewoners en gebruikers van het gebied. Het beoordelingsaspect is weer onderverdeeld in vier categorieën effectcriteria:

- *Externe veiligheid.* Dat wil zeggen de mate waarin mensen aan de wal risico's lopen bij scheepvaartongevallen.
- *Gezondheidsrisico's.* Deze risico's hangen samen met de mate waarin mensen in contact komen met vervuild water, bodem of lucht.
- *Hinder.* Hinder kan klachten, onbehagen en in extreme gevallen gezondheidsrisico's veroorzaken, bijvoorbeeld door geluid, visuele hinder of geur/stof.
- *Belevingswaarde* voor bewoners en gebruikers.

Gebruikswaarde gebied

Onder dit aspect zijn criteria gebracht die te maken hebben met de kwaliteit en de bruikbaarheid van het gebied voor de bewoners en gebruikers. Ook dit beoordelingsaspect is onderverdeeld in drie categorieën effectcriteria.

- *Kwaliteit ruimtelijke structuur.* In deze categorie is getoetst of alternatieven en varianten beperkingen opleggen aan het ruimtegebruik en de ruimtelijke samenhang van de functies die in het gebied belangrijk zijn. In het bijzonder worden de effecten op de landbouw, de recreatie en de visserij bestudeerd bij dit aspect. Met name voor landbouw kunnen de functieveranderingen van gebieden ingrijpende gevolgen hebben. De milieugevolgen en de ruimtelijke gevolgen zijn in dit Strategisch MER bestudeerd. De economische gevolgen komen aan de orde in de MKBA.
- *Duurzaamheid mobiliteit.* In deze categorie getoetst of en op welke manier het functioneren van het verkeer op het land wordt beïnvloed. Bij dit criterium gaat het om de mobiliteit in het gebied rondom het estuarium.
- *Kwaliteit landschappen.* In deze categorie getoetst of de alternatieven en varianten de landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteit verbeteren of verslechteren. Het gaat daarbij om de landschapskundige en cultuurhistorische waarde, die niet noodzakelijk gelijk is aan de belevingswaarde van de bewoners en gebruikers.

9.3

EFFECTCRITERIA

De effecten van de ingrepen zijn beoordeeld aan de hand van een set van technische criteria: de effectcriteria. Dit zijn de belangrijkste indicatoren van een deelonderzoek. Een deel ervan geven direct de uiteindelijke effecten weer om de alternatieven met elkaar te vergelijken. Andere effectcriteria zijn resultaten van een deelonderzoek en dienen als input - een soort tussenstap - voor een ander deelonderzoek. Bijvoorbeeld de veranderingen in waterstanden en waterkwaliteit (deelonderzoek water) zijn input voor deelonderzoek natuur voor de bepaling van verandering ecotopen. Het gebruik van de criteria in de eindafweging van alternatieven gebeurt in de uitwerking van de Ontwikkelingsschets 2010.

In de Kennisgeving is het beoordelingskader toegespitst op de drie hoofddoelstellingen van de LTV: Veiligheid, Toegankelijkheid en Natuurlijkheid. Bij de deelonderzoeken is dit vertaald naar een logische set effectcriteria. De effectcriteria zijn hieronder opgelijst.

Per effectcriterium is de naam gegeven, de eventuele eenheden waarin het kan uitgedrukt worden, de manier waarop het bepaald wordt (berekening (BE), modellering (MO) of expert judgement (EJ)) en de relevantie voor de besluiten en eventueel voor andere onderzoeksaspecten (relatie met andere effecten c.q. deelonderzoeken).

Naam criterium	Omschrijving en eenheid	Methode van bepaling	Relevantie besluitvorming en relatie met andere onderzoeksaspecten
<i>Bodem (Morfologie)</i>			
Verandering zandhuishouding	Zandbalans in de deelgebieden	MO	Input voor waterbeweging
Verandering van stabiliteit in geulensysteem ³⁶	Gemiddelde diepte van de geulen Kantelingindex van een tweegeulensysteem Netto geërodeerde of gesedimenteerde zandmassa per geul Netto zandvolume van de ingrepen per geul Afgeleide natuurlijke veranderingen per geul	MO	Kanteling van morfologische dynamiek: bepalend voor besluitvorming OS 2010; input voor waterbeweging
Verandering intergetijdengebied	Het areaal intergetijdengebied (ha) Het zandvolume in de intergetijdengebieden	BE	Input voor waterbeweging en ecologie
Verandering ondiepwatergebied	Areaal ondiepwatergebied (ha)	MO	Input voor waterbeweging en ecologie
<i>Water</i>			
Extreme waterstanden	Verandering in de stormvloedpeilen	MO	Bepalend voor overstromingsrisico: impact op het aspect Veiligheid
Natuurlijke fluctuatie van het estuarium	Gemiddelde getijverschillen	MO	Bepalend voor natuurlijke estuariene dynamiek; input voor ecologie
Fluctuaties in waterstanden (hoogwater en laagwater) en looptijd getij	Veranderingen in gemiddelde hoogwater en laagwaterstand in de gemiddelde springtij doottij cyclus	MO	Bepalend voor natuurlijke estuariene dynamiek; input voor ecologie
Fluctuatie in de intergetijdse arealen	Arealen intergetijdse gebieden tov. variabele referentievlakken	MO	Input voor ecologie
Fluctuatie in zoutgradiënt	Verschuiving van zoutgrens	MO	Input voor ecologie
Waterkwaliteit	Verspreiding van (toxische) stoffen Verblijftijd en verversing	MO	Input voor ecologie en gezondheidsaspecten

³⁶ Voorwaarde: zonder aan deze voorwaarde te voldoen kan het plan niet verder uitgevoerd worden

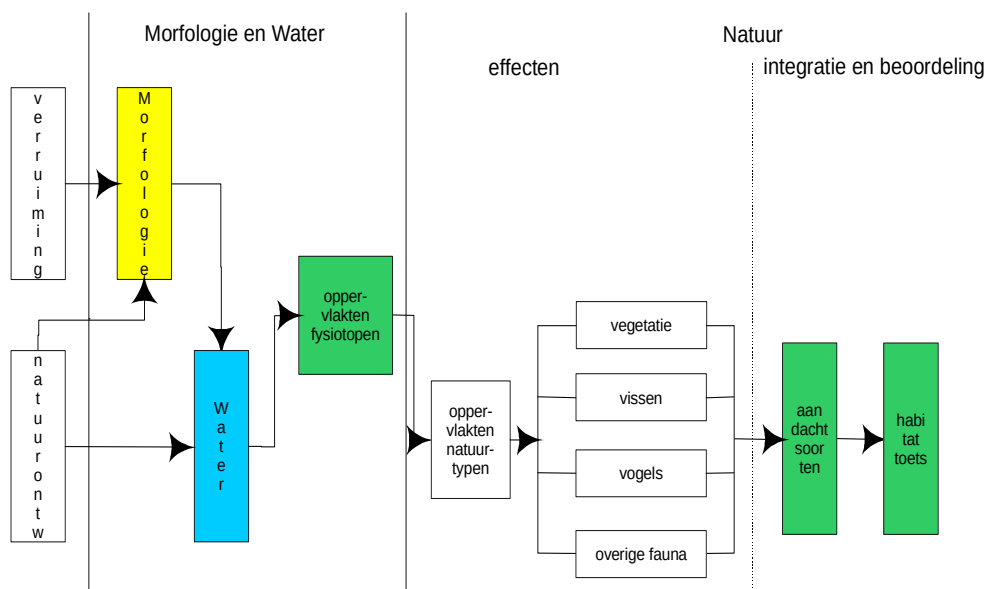
Naam criterium	Omschrijving en eenheid	Methode van bepaling	Relevantie besluitvorming en relatie met andere onderzoeksaspecten
<i>Natuur</i>			
Diversiteit ecosystemen	Verandering morfodynamische voorwaarden en daardoor oppervlakte (ha) van onderscheiden natuur- en habitattypen Verandering van bodem en -sedimentsamenstelling met effecten op oppervlakte ecotopen Emissie van verzurende stoffen met verandering van ecotopen	BE	Impact op natuurlijke potenties estuarium en het aspect Natuurlijkheid
Diversiteit soorten	Aan- of afwezigheid, seizoensmaxima of broedparen van volgende soortgroepen: ▪ Hogere planten ▪ Vissen ▪ Vogels (broedend en niet-broedend) ▪ Zoogdieren (terrestrisch en aquatisch) ▪ Overige diergroepen Verandering morfodynamische voorwaarden en ecotooppoppervlakten met effect op bodemgebonden diergroepen en indirect op vogels en vissen Verandering gehalte aan toxicanten met effect op vitaliteit organismen Aanbreng of opheffen barrières	BE	Impact op Natuurlijkheid
Natuurlijkheid; producenten	Verandering morfodynamische voorwaarden met effect op ecotooppoppervlakken (ontstaan / verdwijnen): getijregime; zoet-zoutgradiënt (Tijdelijke) vernietiging biotoop Verandering gehalte zwevende stof met effect op algengroei, filterfeeders Verandering van het gehalte aan voedingsstoffen met effect op algengroei Verandering waterbodempkwaliteit en grondwaterstromingen	BE	Impact op natuurlijke potenties estuarium en het aspect Natuurlijkheid
<i>Geluid</i>			
Geluidshinder scheepvaartverkeer (Lden 40 en Lden 50)	Toename geluidsbelasting tov HS Toename geluidsbelast habitatgebied (> 40 dB(A)) Oppervlakte geluidsbelast gebied > 50 dB(A)	BE	Input voor Woon- en leefmilieu

Naam criterium	Omschrijving en eenheid	Methode van bepaling	Relevantie besluitvorming en relatie met andere onderzoeksaspecten
Geluidshinder wegverkeer (Lden 40 en Lden 50)	Toename geluidsbelasting tov HS Toename geluidsbelast habitatgebied (> 40 dB(A)) Oppervlakte geluidsbelast gebied > 50 dB(A)	MO/BE	Input voor Woon- en leefmilieu
Geluidshinder railverkeer (Lden 40 en Lden 55)	Toename geluidsbelasting tov HS Toename geluidsbelast habitatgebied (> 40 dB(A)) Oppervlakte geluidsbelast gebied > 50 dB(A)	MO/BE	Input voor Woon- en leefmilieu
Geluidshinder verkeer achterlandverbindingen (Lden 40 en Lden 55)	Totale geluidshinder	BE	Input voor Woon- en leefmilieu
<i>Lucht</i>			
Emissiebijdrage van broeikasgassen	CO2 en CH4 in ton CO2-equivalent per jaar	BE	Input voor Woon- en leefmilieu
Emissiebijdrage verzurende polluenten	SO2 en NOx in 10 ⁶ Zuurequivalenten (Zeq) per jaar	BE	Input voor Woon- en leefmilieu
Emissiebijdrage Ozonprecursoren	NOx, CH4, en nm-VOS in ozonvormend potentieel TOFP (Total Ozone Forming Potential)	BE	Input voor Woon- en leefmilieu
Emissiebijdrage fijn stof	PM10 in ton per jaar	BE	Input voor Woon- en leefmilieu
<i>Monumenten en landschappen</i>			
Landschappelijke structuur	Aantasting van elementen en patronen die bepalend zijn voor de landschappelijke structuur	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Openheid	Verstoring of verdwijnen van zicht op omgeving	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Oriëntatie	Verstoring of verdwijnen van ruimtelijke samenhang	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Belevingswaarde	Aspecten als afwisseling, schaal, toegankelijkheid, kwaliteit, etc.	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Cultuurhistorische waarde	Beschermde en overige cultuurhistorische elementen	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Aardkundige waarden	Geomorfologisch of aardkundig waardevolle elementen	EJ	

Naam criterium	Omschrijving en eenheid	Methode van bepaling	Relevantie besluitvorming en relatie met andere onderzoeksaspecten
<i>Gebruikswaarde gebied (ruimtelijke structuur en mobiliteitsontwikkeling)</i>			
Woon-, leef- en bedrijfsfuncties: aantal onteigeningen van woningen, aantal gemeenschapsvoorziening en, aantal bedrijven	Aantal woningen, gemeenschapsvoorzieningen en bedrijven in het gedrang	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Functieveranderingen en veranderingen in bodemgebruik	Oppervlakten waar functies wijzigen, behouden blijven of beperkt worden	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Verstoring van functioneel weefsel	Barrièrewerking, doorsnijding, versnippering; impact op functionele verhoudingen	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Stimuleren en concentreren van activiteiten	Impact op attractiviteit voor diverse functies	EJ	Input voor Woon- en leefmilieu
Verkeersleefbaarheid	Ongevallenrisico op basis van vrachtwagenkilometers	BE	Input voor Woon- en leefmilieu; impact op het aspect Toegankelijkheid
Bereikbaarheid	Op basis van voertuigkilometers	BE	Input voor Woon- en leefmilieu; impact op het aspect Toegankelijkheid
Efficiëntie van modale verdeling	% goederentransport over binnenvaart en spoor	EJ	Impact op het aspect Toegankelijkheid
<i>Woon- en leefmilieu (gezondheid)</i>			
Toename risico op ziekten door luchtverontreiniging, ozonvorming, klimaatveranderingen verzuring	Emissiebijdragen van broeikasgassen, verzurende polluenten, ozonprecursoren en fijn stof	EJ	
Hinder en slaapverstoring door geluid	Geluidscontouren in de buurt van omwonenden	EJ	
Toxische effecten door waterverontreiniging	Halfwaardetijd voor afbraak van toxicanten	EJ	
Belevingshinder	Blevingswaarde landschap, ruimtelijke ordening en verkeersleefbaarheid	EJ	
Subjectieve veiligheid	Plaatsgebonden risico (10^{-6} contour) en Groepsrisico bij Externe veiligheid	EJ	

9.4

RELATIES TUSSEN EFFECTONDERZOEKEN



De onderzoeken maken deels gebruik van elkaars resultaten.

Het morfologisch onderzoek bepaalt hoe de waterbodem er na de ingrepen gaat uitzien. In de getijdenwerking van het estuarium is deze mede bepalend voor de effecten op hoogwaterstanden o.a. via de opslinging van het getij. Daarom is de waterbodem ook nodig voor de berekeningen van de waterstanden en dus voor het onderzoek naar de veiligheid tegen overstromen.

Een groot deel van de effecten voor de natuur zijn bepaald door de veranderingen in de morfologie en in de waterstanden (meer of minder ondiepwatergebieden) en de waterkwaliteit. Het effectenonderzoek Natuur vertaalt de resultaten van het onderzoek binnen het cluster water door naar de gevolgen voor de natuur.

Op dezelfde manier worden de primaire effecten op bijvoorbeeld de waterkwaliteit en het geluid doorvertaald naar gevolgen voor de criteria onder 'Woon- en leefmilieu'.

HOOFDSTUK 10 Onderzoeksmethoden

10.1 AANPAK VAN DE EFFECTBESCHRIJVING

10.1.1 LEESWIJZER

Naast de vraag *welke* effecten (zie hoofdstuk 11 – Beoordelingskader) moeten worden onderzocht, zijn meer vragen relevant. Om effecten te kunnen beschrijven is een *referentie* nodig. Paragraaf 10.1.2 beschrijft de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het uitwerken van deze referentiesituatie (nulalternatief). In paragraaf 10.1.3 is ingegaan op het ten behoeve van het beoordelingskader en de referentiesituatie in het Strategisch MER beschreven *beleid* en de beschreven *regelgeving*. Paragraaf 10.1.4 geeft kort aan *hoe* de effecten zijn onderzocht en beschreven. Paragraaf 10.1.5 geeft een geografische afbakening op hoofdlijnen: welke *gebieden* zijn in het Strategisch MER onderzocht? Paragraaf 10.1.6 geeft aan op welke *termijnen* effecten zijn onderzocht. Soms zijn maatregelen denkbaar om effecten te voorkomen, te verzachten (mitigeren) of te compenseren. Paragraaf 10.1.7 geeft aan hoe hier in het Strategisch MER mee om is gegaan.

Vanaf paragraaf 10.2 wordt de onderzoeksmethodiek per onderzoeksaspect gepresenteerd.

10.1.2 WAT IS DE REFERENTIE?

Als referentie voor de te beschrijven effecten wordt de situatie gehanteerd die ontstaat als de betreffende maatregelen en projecten niet worden uitgevoerd. Deze referentiesituatie wordt opgebouwd uit:

- de huidige situatie;
- autonome ontwikkelingen die zich voordoen uitgaande van het geldende beleid en bestaande wet- en regelgeving;
- de meest waarschijnlijke ontwikkelingen die zich voordoen als gevolg van het afzien van de voorgenomen activiteiten.

De referentiesituatie komt daarmee volledig overeen met het (gedefinieerde) nulalternatief (paragraaf 3.5). Door bij de referentiesituatie ook rekening te houden met ontwikkelingen die zeer waarschijnlijk voortvloeien uit het afzien van de voorgenomen activiteiten, is sprake van een *realistische* referentiesituatie. De autonome ontwikkeling en daarmee de definitie van de referentiesituatie is niet altijd eenduidig. In paragraaf 3.5 is voor enkele relevante ontwikkelingen toegelicht hoe hiermee in dit Strategisch MER is omgegaan.

10.1.3 DE ROL VAN BELEID EN REGELGEVING

In het beoordelingskader zoals beschreven in hoofdstuk 9 is aangegeven dat een deel van de beoordelingscriteria bedoeld is om te toetsen in hoeverre alternatieven voldoen aan het geldende beleid en de wet- en regelgeving. Het gaat daarbij vooral om beleid en wet- en regelgeving die kaderstellend kunnen zijn voor het ontwikkelen en beoordelen van alternatieven en varianten. De referentiesituatie is onder meer opgebouwd uit de gevolgen van al het vastgesteld beleid en alle wet- en regelgeving, voor zover relevant. In dit Strategisch MER is het beleid met het oog op die twee functies beschreven. Daarbij is een onderverdeling worden gemaakt in:

- Mondiaal en Europees beleid;
- Nederlands Rijksbeleid;
- beleid van het Vlaams Gewest;
- beleid van de Nederlandse provincie Zeeland;
- beleid van de Vlaamse provincies Antwerpen, West-Vlaanderen en Oost-Vlaanderen.

10.1.4 HOE ZIJN DE EFFECTEN ONDERZOEKT EN BESCHREVEN?

Effecten met betrekking tot de dynamiek van zand, slib en water en in het verlengde hiervan de natuurwaarden zijn indien mogelijk kwantitatief bepaald met rekenmodellen. Dit is de enige manier om deze effecten in het grootschalige en zeer complexe Schelde-estuarium op betrouwbare wijze te kunnen vergelijken. Modelresultaten zijn geïnterpreteerd door ervaren deskundigen. De overige effecten zijn of in aantallen uitgedrukt (bijvoorbeeld aantallen broedvogels) of kwalitatief beschreven en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie middels een relatieve plussen- en minnenschaal.

Bij de effectbeoordeling en -vergelijking is waar mogelijk en zinvol rekening gehouden met:

- positieve en negatieve effecten;
- de omvang en de ernst van effecten;
- effecten van aanleg en van gebruik;
- tijdelijke en permanente effecten;
- omkeerbare en onomkeerbare effecten;
- mitigeerbaarheid en compenseerbaarheid van effecten;
- faseerbaarheid en flexibiliteit van de ingreep;
- duurzaamheid van de ingreep.

10.1.5 WELK GEBIED IS ONDERZOEKT?

Bij het effectonderzoek is onderscheid gemaakt in drie gebieden:

- het plangebied;
- het effectengebied;
- het studiegebied.

Plangebied

Het plangebied is het geografische gebied waarbinnen de voorgestelde alternatieve maatregelen en projecten daadwerkelijk worden gerealiseerd. Het plangebied kan dus per maatregel of project verschillen. Het totale plangebied voor alle in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 te onderzoeken maatregelen en projecten samen is het gehele Schelde-estuarium van monding tot aan Gent, exclusief de zijrivieren maar inclusief de Durme. Dit gebied komt overeen met het plangebied van de Langetermijnvisie, behalve wat de Durme betreft.

Vanwege de veiligheidsproblematiek worden ook de waterkeringen zelf tot het plangebied gerekend. De poldergebieden die direct grenzen aan het Schelde-estuarium kunnen onderdeel van het plangebied worden als ze in verbinding worden gebracht met het estuarium. Dit is denkbaar als natuurproject en/of als veiligheidsproject (realisatie van overstromingsgebieden en getijdengebieden langs de Zeeschelde in Vlaanderen).

Het gebied in de Hals van Zuid-Beveland tussen Westerschelde en Oosterschelde waar de zogenoemde 'Overschelde' kan worden gerealiseerd (zie paragraaf 3.2) wordt tot het plangebied gerekend. Ook natuurprojecten die verder buiten het estuarium liggen, zoals de Durmevallei, worden tot het plangebied gerekend.

Effectengebied

Het effectengebied is het geografische gebied waarbinnen de effecten worden verwacht. Dit gebied kan dus per thema en zelfs per effect verschillen. Het effect kan beperkt blijven tot het plangebied zelf maar ook een groot gebied beslaan, bijvoorbeeld de effecten van veranderende vervoersstromen in West-Europa in relatie tot de mogelijke verruiming van de vaarweg naar Antwerpen.

Studiegebied

Het studiegebied is het gebied dat daadwerkelijk op effecten wordt onderzocht. De grootte van het studiegebied wordt primair bepaald door de reikwijdte van effecten en kan dus per thema of zelfs per effect verschillen. Soms is het niet zinvol of zelfs niet mogelijk om het gehele effectengebied te onderzoeken. De ernst van effecten op grotere afstand van de ingreep kan bijvoorbeeld verwaarloosbaar zijn ten opzichte van effecten op kortere afstand waarmee deze effecten op grotere afstand niet van belang zijn voor de besluitvorming. Door de complexiteit van bepaalde effecten is het soms niet mogelijk om bepaalde effecten op verantwoorde wijze te voorspellen of moet een onevenredig grote onderzoeksinspanning geleverd worden. Er zijn dan twee opties:

- Het studiegebied is onderbouwd kleiner gekozen dan het effectengebied. Indien zinvol en mogelijk is wel aangegeven wat op de gekozen grenzen van het studiegebied gebeurt (bijvoorbeeld een grotere instroom van water in een aan het studiegebied grenzend gebied).
- De betreffende effecten zijn globaler en op een hoger abstractieniveau beschreven en beoordeeld.

10.1.6

HOE VER KIJKEN WE VOORUIT?

In het Strategisch MER worden drie verschillende termijnen onderscheiden:

- de planhorizon;
- de effectenhorizon;
- de te hanteren referentie jaren.

Planhorizon

De planhorizon is de termijn waarbinnen de voorgestelde alternatieve maatregelen en projecten daadwerkelijk zijn gerealiseerd. De planhorizon kan dus per maatregel of project verschillen. De Ontwikkelingsschets 2010 zal bestaan uit projecten en maatregelen die op korte en middellange termijn zullen worden uitgevoerd. Uitgangspunt is dat de projecten en maatregelen rond 2010 zijn geïnitieerd of gerealiseerd. Daarom is 2010 gehanteerd als planhorizon. Het bepalen van het optimale tijdstip van aanleg is het onderwerp van de studie in de maatschappelijke kosten-batenanalyse.

Effectenhorizon

De effectenhorizon is de termijn waarbinnen de effecten worden verwacht. De effectenhorizon kan dus per thema en zelfs per effect verschillen. Het effect kan direct na realisatie van de maatregel optreden, maar kan zich ook in de loop van tientallen jaren later manifesteren, bijvoorbeeld bij grootschalige wijzigingen in het dynamische systeem van zand, slib en water en de hieraan gekoppelde natuurwaarden.

Referentie jaren

De referentie jaren zijn de jaren waarvoor de effecten daadwerkelijk zijn beschreven. Dit zijn dus ook de jaren waarvoor de referentiesituatie is beschreven (zie paragraaf 10.1.2). Voor de inzichtelijkheid zijn bij alle thema's in principe dezelfde referentie jaren gehanteerd:

- korte termijn / aanleg: 2010, dit is de planhorizon;
- middellange termijn: 2030, dit is het jaar van het streefbeeld uit de Langetermijnvisie;
- lange termijn: 2100 of beschreven als trend.

Deze referentie jaren zijn niet voor alle thema's en effecten relevant. Sommige effecten treden meteen na realisatie op en veranderen daarna niet meer. Sommige effecten zijn pas op langere termijn zichtbaar of meetbaar. Bij sommige aspecten zijn mogelijk andere jaren nodig om de effecten te kunnen beschrijven. In hoofdstuk 5 en verder wordt per thema nader ingegaan op eventuele afwijkende referentie jaren.

10.1.7

HET VOORKOMEN OF COMPENSEREN VAN EFFECTEN

Voor de beschreven effecten zijn soms aanvullende maatregelen denkbaar om deze effecten ter plaatse te voorkomen of te beperken (zogenoemde mitigerende maatregelen) of elders te compenseren. Aangezien de Ontwikkelingsschets 2010 gericht is op een besluit over het nut en de noodzaak van de alternatieve maatregelen en projecten en de verdere uitwerking pas in een latere fase aan de orde is, zijn mitigerende en compenserende maatregelen in het Strategisch MER alleen benoemd.

Wel is bij de beoordeling en vergelijking van alternatieve maatregelen en projecten waar mogelijk rekening gehouden met de mate waarin de beschreven effecten naar verwachting mitigeerbaar en compenseerbaar zijn. De consequenties van de aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen zijn daarbij alleen kwalitatief ingeschat en niet berekend.

10.2

ONDERZOEKSMETHODE BODEM

10.2.1

MORFOLOGIE

De instandhouding van het meergeulensysteem is nodig om de Toegankelijkheid, Natuurlijkheid en Veiligheid in het estuarium in de toekomst te kunnen waarborgen. Hierbij zijn de vier navolgend omschreven morfologische aspecten van belang.

De zandhuishouding van het estuarium

De morfologische ontwikkelingen van de geulen, de intergetijdengebieden en de ondiepwatergebieden in het meergeulensysteem hangen nauw met elkaar samen. Deze ontwikkelingen van het meergeulensysteem worden beïnvloed door veranderingen van de zandhuishouding van het estuarium. Met de zandhuishouding wordt bedoeld het grootschalige patroon van de langtermijn gemiddelde sedimenttransporten en grootschalige tendensen van erosie en sedimentatie. Over een lange termijn (decennia-eeuwen) import van sediment (van zee) kan leiden tot een verlanding van het estuarium, terwijl export van sediment (naar zee) kan leiden tot een erosie van het estuarium, waarbij intergetijdengebieden ‘verdrinken’. Deze laatste ontwikkeling kan nog eens worden versterkt door een versnelde zeespiegelrijzing.

Het systeem van hoofd- en nevengeulen

De estuariene dwarsdoorsnede in de Westerschelde en de Beneden Zeeschelde tot aan het Deurganckdok wordt gekenmerkt door (minimaal) twee geulen die van elkaar gescheiden worden door platen en/of ondiepwatergebied (zie figuur 6.1). Een van deze geulen wordt gebruikt als hoofdvaargeul en wordt daarom aangeduid als hoofdgeul. De andere geul wordt gebruikt als nevenvaarwater door de kleinere scheepvaart en wordt vaak aangeduid als nevengeul. Het behoud deze twee typen geulen is daarmee van praktisch belang voor de scheepvaart. Een systeem met slechts één geul is niet wenselijk omdat een dergelijk systeem veel kleinere afmetingen zal hebben dan een twee-geulensysteem en daarmee beperkingen oplegt aan de afmetingen en intensiteit van de scheepvaart.

Om de hoofdvaargeul te onderhouden wordt op de ondiepe en smalle plaatsen in de vaargeul gebaggerd (in de Westerschelde momenteel ongeveer 8 tot 11 miljoen m³ per jaar). Het in de Westerschelde gebaggerde sediment, veelal fijn zand, wordt in het estuarium teruggestort. Het baggeren en storten ten behoeve van het vaargeulonderhoud en het winnen van zand voor en door de markt, beïnvloedt in eerste instantie de morfologische ontwikkeling van de geulen. Uit eerdere studies is gebleken dat vooral het storten van baggerspecie kritisch is voor de instandhouding van het twee-geulensysteem, ook wel aangeduid als de stabiliteit van het geulsysteem. Het langdurig storten van sedimenthoeveelheden die groter zijn dan de stortcapaciteit van een geulsysteem kan leiden tot een zichzelf versterkend proces van sedimentatie in de geul waar te veel gestort wordt, waardoor deze kan verzanden.

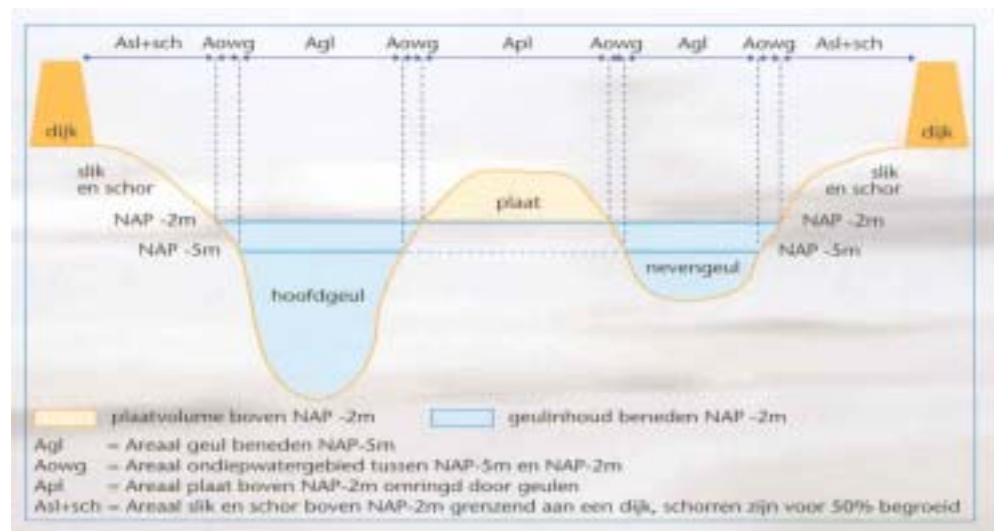
De ontwikkeling van de intergetijdengebieden

Intergetijdengebieden zijn de gebieden die gelegen zijn tussen gemiddeld hoogwater en gemiddeld laagwater en dus bij ieder getij droogvallen (zie Figuur 10-1). De intergetijdengebieden worden op basis van hun geografische locatie onderverdeeld in platen, gelegen tussen de geulen, en het slik langs de randen van het estuarium.

De platen en slikken zijn belangrijke foerageergebieden voor vogels en spelen daardoor een prominente rol in het ecologisch functioneren en daarmee de Natuurlijkheid van het estuarium. Voor de ecologie zijn vooral veranderingen in het areaal intergetijdengebieden van belang. Ook vanuit het oogpunt van Veiligheid zijn de intergetijdengebieden belangrijk omdat ze zorgen voor dissipatie van de getijenergie en daarmee de sterkte van de getijdoordringing en de extreme hoogwaterstanden in het estuarium reduceren.

De ondiepwatergebieden

Naast het intergetijdengebied is de ontwikkeling van het areaal ondiepwatergebied van belang. Dit gebied wordt vaak gedefinieerd als het gebied tussen het niveau van NAP-2m en NAP-5m en kan daarmee worden geclassificeerd als een subgetijdengebied (permanent onder water, zie Figuur 10-1). Deze ondiepwatergebieden vervullen een kinderkamerfunctie voor jonge vis en garnaal waardoor zij van groot ecologisch belang zijn.



Figuur 10-1 Dwarsdoorsnede van het estuarium: toelichting van gebruikte termen

Vraagstelling

Gezien de vier hiervoor beschreven relevante morfologische aspecten, heeft het onderzoek zich gericht op het beantwoorden van de volgende vragen:

1. Hoe ontwikkelt de zandhuishouding van het meergeulensysteem zich?
2. Hoe verandert de stabiliteit van het systeem van hoofd- en nevengeulen en hiermee samenhangend:
 - a) Wat is de invloed van het vaargeulonderhoud en de zandwinning op de stabiliteit van het geulensysteem?
 - b) Hoe groot zijn de onderhoudsbaggerhoeveelheden die vereist zijn om de vaargeul naar Antwerpen toegankelijk te houden, in de huidige situatie en na een verdere verdieping?
 - c) Waar kan de specie het beste worden gestort vanuit het oogpunt van de stabiliteit van het meergeulensysteem?
3. Op welke wijze verandert het intergetijdengebied, het areaal in het bijzonder?
4. Op welke wijze verandert het areaal ondiepwatergebied?

Indicatoren

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen is gebruik gemaakt van een aantal morfologische en enkele hydrodynamische indicatoren die een relatie hebben met de waterbeweging en het sedimenttransport. De morfologische indicatoren geven veelal direct antwoord op de vragen 1 tot en met 4. De hydrodynamische indicatoren worden gebruikt bij het interpreteren van de morfologische veranderingen. Tabel 10-1 geeft een overzicht van deze indicatoren³⁷. Het areaal intergetijdengebieden (onderzoeksvraag 3) is bepaald ten opzichte van een vast referentieniveau (boven NAP –2 meter, zie Figuur 10-1). Dit om een vergelijking te kunnen maken met de historisch waargenomen trend. Een in ruimte en tijd variërend referentieniveau komt beter overeen met de realiteit, echter hiervoor zijn te weinig (betrouwbare) gegevens voorhanden. Indien een dergelijk variabel referentieniveau was gehanteerd had dit mogelijk ook tot een ander beeld van de veranderingen geleid.

Tabel 10-1 Indicatoren per onderzoeksvraag

Vraag	Morfologische indicator	Hydrodynamische indicator
1. Hoe verandert de zandhuishouding?	Zandbalans in diverse deelgebieden, de zogenaamde morfologische eenheden	- Getijvolume - Getijslag - Getij-asymmetrie van het verticale getij
2. Hoe verandert de stabiliteit van het geulsysteem	- Gemiddelde diepte van de geulen - Kantelingindex van een twee-geulensysteem - Netto geërodeerde of gesedimenteerde volume zand per geul - Netto zandvolume van de ingrepen (baggeren, storten en zandwinnen) per geul - Afgeleide natuurlijke volumeveranderingen per geul	- Getijvolume - Vervallen en verhangen - Stroomsnelheden
3. Hoe verandert het intergetijdengebied?	- Areaal intergetijdengebied - Zandvolume in de intergetijdengebieden	- Hoogwaterniveau - Laagwaterniveau - Getijslag
4. Hoe verandert het areaal ondiepwatergebied?	Areaal ondiepwatergebied	

³⁷ Voor een gedetailleerde definitie wordt verwezen naar de morfologische deelnota's.

Systeemkennis en modelinstrumentarium

Morfologische ontwikkelingen in het Schelde-estuarium spelen zich af op diverse ruimte- en tijdschalen. Er bestaat momenteel geen instrumentarium (en misschien nooit) om alle morfologische ontwikkelingen op alle ruimte- en tijdschalen te bepalen. Daarom is gebruik gemaakt van een aantal onderzoeksmiddelen, waaronder diverse numerieke modellen, met ieder hun eigen toepassingsmogelijkheden. Noodzakelijkerwijze is gebruik gemaakt van bestaande onderzoeksmiddelen. Hoewel state-of-the-art was er in dit Strategisch MER geen gelegenheid de numerieke modellen te kalibreren, hetgeen consequenties heeft ten aanzien van de wijze waarop de studieresultaten geïnterpreteerd dienen te worden. Kort samengevat is bij het morfologisch onderzoek gebruik gemaakt van bestaande systeemkennis en een viertal modellen, elk met hun eigen toepassingsmogelijkheden:

- Het ESTMORF-model;
- Het SOBEK-model;
- Het 1-elementmodel;
- DELFT3D.

Tabel 10-2 geeft aan welke modellen voor de beantwoording van welke onderzoeksvragen zijn gebruikt. Voor een nadere toelichting op de wijze waarop deze verschillende modellen zijn toegepast wordt verwezen naar het technisch deelrapport van het morfologische onderzoek. De gebruikte modellen rekenen niet allemaal met dezelfde hydraulische randvoorwaarden waardoor verschillen in de modelresultaten optreden. Bij de interpretatie van de resultaten is rekening gehouden met de effecten van de gebruikte randvoorwaarden.

Tabel 10-2 Relatie tussen de gebruikte modellen en de onderzoeksvragen

Onderzoeksvraag	Onderzoeksmiddel			
	ESTMORF	SOBEK	1-element	DELFT3D
1. Hoe verandert de zandhuishouding?	X	X		X
2. Hoe verandert de stabiliteit van de geulen in de macrocellen:	(X)	X		
a. Wat is de invloed van ingrepen op de ontwikkeling van de geulen?	X	X	X	X
b. Hoeveel onderhoudsbaggerwerk?		X		X
c. Waar kan gestort worden?				
3. Hoe verandert het areaal intergetijdengebied	X			(X)
4. Hoe verandert het areaal ondiepwatergebied	X			(X)

- X primair model voor het beantwoorden van de vraag
- X resultaten model worden vergeleken met resultaten primaire model (schatten nauwkeurigheid)
- (X) resultaten kunnen slechts indicatief gebruikt worden.

Cellenconcept

Tezamen met de hiervoor beschreven modellen is in het onderzoek gebruik gemaakt van het zogenoemde Cellenconcept. Het Cellenconcept is een schematisatie van het Schelde-estuarium in morfologische eenheden (de bochtgroepen of “cellen”) bestaande uit paren eb- en vloedgeulen en de tussenliggende intergetijdengebieden. Met het Cellenconcept kan de morfologische ontwikkeling van het Schelde-systeem op een hoog abstractieniveau geanalyseerd en gepresenteerd worden. In het bijzonder is het Cellenconcept geschikt voor een analyse van de stortcapaciteit in het Schelde-estuarium, gebruikmakend van waarnemingen en simulaties met het SOBEK-model en het DELFT3D-model. Het Cellenconcept is gebaseerd op een stabiliteitsanalyse van de individuele morfologische eenheden en berekende sedimenttransporten in die eenheden. Het is gekalibreerd tegen historische waarnemingen van de reactie van het Schelde-systeem op huidige stortstrategieën en tegen berekeningen met het SOBEK-model. Het Cellenconcept is gebruikt voor:

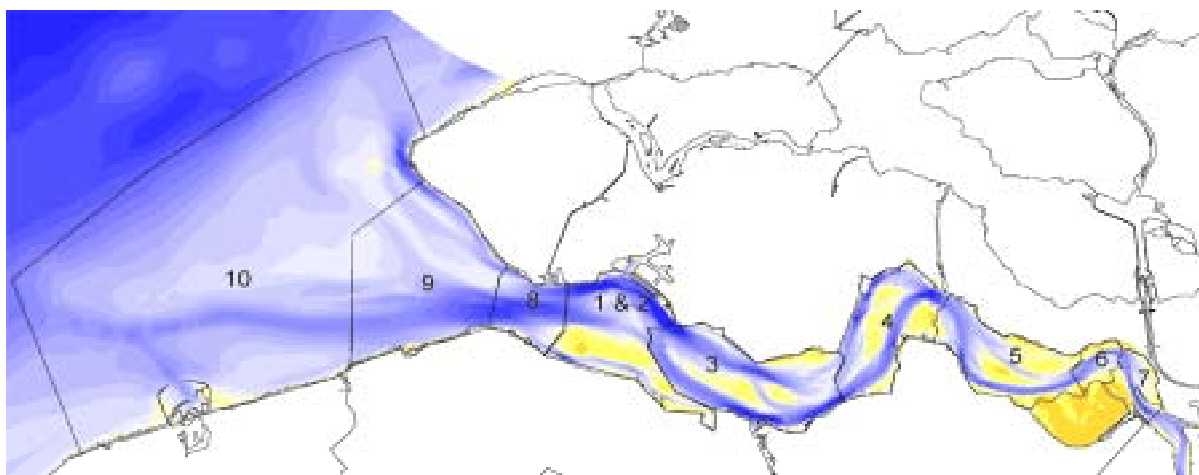
- Het bepalen van de stortcapaciteit van het Schelde-estuarium en een globale identificatie van de stortlocaties (op het niveau van genoemde morfologische eenheden).
- Het presenteren en analyseren van de morfologische ontwikkelingen van het meergeulensysteem van het Schelde-estuarium als reactie op de ingrepen en maatregelen.

Indeling studiegebied

Bij de modelmatige analyse van de morfologische ontwikkeling is de Westerschelde opgeknipt in tien deelgebieden. In Figuur 10-2 is dit gevisualiseerd:

- 1, 2 en 3: het westelijk deel;
- 4: het middendeel;
- 5, 6 en 7: het oostelijk deel;
- 8, 9 en 10: het open mondinggebied.

Deelgebieden 1 tot en met 7 (westelijk, midden- en oostelijk deel) zijn geschematiseerd in het Cellenconcept. Elk deelgebied bestaat daarbij uit één zogenoemde macrocel en/of enkele zogenoemde mesocellen. In de navolgende paragrafen wordt regelmatig naar deze indeling verwezen.



Figuur 10-2 Indeling Westerschelde en mondinggebied in deelgebieden.

10.3

ONDERZOEKSMETHODE WATER

De Overschelde is onderzocht als veiligheidsmaatregel tegen overstromingen. Er is in de uitgevoerde studie met een eendimensionaal model onderzoek gedaan naar het effect van de Overschelde. Het betreft een haalbaarheidsstudie.

10.3.1

ONDERZOCHE PARAMETERS

Met de modellering zijn de volgende effecten onderzocht:

Veiligheid: extreme waterstanden:

- Nieuwe situatie van veiligheid tegen overstromen voor een maatgevende storm: extreme waterstanden.

Natuurlijkheid: arealen en waterbeweging:

- Wijziging in de gemiddelde waterstanden en getijbereik.
- Wijzigingen in de springtij/ doottijcycli.
- Nieuwe arealen intergetijdengebied.
- Wijziging in looptijd getij.
- Verplaatsing van de zoutgrens, wijziging saliniteit of chloridegehalten.
- Wijziging waterkwaliteit.

Meer informatie over de gebruikte modellen is terug te vinden in het technisch deelrapport Water.

10.3.2

UITGANGSPUNTEN

Bodem

Voor de huidige situatie is uitgegaan van de bodem van 2001, de meest recent beschikbare gepeilde bodem voor de Westerschelde. Voor de situatie voor 2010 en 2030 zijn de bodems bepaald op basis van simulaties met het morfologische model.

Voor de alternatieven met verdieping / verruiming is uitgegaan van de bodem uit het morfologische model met daarop de nieuwe vaargeul geprojecteerd met een getij-onafhankelijke diepgang tot 12,5 respectievelijk 13,1 meter.

De natuurlijke (water)fluctuatie van het estuarium

Bij de interpretatie van de resultaten die uit de modelberekeningen komen, wordt rekening gehouden met de natuurlijke fluctuaties van het water in het estuarium. Het Schelde estuarium heeft als zoveel estuaria in de wereld sterke natuurlijke fluctuaties in de waterstanden, de stroomsnelheden en de waterkwaliteit.³⁸

De fluctuaties in de waterstanden en stroomsnelheden

De bewegingen van de zon en de maan in combinatie met de draaiing van de aarde zorgen voor de dagelijkse variatie in het getij. Naast de dagelijkse en twee wekelijkse variaties (springtij-doodtij-cyclus) zitten er ook zeer langdurige variaties in het getij. De trend in de zeespiegelstijging is meegenomen: daarvoor is de middenstand van de representatieve springtij-doodtij-cyclus met een bepaalde waarde verhoogd³⁹. Hiernaast zouden de klimaatveranderingen naar verwachting kunnen leiden tot een groter aantal kortdurende en heftige stormen met veel regenval, die voor grotere rivierafvoeren zorgen. De consequenties hiervan zijn in deze studie niet meegenomen.

Tenslotte kan de variatie worden versterkt of verzwakt door windinvloeden.

Natuurlijke fluctuatie in intergetijdengebieden

Natuurlijk heeft de hierboven omschreven variatie in de waterstanden een effect op de intergetijdengebieden. De natuurlijke fluctuatie in het getij, maar ook in de jaarlijkse wind zijn vertaald naar fluctuatie in de oppervlakten van de intergetijdengebieden.

De fluctuatie van de waterkwaliteit

Naast de variaties in de waterstanden door het getij en dus ook in de stroomsnelheden, bestaat er ook een natuurlijke fluctuatie in de samenstelling van het water: de waterkwaliteit.

De belangrijkste componenten van de waterkwaliteit van de Schelde zijn:

- De saliniteit: het zoutgehalte en de –gradiënt (de overgang van zout naar zoet);
- Het O₂-gehalte;
- De nutriënten;
- Het slibgehalte.

Door wisselende waterstanden en wisselende rivierafvoeren is er een voortdurende menging van zout en zoet water. Dit heeft als consequentie dat bijvoorbeeld met name de zoutgradiënt in de Zeeschelde een grote natuurlijke variatie vertoont. In gevallen van hoge bovenafvoer kan het zoute water verder naar zee worden teruggedrongen.

³⁸ Het is erg moeilijk om systematische veranderingen in de kenmerken van het estuarium te monitoren, die het mogelijke gevolg zijn van een ingreep te onderscheiden van de natuurlijke fluctuatie van het systeem. Immers in de praktijk blijkt de natuurlijke fluctuatie voor een aantal parameters een orde groter dan de systematische gevolgen van een ingreep.

³⁹ De gehanteerde zeespiegelstijging scenario's zijn gebaseerd op het meest aannemelijke midden scenario (30 cm in 2050). Voor de periode van 2001 – 2010 is een stijging van 3 cm aangehouden dit is een extrapolatie van de gemeten stijgingen voor de jaren (1975 – 1990) toen 3,6 cm in 15 jaar. Voor de periode van 2010 tot 2030 is een stijging van 12 cm gehanteerd.

In geval van lage afvoer is het omgekeerde het geval. Maar uiteraard geldt dit in mindere mate ook voor andere stoffen.

Waterkwaliteit

Om uitspraken te kunnen doen over de waterkwaliteitsaspecten van de Westerschelde en de Zeeschelde zijn simulaties uitgevoerd met het DELWAQ-model, dat op basis van een gegeven waterbeweging de verspreiding van stoffen kan simuleren. In het algemeen kan gesteld worden dat de veranderingen in de waterbeweging – zeker in het licht van de natuurlijke fluctuaties - als gevolg van de ingrepen gering zijn. Daarom is er gezocht naar een meer algemene gedragsbeschrijving voor de verspreiding van stoffen, zonder een poging te doen alle processen die een rol spelen bij de verspreiding van bijvoorbeeld nutriënten in detail te modelleren.

10.4 ONDERZOEKSMETHODE NATUUR

10.4.1 BEOORDELINGSCRITEERIA NATUUR

In het strategisch MER Schelde-estuarium wordt de kwaliteit van de natuur uitgedrukt in drie beoordelingscriteria met enkele subcriteria (of graadmeters):

- diversiteit natuur- en habitattypen:
 - natuurdoeltypen.
- diversiteit soorten:
 - doelsoorten;
 - Rode Lijstsoorten;
 - Aandachtssoorten.
- natuurlijkheid:
 - getijregime;
 - zoet-zoutgradiënt;
 - natuurlijke processen;
 - waterkwaliteit.

Deze drie hoofdcriteria vormen een weerspiegeling van de hoofdaspecten die uit het Nederlandse en Vlaamse (water)natuurbeleid naar voren komen.

10.4.2 ONDERZOCHE EFFECTEN

Het onderliggend rapport Natuur (deelrapport 1) gaat in detail in op de selectie van de relevante te onderzoeken effecten. Tabellen 9.3., 9.4. en 9.5 geven een overzicht van de effecten op Natuur, die in het SMER worden onderzocht.

Tabel 10-3 Onderzochte effecten bij Overschelde

Maatregel	Primair (a)biotisch effect	Effectketen	Effect op Natuur	Relevantie
a. Aanleg Overschelde	Verdwijnen en ontstaan biotopen		Effect op natuurlijkheid; geologie	+
		Verandering oppervlakte ecotopen en daardoor op bodemgebonden	Effect op diversiteit ecosystemen	+
		diergroepen en hogere planten en indirect op vissen en vogels	Effect op diversiteit soorten	+
b. Overschelde	Verandering morfodynamische randvoorwaarden	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+ / -
			Effect op natuurlijkheid	+ / -
	Aanbrengen barrière	Effect op landgebonden soorten	Effect op diversiteit soorten	+
			Effect natuurlijkheid (fauna)	+
c. Overschelde open bij extreme storm	Verandering morfodynamische randvoorwaarden Oosterschelde	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op natuurlijkheid; morfologie, hydrodynamiek, waterkwaliteit	+
			Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
	Verandering gehalte voedingsstoffen in Oosterschelde	Effect op algengroei	Effect op natuurlijkheid; producenten	+
	Verandering gehalte toxicanten in Oosterschelde	Effect op vitaliteit organismen	Effect op diversiteit soorten	+

Tabel 10-4 Onderzochte effecten bij verruiming

Maatregel	Primair (a)biotisch effect		Effect op Natuur	Relevantie
a. Verruiming vaargeul	Vernietiging biotoop (tijdelijk)		Effect op natuurlijkheid; morfologie (intactheid morfologie), bodemstructuur (intactheid bodemonwikkeling)	+
		Effect op bodemgebonden diergroepen en daardoor indirect op aandachtsoorten vissen en vogels	Effect op diversiteit soorten	+
b. Storten aanlegbagger	Verdwijnen en ontstaan biotopen	Verandering oppervlakten ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op natuurlijkheid; morfologie (intactheid morfologie)	+
		Effect op bodemgebonden diergroepen en daardoor indirect op aandachtsoorten vissen en vogels	Effect op diversiteit soorten	+
		Effect op bodemalgen	Effect op natuurlijkheid; producenten	+
c. Vorm en locatie verruimde vaargeul	Verandering morfodynamische randvoorwaarden	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op natuurlijkheid (hydrodynamiek, morfologie, waterkwaliteit)	+
			Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
d. Onderhouds- baggeren	(zie A.I.a.)			+
e. Storten onderhouds- bagger	(zie A.I.b)			+
f. Gebruik vaargeul	Emissie toxische stoffen	Effect op vitaliteit organismen	Effect op diversiteit soorten	+
		Verandering waterkwaliteit	Effect op natuurlijkheid	+

Tabel 10-5 Onderzochte effecten bij Natuurontwikkelingsprojecten (voorbeeldgebieden) en NOP herstel- en beheersmaatregelen

Maatregel	Primair (a)biotisch effect	Effectketen	Effect op Natuur	Relevantie
a. Uitpoldering	Verdwijnen en ontstaan biotopen	Verandering oppervlakten ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
	Verandering morfodynamische randvoorwaarden	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
			Effect op natuurlijkheid; (geologie, hydrodynamiek, morfologie, waterkwaliteit)	+
b. Afgraven Saeftinghe en verdiepen hoofdgeul	Verdwijnen en ontstaan biotoop	Verandering oppervlakten ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
c. Afgraven stort	Verdwijnen en ontstaan biotoop	Verandering oppervlakten ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
d. Uitpolderen maïsakker	Verdwijnen en ontstaan biotoop	Verandering oppervlakten ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
e. Kribben	Verandering morfodynamische randvoorwaarden	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
			Effect op natuurlijkheid	+
f. Suatiesluizen	Verandering zoutgehalte / gradiënt (lokaal)	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op diversiteit ecotopen	+
		Effect op vissen	Effect op diversiteit soorten	+
	Verandering afwatering	Effect op vissen	Effect op natuurlijkheid; fauna	+
g. Afgegraven Saeftinghe en verdiepte hoofdgeul	Verandering morfodynamische randvoorwaarden	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
			Effect op natuurlijkheid; morfologie	+
h. Afgegraven stort	Verandering morfodynamische randvoorwaarden	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+
i. Uitgepolderde maïsakker	Verandering morfodynamische randvoorwaarden	Ontstaan / verdwijnen ecotopen	Effect op diversiteit ecosystemen	+
			Effect op diversiteit soorten	+

De volgende effecten zijn in het technisch deelrapport Natuur als niet verder te onderzoeken bestempeld wegens (relatief) beperkte omvang van het effect, of als mogelijk relevant effect dat echter enkel met lokale gegevens meer specifiek onderzocht kan worden (bijvoorbeeld in een project-MER):

- Vertroebeling en verhoogde slibsedimentatie door baggerwerkzaamheden;
- Veranderingen in gehalten voedingsstoffen of toxicanten door baggerwerkzaamheden;
- Rustverstoring door werktuigen;
- Golfbelasting door scheepvaart;
- Verandering in kans op calamiteiten;
- Verandering regionale grondwaterstromingen;
- Effecten van aanwezige bodemverontreinigingen.

Het studiegebied werd voor het ecologische onderzoek opgedeeld in een aantal deelgebieden. Voor wat betreft de estuariene natuur is in grote lijnen een gebiedsindeling gehanteerd conform het Voorstel voor natuurontwikkelingmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium. De landwaartse grens is bij de voet van de dijk gelegd, ongeveer op de GHW lijn. Het overige, overwegend terrestrische deel van het studiegebied bestaat uit de plangebieden voor de voorbeeldprojecten en het plangebied voor de Overschelde (locatie Bath).

10.4.3

INDELING STUDIEGEBIED

Onderstaande tabel bevat een overzicht van de in het studiegebied onderscheiden deelgebieden met hun begrenzingen

Tabel 10-6 Onderscheiden deelgebieden in het studiegebied voor natuuraspecten

Deelgebied	Afk.	Begrenzing
<i>Estuariene deelgebieden</i>		
NOPzone 2	2	Vlissingen-Hansweert: zoute (polyhaliene) Westerschelde
NOPzone 3	3	Hansweert-Grens: brakke (mesohaliene) Westerschelde
NOPzone 4	4	Grens-Burcht: brakke overgangszone in de Zeeschelde
NOPzone 5	5	Burcht-Temse: oligohaliene zone van de Zeeschelde
NOPzone 6	6	Temse-Dendermonde: zoete zone met lange verblijftijd
NOPzone 7	7	Dendermonde-Gent: zoete zone met korte verblijftijd
<i>NOP voorbeeldgebieden</i>		
Paulina- en Thomaespolder	PTp	Inclusief omliggende dijken
Braakmangebied (ruim)	BM	Inclusief omliggende dijken
Hellegatpolder	Hgp	Inclusief omliggende dijken
Ser-Arendspolder	SAP	Inclusief omliggende dijken
Molenpolder	Mp	Inclusief omliggende dijken
Zimmermanpolder	Zmp	Inclusief omliggende dijken
Globaal plangebied Overschelde	OS	variant bij Bath, inclusief kwalitatieve beschouwing van de mogelijke effecten op Oosterschelde
Verdronken land van Saeftinghe	Sa	Tot aan de voet van de dijk (onderdeel van NOPzone 3, maar tevens apart beschouwd vanwege beheersmaatregel afgraven deel Saeftinghe en verdiepen geulen)
Hedwigepolder	Hwp	Inclusief omliggende dijken

Deelgebied	Afk.	Begrenzing
Prosper- en Doelpolder	Prsp	Inclusief omliggende dijken
Durme inclusief vallei	DuV	NOPzone 8
Groot Schoor van Hamme	GSH	Tot aan de voet van de dijk
Stort van Ballooi	SB	Tot aan de voet van de dijk
Kalkense Meersen	KM	Tot aan de voet van de omliggende dijken

10.4.4

METHODIEK EFFECTVOORSPELLING

Diversiteit ecotopen

Aan de voorspellingen van effecten van alternatieven voor verruiming en natuurontwikkeling op de oppervlakten van natuur- en habitattypen in de Westerschelde liggen de resultaten van morfologische en hydrodynamische modelberekeningen ten grondslag. Bandbreedten⁴⁰ in de voorspelde (veranderingen in) arealen zijn gebaseerd op onzekerheden in de berekening van oppervlakten intergetijdengebied, het effect van de fixatie van geulen en slikken, schatting van marges als gevolg van morfologische kalibratie (Jeuken e.a., 2004). De mate van de versnelling van de zeespiegelrijzing is ook gebaseerd op een aanname. Op basis van de aldus berekende bodem zijn vervolgens de oppervlakten fysiotopten (met bijbehorende modelbandbreedten) vertaald naar natuurtypen en habitattypen, volgens de onderstaande vertaalsleutel van fysiotopten naar natuurtypen en vervolgens naar EU-habitattypen.

Fysiotoopt	Modelstroomsnelheid	Natuurtype	Habitatype
dieper dan GW –5m		Geulen	1130
diepte tussen GLW en GW –5m	> 0,6 m / s	ondiep water hoogdynamisch	1130
	< 0,6 m / s	ondiep water laagdynamisch	1130
boven GLW	> 0,6 m / s	intergetijdengebied (platen en slikken) - hoogdynamisch	1130 / 1140
	< 0,6 m / s	intergetijdengebied + schorren - laagdynamisch	1130 / 1140 + schortypen

GW = gemiddelde waterstand

⁴⁰ Het gaat hier om bandbreedten als gevolg van onzekerheden in de berekende resultaten door beperkingen van het gebruikte modelinstrumentarium. De werkelijke, in de natuurlijke situaties optredende fluctuaties in de berekende oppervlakten van fysiotopten zijn vele malen groter en kunnen, met name in het oostelijk deel van de Westerschelde meer dan 15% bedragen. Deze zijn afhankelijk van grote jaarlijkse **natuurlijke fluctuaties** in de waterstanden (zie ook deelrapport water, 2004). Dit betekent overigens niet dat de fluctuaties in de oppervlakten van ecotopen ook zo groot zijn; het al dan niet op een bepaalde locatie aanwezig zijn van jaarlijkse fluctuaties kan juist karakteristiek zijn voor een bepaald ecotoop. In het SMER is de aandacht vooral gericht op eventuele **systematische veranderingen** in oppervlakten van fysiotopten, en daarmee van natuur- en habitattypen, als gevolg van ingrepen in het estuarium.

Aangezien het met het gebruikte morfologische model niet mogelijk is eventuele aangroei of afslag van schorren te voorspellen (het model reikt niet verder dan de GHW-lijn), zijn in de effectvoorspelling Natuur schorren verder niet als apart natuurstype onderscheiden. De consequentie hiervan is dat mogelijke effecten van verruiming op de, in het kader van de Habitatrictlijn apart aangemelde schortypen 1310, 1320 en 1330 in dit onderzoek niet kunnen worden voorspeld.

Het onderscheid tussen gebieden met een relatief hoge stroomsnelheid (hoog dynamisch) en gebieden met een relatief lage stroomsnelheid is gemaakt, omdat deze een verschillende ecologische betekenis hebben⁴¹. Vooral de laag dynamische gebieden zijn belangrijk, vanwege het feit dat daar de biomassa's van bodemdieren en vis het hoogst zijn (Stikvoort, 2003). Daarmee zijn deze gebieden ook het meest waardevol voor organismen hoger in de voedselketen, zoals bodemdieretende vogels (steltlopers, eenden e.d.) en viseters (vogels, zeehonden).

De tijdshorizon van deze keten van effectvoorspellingen is relatief kort, namelijk van 2001-2010. Eventuele ontwikkelingen in de natuurontwikkelingsprojecten (binnen ruime marges) zijn voor de alternatieven voor natuurlijkheid wel in een doorkijk naar 2030 beschreven.

Effecten van verruiming en natuurontwikkeling op natuur- en habitattypen in de Zeeschelde zijn op grond van een deskundigeninschatting bepaald. Op grond van de veranderingen in de waterstanden is ingeschat in hoeverre er effecten van de alternatieven voor verruiming op de natuur- en habitattypen in de Zeeschelde zijn te verwachten.

Voor de voorspelling van de toekomstige situatie in de natuurontwikkelingsprojecten in de voorbeeldgebieden is het van belang dat rekening wordt gehouden met een bepaalde ontwikkeltijd. Zowel de morfologische veranderingen (erosie en sedimentatie) als de ecologische ontwikkelingen (vegetatiesuccessie, vestiging van soorten) verlopen na initiële maatregelen als het verwijderen van een zeedijk en het graven van een geulaanzet relatief traag. Om inzicht te geven in de mogelijke natuurwinst zijn effecten op 2 tijdhorizonten beschouwd (2010 en 2030). Er heeft geen onderzoek plaatsgevonden naar de te verwachten morfologische ontwikkelingen in de verschillende uitpolderingsprojecten noch zijn ecologische modellen ingezet. Dit alles betekent dat alleen een zeer globale voorspelling van veranderingen mogelijk is, met relatief grote onzekerheidsmarges.

De onzekerheidsmarges zijn, indien relevant, per project en variant geschat aan de hand van een optimistisch scenario waarbij de doelstellingen voor het gebied grotendeels worden behaald, en een pessimistisch scenario, waarin bepaalde processen anders verlopen waardoor ecologische ontwikkelingen uitblijven.

In alle gevallen vindt de ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden plaats op locaties waar op dit moment al in meer of mindere mate sprake is van natuur c.q. natuurwaarden. De effectvoorspelling wordt daarom in alle gevallen bepaald als het nettoresultaat van verdwijnen van actuele natuur(waarden) en ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden. Effecten zijn in eerste instantie uitgedrukt in oppervlakteveranderingen per natuurstype.

⁴¹ Met de term dynamiek wordt in dit rapport in feite 'de mate van onrust' bedoeld en niet de grootschalige morfologische dynamiek als gevolg van sedimentatie- en erosieprocessen.

Diversiteit soorten

Vissen

Effecten op vissen zijn voorspeld door een kwantitatieve inschatting te maken, uitgedrukt in totale aantallen vis in het studiegebied. Voor het Vlaamse gedeelte van het studiegebied is het niet goed mogelijk om een kwantitatieve inschatting voor vissen te maken, aangezien het type gegevens over voorkomen van vissen zich daar niet voor lenen (fuikbemonsteringen). Hiervoor is een kwalitatieve inschatting gemaakt van eventuele effecten op aandachtsoorten.

Niet broedende watervogels

Effecten op niet broedende watervogels worden voorspeld aan de hand van de mogelijkheden van (delen van) het studiegebied om als foerageergebied te fungeren voor aandachtsoorten van een viertal groepen foeragerende kustvogels, te weten vogels van intergetijdengebied, vogels van schorren en weilanden, viseters / meeuwen en roofvogels. Het effect wordt uitgedrukt in totale aantallen vogels van de vier groepen.

Aan de hand van recente gegevens over gemiddelde seizoensmaxima van de soorten en de oppervlakten laag dynamisch intergetijdengebied, schorren en weilanden is een gemiddeld minimaal en maximaal aantal exemplaren van aandachtsoorten vogels van de betreffende ecotopen berekend (gegenereerd uit de verschillen tussen zones binnen Nederlands en Vlaams deel van estuarium) in de autonome ontwikkeling en in de toekomstige situatie bij realisatie van de planonderdelen (aannahme is eenvoudig lineair verband met de oppervlakte).

Voor vogels van weilanden en schorren is de relatie minder eenvoudig. Hier is op basis van de telgegevens van de verschillende voorbeeldgebieden ervan uitgegaan dat bij verdwijnen van weilanden uit het gebied álle daarop verblijvende vogels verdwijnen (verlies). De 'winst' wordt bepaald aan de hand van een op grond van de huidige situatie berekende gemiddelde dichtheid van op schorren (Saeftinghe) aangetroffen soorten.

Voor de viseters en roofvogels is het eigenlijk niet goed mogelijk om aannemelijke ingreep-effectrelaties op te stellen. Deze soortgroepen zijn daarom in de verdere effectvoorspelling niet meegenomen.

Zeezoogdieren

Effecten van alternatieven voor verruiming en natuurontwikkeling op het aantal, in het studiegebied verblijvende zeehonden hangen samen met de aanwezigheid van geschikte werp-, zoog-, en rustgebieden in het studiegebied. Omdat verwacht wordt dat de effecten beperkt zijn, worden zeezoogdieren in de hierna volgende paragrafen niet meer in beschouwing genomen.

Terrestrische soorten

Wat betreft de terrestrische soortgroepen is het onderzoek gericht op:

- hogere planten (alleen Nederlands deel studiegebied);
- libellen, sprinkhanen en krekels;
- dagvlinders;
- vissen (binnendijks);
- amfibieën en reptielen;
- broedvogels;

- overige (terrestrische) zoogdieren.

Afhankelijk van de aard van beschikbare gegevens is het voorkomen van de onderzochte soorten en soortgroepen in deelgebieden in de huidige situatie met behulp van verschillende (semi-) kwantitatieve maten beschreven op basis van expertise van de onderzoekers.

Alleen met betrekking tot het meer nauwkeurig gekwantificeerde voorkomen van hogere planten (Nederlandse deel van het studiegebied) en broedvogels zijn berekeningen uitgevoerd aan de hand van aangenomen dichtheden per natuurtype.

Voor 2010 en 2030 is ook hier onderscheid gemaakt in een minimum en een maximum scenario.

Natuurlijkheid

Bij het meetbaar maken van natuurlijkheid spelen de drie sleuteltermen uit de definitie, te weten menselijk ingrijpen, schaal en sturende processen (en bijbehorende patronen) een belangrijke rol. Bij de ordening van de mogelijke graadmeters is gebruik gemaakt van een hiërarchische indeling volgens het zogenaamde rangordemodel (bijv. Londo, 1997).

Tabel 10-7 Graadmeters voor beoordelingskader natuurlijkheid

Rangorde	Criteria natuurlijkheid	Graadmeter(s) natuurlijkheid
Geologie	intactheid natuurlijke geologische processen	oppervlakteaandeel niet ingepolderd gebied
Hydrodynamiek	intactheid natuurlijke hydrodynamische processen	overeenkomst getijamplitude met referentie overeenkomst getij-asymmetrie met referentie overeenkomst looptijd t.o.v. referentie overeenkomst verblijftijd met referentie
Morfologie	intactheid bodemmorphologie	oppervlakteaandeel niet gebaggerde / gestorte bodem
	intactheid natuurlijke oever	percentage niet verdedigde of verharde oever
		% niet verdedigde geul- en schorrand
	morfologische eenheden (fysiotopen)	overeenkomst met referentie
Bodemstructuur	intactheid bodemontwikkeling	oppervlakteaandeel niet beroerd door visserij
	intactheid schorontwikkeling	oppervlakteaandeel niet vergraven schor
Waterkwaliteit	aanwezigheid natuurlijke zoutgradiënt	overeenkomst steilheid en ligging zoutgradiënt met referentie
	zuurstofhuishouding	oppervlakteaandeel met natuurlijke zuurstofgehalten
	nutriëntenhuishouding	percentage overeenkomst natuurlijke N / P / Si ratio
	koolstofhuishouding	BOD óf overeenkomst C gehalten met referentie
	zwevend stof	overeenkomst doorzicht met referentie
	milieuvreemde stoffen	overeenkomst concentraties n.t.b. stoffen met referentie
Producenten	productiviteit voedselweb	overeenkomst productie met referenties
Fauna	barrières	% intacte ecologische verbindingen t.o.v. onbeïnvloede referentie
	populatiedynamiek	% overeenkomst referentie

Inschattingen voor de waarden die de graadmeters voor Natuurlijkheid aannemen bij de verschillende alternatieven zijn grotendeels gebaseerd op resultaten van het modelonderzoek. Omdat de resultaten van modelberekeningen in hoge mate de uitkomsten van de natuurlijkheidberekening bepalen, moet bij de interpretatie omzichtigheid in acht worden genomen (zie ook toelichting over modelonzekerheden in hoofdstuk 11).

10.5

ONDERZOEKSMETHODE MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

De effecten op landschap en cultuurhistorie zijn kwalitatief beschreven en beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

De referentiesituatie bestaat uit een globaal overzicht van de huidige landschappelijke en cultuurhistorische kenmerken van het gehele Schelde-estuarium. Daarnaast zijn de gebieden waar effecten worden verwacht meer gedetailleerd beschreven. Er is een landschappelijke visie op hoofdlijnen uitgetekend welke rekening houdt met de beleidslijnen in Nederland en Vlaanderen. Tevens is een terreinobservatie uitgevoerd voor bijkomende inschatting op hoofdlijnen van de landschappelijke perceptie.

10.6

ONDERZOEKSMETHODE GELUID

Akoestische effecten bij de Overschelde en de uitpolderingen in de voorbeeldgebieden zijn met name te verwachten tijdens de aanlegfase, vooral door ontgrondingen en hierop volgend transport. De inrichting van deze locaties is slechts op hoofdlijnen uitgewerkt. De verschillen in akoestische effecten tussen de te onderzoeken inrichtingsalternatieven zijn beperkt en niet bepalend voor de politieke keuze in de Ontwikkelingsschets 2010. Deze effecten zijn derhalve niet onderzocht voor dit strategisch MER. Bij een eventuele verdere uitwerking in een latere fase zal een akoestisch onderzoek plaats moeten vinden.

Het onderzoek richt zich volledig op het bepalen van de akoestische effecten als gevolg van de wijzigingen in de transportstromen (zeescheepvaart, vrachtwagenvervoer, spoorvervoer en binnenvaart) door een verdieping in de vaargeul. Hierbij zijn steeds twee scenario's onderzocht: geen aanleg van een containeroverslagvoorziening in Vlissingen (-VL) en wel een containeroverslagvoorziening in Vlissingen (+VL). De effecten zijn op twee niveaus beschreven:

- I. *Schelde-estuarium en haar omgeving (m.n. habitatgebied)*: naar verwachting neemt, bij een toename van het containervervoer over zee, ook de oppervlakte aan habitatgebied toe met geluidsbelasting. Daarnaast zal bij het realiseren van een majeur nieuwe voorziening voor containeroverslag in Vlissingen meer vervoer over land plaatsvinden: van en naar Vlissingen. De contouren van zeevaart, wegverkeer en spoorverkeer zijn berekend met geluidsmodellen. Hieruit blijkt dat voor het containervervoer drie vervoersstromen significant worden beïnvloed door de verdiepingsalternatieven en in de scenario's voor voorhavenontwikkeling:
 - De zeevaart van en naar Antwerpen;
 - Het goederenvervoer per spoor van en naar Vlissingen;
 - Het goederenvervoer over de weg van en naar Vlissingen.
- II. *Relevante achterlandverbindingen binnen het studiegebied*: het vervoer van en naar de haven van Antwerpen heeft invloed op de verschillende modaliteiten in het studiegebied. Zo zal het aantal vrachtwagens op de ring rond Antwerpen toenemen. Op dit niveau is onderzocht hoever deze invloed reikt en wat de relatieve toename is van het vrachtverkeer. De trajecten in Vlaanderen en Zeeland zijn onderzocht op basis van CPB-prognoses per alternatief. Deze prognoses zijn gedifferentieerd naar verschillende regio's en uitgedrukt in containereenheden (TEU= "twenty foot equivalent unit"). Het aantal TEU is omgerekend naar het aantal vrachtwagens, bakken (spoor) en binnenvaartschepen. Er zijn geen verkeersstudies gedaan naar de mogelijke effecten op de vervoersstromen.

Het effect op stiltegebieden is niet onderzocht omdat in en rond het Schelde-estuarium geen gebieden zijn die als zodanig zijn aangewezen. Daarnaast is het effect op trillingen buiten beschouwing gelaten omdat het niveau van onderzoek⁴² te grof is om een nauwkeurige vergelijking te maken.

⁴² Trillingshinder kan optreden bij woningen binnen 20 meter van de weg.

De gehanteerde referentiejaar zijn 2002, 2010 en 2030. De huidige situatie dient als referentie voor de mogelijke toename van de oppervlakte aan natuur met geluidsbelasting. In het jaar 2010 zijn naar verwachting alle projecten binnen het Schelde-estuarium opgeleverd en de doorkijk naar 2030 is van belang voor de lange termijn effecten. De belangrijkste autonome ontwikkelingen voor het aspect geluid zijn:

- de toename van het transport over de Schelde, met name als gevolg van schaalvergroting van de zeescheepvaart, waardoor er meer containers per schip worden vervoerd;
- de toename van het containervervoer via de havens van de regio's, over weg, spoor en water (binnenvaart) en vice versa (de achterlandverbindingen);
- de toename van het overige verkeer over weg, spoor en binnenvaart;
- realisatie van spoorverbinding Roosendaal - Antwerpen (VERA), tussen 2010 en 2030;
- realisatie van de Sloelijn (de spoorverbinding bij Vlissingen) vóór 2010;
- optimalisatie van de haven van Zeebrugge.

Hoewel het studiegebied ruim is gekozen is het van belang om te realiseren dat de geluidseffecten toch vooral lokaal en regionaal optreden. Een lagere containerstroom naar de havens van Antwerpen en Vlissingen wordt in de toekomst gecompenseerd door de groei van containerstromen naar andere havens en vice versa. De effecten zullen in dit geval ergens anders optreden. Het in beeld brengen van deze effecten is geen onderdeel van deze studie.

10.7

ONDERZOEKSMETHODE LUCHT

Voor de discipline lucht zijn het in hoofdzaak de wijzigingen in transportintensiteiten die gelden als belangrijkste bron. Verondersteld wordt dat emissies tijdens de aanlegfase van projecten en maatregelen niet of zeer beperkt onderscheidend zijn. Voornaamste reden is dat momenteel al onderhoudsspecie gebaggerd wordt en de hoeveelheden aanlegspecie over een langere periode veel beperkter zijn. De emissies tijdens de aanlegfase zijn dus niet van belang voor de keuzes in de Ontwikkelingsschets 2010 en daarom niet onderzocht.

Het studiegebied en effectenhorizon

De verruiming van de vaargeul brengt met zich mee dat grotere schepen de haven van Antwerpen kunnen aandoen wat op zijn beurt meebrengt dat de achterlandtransporten van en naar de haven van Antwerpen toenemen. Het realiseren van nieuwe containeroverslag te Vlissingen zorgt eveneens voor wijzigingen in de verschillende transportstromen. De belangrijkste routes waarlangs verschillen in emissies te verwachten zijn betreffen:

- De vaargeul in de Westerschelde: scheepvaart.
- De hoofdtransportwegen tussen Zeebrugge – Antwerpen – Vlissingen.
- Treinverbindingen.
- Kanalen: Binnenvaart.

Deze routes verspreiden zich over een heel uitgestrekt gebied. De emissies grijpen in op het ganse verkeersnet (weg en water). Daarom wordt (net als voor de discipline geluid) het gebied vanaf de Schelde-monding (Vlakte van de Raan), de Provincie Zeeland, Bergen op Zoom en Roosendaal (NL) en heel Vlaanderen als studiegebied gezien. Hierdoor is het studiegebied niet beperkt tot enkel het Schelde-estuarium.

Zowel de effecten op korte (2010), middellange (2030) en lange termijn (2100) zijn onderzocht.

Onderzochte effecten en toetsing

Rekening houdend met de projecten en maatregelen die worden beschouwd binnen dit SMER zijn enkel de bijkomende transportemissies in overweging genomen. Hierbij is zowel gekeken naar emissies afkomstig van de scheepvaart als naar emissies ten gevolge van het weg-, spoor- en binnenvaartverkeer. Daarnaast is een beleidsevaluatie uitgevoerd waarbij in eerste instantie de te bereiken doelstelling inzake klimaat is bekeken, evenals verzuring en troposferische ozonvorming. De beoordelingscriteria zijn beschreven in hoofdstuk 9.

Naast CO₂-emissies door vervoer per weg, water en spoor kunnen ook de natuurontwikkelingmaatregelen van invloed zijn op de CO₂-balans. Dit wordt bepaald door het nettoverschil in koolstoffixatie door de bijkomend oppervlakte aan natuurontwikkelingsgebied. Echter de wijzigingen in de CO₂-balans is van geen belang in het al dan niet naleven van het Kyoto-protocol en speelt daarom geen rol in de effectbeoordeling van de alternatieven. Dit geldt ook voor de mogelijke koolstoffixatie in de bodem. Hiervoor zijn nog te veel onduidelijkheden. Indicatief onderzoek toont aan dat de te verwachten extra koolstoffixatie in de bodem minimaal is t.o.v. de totale projectgebonden CO₂-emissies.

10.8

ONDERZOEKSMETHODE EXTERNE VEILIGHEID

Alleen het thema “toegankelijkheid” van de Langetermijnvisie is hier aan de orde omdat de beoogde projecten en maatregelen onder dit thema van invloed zijn op de externe veiligheid.

De toekomstige situatie rond externe veiligheid op de Westerschelde is onderzocht met een aantal kwantitatieve risicoanalyses. De mogelijke bandbreedte waarbinnen de externe veiligheidssituatie zich in de komende decennia ontwikkelt, is bestudeerd aan de hand van de peiljaren 2010, 2020 en 2030. Hiervoor is een aantal scenario's gebruikt waaronder scenario's met en zonder verruiming van de vaargeul en met en zonder een extra voorziening voor containeroverslag te Vlissingen. Het uitgangspunt bij verruiming is een verdieping van de bestaande vaargeul in de Westerschelde tot 13,1 m.

Er is gekeken naar de transport(on)veiligheid van het scheepvaartverkeer met gevaarlijke scheepsladingen. In het bijzonder wordt ingegaan op mogelijke calamiteiten op de vaarweg waarbij mogelijk brandbare of toxische stoffen vrijkomen. De studie omvat een modellering van de aard en intensiteit van het toekomstig scheepvaartverkeer op de (Wester)schelde. Door gevaren te identificeren en de voorkomingsfrequenties met mogelijke schade-effecten te kwantificeren is het risico ingeschat. De situatie in 2003 geldt als referentiepunt voor de gedefinieerde scenario's. Het risicomodel is aangepast voor de te verwachten veranderingen in scheepsbewegingen in 2010, 2020 en 2030 op basis van drie economische groeiscenario's in combinatie met het al dan niet verdiepen van de vaargeul in de Westerschelde.

De risicoresultaten zijn gepresenteerd in de vorm van plaatsgebonden risiconiveaus op een aantal punten langs de Westerschelde (Oostgat, Breskens, Vlissingen, Terneuzen, Hansweert) en gevisualiseerd met risicocontourlijnen op een topografische kaart. Daarnaast is gewerkt met groepsrisicocurven die met een grafiek voor drie locaties langs de Westerschelde (Terneuzen, Vlissingen en Hansweert) in beeld zijn gebracht.

10.9

ONDERZOEKSMETHODE GEBRUIKSWAARDE GEBIED

De discipline ‘Gebruikswaarde van het gebied’ bekijkt de effecten van de verschillende projecten zowel op het gebied van mobiliteit als ruimtelijke ordening en menselijke activiteiten. De discipline is dus relevant bij die projecten waar wijzigingen te verwachten zijn in de bestaande verkeersstromen en de bestaande situatie op het gebied van wonen, werken en vrije tijd in het gebied.

De referentiesituatie is opgebouwd uit de huidige situatie, m.n. de nederzettingstructuur en infrastructuur, de autonome ontwikkelingen en de meest waarschijnlijke ontwikkelingen die zich voordoen als gevolg van het afzien van de voorgenomen activiteiten. Deze laatste ontwikkelingen worden met name verwacht als gevolg van veranderende vervoersstromen bij verschillende Europese havens als de verruiming van de vaargeul naar Antwerpen niet doorgaat. Dit is een belangrijk onderdeel voor de referentiesituatie. Als referentiejaar zijn de jaren 2010 en 2030 gebruikt. De lange termijn (2100) is niet bekeken omdat de voorspellingswaarde hiervoor te gering is.

De gebruikswaarde van het gebied is bepaald door enerzijds de ruimtelijke structuur en anderzijds de mobiliteitsontwikkeling in het gebied. Het kader waarbinnen de effecten op de gebruikswaarde van het gebied zijn beoordeeld is beschreven in hoofdstuk 11.

Voor de mobiliteitsberekeningen is input gebruikt vanuit de MKBA. Het gaat hier vooral om informatie over het aantal te verwachten scheepvaartbewegingen en de te verwachten toename / of afname van het weg-, spoor- en binnenvaart verkeer bij het uitvoeren van de te beschouwen alternatieven. Bij de verruimingsalternatieven is rekening gehouden met twee mogelijke scenario's: één scenario met autonome ontwikkeling – zonder majeure uitbreiding van de containercapaciteit in Vlissingen - en één scenario waarbij in Vlissingen een nieuwe containerterminal gebouwd wordt.

De wijziging van het scheepvaartverkeer van en naar de havens brengt in het studiegebied beperkte mobiliteitseffecten met zich mee. De hierdoor geïntroduceerde wijzigingen in het achterlandverkeer, van en naar de havens in het studiegebied, veroorzaken wel mobiliteitseffecten. Het zijn vooral deze effecten die zijn onderzocht bij mobiliteitsontwikkeling.

Meer over de onderzoeks aanpak staat beschreven in het technisch deelrapport “Gebruikswaarde gebied”.

10.10

ONDERZOEKSMETHODE WOON- EN LEEFMILIEU

Het is belangrijk om de effecten van ingrepen gezondheidskundig te beoordelen, immers voor een aantal milieufactoren geldt dat ook beneden de wettelijke (grens)waarden gezondheidsrisico's bestaan. Tevens speelt de hinder, die recreanten en bewoners ervaren bij de uitvoering, een belangrijke rol voor de gezondheid van de mens.

Het studiegebied is primair bepaald door de reikwijdte van effecten en kan dus per aspect, of zelfs per effect, verschillen.

De relevante effecten zijn per aspect enerzijds beschreven voor recreanten en omwonenden van het gebied en anderzijds voor bewoners in het gebied.

- Ter hoogte van de Overschelde blijkt dat de effecten voor waterkwaliteit, beleving (belevingswaarde landschap) en gebruikswaarde gebied (ruimtelijke structuur en mobiliteitsontwikkeling) relevant zijn.
- Bij de vaarwegverruiming zijn de relevante effecten voor luchtkwaliteit, geluidhinder, waterkwaliteit, externe veiligheid en beleving (ruimtelijke ordening en verkeersleefbaarheid) vertaald naar hun impact op het woon- en leefmilieu.

Deze informatie komt uit de technische deelrapporten. Op basis van deze effecten zijn de mogelijke gezondheidskundige en psychosomatische effecten op de omwonenden, recreanten en betrokkenen ingeschat. De inschatting is op hoofdlijnen. Verdere detaillering is niet mogelijk door de vaak kwalitatieve bepaling in andere disciplines.

HOOFDSTUK

11

Onzekerheden

11.1.1

ALGEMEEN

Bij het onderzoek naar en de inschatting van effecten van ingrepen en projecten zijn twee technieken gebruikt: modellering van effecten en expertoordeel (expert judgement). In beide gevallen zijn er onzekerheden en (on)nauwkeurigheden. Het is belangrijk om vooraf inzicht te hebben in de omvang van deze onzekerheden en nauwkeurigheden, zodat de in de hoofdstukken 4, 5 en 6 beschreven effecten in een juiste context worden geïnterpreteerd.

Vooraf is het belangrijk om enkele verduidelijkingen te geven:

- Een onzekerheid ontstaat doordat een ingreep-effectrelatie of anders gezegd een oorzaak-gevolg-relatie niet of niet helemaal goed gekend is. Omdat men geen idee heeft of en hoe de oorzaak en het gevolg met elkaar verbonden zijn, is het onmogelijk om uitspraken te doen over de omvang en de richting van het effect. Uiteindelijk komen deze onzekerheden in de leemten in kennis. Er is dan verder wetenschappelijk onderzoek nodig alvorens een uitspraak kan gedaan worden over effecten.
- Een onnauwkeurigheid ontstaat doordat men de oorzaak-gevolg-relatie niet exact kent of dat deze relatie niet exact is of niet exact bepaald kan worden. Uit wetenschappelijke kennis die in het verleden is opgedaan is het mogelijk om bepaalde verbanden af te leiden tussen oorzaken en gevolgen. Deze kennis wordt benut in het inschatten van toekomstige effecten. Veel relaties vertonen echter zelf ook afwijkingen: dat wil zeggen dat in veel gevallen de exacte waarde van het gevolg niet gekend is en de werkelijke waarde dus kan afwijken in positieve of negatieve zin. Dit hangt vaak samen met het feit dat een oorzaak-gevolg-relatie niet geïsoleerd plaatsgrijpt maar beïnvloed wordt door andere factoren, die zelden of nooit identiek zijn op twee plaatsen of op twee tijdstippen. In de praktijk worden daarom aannames gedaan, die zo goed mogelijk aansluiten bij de bestaande kennis. Daarom kan het resultaat van het wetenschappelijk onderzoek nooit exacte oorzaak-gevolg-relaties opleveren. De conclusies in het expertoordeel en de relaties die in modellen voorkomen dienen daarom ook in dat licht beoordeeld te worden.
- Modellen zijn een vereenvoudiging van de realiteit: de reële oorzaak-gevolg-verbanden zijn zo complex dat er een vereenvoudiging nodig is om de interacties in een model te vatten. Dit betekent dat een model ook minder exacte resultaten genereert dan wat er in werkelijkheid gebeurt. Een interpretatie door een expert is nodig en kan zinvolle aanvullingen geven, zelfs bij uitgebreide modellering.

- Het kan zijn dat de modellen of het expertoordeel aangeven dat de variatie in de nauwkeurigheden van dezelfde grootteorde is of groter als het berekende effect, de kans groot lijkt dat het effect relatief verwaarloosbaar is. Evenwel is het ook mogelijk dat het (kleine) berekende effect toch dubbel zo groot kan zijn ten opzicht van de bestaande situatie. Onnauwkeurigheden betekenen dus nooit dat er geen effecten zijn. Belangrijk is om dan in te schatten in hoeverre het dubbele effect als relevant beschouwd dient te worden. Dit vraagt weeral om een expertoordeel. Het blijft echter wel zo dat ook een klein effect een effect is en niet op voorhand afgeschreven mag worden als onbestaand tengevolge van onnauwkeurigheden in de effectinterpretatie.
- Aanwezigheid van onzekerheden kan betekenen dat een effect bestaat of niet. Dit is een ander geval: als een bepaalde oorzaak-gevolg-relatie niet gekend is niet wetenschappelijk kan aangetoond worden, is het moeilijk om hier gefundeerde wetenschappelijke uitspraken over te doen. De relatie wordt in het onderzoek dan normaal gezien buiten beschouwing gelaten. Dit betekent niet automatisch dat ze niet bestaat maar ook niet automatisch dat ze wel bestaat: geen van beide conclusies mogen dan getrokken worden uit de afwezigheid van de wetenschappelijke kennis erover. Speculatie over mogelijk bestaande of niet bestaande effecten is in een wetenschappelijke benadering dan niet gepast.

Per deelonderzoek kunnen specifieke bronnen van onzekerheid en nauwkeurigheden reeds geïdentificeerd vooraleer het onderzoek en de resultaten ervan gepresenteerd worden. Leemten in kennis die naderhand gebleken zijn uit het onderzoek worden in Hoofdstuk 12 beschreven.

Levert het onderzoek dan niets op?

Het kan lijken dat door deze theoretische benadering dat de resultaten van elk onderzoek met wantrouwen bekeken moeten worden. Dat is gelukkig niet zo. Het Strategisch MER is een onderbouwing van een politiek en behoorlijk abstract besluit. In de volgende paragrafen is beschreven welke onzekerheden en onnauwkeurigheden er in het onderzoek zitten om de betrokkenen inzicht te geven binnen welke marges zij beslissen moeten / kunnen? Op onderdelen zou dit bijvoorbeeld kunnen betekenen dat nader onderzoek gewenst is.

11.1.2

MORFOLOGIE

Systeemonzekerheden en modelonzekerheden

Morfologische voorspellingen worden gemaakt met onzekerheden. Deze onzekerheden zijn het gevolg van beperkte systeemkennis, de versimpelde werkelijkheid in de modellen, onzekerheden in toekomstige veranderingen in hydrodynamische condities (zeespiegelstijging) en onzekerheden in veldwaarnemingen (momentopnames). Voortdurend wordt gewerkt aan vergroting van kennis en verbetering van modellen. Om een beeld te krijgen van (een deel van) de onzekerheden in de resultaten zijn de modeluitkomsten zoveel als mogelijk en zinvol onderling vergeleken en vergeleken met de historische referentie. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de onzekerheden in de voorspelde ontwikkelingen van de zandhuishouding het kleinst zijn. Deze worden gevolgd door de onzekerheden in de voorspelde veranderingen van de stabiliteit van het geulsysteem.

De onzekerheden in de voorspelde veranderingen van het areaal intergetijdengebied en het areaal ondiepwatergebied zijn relatief groot doordat de huidige kennis over hoe platen en (kortsluit)geulen ontstaan, veranderen en soms weer verdwijnen, nog onvoldoende is.

De verschillende modellen zijn geschikt voor bepaalde onderzoeken, met andere woorden een model is logischerwijs gemaakt om bepaalde onderzoeksvragen te beantwoorden. De gebruikte modellen rekenen daardoor noodgedwongen niet allemaal met dezelfde hydraulische randvoorwaarden waardoor verschillen in de modelresultaten optreden. Om alle in dit SMER gestelde onderzoeksvragen te beantwoorden was een combinatie van modellen noodzakelijk. De uitkomsten uit de modelberekeningen zijn achteraf steeds door experts beoordeeld en zo goed mogelijk op elkaar afgestemd.

Voor de freaks!!

Het SOBEK-model maakt gebruik van een *gemiddeld* springtij, terwijl Delft3D rekent met een doottij-springtij cyclus. Hierdoor zullen de jaarlijkse morfologische veranderingen bepaald door het SOBEK-model groter zijn in vergelijking met die van Delft3D. Omdat in werkelijkheid er ook sprake is van een doottij-springtij-cyclus zal het SOBEK-model ook in vergelijking met gemeten bodemveranderingen veel uitgesprokener resultaten geven. Ook het ESTMORF-model gebruikt hetzelfde *gemiddelde* springtij als het SOBEK-model. Dit getij is bij de ontwikkeling van het ESTMORF-model bewust gekozen om het intergetijdengebied goed mee te kunnen nemen.

De coëfficiënten (in de empirische relaties) in het ESTMORF-model zijn hiervoor aangepast. Daarom leidt het gebruik van een springtij in het ESTMORF-model, in tegenstelling tot het SOBEK-model, niet tot te grote bodemveranderingen. Bij de interpretatie van de resultaten is rekening gehouden met de effecten van de gebruikte randvoorwaarden.

In de virtuele omgeving van het ESTMORF-model en het SOBEK-model kunnen geen nieuwe geulen ontstaan. Ook de migratie van geulen kan niet worden gesimuleerd. Dit betekent dat het quasi cyclische gedrag van kortsluitgeulen, waarbij geulen ontstaan, expanderen, migreren en verzanden op een tijdschaal van jaren tot meerdere decennia, niet kan worden voorspeld met deze modellen. Kortsluitgeulen kunnen echter invloed hebben op de zandhuishouding van macrocellen en de sedimentuitwisseling tussen macrocellen. Ook de ontwikkelingen van de intergetijdengebieden en de ondiepwatergebieden en de stabiliteit van de geulen in de macrocellen kunnen worden beïnvloed door de kortsluitgeulen (zie bijv. Jeuken, 2000). Deze invloed en veranderingen in deze invloed kunnen met de huidige onderzoeksmiddelen niet worden voorspeld. Dit brengt onzekerheden in de resultaten met zich mee die op dit moment nog niet te kwantificeren zijn.

11.1.3

WATER

Onzekerheden en bandbreedtes in waterbewegingsmodellen

Voor het simuleren van de waterbeweging in zoete en zoute wateren wordt in Nederland veelvuldig gebruik gemaakt van waterbewegingsmodellen. De meest gebruikte zijn WAQUA in SIMONA en DELFT2/3D FLOW. Beide modellen geven schematisaties van de werkelijkheid, zowel in de gebruikte vergelijkingen, de vorm van de bodem, als in de numerieke benadering voor de oplossing van de vergelijkingen.

De nauwkeurigheid waarmee een dergelijk model in staat is de werkelijkheid na te bootsen is sterk afhankelijk van de 'ijking' van het model. Naarmate de resolutie in tijd en ruimte hoger c.q. fijnmaziger wordt, wordt het model in het algemeen nauwkeuriger in absolute zin. Dat wil zeggen dat een op basis van een goed gekalibreerd en gevalideerd waterbewegingsmodel berekende waterstand in bijvoorbeeld Bath achter in de Westerschelde gesimuleerd kan worden tot ca. 10 cm nauwkeurig. De absolute afwijkingen zijn het gevolg van toevallige verschijnselen bij momentopnames.

De relatieve nauwkeurigheid van een model is uiteraard veel hoger dan de absolute nauwkeurigheid van het model. De relatieve nauwkeurigheid moet gezien worden als de fouten die zitten in vergelijkende sommen die met een zelfde model zijn berekend.

Indien we dan uitgaan van dezelfde afwijkingen in relatieve als bij de absolute voorspellingen, dan krijgen we voor Bath orde 10 cm op een range van 5 meter, dat is orde 2%, dan krijgen we voor de verschilvoorspellingen orde 1 a 2 % van 10 cm, orde 1 a 2 mm. Dit rekenvoorbeeld toont aan dat de simulaties zoals die in deze studie zijn uitgevoerd, geen onnauwkeurigheid toevoegt aan de onnauwkeurigheden in het morfologieonderzoek.

Onzekerheden in aannames

Daarnaast is er een extra vertaalslag gemaakt om de arealen onder te verdelen in hoog- en laagdynamische gebieden. De scheiding tussen hoog- en laagdynamische gebieden is bepaald door de kritische snelheid van de waterbeweging. Dit is de tijdens een representatieve springtij doottij cyclus de maximaal optredende snelheid op een punt. Hierbij is een aanname gedaan voor wanneer de snelheid kritisch is, waarbij de resultaten het beste overeenkomen met waarnemingen in de praktijk. Deze aanname brengt weliswaar onzekerheden met zich mee in absolute zin, echter de resultaten worden gebruikt in onderlinge vergelijking met het nulalternatief of de autonome ontwikkeling daarvan, zodat daardoor deze onzekerheid een ondergeschikte rol speelt.

11.1.4

NATUUR

Bandbreedten tengevolge van bandbreedten in waterbeweging en onzekerheden in morfologie

Effecten op de natuur zijn een logisch gevolg van effecten op water en morfologie. De onnauwkeurigheden zijn dan ook het gevolg van modelonzekerheden die bij water en morfologie optreden. De werkelijke, in de natuurlijke situaties optredende fluctuaties in de berekende oppervlakten van fysiotoopen zijn echter vele malen groter en kunnen, met name in het oostelijk deel van de Westerschelde meer dan 15% bedragen. Deze zijn het gevolg van grote jaarlijkse **natuurlijke fluctuaties** in de waterstanden (zie ook deelrapport Water). Dit betekent overigens niet dat de fluctuaties in de oppervlakten van ecotoopen ook zo groot zijn; het al dan niet op een bepaalde locatie aanwezig zijn van jaarlijkse fluctuaties kan juist karakteristiek zijn voor een bepaald ecotoop. In het SMER is de aandacht vooral gericht op eventuele **systematische veranderingen over een langere termijn**. Hierdoor is ook deze onnauwkeurigheid van minder groot belang.

De in het morfologisch onderzoek berekende bodem – met (model)bandbreedten voor oppervlakten intergetijdengebied - is toegeleverd aan het tweedimensionale waterbewegingspakket dat de oppervlakten van de onderscheiden fysiotoopen heeft bepaald. Vanwege de nauwkeurigheid van dit laatste model is verder geen onnauwkeurigheid aan de berekende oppervlakten toegevoegd. Vervolgens zijn de oppervlakten fysiotoopen (met bijbehorende modelbandbreedten) vertaald naar natuurtypen en habitattypen. De resultaten van de morfologische en hydrodynamische berekeningen geven een richting aan van de effecten op ecologisch belangrijke gebieden.

Onzekerheden in ecologische relaties en ontwikkelingen

Aangezien het met het gebruikte morfologische model niet mogelijk is eventuele aangroei of afslag van schorren te voorspellen (het model reikt niet verder dan de lijn van gemiddeld hoogwater), zijn in de effectvoorspelling Natuur schorren verder niet als apart natuursysteem onderscheiden. Er heeft bovendien geen verder onderzoek plaatsgevonden naar de te verwachten morfologische ontwikkelingen in de verschillende uitpolderingen noch zijn ecologische modellen ingezet. Dit alles betekent dat alleen een zeer globale voorspelling van veranderingen mogelijk is, met relatief grote onzekerheidsmarges.

Toekomstige ontwikkelingen op ecologisch vlak zijn bij bepaalde abiotische omstandigheden nog steeds met een bepaalde onzekerheid omgeven. De onzekerheidsmarges zijn per alternatief en variant geschat aan de hand van een optimistisch en een pessimistisch scenario. Uitgangspunt voor het optimistische scenario is dat de achterliggende doelstellingen van de voorbeeldmaatregelen in grote lijnen worden gerealiseerd. Het in diverse planschetsen aangegeven beeld wordt in dit scenario alleen gecorrigeerd als de beschikbare ontwikkelingstijd (2010 en 2030) onvoldoende wordt geacht en/of wanneer de doelstellingen niet voldoende realistisch lijken te zijn, met name waar het gaat om de gewenste vestiging van kritische soorten. Het uitgangspunt voor de pessimistische scenario's is erop gebaseerd dat dingen die bij de verschillende typen voorbeeldmaatregelen mis zouden kunnen gaan, ook inderdaad mis gaan. Zo kunnen bij uitpolderingen morfologische processen anders verlopen dan gewenst of gedacht, zodat de ontwikkeling van schorren uitblijft of een gebied zelfs in enige mate erodeert, elders zouden de gewenste trofiegraad of grondwaterstand wellicht niet kunnen worden bereikt.

De tijdshorizon van deze keten van effectvoorspellingen is relatief kort, namelijk van 2001-2010. Het lange termijn karakter van morfologische ontwikkelingen in aanmerking genomen, is dit vanuit morfologisch, en dus ook vanuit ecologisch oogpunt wellicht té kort. Binnen het morfologisch onderzoek zijn globale inschattingen gemaakt voor de langere termijn (2030). Deze resultaten zijn echter niet bruikbaar om ecologische effecten te bepalen, omdat daar geen hydrodynamische berekeningen zijn verricht. Voor de ecologische effecten van verruiming is derhalve noodgedwongen niet verder gekeken dan 2010. Omdat eventuele ontwikkelingen in de natuurontwikkelingsprojecten (binnen ruime marges) iets makkelijker in te schatten zijn, is voor de alternatieven voor natuurlijkheid wel een doorkijk naar 2030 gemaakt.

Gegevensveroudering

Vanwege het globale karakter van de basisgegevens is het zeker mogelijk dat de natuur- en habitattypen fouten bevatten. De natuur- en habitatkaarten voor de binnendijkse delen van het Vlaamse deel van het studiegebied zijn gebaseerd op de digitaal beschikbare gebiedsdekkende kartering van de Biologische WaarderingsKaart (BWK) van het Instituut voor Natuurbehoud, gebaseerd op gegevens uit de jaren '80 en '90 (zie o.a. Instituut voor Natuurbehoud: GIS laag Biologische Waarderingskaart voor Vlaanderen geïntegreerde versie 1997-2001, Tack e.a. 2003). Voor alle voorkomende BWK-kaartenheden is een vertaling gemaakt naar natuur- en habitattypen. Ook in deze kaarten kunnen op kleine schaal fouten voorkomen, omdat niet alle BWK-typen direct te interpreteren zijn als een natuur- of habitatype; ook is de BWK-kaart op sommige punten verouderd; enkele grotere veranderingen die na de kartering zijn opgetreden zijn gecorrigeerd.

11.1.5 OVERIGE DISCIPLINES

Bij de overige onderzoeksdisciplines zijn er wel onzekerheden (ongekende relaties) doch in het onderzoek op planniveau komt vooral de bandbreedte van de vastgestelde effecten naar voren: dit heeft eigenlijk uitsluitend te maken met het hoge schaalniveau waarop de effecten onderzocht zijn. In meer gedetailleerde project-MER's kan nauwkeuriger op de effecten worden ingegaan. Op planniveau zijn de effecten op de overige disciplines niet van die aard dat ze de besluitvorming in belangrijke mate beïnvloeden.

11.1.6 LANDSCHAP EN MONUMENTEN

Er zijn geen relevante onnauwkeurigheden in de effectvoorspelling te vermelden.

11.1.7 GELUID

De onnauwkeurigheden in de voorspelling van geluidseffecten worden enkel bepaald door de onbekendheid van de exacte locatie van de geluidsbronnen en de exacte situatie van de omgeving. Eventuele lokale knelpunten op het planniveau kunnen niet geïdentificeerd worden. Op het planniveau is dit voor de besluitvorming niet bepalend.

11.1.8

LUCHT

Enkel de exacte verspreiding van de luchtverontreiniging kan niet bepaald worden omdat de locatie van de diffuse bronnen niet gekend is. Eventuele lokale knelpunten op het planniveau kunnen niet geïdentificeerd worden. Op het planniveau is dit voor de besluitvorming niet bepalend.

11.1.9

GEBRUIKSWAARDE GEBIED

De exacte impact op de gebruikswaarde van het gebied is niet te bepalen wegens een gebrek aan detailgegevens van het gebruik van het gebied zoals bijvoorbeeld bewegingen van landbouwvoertuigen. Tevens is het onduidelijk hoe verkeersstromen zich door het gebied gaan bewegen omdat er geen verkeersmodellering is uitgevoerd. Eventuele lokale knelpunten op het planniveau kunnen niet geïdentificeerd worden. Op het planniveau is dit voor de besluitvorming niet bepalend.

11.1.10

WOON- EN LEEFMILIEU

De beperkingen in de interpretatie van de effecten van de Langetermijnvisie op het woon- en leefmilieu liggen in het feit dat lokale knelpunten op het planniveau niet geïdentificeerd kunnen worden. Op dit niveau is dit voor de besluitvorming niet bepalend.

HOOFDSTUK

12 Leemten in kennis en evaluatie

12.1**ALGEMEEN**

Bij het opstellen van dit Strategisch MER is een aantal leemten in kennis geconstateerd. Hiervoor zijn de volgende redenen aan te voeren:

- lokale verschillen. Voor deze studie is, mede met het oog op de aard en schaal van de problematiek, gekozen voor een relatief hoog abstractieniveau. Er kan dus niet aan alle lokale verschillen aandacht worden besteed;
- modelmatige berekeningen. Een deel van de effecten zijn modelmatig berekend op basis van een aantal aannames;
- kwaliteit gegevens. Dit Strategisch MER is grotendeels opgesteld aan de hand van bestaande gegevens. Deze gegevens waren niet in alle gevallen geheel up to date of compleet;
- autonome ontwikkeling. Een aantal leemten wordt veroorzaakt door onzekerheid over de autonome ontwikkeling (de referentiesituatie).

De aard en omvang van de leemten staan een goed oordeel over de positieve en negatieve effecten van de alternatieve maatregelen en projecten niet in de weg. De beschikbare informatie was voldoende voor het zichtbaar maken van de verschillen tussen de alternatieven en het bereiken van het gestelde doel: het ondersteunen van de besluitvorming in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010.

In paragraaf 12.2 zijn de gesignaleerde leemten in kennis aangegeven. Tijdens de verdere planvorming, tijdens de bestek- en uitvoeringsfase en bij het op te stellen evaluatieprogramma dient rekening te worden gehouden met deze leemten. In paragraaf 12.3 wordt een eerste aanzet voor een evaluatieprogramma gepresenteerd.

12.2**LEEMTEN IN KENNIS PER ONDERZOEKSASPECT**

Deze paragraaf geeft een overzicht van de gesignaleerde leemten in kennis. Deze leemten zijn onderverdeeld in de verschillende aspecten zoals deze in het rapport zijn onderscheiden. In dit overzicht is het belang van de ontbrekende kennis aangegeven. Deze beoordeling is hoofdzakelijk gebaseerd op de betekenis die de geconstateerde leemten in kennis kunnen hebben op het onderling vergelijken van de alternatieven.

In deze paragraaf zijn, voor de overige disciplines, alleen de relatief belangrijke leemten in kennis beschreven⁴³.

12.2.1

BODEM (MORFOLOGIE)

Paul: nog nader uitwerken, mede in relatie tot paragraaf 6.2.6 'Onzekerheden' en hoofdstuk 12 'Aanbevelingen' van de samenvatting morfologie.

Er zijn drie categorieën leemten in kennis voor morfologie:

- gebrek aan systeemkennis;
- beperking modelinstrumentarium;
- beperking in het SMER-onderzoek.

Het gebrek aan **stelsystemkennis** is onder te verdelen in een aantal componenten c.q. vraagstukken:

- Wat is de oorzaak van de omslag van sedimenttransport in de Westerschelde sinds 1990 van sedimentimport naar sedimentexport?
- Wat is de relatie tussen de grootschalige veranderingen in de morfologie en de getijasymmetrie? Omdat de getijasymmetrie een indicator is voor de netto sedimenttransporten in het estuarium en eenvoudig te monitoren is.
- Wat is het effect op de de voorspelde ontwikkeling van het areaal intergetijdengebied in relatie tot de gehanteerde definitie (vaste of variabele referentievlakken).
- Ons huidige inzicht in de historische veranderingen van de ondiepwater gebieden is beperkt, terwijl deze gebieden toch van groot ecologisch belang zijn. Hierbij zou bij voorkeur een morfologische indeling moeten worden gehanteerd (eventueel ook met variërend referentievlak).
- Hoe kom je tot een verbeterde stortstrategie, zodanig dat het onderhoudsbaggerwerk niet toeneemt en eventueel zelfs gereduceerd kan worden? Om deze verbeteringen te kunnen uitvoeren is een nadere analyse van historische bagger-, stort- en zandwinggegevens nodig
- Meer morfologische kennis van een aantal deelgebieden van het Scheldebekken: zie voor specificatie deelrapport Samenvatting morfologie (hoofdstuk 12).

Modelinstrumentarium

In deze studie is gebruik gemaakt van een aantal onderzoeksmiddelen, waaronder verschillende numerieke modellen, met ieder hun eigen toepassingsgebied.

Noodzakelijkerwijs is gebruik gemaakt van bestaande onderzoeksmiddelen. Hoewel state-of-the-art was er in deze studie geen gelegenheid om het SOBEK-model en het DELFT3D-model volledig te kalibreren en te verifiëren (validatie). Binnen het kader van het RWS-project ZEEKENNIS wordt momenteel een validatie studie voor een DELFT3D-model van het Schelde-estuarium uitgevoerd. Uit deze studie zal blijken welke morfologische processen wel en niet kunnen worden gemodelleerd en wat de voorspelkracht van het model is. Er wordt aanbevolen om een vergelijkbare kalibratie en validatiestudie uit te voeren voor het SOBEK-model, inclusief een onderzoek naar bandbreedten, zodat bij vervolgtoeepassingen de voorspelkracht en de onzekerheden van het model beter bekend zijn.

Het gebruikte modelinstrumentarium kent zijn beperkingen, vooral waar het de morfologische omwikkelingen rond de gemiddelde hoogwaterlijn betreft. Ecologisch gezien is dit een uiterst belangrijke grens, omdat deze de overgang tussen (laag dynamisch) slik en schor markeert. Dit heeft zijn invloed op de mogelijkheden om ecologische effecten te bepalen (zie ook onder leemten in kennis bij Natuur 12.2.3.).

Beperkingen in het SMER-onderzoek

Voor een realistische beoordeling van de effecten van verruiming is het beter om een vergelijking te maken met een nulalternatief waarbij is uitgegaan van een verbeterde stortstrategie zonder verruiming.

Bij het interpreteren van optredende veranderingen in de morfologische ontwikkeling blijkt het moeilijk onderscheid te maken tussen natuurlijke fluctuaties c.q. trends en door de mens veroorzaakte systematische veranderingen.

12.2.2

WATER

Voor de berekening van de waterstanden met de modellen die werden gebruikt konden geen echte leemten in kennis worden vastgesteld.

De enige leemten in kennis zijn terug te brengen op onvolkomenheden in de kennis over de bodem en de meest natuurlijke situatie ervan om op een exacte manier effecten te kunnen toedelen aan waterbewegingen.

Er kon geen bodem van 1900 gebruikt worden voor de modellering van de waterbewegingen in de situatie die door het deelonderzoek Natuur als de “oorspronkelijke” en meest natuurlijke situatie wordt beschouwd. Het verdient aanbeveling om in verder onderzoek een simulatie te maken voor de bodem van 1900 met een representatieve springtij doottij cyclus voor 1900. Op die wijze kan een veel beter inzicht worden verkregen in de systematische langjarige ontwikkelingen.

De huidige simulaties van de waterparameters zijn uitgevoerd met een 2D model. Voor de saliniteit is dat met name bij de verdiepingen niet de juiste methode, aangezien 3D-effecten daarbij een belangrijke rol spelen. Vermoedelijk is het effect van de verschuiving van de zoutgrens dan ook onderschat. Ten behoeve van een meer exacte inschatting van deze verschuiving is het aan te bevelen in de project-MER van de verruiming meer gedetailleerd te kijken naar het zout in 3 dimensies.

Het verdient aanbeveling om naast simulaties met morfologische effecten ook steeds simulaties te doen zonder deze effecten om het netto effect van de morfologische aanpassingen beter te kunnen beoordelen.

12.2.3

NATUUR

Tijdens het onderzoek naar de effecten van alternatieven voor verruiming, natuurontwikkeling en de Overschelde zijn wel diverse leemten in kennis naar voren gekomen.

Het gebruikte modelinstrumentarium voor de berekeningen van de morfologie en de daarop bepaalde waterstanden kent zijn beperkingen, vooral waar het de morfologische omwikkelingen rond de gemiddelde hoogwaterlijn betreft. Ecologisch gezien is dit een uiterst belangrijke grens, omdat deze de overgang tussen (laag dynamisch) slik en schor markeert. Het is niet uitgesloten dat door verdieping (lokaal) effecten op schorren optreden (aangroei of afslag). Over de aard en omvang van deze effecten konden binnen dit onderzoek echter geen uitspraken worden gedaan.

Tijdens het onderzoek is gebleken dat er discrepanties bestaan tussen de geschatte arealen van natuurstypen voor het jaar 2001, afhankelijk van de gebruikt bron. Het betreft uitkomsten uit het MOVE-onderzoek (Stikvoort, 2003), de ecotopenkaart van het RIKZ en de resultaten van de SMER studie. De verschillen kunnen deels worden verklaard uit het al dan niet meenemen van havens en het uitgaan van vaste danwel variabele referentievlakken voor de waterstanden. Een deel van de verschillen blijft echter onverklaard en daarbij gaat het vooral om de verhoudingen tussen de oppervlakten hoog en laag dynamisch gebied (grens snelheden van de waterbeweging).

In het onderzoek naar de effecten van alternatieven voor verruiming op Natuur is alleen de periode 2001-2010 in beschouwing genomen en zijn geen uitspraken gedaan over effecten op de langere termijn. Aangezien het hier om ingrepen gaat waarvan de effecten mogelijk pas op langere termijn zichtbaar worden, is dit mogelijk niet genoeg om aan de voorwaarden voor toetsing aan de Habitatrictlijn te voldoen. Gezien de beperkte effecten die in het Habitatgebied zijn bepaald, is het echter wel mogelijk om deze onderzoeksbeperking als aanvaardbaar te beschouwen.

Het ontbreken van Rode lijsten e.d. voor soortgroepen die van grote betekenis zijn in estuaria, zoals bodemdieren, kan als een gebrek beschouwd worden in de het beoordelingskader voor de ecologische effecten.

12.2.4

MONUMENTEN EN LANDSCHAPPEN

De volgende leemten in kennis zijn geconstateerd:

Over archeologie in met name het Vlaamse deel van het studiegebied is vrij weinig bekend. In gebieden waar het getij weer vrij spel krijgt of vergraving zal plaatsvinden zal onderzocht moeten worden of archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Voor het Nederlandse deel geldt dat de IKAW geen uitspraak doet over de diepe ondergrond, scheepswrakken en Laatmiddeleeuwse nederzettingen, waardoor de momenteel beschikbare gegevens gerelativeerd moeten worden. Om goed inzicht te kunnen krijgen in de huidige archeologische waarden is nader archeologisch onderzoek noodzakelijk (dit geldt met name voor het land van Saeftinghe).

12.2.5

GELUID

Voor het correct uitvoeren van de akoestisch berekeningen van zeeschepen zijn intensievere metingen nodig op basis waarvan een gewogen bronvermogen per klasse of type schip kan worden bepaald. Dit is arbeidsintensief en valt buiten de scope van dit onderzoek. Ook ontbreekt het aan een wettelijke normering in Nederland en Vlaanderen. Met deze intensieve metingen kan vooral het oppervlak aan habitatgebied binnen de 40 dB(A) contour nog significant wijzigen.

Om de geluidsbelasting veroorzaakt door de aan- en afvoer containers naar het achterland te berekenen is ook een beeld van de intensiteit van het overige verkeer nodig. Bijvoorbeeld personen auto's, overige vrachtwagens en reizigerstreinen. Deze gegevens zijn in het onderzoek echter niet voorhanden. Een volledige afweging is dan nauwkeurig te maken door alle contouren te berekenen.

12.2.6

LUCHT

De leemten in kennis voor lucht zijn beoordeeld op hun betekenis voor de onderlinge vergelijking van de alternatieven. Hieruit blijkt dat geen leemten in kennis relatief belangrijk zijn.

12.2.7

GEBRUIKSWAARDE GEBIED

De bespreking van de mobiliteitsgevolgen in de SMER is gebaseerd op dezelfde aannames als de MKBA op hoofdlijnen. Een belangrijk uitgangspunt hierbij is dat de toename van het achterlandverkeer niet leidt tot een wijziging in de kostenstructuur van het achterlandverkeer door bijvoorbeeld een toename van de congestie. Dit effect kan zich echter wel voordoen. Voor een goede inschatting van dit effect is een multimodaal verkeersmodel voor goederenstromen noodzakelijk dat de wijziging in congestie op de verschillende netwerken kan simuleren. Momenteel is dit type van model niet beschikbaar voor het studiegebied.

Voor het onderzoek naar ruimtelijke aspecten konden geen relevante leemten in kennis worden vastgesteld voor de besluitvorming.

12.2.8

EXTERNE VEILIGHEID

Er konden geen relevante leemten in kennis worden vastgesteld voor het onderzoek.

12.2.9

WOON- EN LEEFMILIEU

Op basis van de beschikbare gegevens in de verschillende deelnota's, met bijbehorende leemten in kennis, kon slechts een beperkte analyse worden uitgevoerd. Deze analyse is vooral gesteund op een kwalitatieve beoordeling.

Voor het onderzoek naar woon- en leefmilieuaspecten konden geen relevante leemten in kennis worden vastgesteld voor de besluitvorming.

12.3

EVALUATIEPROGRAMMA

12.3.1

DOEL VAN EEN EVALUATIEPROGRAMMA

In deze paragraaf is een eerste – nog zeer globale - aanzet gegeven voor het opstellen van een evaluatieprogramma. Het evaluatieprogramma zal in een later stadium door het bevoegd gezag worden opgesteld en heeft een drieledig doel:

1. voortgaande studie naar leemten in kennis

Bij de beschrijving van de bestaande situatie, de autonome ontwikkeling en de optredende effecten is een aantal leemten in kennis en informatie naar voren gekomen. Deze leemten zijn mogelijk van invloed op de kwaliteit van de politieke besluitvorming. Het is belangrijk dat gegevens die in de toekomst beschikbaar komen worden gebruikt om de effecten van de omlegging te evalueren, en op basis daarvan eventuele aanvullende maatregelen te nemen.

2. toetsing van voorspelde effecten aan daadwerkelijk optredende effecten

De daadwerkelijk optredende effecten kunnen anders blijken te zijn dan in de Strategische MER is omschreven, bijvoorbeeld doordat:

de gehanteerde voorspellingsmethodieken tekort schieten;

de gebruikte rekenmodellen niet betrouwbaar blijken te zijn;

bepaalde effecten niet werden voorzien;

er elders onvoorziene, maar invloedrijke ontwikkelingen hebben plaatsgevonden.

Het evaluatieprogramma heeft mede ten doel om de in deze nota weergegeven voorspellingen te toetsen aan de daadwerkelijk optredende effecten. Een voorbeeld hiervan is een evaluatie van de morfologische ontwikkeling door het periodiek meten van morfologische parameters. Op basis van de hieruit te verkrijgen inzichten kan niet alleen meer zekerheid ontstaan over in de verdere toekomst optredende effecten, maar kunnen bovendien de gehanteerde voorspellingsmethoden verder worden verfijnd en toegepast in toekomstige projecten.

3. monitoring effectiviteit van mitigerende en compenserende maatregelen

Het evaluatieprogramma heeft ook tot doel om de noodzaak te bepalen tot aanvullende mitigerende en compenserende maatregelen op basis van het verkregen inzicht in de betrouwbaarheid van de gedane effectvoorspellingen. In een later stadium zal de effectiviteit van deze aanvullende maatregelen wederom getoetst moeten worden.

12.3.2

EERSTE AANZET EVALUATIEPROGRAMMA

Navolgend is een aanzet gegeven voor het evaluatieprogramma. Hierbij is aangegeven op welke wijze de uitkomsten van het SMER-onderzoek kunnen worden gebruikt voor een vervolg.

Nadat besluitvorming heeft plaatsgevonden zal het evaluatieprogramma nader worden uitgewerkt.

Het SMER is een milieubeoordeling op een hoog abstractieniveau. Voor een aantal maatregelen en projecten zoals vaarwegverruiming en natuurontwikkelingsprojecten moeten project-MER-en worden opgesteld. Hierin wordt opnieuw, maar dan gedetailleerd ingegaan op de milieueffecten. Er zal dan meer bekend moeten zijn over de exacte locaties, inrichting e.d.

Uit het SMER-onderzoek blijkt verder dat de kennis van een systeem als het Schelde-estuarium vergroot moet worden, dit geldt zowel voor morfologie, water als natuur. De leemten in kennis en de onzekerheden zijn in de technische deelrapporten zodanig beschreven dat ze veel richting kunnen geven aan nader op te zetten onderzoek in de vorm van (model)onderzoek, .evaluatie, monitoring e.d.

Nieuwe vormen van onderzoek zouden informatie moeten opleveren om de ambities c.q. doelstellingen uit de Langetermijnvisie verder te kunnen realiseren.

BIJLAGE 1

Literatuur

1. Besluit milieu-effectrapportage, 1994. Besluit van 4 juli 1994, houdende uitvoering van het hoofdstuk Milieu-effectrapportage van de Wet milieubeheer. Staatsblad, jaargang 1994, nr. 540.
2. Besluit milieu-effectrapportage, 1994. Besluit van 7 mei 1999, Staatsblad, jaargang 1999, nr. 224.
3. Assche, J. van (2002). De Oosterschelde als bergingsbasin; mogelijkheden voor de 'Kreekrak'-verbinding. Rijkswaterstaat Directie Zeeland / Hogeschool Zeeland, Middelburg.
4. Kornman, B.A. en P. Roelse (2001). Herstel Kreekrak. Pilot-onderzoek naar een overloop tussen Wester- en Oosterschelde deel 1. Notanummer RIKZ / AB/2001.837x, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
5. Hoeksema, H.J., B. Kornman en P. Roelse (2002). Veiligheid als basis voor discussie. Plan Overschelde deel 2: de maatschappelijk en bestuurlijke context. Werkdocument RIKZ / ABD / 2002.835x, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
6. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Instituut voor Natuurbehoud en Universitaire Instelling Antwerpen (Vakgroep Ecosysteembeheer), 2003. Voorstel voor natuurontwikkelingsmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium. Werkdocument RIKZ / OS / 2003.825x, Middelburg, juni 2003.
7. ARCADIS en TECHNUM, 2004. Inventarisatie en beoordeling kwaliteit baggerspecie tussen Vlissingen en Deurganckdok.
8. Rijkswaterstaat directie Zeeland, 2003. Raming geulwandverdediging bij verruiming. Brief van 2 juli 2003 gericht aan ProSes met als kenmerk 5775.
9. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Instituut voor Natuurbehoud en Ministerie van LNV, 2002. Het natuurtalent verzilveren. Voorstudie Natuurontwikkelingsplan. Werkdocument RIKZ / OS / 2002.828x, Middelburg, november 2003.
10. Rijkswaterstaat directie Zeeland en Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2001. Langetermijnvisie Schelde-estuarium.
11. Het Vlaams Gewest en de Staat der Nederlanden, 2002. Memorandum van Vlissingen. Getekend op 4 maart 2002.
12. Het Vlaams Gewest en de Staat der Nederlanden, 2001. Memorandum van Kallo. Getekend op 5 februari 2001.
13. Rijksinstituut voor Kust en Zee, 2003. Monitoring van de effecten van de verruiming 48' / '43 (MOVE).
14. Resource Analysis, 2001. Verkenning van een strategie voor natuurcompensatie bij een mogelijke verdieping in het Schelde-estuarium
15. Administratie Milieu-, natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL), afdeling algemeen Milieu- en natuurbeleid, Brussel, 1997. Richtlijnenboek voor het opstellen en beoordelen van milieueffectrapporten, 11 boekdelen.
16. Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, 2003. Vlaams decreet op de milieueffecten- en veiligheidsrapportage.
17. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Zeeschelde, 2003. Kennisgeving Milieueffectrapportage voor het Sigmaplan. September 2003.

18. Svasek Hydraulics, 2003. Onderzoek lokatie en afmetingen Overschelde. Westelijke en oostelijke variant.
19. P.M.: nautische studie in opdracht van ProSes.
20. Allersma, E., 1992, Studie inrichting Oostelijk deel Westerschelde, Analyse van Fysisch systeem, WL | delft hydraulics, Rapport Z368.
21. Kemerink, J.S., 2004, Ontpolderen: wel of niet? Effect van ontpolderen op natuurontwikkeling in het Schelde estuarium, WL | delft hydraulics, Rapport Z3651.
22. Beenhakker, A.J. (1987) Het Zeeuwse kleilandschap. Provincie Zeeland.
23. Provincie Antwerpen, Provinciaal Instituut voor Hygiëne (2003) Ontwerp Provinciaal Natuurontwikkelingsplan Antwerpen.
24. Provincie Zeeland. Projectgroep WB21 Zeeland (2004) Deelstroomgebiedsvisie Zeeland.

BIJLAGE 2

Begrippenlijst

Begrippen	Verklaring
Aandachtssoort	Soort die op nationale en/of internationale schaal als bedreigd wordt beschouwd en voorkomt op nationale en internationale rode lijsten, lijsten van internationale richtlijnen en conventies, doelsoorten Handboek Natuurdoeltypen, etc..
Achterlandverbinding	aangewezen als achterlandverbinding. Deze wegen vormen verbindingen tussen de mainports (Rotterdam/Rijnmond en Amsterdam/Schiphol) en het Nederlandse "achterland": Duitsland en België.
Alternatief	Samenhangend pakket van maatregelen dat samen een mogelijke oplossing vormt.
Archeologie	Wetenschap van oude historie op grond van bodemvondsten en opgravingen.
Autonome ontwikkeling	Op zichzelf staande ontwikkeling die plaatsvindt zonder dat de voorgenomen activiteit wordt uitgevoerd.
Bedrijventerrein	Gebied bestemd voor huisvesting van bedrijven dat als zodanig in bestemmingsplannen wordt vermeld.
Barrière	Belemmering voor mens op verplaatsingsroutes.
Bereikbaarheid	De manier waarop en de tijd waarin een locatie te bereiken is.
Bevoegd gezag	Eén of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor de Trajectnota wordt opgesteld. In dit geval de minister van V&W en de minister van VROM.
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 een broeikaseffect veroorzaakt. De voornaamste broeikasgassen zijn waterdamp, koolstofdioxide en methaan.
Buitendijks	Waterzijde van de dijk, gebied dat niet door de dijk wordt beschermd.
Cel MER	Onderdeel van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, verantwoordelijk voor de supervisie over milieueffectrapportages.
Commissie m.e.r.	Een landelijke commissie van onafhankelijke milieudeskundigen in Nederland. De Commissie adviseert het bevoegd gezag over de richtlijnen en over de kwaliteit en volledigheid van het rapport.
Compenserende maatregel	Maatregel waarbij in ruil voor het aanbrengen van milieuschade op de ene plaats vervangende waarden elders worden gecreëerd.
Congestie	Vertraging van het (scheepvaart)verkeer.

Begrippen	Verklaring
Contour	Een lijn getrokken door een aantal punten van gelijke belasting/risico's. Door contouren te berekenen is het mogelijk het gebied vast te stellen dat een bepaalde belasting of bepaalde risico's ondervindt.
Cuesta	Steilrand: reliëfvorm die uit een langgerekte asymmetrische heuvelrug bestaat, met aan de ene kant een steile helling met een hol profiel en aan de andere kant een licht afhellend plateau.
Cultuurhistorische kenmerken	Kenmerken die te maken hebben met de door de mens aangebrachte elementen, patronen en structuren, die de ontwikkeling van het landschap illustreren in een historische tijdsperiode.
DAB	
Depositie	Afzetting vanuit de lucht naar een ecosysteem. Het is een hoeveelheid per tijdseenheid per oppervlakte-eenheid (bv. 10 kg SO ₂ /dag/ha).
Dispersie	
Doorsnijding	Proces in het landschap waarbij een aaneengesloten gebied wordt opgedeeld in deelruimten.
Dries	Oorspronkelijk de plaats waar het vee werd samengedreven, nu soms nog herkenbaar als een driehoekig pleintje en als dorpsplein gebruikt. Rond deze plaatsen ontstonden de dorpen.
Ecologie	Wetenschap die de relaties tussen organismen en hun omgeving (milieu) bestudeert.
Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	Netwerk van natuurgebieden en natuurontwikkelingsgebieden en verbindingen daartussen waarbinnen flora en fauna zich kunnen handhaven en uitbreiden. De precieze ligging en omvang van de EHS is vastgelegd in het Structuurschema Groene Ruimte.
Ecologische verbindingszone	Ecologische zone die deel uitmaakt van de Ecologische hoofdstructuur en dienst doet als migratieroute voor organismen tussen kerngebieden en natuurontwikkelingsgebieden.
Ecosysteem	Leefgemeenschap van plant- en diersoorten in hun onderlinge verband en in wisselwerking met de omgeving.
Ecotoop	Een ruimtelijk begrensde, min of meer homogene landschappelijke eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling wordt bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse. Het geografisch gebied waarbinnen de effecten worden verwacht.
Emissie	De uitstoot of lozing van stoffen uitgedrukt in hoeveelheid per tijdseenheid.
Estuarien systeem	Het afslijten van land door bijvoorbeeld stromend water. Het estuarium en de natuurlijke processen die zich daarin afspelen.
Estuarium	Wijde, trechtervormige riviermonding onder invloed van het getij.
Externe veiligheid	Het risico dat mensen lopen op een ongeval door het vervoer van (gevaarlijke) stoffen.
Fauna	De dierenwereld.
Ferraris	Historische kaart van Vlaanderen van omstreeks, opgemaakt in opdracht van graaf de Ferraris (ca. 1775).

Begrippen	Verklaring
Fijn stof	Fijn stof bestaat uit allerlei verschillende ultrakleine stofdeeltjes, die verschillen in grootte maar ook in chemische samenstelling.
Flora	De plantenwereld.
Fysiotooop	In samenhang met ecotopen wordt het begrip fysiotooop gebruikt voor de eenheid die homogeen is voor wat betreft de abiotische condities die van belang zijn voor de biotische aspecten. Bij een gelijk beheer en ontwikkelingsstadium zijn fysiotooop en ecotoop dus dezelfde ruimtelijke eenheid.
Geluidbelasting	Gemeten of berekende sterkte van geluid, gemiddeld over een bepaalde tijdseenheid, waarbij rekening gehouden wordt met een hogere gevoeligheid gedurende avond en nacht. De sterkte wordt uitgedrukt in decibel volgens de zogeheten A-weging, afgekort tot dB(A).
Geluidshinder	Gevaar, schade of hinder als gevolg van geluid.
Geluidsafscherpende maatregelen	Maatregelen die getroffen worden tussen een geluidsbron en een geluidsgevoelige bestemming met als doel de geluidsbelasting te beperken.
Geluidscontour	Lijn op de kaart die gebieden met een gelijke geluidsbelasting ten opzichte van de weg (of andere geluidsbron) aangeeft.
Geluidsgevoelige bestemming	Naast woningen zijn dit een categorie gebouwen (en terreinen) waarvoor, vanwege de relatief grotere kans op geluidshinder, geluidsnormen gelden. Voorbeelden zijn scholen, verpleegtehuizen en ziekenhuizen.
Geluidsschermen	Wanden van bijvoorbeeld beton, hout of glas die langs een weg (of andere geluidsbron) staan, waarmee het geluid wordt afgeschermd.
Geohydrologie	Wetenschap die de samenhang tussen de geologie en het grondwater bestudeert.
Geologie	Wetenschap die de aardkorst en haar ontstaan bestudeert.
Geomorfologie	Natuurlijke vorm van het landschap, zoals die is ontstaan door geologische processen en mogelijk ook door menselijke beïnvloeding.
Geplande ontwikkeling	Ontwikkeling die voorzien is in een structuurplan, een ruimtelijke ontwikkelingsvisie of een nog niet door GS goedgekeurd bestemmingsplan.
GGG	Een gecontroleerde gereduceerd getijgebied (GGG) is een overstromingsgebied dat bij elk hoogtij via de sluizen in de overloopdijk voor een beperkte diepte onder water gezet wordt (50 cm tot 1 meter). Op deze wijze wordt het natuurlijke getijdenregime nagebootst.
GHW	Gemiddeld hoogwater; de gemiddelde hoogwaterstand in een bepaald periode.
Global Warming Potential (GWP)	Drukt de emissie van een bepaald broeikasgas uit als een CO ₂ -equivalente emissie. Gemiddeld laag water; de gemiddelde laagwaterstand in een bepaalde periode.

Begrippen	Verklaring
GOG	Een gecontroleerd overstromingsgebied (GOG) bestaat uit een met dijken omringd gebied aan een tijrivier. Er zijn twee typen dijken in een GOG. De 'overlooppdijk' ligt tussen het overstromingsgebied en de tijrivier en loopt over bij verhoogde waterstanden in de rivier. De hogere 'ringdijk' zorgt ervoor dat alleen het daartoe bestemde gebied overstroomt. De bedoeling van gecontroleerde overstromingsgebieden is om bij stormvloed een bepaalde hoeveelheid water uit de rivier naar naastgelegen gronden te brengen, om zo de hoogte van de waterstanden te verlagen. Via sluizen in de overlooppdijk kan water dat via de overlooppdijk het gebied is ingestroomd terug naar de rivier stromen op het moment dat de waterstand in de rivier voldoende gedaald is.
	Kwaliteitsniveau van water, bodem of lucht, dat tenminste moet worden bereikt of gehandhaafd.
Grenswaarde geluid	Maximaal toelaatbare geluidsbelasting. Als op een plaats een geluidsbelasting ontstaat die hoger is dan deze grenswaarde, dan moeten er maatregelen getroffen worden.
GW	Gemiddeld water; de gemiddelde waterstand in een bepaalde periode.
Habitat	Kenmerkend leefgebied van een soort.
Habitattype	Herkenbare, in het kader van de Europese Habitatrichtlijn onderscheiden habitat van communautair belang die voorkomt op bijlage 1 van deze richtlijn.
Hinterland	(Achterland) gebied dat voor de aanvoer en afzet van zijn goederen gericht is op de genoemde haven.
Hoog dynamisch	Gebieden zijn geïnterpreteerd als hoog dynamisch indien de snelheidsfluctuaties onder normale springtij doodtij omstandigheden groot zijn (veel onrust).
Immissie	De ogenblikkelijke concentratie van verontreinigende stoffen in lucht, uitgedrukt per volume eenheid (bijvoorbeeld g / m ³).
Infrastructuur	Het geheel aan wegen, vaarwegen, spoorlijnen, leidingen enzovoorts waarlangs iets of iemand wordt verplaatst.
Intergetijdengebied	Grond die bij vloed onderloopt en bij eb droogvalt.
	Kleine landschapselementen.
Kruiplijncoaster	Kustvaartuig met een beperkte hoogte dat ook op ruime binnenwateren kan varen
Laag dynamisch	Gebieden zijn geïnterpreteerd als laag dynamisch indien de snelheidsfluctuaties onder normale springtij doodtij omstandigheden klein zijn (weinig onrust).
Landschap	De waarneembare ruimtelijke verschijningsvorm van het aardoppervlak, die wordt bepaald door de onderlinge samenhang en wederzijdse beïnvloeding van de factoren reliëf, bodem, water, klimaat, flora en fauna alsmede door de wisselwerking met de mens.
Landschapsatlas	Beschrijving cultuurhistorische en landschappelijke waarden van Vlaanderen.

Begrippen	Verklaring
Lden	De Geluidsbelasting kan op verschillende manieren worden berekend. Lden staat voor de geluidsbelasting van day, evening, night. Hierbij wordt een strafcorrectie toegepast van respectievelijk 5 dB(A) en 10 dB(A) op de avond- en nachtperiode. Vervolgens wordt de waarde gemiddeld over de etmaalperiode.
Leefbaarheid	Term uit het SVV-II, waarmee de kwaliteit van de woon- en leefomgeving van mensen en andere organismen worden aangeduid.
Luchtverontreiniging	Vreemde stoffen in de lucht die hinderlijk of schadelijk zijn voor mensen, planten dieren en goederen.
Meersen	Nat tot vochtig grasland- en moerasgebied, gekenmerkt door winter- overstromingen vanuit de rivier.
Meest milieuvriendelijk alternatief (MMA)	Reëel alternatief waarbij de best bestaande mogelijkheden ter bescherming van het milieu zijn toegepast.
m.e.r.	Milieueffectrapportage (=procedure)
Milieu-effectrapport (MER)	Openbaar document waarin de voorgenomen activiteit en de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven en de te verwachten gevolgen op het milieu in hun onderlinge samenhang worden beschreven op een systematische en zo objectief mogelijk wijze. Het wordt opgesteld ten behoeve van een of meer besluiten die over de betreffende activiteit genomen moeten worden.
Mitigerende maatregel	Maatregel om nadelige gevolgen van de voorgenomen activiteit voor het milieu te voorkomen of te beperken.
Mobiliteit	Verplaatsingsgedrag.
Model split	Verdeling van de vervoersstromen over verschillende types vervoersmiddelen
	De vorm en samenstelling van de bodem of de wetenschap die deze bestudeert.
MOVE	Monitoring Verruiming Westerschelde.
NAP	
Natuurontwikkeling	Het scheppen van zodanige omstandigheden dat natuurlijke ecosystemen zich kunnen ontwikkelen.
Natuurtype	Een natuurtype is een herkenbare eenheid binnen de natuur, die gevormd wordt 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.
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.
Parameter	Kenmerkende grootte.
PKB	Planologische kernbeslissing (document).
Plaat	Soms boven het water uitkomend deel van de rivier.
Plangebied	Het geografisch gebied waarbinnen de voorgestelde alternatieve maatregelen en projecten daadwerkelijk worden gerealiseerd.
Potpolder	Valleigebied (binnendijs), dat door een lage dijk afgesloten is van de rivier. Bij hoge waterstanden overstroomt het gebied met rivierwater.

Begrippen	Verklaring
Referentiesituatie	De situatie zoals die zou zijn als er niets extra's aan de weg gedaan zou worden en alleen het huidige beleid zou worden uitgevoerd.
Richtlijnen	Voor het project geldende, inhoudelijke eisen waaraan de Trajectnota/MER moet voldoen; deze hebben onder andere betrekking op de te beschrijven alternatieven en (milieu)effecten; ze worden opgesteld door het bevoegd gezag.
RUG	Universiteit Gent
Ruimtebeslag	De fysieke ruimte die nodig is voor de aanleg en inpassing van een alternatief of variant.
Saneren	Het treffen van maatregelen aan de bron, of het opheffen van een bestaande functie, met als doel het verminderen van bestaande risico's.
	Toename van de maat van de ruimtelijke eenheden waaruit het landschap is opgebouwd, zoals b.v. aaneengesloten oppervlakte bos, open gebieden, etc..
Schor	Buitendijkse grond die alleen bij zeer hoog water onderloopt
Sedimentatie	Het afzetten van natuurlijk materiaal (bijv. zand en slib) door water- of luchtbeweging.
Short-sea shipping (SSS)	Omvat het vervoer te water van goederen of passagiers over een traject dat tenminste voor een deel uit zee of oceaan bestaat maar waarbij de oceaan niet wordt gekruist
Slik	Aangeslibde maar nog niet droog liggende grond, onbegroeid.
Streefwaarde	Waarde die correspondeert met een kwaliteitsdoelstelling op korte of lange termijn.
Studiegebied	Gebied waar relevante effecten op kunnen treden veroorzaakt door de ingreep.
Suatieluis	Ook wel ebsluis genoemd, een kleine (semi) permanente opening door de dijk die een vrije doorgang vormt tussen polderwater en buitenwater.
TEU	Afkorting voor <i>Twenty-foot Equivalent Unit</i> : één twintig voet container of het equivalent daarvan
Toekomstige ontwikkeling	Ontwikkeling van wonen en/of werken die is vastgelegd in vigerende bestemmingsplannen en welke volgens de autonome ontwikkeling worden gerealiseerd.
Toxische stoffen	Giftige stoffen.
Transhipment	Het overladen van lading van een schip op een ander schip
Uitpolderen	Voorheen ingepolderd schor of slik weer onder invloed van het getij brengen, door het verleggen van de zeeverende dijk (ook ontpolderen).
Vegetatie	De ruimtelijke verschijningsvorm van planten in samenhang met de plaatsen waar zij groeien en de rangschikking die zij uit zichzelf hebben ingenomen.
Versnippering	Proces in het landschap waarbij eerder aaneengesloten gebieden worden verkleind en de onderlinge afstand tussen deze gebieden wordt vergroot.
Verstoring	Negatieve effecten van geluid, licht en trillingen op zowel het woon- en leefmilieu als het natuurlijk milieu.

Begrippen	Verklaring
Verzuring	De gezamenlijke effecten en gevolgen van vooral zwavel- en stikstofverbindingen (zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak) die via de lucht in het milieu worden gebracht. Hierdoor stijgt de concentratie aan waterstofionen (H+) en wordt het milieu zuur.
VHR	Vogel- en Habitatrichtlijnen. Effecten die te maken hebben met de visuele waarneming van het landschap door de mens.
Vluchtige organische stoffen (VOS) of Koolwaterstoffen (KWS)	Zijn chemische verbindingen, bestaande uit koolstof (C) en waterstof (H). Zij worden voornamelijk gewonnen uit fossiele brandstoffen en vormen de grondstof voor de petrochemische industrie. Volgens de moleculaire structuur kunnen KWS ingedeeld worden in alifatische KWS (bijvoorbeeld methaan, ethaan); alicyclische KWS en aromaten of aromatische KWS (bijvoorbeeld benzeen, PAK's).
Voertuigkilometer (vtgkm)	Totaal aantal door alle voertuigen afgelegde kilometers
Voet	Lengtemaat (Engelse voet = 0,3047 meter)
Waterkwaliteit	De chemische en biologische kwaliteit van het water.
Wijmenstruweel	Struweel van wilgen, dat gebruikt wordt voor de wijmenteelt, d.i. de teelt van wilgentenen of dunnen twijgen, die bv. gebruikt werden voor mandenvlechten.
Worst case	Slechtst denkbare situatie.
Zuurequivalent	Eenheid om de verzuringsgraad van een pollutant te meten, waardoor verschillende pollutanten vergeleken kunnen worden. Eén zuurstofequivalent komt overeen met 32g zwaveldioxide, 46g stikstofdioxide of 17g ammoniak.

BIJLAGE 3

Overzichtskaart

Overzichtskaart Kennisgeving. Los bijgevoegd.

BIJLAGE 4

Procedure en besluiten

Ter ondersteuning van de politieke besluitvorming in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 wordt een procedure doorlopen die voldoet aan zowel de Europese, Vlaamse als Nederlandse regelgeving met betrekking tot de beoordeling van plannen uit oogpunt van milieu. In bijlage 4 wordt dit nader onderbouwd. Deze regelgeving is met name in Nederland deels nog in ontwikkeling.

In het kader van de Europese Vogelrichtlijn en de Europese Habitatrichtlijn en de vertaling hiervan naar nationale wetgeving in Vlaanderen en Nederland is een zogenoemde passende beoordeling nodig. De procedure om te komen tot deze passende beoordeling is geïntegreerd in de procedure met betrekking tot de beoordeling van plannen uit oogpunt van milieu.

Als initiatiefnemer treden Rijkswaterstaat directie Zeeland in Nederland en de Vlaamse Administratie Waterwegen en Zeewezen, Afdeling Maritieme Toegang op. De initiatiefnemers hebben, via de TSC (zie paragraaf 6.3), een projectdirectie laten oprichten (ProSes) die voor de voorbereiding van de Ontwikkelingsschets 2010 zorgt. ProSes is ook het adres waar bijkomende informatie over de Kennisgeving en vragen over het proces gesteld kunnen worden. Het bevoegd gezag (weergegeven als 'BG' in de figuur) in Nederland is de Staatssecretaris van Verkeer & Waterstaat. Het bevoegd gezag in Vlaanderen is de Vlaamse Minister van Leefmilieu, Landbouw en Ontwikkelingssamenwerking, vertegenwoordigd in haar uitvoering door de Cel MER. Het Inspraakpunt Verkeer en Waterstaat en de Cel Mer van AMINAL ontvangen de schriftelijke inspraakreacties.

De procedure kan worden opgedeeld in drie fasen:

voorfase: opstellen Kennisgeving, inspraak en richtlijnen;

middenfase: opstellen Strategisch Milieueffectenrapport (Strategisch MER);

eindfase: inspraak en goedkeuring.

De verschillende fasen en de erbij horende procedurestappen worden hieronder kort nader toegelicht.

Voorfase: opstellen Kennisgeving, inspraak en richtlijnen

Deze Kennisgeving is opgesteld door de initiatiefnemers met een vierledig doel:

het verkrijgen van reacties op de voorgestelde aanpak en inhoud van het Strategisch MER;

het informeren van belanghebbenden (personen en instanties);

het formeel starten van de procedure;

het verkrijgen van richtlijnen van het bevoegd gezag.

Alvorens publicatie en inspraak plaats konden vinden, is de Kennisgeving door de Vlaamse Cel MER op volledigheid beoordeeld en ontvankelijk verklaard. De Cel MER heeft vervolgens de Kennisgeving met bewijs van ontvankelijkheid doorgestuurd naar Bestendige Deputaties, gemeenten en de diverse adviserende overheidsinstanties.

De publicatie van deze Kennisgeving vormt de formele start van de procedure. Naar aanleiding van de publicatie van deze Kennisgeving bestaat de mogelijkheid om deel te nemen aan de inspraak, zoals die door het bevoegd gezag wordt georganiseerd. In de navolgende paragraaf is de organisatie van de inspraak en informatievoorziening beschreven.

Op basis van de inspraak en na advies van de ‘Schelde m.e.r.-commissie’ stelt het bevoegd gezag de richtlijnen voor het Strategisch MER vast. Daarin is vastgelegd welke informatie het Strategisch MER dient te bevatten en welke onderwerpen en aspecten per onderdeel van het Strategisch MER dienen te worden uitgewerkt en de wijze waarop. De ‘Schelde m.e.r.-commissie’ bestaat uit een werkgroep van de Nederlandse Commissie voor de milieueffectrapportage aangevuld met door de Vlaamse Cel MER aangeduide deskundigen. De inspraak zal aanleiding kunnen zijn om de in de Kennisgeving voorgestelde aanpak en inhoud van het Strategisch MER aan te passen. Eventueel kunnen nieuwe maatregelen, effecten of gebieden worden aangedragen.

Middenfase: opstellen Strategisch Milieueffectenrapport

Mede op basis van de voorgestelde aanpak in deze Kennisgeving en de richtlijnen wordt het Strategisch MER door de initiatiefnemers opgesteld. Conform het Vlaams Decreet op de milieueffectrapportage zijn de daartoe benodigde onderzoeken uitgevoerd door in Vlaanderen erkende m.e.r.-deskundigen (zie bijlage 10).

Eindfase: inspraak en goedkeuring

Alvorens publicatie en inspraak plaats kunnen vinden dient het Strategisch MER door de Technische Schelde Commissie (TSC) te zijn goedgekeurd.

Na bekendmaking en publicatie van het Strategisch MER vindt wederom inspraak plaats en wordt vervolgens advies gevraagd aan de ‘Schelde m.e.r.-commissie’. Anders dan de gebruikelijke Nederlandse m.e.r.-procedure zal deze inspraak zich alleen richten op het Strategisch MER. De inspraak zal geen betrekking hebben op het (voorgenomen) besluit. Met andere woorden: het besluit om een Ontwikkelingsschets 2010 te maken is op zichzelf geen onderwerp van deze inspraak. Door de ‘Schelde m.e.r.-commissie’ wordt mede op basis van de inspraakreacties bekeken of het Strategisch MER voldoet aan de wettelijke eisen, tegemoet komt aan de gestelde richtlijnen en geen onjuistheden bevat.

De Cel MER verleent het conformiteitattest waarbij het Strategisch MER op de inhoudelijke vereisten wordt beoordeeld. Daarbij gaat het om juistheid, volledigheid van de effectbeoordeling conform de richtlijnen en vereiste hoofdstukken conform het richtlijnenboek AMINAL-Cel MER.

De definitieve goedkeuring van het Strategisch MER is in handen van het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag zal daarbij gebruik maken van de inspraakreacties, het toetsingsadvies van de ‘Schelde m.e.r.-commissie’ en het conformiteitattest van de Cel MER.

Het definitieve Strategisch MER zal ter ondersteuning worden gebruikt bij het voor eind 2004 voorgenomen politieke besluit van de regeringen van Nederland en Vlaanderen over de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium.

Na de politieke besluitvorming zullen de voorgenomen maatregelen en projecten verder worden uitgewerkt. Bij deze verdere uitwerking zal naar verwachting bij diverse projecten de m.e.r.-procedure op project- en inrichtingsniveau moeten worden doorlopen, gekoppeld aan de voor deze projecten geldende besluitvormings-procedures.

P.M. Vraag aan ProSes: Paragraaf 1.3 'Voorgenomen besluit': doorkijk geven naar de mogelijke vervolgprocedures??.

BIJLAGE 5

Organisatie van de inspraak en informatievoorziening

P.M.: Aanlevering door ProSes conform paragraaf 6.2 van de Kennisgeving.

BIJLAGE 6

Projectorganisatie

Voor de maatregelen en projecten die worden opgenomen in de Ontwikkelingsschets 2010 is het verwerven van voldoende draagvlak essentieel. Er wordt gestreefd naar een Ontwikkelingsschets 2010 die zo breed mogelijk wordt gesteund door overheden, belanghebbenden en maatschappelijke organisaties. Dit uitgangspunt is vertaald naar de organisatie van het project Ontwikkelingsschets 2010. In Figuur 6.1 is een overzicht van de projectorganisatie opgenomen.

Opdrachtgever/opdrachtnemer (linksboven in figuur 6.1)

De ambtelijke uitvoering van de afspraken gemaakt door de bewindslieden uit het Memorandum van Vlissingen [11] gebeurt door de Technische Schelde Commissie (TSC). De Technische Schelde Commissie heeft daartoe de Projectdirectie ontwikkelingsschets Schelde-estuarium (ProSes) opgericht. Tussen TSC en ProSes bestaat een opdrachtgever-opdrachtnemer-relatie.

Advies en afstemming (rechtsboven in figuur 6.1)

De Technische Schelde Commissie laat zich adviseren door een ambtelijk overleg bestaande uit verschillende opdrachtgevende overheden: het Adviserend Overleg Schelde (AOS). De bewindslieden laten zich adviseren door het Overleg Adviserende Partijen (OAP), waaraan maatschappelijke organisaties, belanghebbenden en niet-opdrachtgevende overheden deelnemen. De adviezen van het OAP worden in het Topberaad (bewindslieden en OAP) besproken. AOS en OAP stemmen hun werkzaamheden af met ProSes.

Onderzoek (linksonder in figuur 6.1)

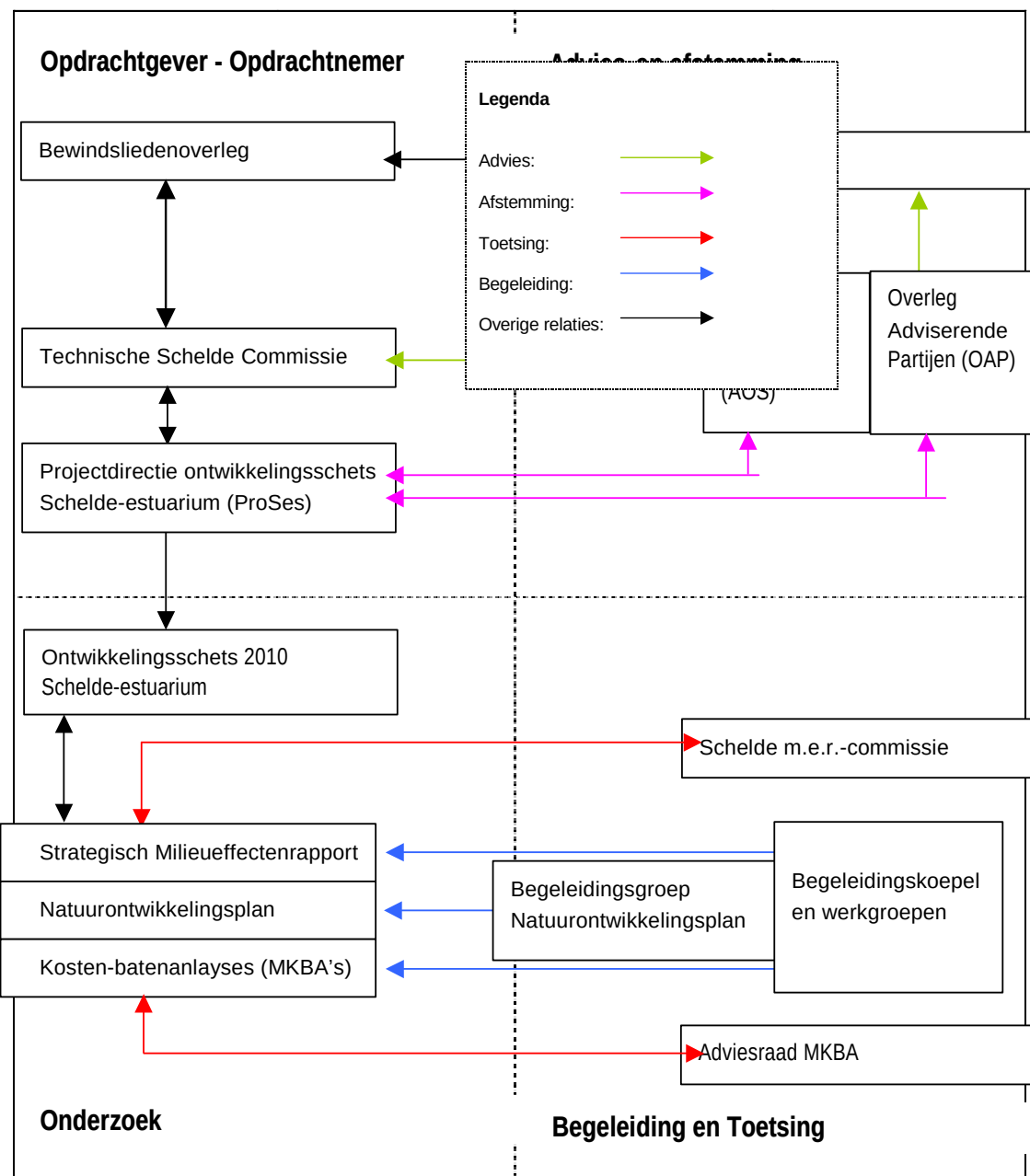
De initiatiefnemers zijn verantwoordelijk voor de voorbereiding van (de politieke besluitvorming over) de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Daartoe worden een Strategisch MER, maatschappelijke kosten-batenanalyses en een Natuurontwikkelingsplan opgesteld.

Het opstellen van deze Kennisgeving en het Strategisch MER en de uitvoering van bijbehorende onderzoeken is in handen van een consortium van ARCADIS in Nederland en de TECHNUM-groep uit België. Het consortium heeft daartoe samenwerkingsverbanden gesloten met Alkyon, Heinis Water en Ecologie en WL | delft hydraulics.

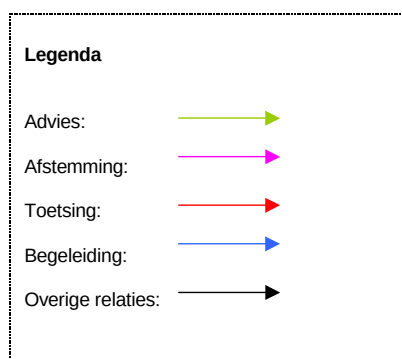
Begeleiding en Toetsing (rechtsonder in figuur 6.1)

De begeleiding op hoofdlijnen van de procedure behorende bij het Strategisch MER en de MKBA gebeurt door de Begeleidingskoepel waaraan overheden, wetenschappelijke instituten en belanghebbenden deelnemen. Deze koepel wordt ondersteund door enkele inhoudelijke werkgroepen.

(Tussen) resultaten van de procedure behorende bij het Strategisch MER en MKBA worden getoetst door respectievelijk de 'Schelde m.e.r.-commissie' (werkgroep van de Nederlandse Commissie voor de milieueffectrapportage aangevuld met deskundigen die aangeduid zijn door de Vlaamse Cel MER) en de Adviesraad MKBA (Vlaams –Nederlandse adviesraad van onafhankelijke deskundigen ingesteld door de bewindslieden). Voor de begeleiding van het Natuurontwikkelingsplan is een separate begeleidingsgroep opgericht.



Figuur 6.1: Organisatie van het project Ontwikkelingsschets 2010



BIJLAGE 7

Actualisatie sigmaplan: toelichting maatregelen en projecten

In deel 1 van deze bijlage worden de mogelijke maatregelen en projecten voor actualisatie van het SIGMA-plan toegelicht. In deel 2 van deze bijlage worden de alternatieven die in het MER SIGMA-plan zullen worden onderzocht beschreven.

De gehele tekst in deze bijlage is conform de Kennisgeving van de m.e.r.-procedure SIGMA-plan die recent ter inzage heeft gelegen.

1. Mogelijke maatregelen en projecten

Bij de actualisatie van het SIGMA-plan worden de volgende mogelijke maatregelen en projecten beschouwd:

stormvloedkering;
dijkverhoging;
gecontroleerde overstromingsgebieden;
ontpoldering.

A. Stormvloedkering

Stormvloedkering Oosterweel

De TV SVKS44 heeft in een recente studie een verkennende analyse gemaakt van een aantal mogelijke alternatieve ontwerpen. De kering met hefdeuren werd daarbij vergeleken met een kering op basis van een balgstuw, een pneumatische resp. hydraulische klepstuw, een bootdeur, een schuifdeur, een segmentdeur en een horizontale sectordeur.

Uit deze verkennende analyse komt de variant met horizontale sectordeur, gebaseerd op de gebouwde Maeslandkering op de Nieuwe Waterweg tussen Rotterdam en Hoek van Holland, als meest interessante naar voor.

Vier posities werden beschouwd voor de stormvloedkering:

positie 1:	net stroomafwaarts van <i>St.-Annastrand</i> ;
positie 2:	<i>Oosterweel</i> , ter plaatse van de in 1982 geplande stormvloedkering;
positie 3:	net stroomopwaarts van de <i>Krankeloonpolder</i> ;
positie 4:	net stroomopwaarts van het dok van Dredging International.

Uit een eerste analyse blijkt dat, omwille van de relatief kleine breedte van de stormvloedkering en de gunstige positie vanuit nautisch standpunt, de Oosterweel-positie de meest aangewezen locatie voor de stormvloedkering blijft, op voorwaarde dat de interferentie met het tracé van de toekomstige tunnel voor de sluiting van de Ring rond Antwerpen (R1) kan worden opgelost.

⁴⁴ Tijdelijke Vereniging Stormvloedkering Scheldebekken

In het plan-MER wordt a priori geen voorkeur uitgesproken voor dit of een ander type stormvloedkering. Voor het bestuderen van die effecten die beïnvloed worden door de uitvoeringsdetails van de SVK (bijvoorbeeld effecten op het landschap) zal in het MER toch uitgegaan worden van de variante “Nieuwe Waterweg”.

Kleine stormvloedkering ter bescherming van het Rupelbekken

Een alternatief voor de stormvloedkering te Oosterweel zou eventueel gevormd kunnen worden door de bouw van één of twee kleine stormvloedkeringen op bijvoorbeeld de Rupel of de benedenlopen van de Dijle en de Nete, in combinatie met GOG's. Er bestaan nog geen ontwerpen voor deze types stormvloedkering. De uitvoering zou te vergelijken kunnen zijn met de keersluis te Beernem of met de Hartelkering te Rotterdam.

B. Dijkverhoging

De meest voor de hand liggende manier om de veiligheid te verhogen is een verhoging en versteviging van de dijken. In totaal werden over zo'n 512 kilometer werken voorzien in het eerste Sigmaplan. Als de stormvloedkering niet gebouwd wordt en er geen bijkomende overstromingsgebieden worden aangelegd kan enkel het verhogen van de dijken het bestaande veiligheidsniveau verhogen.

Onder “dijkverhoging” kunnen overigens verschillende ingrepen verstaan worden, in functie van de beschikbare ruimte:

1. Indien voldoende ruimte aanwezig is, gaat het om vergrotingen van het dijklichaam. Deze vorm van dijkverhoging is niet toepasbaar als totaaloplossing over de volledige lengte van de Zeeschelde. De dijken zijn niet onbeperkt verhoogbaar wegens ruimte-inname van de dijkvoet; deze schuift immers landinwaarts op en kan dus in direct conflict komen met het ruimtegebruik achter de dijk. Ook visueel en praktisch (voor wat betreft de bereikbaarheid van de rivier) zijn er mogelijk bezwaren.
2. Indien er niet voldoende plaats beschikbaar is (b.v. in stedelijke gebieden), moet de kruin op een andere manier verhoogd worden. Dit gebeurt vaak met waterkerende muren in gewapend beton of stalen damplanken met bovengronds beperkte afmetingen in dikte (zie b.v. de waterkeringsmuur langs de Scheldekaaien in Antwerpen, waterkering in Baasrode).
3. Indien het uitzicht op de rivier belangrijk is, kan de dijkverhoging een beweegbare of wegneembare kering zijn. Hiervan bestaan vele mogelijke uitvoeringsvormen: schotbalken tussen wegneembare stalen profielen, schuiven die verticaal oprijzen uit de waterkering onder invloed van onder meer hydraulische druk en balgkeringen. In Vlaanderen bestaat voorsnog weinig ervaring met deze toepassingen.

Dijken en waterkeringen versterken brengt met zich mee dat ook alle daarin aanwezige constructies moeten worden aangepast, zoals uitwateringssluizen en scheepvaartsluizen.

Gecontroleerde overstromingsgebieden

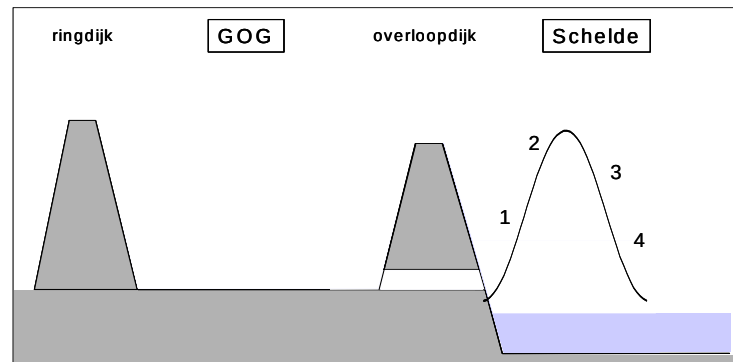
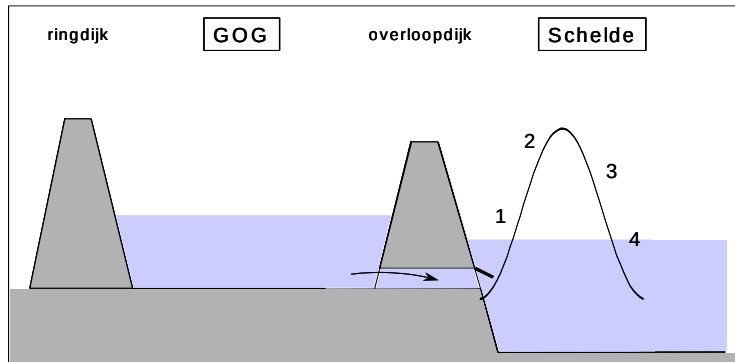
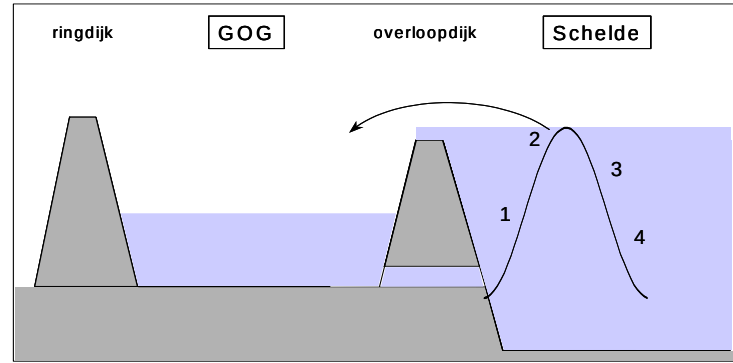
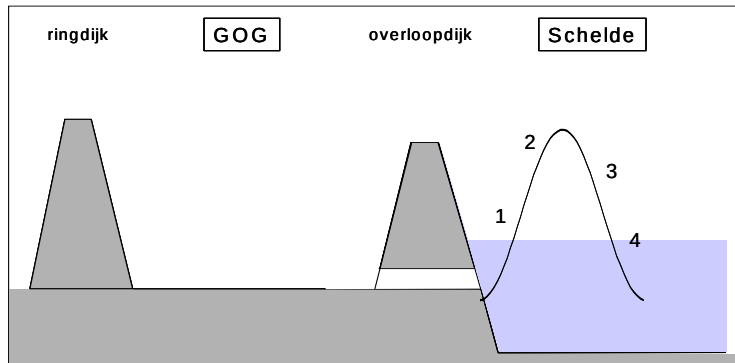
In totaal werden in het eerste Sigmaplan 13 gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) vastgelegd, met een totale oppervlakte van 1133 ha.

In de koepelstudie “Actualisatie van het Sigmaplan” werden 182 bijkomende potentiële overstromingsgebieden (POG's) afgebakend en geëvalueerd op maatschappelijke haalbaarheid. Deze gebieden zijn goed voor een totale oppervlakte van 15.700 ha.

Zevenenveertig van deze POG's zijn gelegen langs de Zeeschelde, 19 langs de Durme en 115 in het Rupelbekken. Uit deze verzameling van potentieel geschikte gebieden zal geput worden bij de definitie van de planalternatieven van het Sigmaplan.

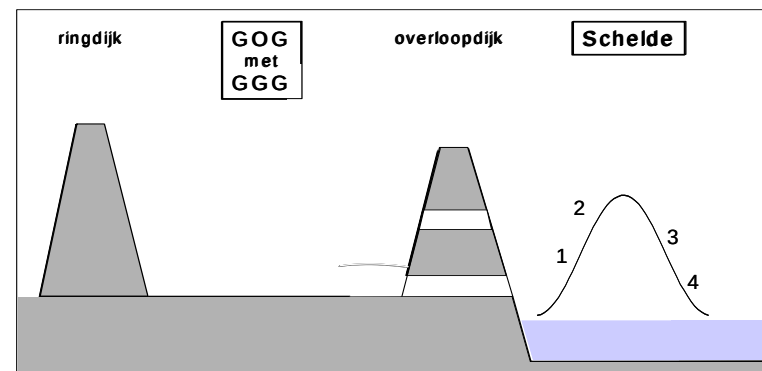
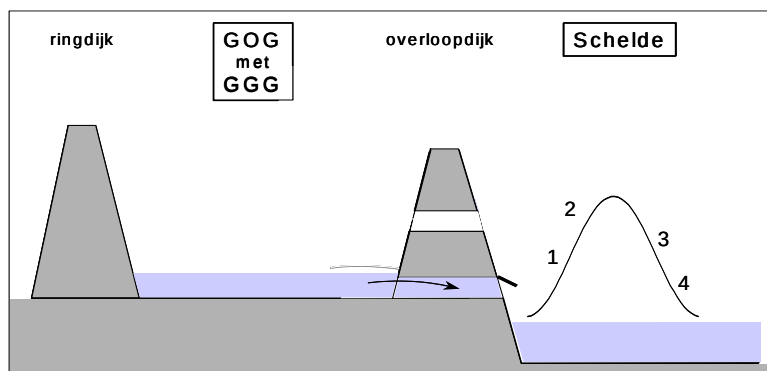
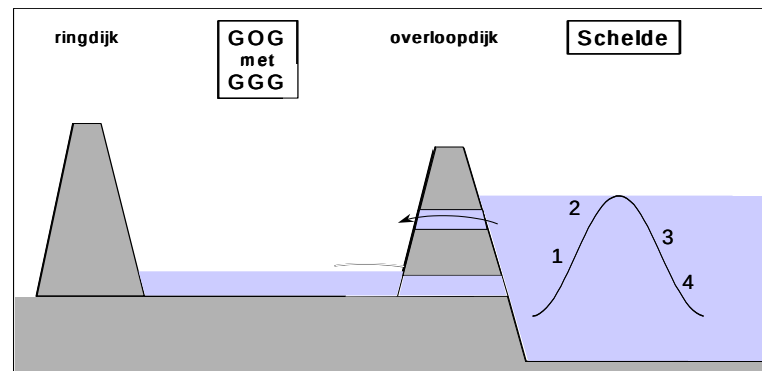
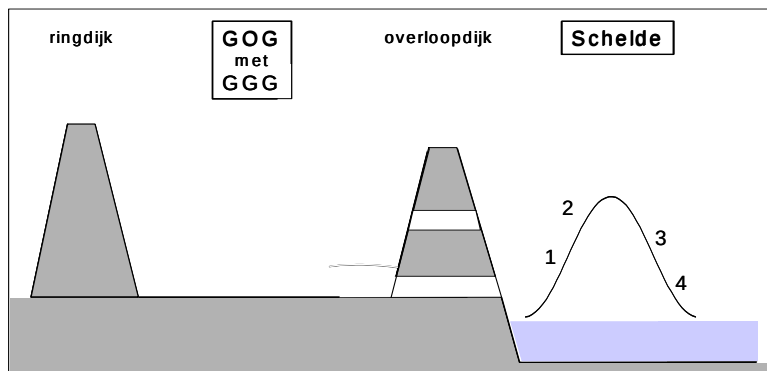
Een 'gecontroleerd overstromingsgebied' bestaat uit een met dijken omringd gebied aan een tijrivier. Een overstroombare dijk tussen het gebied en de tijrivier, de 'overloopdijk' (waarvan de hoogte afhankelijk is van de locatie en de gewenste veiligheid), maakt overstroming van het gebied mogelijk bij verhoogde waterstanden in de rivier.

De 'ringdijk' (op Sigmahoogte) houdt de overstromingen beperkt tot het daartoe bestemde gebied. De bedoeling van gecontroleerde overstromingsgebieden is om bij stormtij vloedwater uit de rivier naar naastgelegen gronden te brengen, om zo de hoogte van de storm-hoogwatergolf te verlagen. Via de uitwateringssluizen in de overloopdijk kan water dat via de overloopdijk het gebied is ingestroomd terug naar de rivier stromen op het moment dat het tij in de rivier voldoende gedaald is. Figuur B5-4 geeft een principiële voorstelling van dit concept.



Dergelijke gecontroleerde overstromingsgebieden worden slechts zeer sporadisch door de rivier onder water gezet. Dit schommelt van minder dan eens per jaar tot één keer op verschillende eeuwen, in functie van de veiligheid die ze moeten bieden. In dergelijke gebieden zal een ecosysteem (of ander bodemgebruik) tot ontwikkeling komen dat niet aangepast is aan overstromingen.

Wanneer meer frequente overstromingen plaatsvinden kan het ecosysteem zich hieraan aanpassen en gaan de overstromingen één van de belangrijkste drijvende krachten worden in het gebied. Als een overstromingsregime wordt verkregen dat sterk analoog is aan wat de buitendijkse schorren ondervinden, is wellicht een vergelijkbare schorontwikkeling mogelijk. Een dergelijke schorontwikkeling zou de natuurwaarde van het gebied gevoelig verhogen. Het concept 'gecontroleerd gereduceerd getij' (GGG) komt hieraan tegemoet.



Voor zowel GOG's als GGG's wordt de dijk langs de waterweg ingericht als overloopdijk. Op kruin en taluds wordt een bekleding aangebracht om aan overstortend water te kunnen weerstaan. Bovendien krijgt het bestaande dijklichaam een verbreding om de stabiliteit te vergroten en de taluds onder flauwere helling te kunnen leggen.

Ontpoldering

Bij ontpoldering verschuift men de rivierdijk een eind landinwaarts, zodat een groter areaal onder de dagelijkse invloed van het getij komt. Een stuk van de vallei gaat daarbij dus deel uitmaken van het riviersysteem; een scheiding tussen rivier en overstromingsgebied onder vorm van een overloopdijk is hier niet aanwezig. Deze maatregel is vooral interessant vanuit natuurbehoudstandpunt, omdat het potentieel areaal slikken en schorren erdoor vergroot.

De hoeveelheid water die in het riviersysteem geborgen kan worden neemt uiteraard ook toe door ontpoldering, maar dit levert bij extreme stormvloeden minder extra veiligheid op dan het geval is bij gecontroleerde overstromingsgebieden. Enkel het volume boven het gemiddeld hoogwaterpeil kan bij ontpoldering immers aangesproken worden bij stormvloeden, de rest wordt al ingenomen bij een gewoon hoogwater en is dus niet meer beschikbaar voor berging⁴⁵. Ontpoldering heeft als bijkomende beperking dat bodemgebruikvormen die bij inrichting als gecontroleerd overstromingsgebied nog mogelijk blijven (b.v. landbouw, min of meer extensief) uitgesloten worden. De oorspronkelijke polder keert volledig terug naar het riviersysteem.

⁴⁵ Het gemiddeld hoogwaterpeil ligt bij ontpoldering weliswaar iets lager als gevolg van het feit dat de rivier zich meer in de breedte uitspreidt, maar dit verschil is waarschijnlijk niet erg betekenisvol, tenzij men spreekt over de ontpoldering van grote delen van de vallei, wat gezien het huidige bodemgebruik onmogelijk is.

Actualisatie Sigmaplan: samenvatting eerste resultaten

Titel: Samenvatting en conclusies op hoofdlijnen van de eerste resultaten van de maatschappelijke kosten-batenanalyse en de plan-MER van de actualisatie van het sigmaplan

Auteur: Vito-IMDC-RA

Documentreferentie: RA 5081-52-92-01

Datum: 31 maart 2004

Doel en situering van deze nota

Dit rapport vat de conclusies op hoofdlijnen samen van de eerste resultaten van de maatschappelijke kosten-batenanalyse en van de plan-MER van de actualisatie van het Sigmaplan.

In deze studie worden kosten en baten en milieueffecten van 4 soorten projecten voor het verhogen van de veiligheid tegen overstromen als gevolg van stormvloed in het Zeescheldebekken bestudeerd, met name:

- Stormvloedkering
- De Overschelde in Nederland (gecontroleerde verbinding tussen Westerschelde en Oosterschelde nabij Bath),
- Dijkverhoging
- Ruimte voor de rivier, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen gecontroleerde overstromingsgebieden met behoud van het huidig landgebruik binnen het GOG
- gereduceerde getijdengebieden (GGG's) waarbij het overstromingsgebied op een gecontroleerde wijze dagelijks aan het getij wordt blootgesteld, zodat estuariene natuur wordt gecreëerd;
- ontpoldering.

Van alle projecten wordt aangenomen dat de bouw gestart wordt in 2010. De effecten worden vergeleken met een nulalternatief dat bestaat uit uitvoering van het Sigmaplan van '77 zonder stormvloedkering, en dijkverhoging in Nederland.

Er zijn lichte verschillen tussen sommige van de varianten die in de plan-MER resp. MKBA werden bestudeerd. Waar die verschillen zich voordoen wordt dit aangegeven. Globaal gesteld werd in de plan-MER een reeks projecten vergeleken die allemaal ontworpen zijn op dezelfde maatgevende randvoorwaarde (bescherming tegen een stormtij met terugkeerperiode eens op 4000 jaar). In de MKBA was de doelstelling het afwegen van de stormvloedkering, van de Overschelde en vervolgens op hoofdlijnen het afwegen van de oplossingen dijkverhoging en ruimte voor de rivier (RvR). De laatste soort oplossingen laten toe om de gerealiseerde veiligheid te gaan differentiëren in het Zeescheldebekken, om zo tot een optimaal Sigmaplan te komen. Om die reden werd de analyse begonnen met relatief lage beschermingsgraden (ontwerpen op 1/1000 en 1/2500). Deze moeten dan aanduiden in welke richting optimale oplossingen zich zullen situeren. De verdisconteringen gebeuren standaard met de (voor Vlaanderen aanbevolen) centrale waarde van 4%. Sensiteitsanalyses hierop (met 3% en 7%) werden uitgevoerd.

In de afweging op hoofdlijnen voor de plan-MER werden nog niet alle impacten die in de Kennisgeving werden aangegeven bestudeerd. Met name de hinderimpacten (geluid, lucht) en de effecten op Monumenten en Landschappen werden nog niet in de afweging op hoofdlijnen opgenomen.

Samenvatting van de resultaten

Stormvloedkering

In de MKBA werd de oplossing met een stormvloedkering te Oosterweel (type horizontale sectordeuren) bestudeerd. De stormvloedkering bij Oosterweel vergt een investering van 500 tot 700 miljoen Euro (in € 2004), en leidt tot de hoogste veiligheidsbaten in Vlaanderen (360 miljoen euro, geactualiseerd). Deze relatief hoge baat is vooral te wijten aan het effect van de zeespiegelstijging, waardoor bijvoorbeeld de door een stormvloedkering vermeden schade bij een 500-jarige storm zeven keer hoger is in het jaar 2100 dan in het jaar 2000 (zonder rekening te houden met economische groei).

Naast de veiligheidsbaten in Vlaanderen leidt de stormvloedkering tot extra kosten in Nederland voor vervroegd verhogen van dijken in het oostelijk deel van de Westerschelde. De effecten op de scheepvaart bij aanleg, testen en gebruik zijn miniem. De slotsom is dat de stormvloedkering bij aanleg in 2010 zijn kosten net kan terugverdienen op zijn geschatte levensduur van 100 jaar bij gebruik van centrale schattingen voor kosten en baten. De veiligheidsbaten na 2050 zijn evenwel erg gevoelig voor assumpties in de berekeningen (invloed ritme stijging zeespiegel, economische groei, discontovoet) zodat de rendabiliteit van deze investering niet gewaarborgd is. Ook een toename van de kosten beïnvloedt vanzelfsprekend de rendabiliteit nadelig.

In de plan-MER wordt zowel het alternatief met de stormvloedkering te Oosterweel als de alternatieven met ofwel stormvloedkeringen te Lier en Mechelen of te Niel bestudeerd. Al deze varianten worden gekenmerkt door relatief onbelangrijke effecten op het milieu; dit geldt zowel voor de positieve als voor de negatieve effecten.

Als positief kan gelden dat het ruimtebeslag klein is, en dat daarmee ook de impacten op bestaande woon-, leef en bedrijfsfuncties zeer beperkt zijn of onbestaande. Een aantal van de positieve effecten die bij sommige andere planalternatieven wel voorkomen zijn daarentegen bij de alternatieven met SVK niet aan de orde. De SVK heeft bijvoorbeeld geen positieve invloed op het areaal natuur in het bekken van de Zeeschelde en draagt evenmin bij tot het milderen van de getijdynamiek of het verbeteren van de waterkwaliteit.

Overschelde

De Overschelde vereist de grootste investering van alle projecten (+ 1500 miljoen Euro), en naast een grote veiligheidsbaat in Vlaanderen leidt zij ook tot veiligheidsbaten in Nederland. Deze baten volstaan evenwel niet om op dit ogenblik zelfs de minimale inschatting van de kosten terug te verdienen. Bovendien zijn een reeks effecten niet meegenomen, zoals de effecten op de Oosterschelde.

Met de oplossing “Overschelde” zullen in Vlaanderen geen bijkomende intergetijdengebieden gecreëerd worden en er zal geen positieve invloed zijn op de waterkwaliteit of de natuurwaarden. De oplossing met de Overschelde gaat gepaard met extra GOG's om desgewenst een veiligheidsniveau tot 1:4000 te garanderen. De impact van deze ingrepen op de woon-, recreatie en bedrijfsinfrastructuur en op het bodemgebruik in Vlaanderen zijn kleiner dan voor alternatieven die uitgaan van ontpoldering of inrichting van overstromingsgebieden, maar niet onbestaand. Uiteraard zullen er ook in Nederland aanzienlijke milieueffecten spelen; deze werden in het kader van deze studie echter niet onderzocht.

Dijkverhoging

Voor dijkverhoging in Vlaanderen is in de MKBA een scenario geëvalueerd dat bescherming biedt tegen stormtijden met een kans op voorkomen van één op 2500 jaar. Dit vergt een bijkomende investering van 239 miljoen euro. Alhoewel de geactualiseerde kost ongeveer de helft is van de stormvloedkering, zijn de veiligheidsbaten (vermeden risico's) in Vlaanderen maar 10 % lager dan bij de stormvloedkering. Dit is te verklaren omdat de zeer zware stormen met een kleine kans van voorkomen, waartegen de stormvloedkering bijkomend beschermt, maar beperkt bijdragen tot de totale vermeden risico's. Hierdoor daalt de terugverdientijd tot 46 jaar.

Dijkverhogingen leiden slechts in beperkte mate tot opheffen van bestaande woon-, leef- en bedrijfsfuncties, aangezien de verhoging van de waterkering zoveel mogelijk rekening houdt met lokale omstandigheden, zodat zo weinig mogelijk gebouwen moeten verdwijnen ten behoeve van dijkverbreding. In landelijke gebieden gaat verhoging wel samen met verbreding zodat beslag gelegd wordt op (voornamelijk) landbouwgrond, maar de betrokken oppervlakten zijn klein. Net zoals voor de oplossingen met stormvloedkering geldt voor dijkverhoging dat geen positieve milieueffecten kunnen in rekening gebracht worden.

Ruimte voor de rivier door GOG's

Voor ruimte voor de rivier is in de MKBA een scenario doorgerekend waarbij 1800 ha bijkomende overstromingsgebieden worden aangelegd. Zij omvatten polders langs de Zeeschelde die samen een bescherming bieden tegen stormtijden met een kans op voorkomen van 1/1000 jaar in 2050. Dit scenario vergt de minste investeringen, en met één derde van de geactualiseerde kosten van de stormvloedkering worden bijna twee derden van de veiligheidsbaten in Vlaanderen gerealiseerd. Naarmate de zeespiegel stijgt zullen de overstromingsgebieden evenwel steeds vaker overstromen, en zal dit aanleiding geven tot stijgende kosten, zowel voor landbouw (oogstverlies en aanpassingskosten) als voor de overheid (opruimingskosten, administratie). In het slechtste geval (waarbij we ervan uitgaan dat zij van bij de aanvang jaarlijks overstromen) kan de terugverdientijd voor dit scenario (40 jaar) 10 jaar langer worden (tot 50 jaar). Dit betekent dat op termijn de kosten van de jaarlijkse overstromingen van een gelijke orde van grootte kunnen worden als deze van volledige onteigening van het overstromingsgebied. Deze conclusie zal echter verschillen van polder tot polder. Andere impacts op milieu bij aanleg en werking van de GOG's zijn in de MKBA niet meegenomen, ook al zal in een later fase visuele hinder worden meegerekend.

Om de milieu-impacten van de GOG-variant te bestuderen werd in de plan-MER uitgegaan van een te behalen veiligheid van 1 op 4.000, wat de aanleg van 2.800 ha bijkomende overstromingsgebieden vereist (tegenover het nulalternatief).

Bij de GOG-variant wordt enkel bij hoge waterstanden die gepaard gaan met stormvloed tijdelijk ruimte aan de rivier gegeven. Er is dus geen invloed op de normale getijdynamiek en er ontstaat geen bijkomend intertidaal gebied.

Bij het in werking treden van de GOG's kan wel slib terechtkomen in deze overstromingsgebieden en er bezinken. Dit kan door accumulatie aanleiding geven tot een vermindering van de bodemkwaliteit. Het is wel zo dat op lange termijn het belang van dit aspect gemilderd wordt door de te verwachten verbetering van de water- en uiteindelijk ook sedimentkwaliteit van de Zeeschelde en haar zijrivieren.

Sporadische overstromingen door oppervlaktewater vanuit de Schelde, met de bijhorende aanvoer van nutriënten, zullen vermoedelijk geen aanleiding geven tot belangrijke biotoopwijzigingen.. Uit een analyse van de bestaande biotopen blijkt immers dat deze grotendeels zijn aangepast aan natte en voedselrijke omstandigheden.

De woonfunctie en de bedrijvenfunctie kunnen niet gepaard gaan met het inrichten van een overstromingsgebied. Woonhuizen, bedrijven en recreatie-infrastructuur zullen onteigend moeten worden. Naast de kost die dit met zich meebrengt voor de initiatiefnemer is er ook het maatschappelijke effect van de onteigening. Er wordt verder uitgegaan van de veronderstelling dat de huidige landbouwgronden in landbouwgebruik zullen blijven, zij het dat er veranderingen kunnen optreden (vb. veranderde teelten). De mogelijkheden voor de landbouw binnen deze gebieden hangen nauw samen met de overstromingsfrequentie en kunnen dus op termijn afnemen.

De omvang van de hier opgesomde sociale effecten is sterk afhankelijk van de gecumuleerde omvang van de in te richten gebieden en van de keuze van deze gebieden.

Ruimte voor de rivier door GGG's

In dit scenario worden dezelfde polders uit het ruimte voor de rivier scenario ingericht als GGG, en worden zij regelmatig aan overstromingen blootgesteld. Dit leidt tot bijkomende investeringskosten en effecten op de landbouw. (aanpassingskosten, verlies van landbouwareaal en arbeidsplaatsen) Daartegenover staat dat deze gebieden natuurbaten realiseren. In deze eerste evaluatie voor de MKBA hebben we hiervoor enkel rekening gehouden met hun bijdrage tot het realiseren van milieudoelstellingen (regulatiefuncties), en recreatieve beleving. Bij regulatiefuncties is vooral de bijdrage m.b.t. nutriënten en sedimentatie belangrijk. Met bestaanswaarde is geen rekening gehouden. Zelfs met deze beperkte inschatting van de natuurbaten heeft dit GGG scenario de beste terugverdientijd (minder dan 30 jaar).

Om de milieu-impacten van de GGG-variant te bestuderen werd in de plan-MER, net zoals voor de GOG-variant uitgegaan van een te behalen veiligheid van 1 op 4.000 en van 2.800 ha overstromingsgebieden (1.000 ha meer dan in de MKBA).

Door sedimentatie in de GGG's zullen aanzienlijke hoeveelheden slib aan de waterloop onttrokken worden, vooral in de eerste jaren na aanleg. Dit kan een gunstig effect hebben op de turbiditeit (en dus het lichtklimaat en de primaire productie) van de waterloop, en zal vooral resulteren in het ontstaan van grote oppervlakten jonge slikken en schorren. Een potentieel aandachtspunt is de mogelijkheid van aanrijking van pollutanten in deze gebieden.

Daar staat tegenover dat in het (uitgebreide) intertidale gebied zich processen zullen afspelen die een effect kunnen hebben op de waterkwaliteit. Op korte termijn zijn niet al deze effecten eenduidig positief. Met het oog op de toekomst echter moet met name het garanderen van een basispotentieel aan benthische denitrificatiecapaciteit zonder twijfel als een uiterst belangrijk positief effect gezien worden.

Ook de toename van het areaal aan brak- en zoetwaterschorren kan, vanuit het standpunt van het natuurbehoud, als een positief effect beschouwd worden. Deze op Europees niveau relatief zeldzame biotopen zullen bijdragen aan het in stand houden of uitbreiden van populaties van tal van vogel- en vissoorten.

Als negatief effect moet net zoals voor de oplossing met GOG's het verdwijnen van woonhuizen, bedrijven en recreatie-inrichtingen vermeld worden. De impact op het bodemgebruik is uiteraard veel diepgaander dan voor GOG's: landbouw wordt onmogelijk. Ook hier moet verwezen worden naar het belang van een goede keuze van de in te richten overstromingsgebieden.

Ruimte voor de rivier door ontpoldering

In de MKBA werd deze oplossing nog niet bestudeerd in het kader van deze afweging op hoofdlijnen. In de plan-MER gebeurde dit wel, voor een te bereiken veiligheid van 1 op 4.000. Om deze veiligheid te bereiken zijn naast een te ontpolderen oppervlakte van ongeveer 2.700 ha nog 1.000 hectare aan gecontroleerde overstromingsgebieden nodig. Deze grotere oppervlakte-inname maakt dat de oplossing "ontpoldering" slechter scoort dan de andere Ruimte voor de Rivier-varianten voor wat betreft het aantal woningen, bedrijven en gemeenschapsvoorzieningen dat zal dienen te verdwijnen en voor oppervlakte aan landbouwgrond die onbruikbaar wordt.

Verwijdering van stikstof door benthische denitrificatie en begraving zal ook voor de ontpolderde gebieden een belangrijke bijdrage leveren aan de waterkwaliteit in het referentiejaar (2020). Vanuit het standpunt van fauna en flora is de waarde van een ontpolderingsgebied langs de Schelde groter dan een gebied waar een gecontroleerd gereduceerd getij wordt ingesteld.

Conclusies

Omwille van de zeespiegelrijzing zullen de risico's wegens overstromen door stormvloeden sterk stijgen in de loop van deze eeuw. Dit maakt dat de veiligheidsbaten van verschillende maatregelen groot genoeg zijn om deze investeringen terug te verdienen. Ze hebben evenwel niet allemaal dezelfde kosten-baten verhouding noch dezelfde milieu-impacten.

Een stormvloedkering te Oosterweel is mogelijk net rendabel (als wordt uitgegaan van de centrale schatting voor kosten en baten), maar de terugverdientijd is even lang als de levensduur en zoals voor alle projecten zijn de veiligheidsbaten na 2050 sterk afhankelijk van de ontwikkeling van de zeespiegelrijzing en assumpties in de berekeningen. Het project is niet meer rendabel bij hogere kosten, bij hogere discontovoet, bij lagere assumpties over economische groei of trager ritme van stijging van de zeespiegel. De milieu-impacten van de stormvloedkering zijn relatief gering, en dit geldt zowel voor de positieve als de negatieve impacten. Vermelden we nog dat in bepaalde omstandigheden - met name bij snel stijgende zeespiegel - op lange termijn (na 2050) een stormvloedkering een element kan zijn voor een optimale strategie.

Omwille van de hoge kosten is de Overschelde (aanleg 2010) nooit rendabel, en heeft zij altijd, ook bij aanleg in 2050, de slechtste kosten-baten verhouding. De negatieve milieu-impacten van deze oplossing, in Vlaanderen maar zeker ook in Nederland, zijn merkkelijk belangrijker dan voor de stormvloedkering.

Zowel dijkverhoging als ruimte voor de rivier (GOG en GGG) hebben een betere kosten-baten verhouding dan de Stormvloedkering en de Overschelde. Zo kan door dijkverhoging een groot deel van het vermeden risico tegen overstromen door een stormvloedkering behaald worden tegen een veel lagere kostprijs. Het scenario Ruimte voor de Rivier dat werd geanalyseerd in de MKBA (T1000) realiseert met een investering van 1/3^e van de geactualiseerde kosten van de SVK bijna 2/3^e van de veiligheidsbaten in Vlaanderen.

Uit de vergelijking van de oplossing dijkverhoging en ruimte voor de rivier kunnen op dit moment geen sluitende conclusies getrokken worden, omdat voor elk projectalternatief slechts één illustratief scenario is doorgerekend (verschillend voor MKBA en MER). In vergelijking met dijkverhogingen hebben oplossingen met ruimte voor de rivier duidelijk meer negatieve maar ook meer positieve impacten op het milieu, dit laatste zeker als ze gepaard gaan met natuurontwikkeling. Zowel positieve als negatieve impacten zijn daarbij gerelateerd aan de ingenomen oppervlakte.

Beide oplossingen (dijkverhogingen en RvR) sluiten elkaar evenwel niet uit en kunnen gecombineerd worden. De resultaten van de berekende scenario's suggereren dat gemiddeld genomen dijkverhoging en GOG's die vaak overstromen gelijkaardige terugverdientermijnen hebben, terwijl overstromingsgebieden ingericht als gereduceerd getijdengebied de kortste terugverdientijd hebben omdat men naast de veiligheidsbaat ook van de baten van natuurontwikkeling en van de positieve impact op de waterkwaliteit kan genieten. Niet in de MKBA opgenomen aspecten als de sociale kost van verlies van woon-, recreatie- en bedrijfsfuncties, en het verlies aan landbouwbedrijvigheid mogen daarbij echter niet uit het oog verloren worden. Deze kost is groter voor GGG's dan voor GOG's. De impact hiervan is nochtans sterk afhankelijk van de keuze van de in te zetten gebieden.

De afgelopen twintig jaar heeft AWZ de bescherming van het Zeescheldebekken tegen overstromingen verhoogd door een combinatie van dijkverhogingen en aanleg van GOG's (het dertiende gebied is anno 2003 in aanbouw). Uit voorgaande samenvatting blijkt nu dat het optimale planalternatief voor het Sigmaplan eveneens een combinatie zal vormen van dezelfde elementen (dijkverhoging en aanleg van GOG's), zonder dat we op dit moment het relatieve belang van de verschillende elementen en de exacte inrichtingsvorm van de GOG's kunnen aangeven.

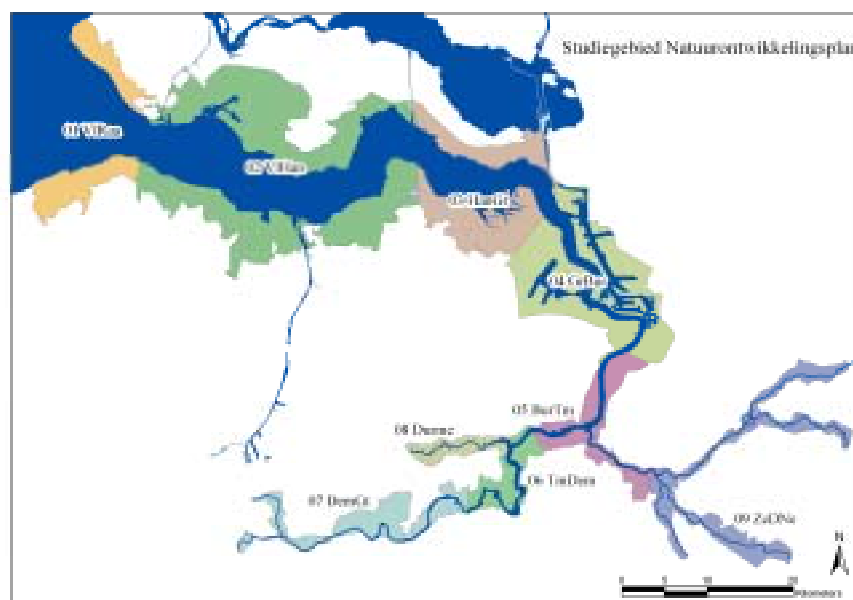
In het vervolg van de thans lopende studies (tegen augustus 2004) zal dan ook stapsgewijs moeten gezocht worden naar de meest optimale combinatie van deze elementen. Hierbij moeten zowel aspecten van de maatschappelijke kosten-batenanalyse als van de milieu-impactanalyse (inclusief de sociale kost) meegenomen worden. Verder zal, volgens dezelfde principes, eveneens gezocht worden naar een verhoging van de bescherming tegen overstromingen van woonkernen in de bekkens van de bovenlopen veroorzaakt door hoge bovendebieten.

Selectie van mogelijke typen natuurontwikkelingmaatregelen

In juni 2003 is het door het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), de Universitaire Instelling Antwerpen (UIA) en het Instituut voor Natuurbehoud (IN) opgestelde onderzoeksrapport 'Voorstel voor natuurontwikkelingmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium' [9] gepubliceerd. In het rapport worden als eindresultaat twee pakketten van natuurontwikkelingmaatregelen gepresenteerd die volgens de onderzoekers van de genoemde instituten elk afzonderlijk realisatie van het streefbeeld uit de LTV [10] mogelijk maken. Daartoe werden grofweg vijf stappen doorlopen. Navolgend worden deze stappen verwoord. Het volledige rapport is na te lezen via website www.proses.nl en www.proses.be.

Stap 1: Selectie te beschouwen (deel-)gebieden

In Vlaanderen is het natuurlijke overstromingsgebied van de Zeeschelde en haar zijrivieren in beschouwing genomen tot waar het getij merkbaar is. Aan Nederlandse zijde is dit gebied te groot en is grofweg de Westerschelde met direct aangrenzende polders in beschouwing genomen. Dit gebied is vervolgens in negen deelgebieden verdeeld: zie Figuur B6- 1 voor een ruimtelijke weergave en Tabel B6- 1 voor een omschrijving.



Figuur B6- 1: Beschouwde gebied, ingedeeld in 9 deelgebieden

Stap 2: Uitwerken subdoelen en prioritering per deelgebied

Het streefbeeld uit de LTV is geconcretiseerd in een aantal subdoelen door voor alle relevante processen en patronen de knelpunten en de mogelijke typen maatregelen te inventariseren. Daarbij zijn de volgende processen en patronen met bijbehorende indicatoren onderscheiden:

- fysische processen in relatie tot energiedissipatie, het meergeulenstelsel en buffering van de zoetwaterafvoer;
- (bio)chemische processen in relatie tot de gehalten aan zuurstof, koolstof, stikstof, fosfor, opgelost silicium en toxische stoffen;
- ecologische processen in de relatie tot de aanwezigheid en activiteit van macrofyten, fytoplankton, zoöplankton, benthos, vis, vogels en zeehonden;
- patronen bestaande uit habitat zoute / brakke schorren en laagdynamisch matig slibrijk intergetijdengebied en ondiep gebied.

Tabel B6- 2: Omschrijving van de negen beschouwde deelgebieden

Code	Zone	Deelgebied
01 VIRaa	Westerschelde	Mondingsgebied, aan westzijde begrensd door het Zwin, Westkapelle en de Vlakte van de Raan, aan de oostzijde begrensd door de lijn Vlissingen-Breskens
02 VIHan	Westerschelde	Zoute (polyhalieene) Westerschelde, tussen Vlissingen / Breskens en de lijn Hansweert-Perkpolder
03 HanGr	Westerschelde	Brakke (mesohaliene) Westerschelde, tussen Hansweert / Perkpolder en de Nederlands-Belgische grens
04 GrBur	Zeeschelde	Brakke overgangszone in de Zeeschelde, van de Nederlands-Belgische grens tot voorbij Burcht
05 BurTm	Zeeschelde	Oligohaliene zone van de Zeeschelde, tussen Burcht en de brug ter hoogte van Temse, inclusief de Rupel
06 TmDem	Zeeschelde	Zoete zone met lange verblijftijd, van de Temsebrug tot de brug van Dendermonde
07 DemGt	Zeeschelde	Zoete zone met korte verblijftijd, van de brug van Dendermonde tot Gent
08 Durme	Zeeschelde	Durme
09 ZeDNe	Zeeschelde	Getijgebonden zones van Zenne, Dijle, Beneden Nete, Grote Nete en Kleine Nete

De knelpunten en daaruit volgende subdoelen spelen niet in dezelfde mate in elk deelgebied. Om het estuarium functioneren te optimaliseren is het belangrijk dat in elke zone van het estuarium vooral aandacht geschonken wordt aan de meest nijpende knelpunten in dat gebied en dat daarop ingespeeld wordt met de meest efficiënte maatregelen. Tabel B6- 3 geeft per deelgebied de prioriteit van de onderscheiden subdoelen weer.

Stap 3: inventarisatie natuurontwikkelingmaatregelen

Er is een zo breed mogelijke inventaris gemaakt van allerhande mogelijke natuurontwikkelingmaatregelen. Hierbij zijn vijf categorieën onderscheiden. In Tabel B6- 4 een overzicht opgenomen.

Tabel B6- 3: Prioriteiten in subdoelen per deelgebied

Subdoelen	01 VIRaa	02 VIHan	03 HanGr	04 GrBur	05 BurTm	06 TmDem	07 DemGt	08 Durme	09 ZeDNe
maximaliseren buffer bovenstroomse afvoer	0	0	0	0	+	+	++	+	++
maximaliseren tidale energiedissipatie	+	++	++	++	++	+	+	+	+
uitbreiden meergeulenstelsel	0	++	++	0	0	0	0	0	0
optimaliseren natuurlijk habitatprocessen	++	++	++	++	++	++	++	++	++
minimaliseren turbiditeit	0	+	+	++	++	++	+	++	+
optimaliseren koolstofhuishouding	0	0	0	0	0	0	0	0	0
optimaliseren stikstofhuishouding	0	0	+	+	+	++	++	++	++
optimaliseren zuurstofhuishouding	0	0	0	+	++	++	+	++	+
optimaliseren fosforhuishouding	0	0	0	0	0	0	+	+	+
optimaliseren siliciumhuishouding	+					++	++	++	
optimaliseren primaire productie	0	+	+	++	++	++	+	++	+
optimaliseren condities voor zoöplankton	0	+	+	+	++	++	++	++	++
optimaliseren condities voor benthos	+	++	++	++	++	++	++	++	++
optimaliseren vismigratie	0	+	+	+	++	++	++	++	++
uitbreiden areaal ondiep laagdynamisch water	+	++	++	++	++	++	++	++	++
uitbreiden areaal slik	+	++	++	++	++	++	++	++	++
verlagen dynamiek slik	0	++	++	0	0	0	0	0	0
uitbreiden areaal schor	+	++	+	+	++	+	++	+	++
verjongen schor	+	++	++	++	++	++	++	0	0
uitbreiden areaal wetland	0	0	0	+	+	+	++	+	++

0 neutraal
+ belangrijk
+ + zeer belangrijk
blanco onbekend

Tabel B6- 4: Overzicht van mogelijke natuurontwikkelingmaatregelen

nr.	Omschrijving van de maatregel	
M0.0	Categorie 0: Niets doen	
M1.0	Categorie 1: Maatregelen in het estuarium: uitbreiden en fixeren van intergetijdengebied	
M1.1	Geul: verdieping	Creëren van ondiep water in nevengeulen.
M1.2	Bodem nevengeul: ophogen	Een nevengeul gedeeltelijk afsluiten, zodat een laagdynamisch ondiep water ontstaat, door bv kribben, drempel, morfologisch storten).
M1.3	Getijdengebied: afplaggen	Herstellen van overstromingsregime typisch voor een intergetijdengebied (slikken en schorren) door buitendijks gebied af te plaggen; onder meer om schorverjonging te verkrijgen.
M1.4	Getijdengebied: constructie	Het aanleggen van constructies die intergetijdengebieden beschermen en tegelijk gelegenheid geven tot aangroei door sedimentatie vb. rijzendammen, kribben.
M1.5	Getijdengebied: suppletie	Zandsuppletie toepassen met als doel het intergetijdengebied te beschermen en ondertussen ook aangroei te stimuleren.
M1.6	Slikfixatie: constructie	Aanleggen van constructies om de slikrand te fixeren.
M1.7	Slikfixatie: suppletie	Zandsuppletie aanwenden om de slikrand tegen erosie te beschermen.
M1.8	Schorfixatie: constructie	Aanleggen van constructies om de schorrand te fixeren.
M1.9	Schorfixatie: suppletie	Zandsuppletie aanwenden om de schorrand tegen erosie te beschermen.
M1.10	Ontpolderen: afgraven	Opgehoogde buitendijkse gebieden afgraven om het overstromingsregime typisch voor een getijdengebied te herstellen.
M2.0	Categorie 2: Ruimtelijke uitbreiding van de estuariene invloed	
M2.1	Ontpolderen: dijkdoorbraak	Een dijk op een aantal strategische plaatsen doorsteken om het achterliggend gebied weer onder getijdeninvloed te brengen. Indien nodig voorafgegaan door het op juiste uitgangshoogte brengen van het betreffende gebied (afgraven, ophogen).
M2.2	Ontpolderen: dijk verwijderen	Verwijderen van een dijk om het achterliggend gebied weer onder getijdeninvloed te brengen. Indien nodig voorafgegaan door het op juiste uitgangshoogte brengen van het betreffende gebied (afgraven, ophogen).
M2.3	Sluisbeheer: permanent	Estuariene invloed landinwaarts uitbreiden door uitwateringssluizen permanent (behoudens extreme omstandigheden) open te zetten.
M2.4	Sluisbeheer: occasioneel	Estuariene invloed landinwaarts uitbreiden door uitwateringssluizen gedurende gecontroleerde perioden open te zetten.
M2.5	Doorlaatmiddelen:duikers en suatiesluizen	Permanente verbinding tussen rivier en achterland door het plaatsen van eenvoudige tweezijdig werkende doorlaatmiddelen.

nr.	Omschrijving van de maatregel	
M3.0	Categorie 3: Herstel van natuurlijke overgangen en gradiënten	
M3.1	Natuurlijke overgang: herstel	Het weer verbinden van oude rivierlopen, meanders en kreken met de rivier, onder meer door de aanleg van suatiesluizen of duikers brakke / zoete overgangsgebieden met gereduceerd getij creëren.
M3.2	Natuurlijke overgang: herstel	Herstellen van de longitudinale (zout-zoet) en de verticale (van ondiep watergebied naar hoog schor) gradiënten.
M3.3	Natuur en veiligheid: golfoverslag	Toelaten van beperkte golfoverslag over dijk => ontwikkeling binnendijks brak gebied, en minder noodzaak tot dijkverhoging bij zeespiegelstijging.
M3.4	Dijkverdediging met terrassen	Terrasconstructie die in de bestaande dijkstructuur wordt aangelegd om een meer natuurvriendelijke dijkverdediging te verkrijgen.
M3.5	Dijkbekleding natuurvriendelijk	Vervangen van harde dijkbekleding door meer natuurvriendelijke dijkbekleding.
M4.0	Categorie 4: Structureel en functioneel herstel van binnendijkse gebieden	
M4.1	Binnendijks natuurontwikkeling	Inrichten van <i>wetlands</i> (gebieden inrichten en beheren als waterrijk natuurgebied door dynamisch grondwaterbeheer, ontrasteren, eventuele verwijderingen van bestaande ontginningsbossen en extensieve beheersmaatregelen).
M4.2	Binnendijks beheer	Beheerslandbouw (beheerslandbouw om de belasting van de rivier te verminderen en bij te dragen tot de plaatselijke biodiversiteit door bijvoorbeeld het aanleggen van bufferstroken, het toepassen van een meer dynamisch waterpeilbeheer, besproeien van akkers.
M5.0	Categorie 5: Soortgerichte maatregelen	
M5.1	Vegetatie: aanplanten	Aanplanten van vegetatie om een bepaald vegetatietype in stand te houden of te ontwikkelen.
M5.2	Vegetatie: vraatbescherming	Aanbrengen van een constructie om vegetatie (al dan niet aangeplant) te beschermen tegen vraat.
M5.3	Visbiotoop	Biotoopontwikkeling in het stroomgebied ten behoeve van vissen.
M5.4	Vismigratie	Maatregelen ten behoeve van vismigratie.
M5.5	Vogeleiland	Aanleggen van een eiland om de habitat van vogels uit te breiden of te vervolledigen.
M5.6	Vogelinlagen	Aanleggen van een binnendijkse inlaag om de habitat van vogels uit te breiden of te vervolledigen.
M5.7	Vogelsubstraat	Aanpassen van substraat van een gebied om de habitat van vogels uit te breiden of te vervolledigen.

Stap 4: Doelmatigheid en haalbaarheid van de maatregelen per deelgebied

Voor alle maatregelen is onderzocht in welke mate per deelgebied een bijdrage wordt geleverd aan het realiseren van de subdoelstellingen. Vervolgens is voor de best scorende maatregelen per deelgebied de haalbaarheid onderzocht op basis van biotische en abiotische gebiedskenmerken, mogelijke koppeling aan andere functies en maatschappelijke randvoorwaarden.

Stap 5: Samenstellen maatregelenets

Op basis van de resultaten van de voorgaande stappen zijn twee complete ambitieuze maatregelenets met een vergelijkbare oppervlakte aan natuurontwikkeling samengesteld waarmee zo optimaal mogelijk naar het streefbeeld wordt toegewerkt. Bij maatregelenet A staat het grootschalig uitpolderen en het ontwikkelen van wetlands in relatie met getij voorop. Maatregelenet B is gericht op kleinschalige uitpolderen en het ontwikkelen van wetlands in relatie met afvoerregime. In Tabel B6- 5 zijn de maatregelen per set nader uitgewerkt.

Tabel B6- 6: Overzicht maatregelenets A en B

Planalternatief A										
	01 VlaRa	02 VliHa n	03 HanGr	04 GrBur	05 BurTm	06 TmDem	07 DemGt	08 Durme	09 ZeDNe	Totaal
Kribben		50								50
Afgraven schor	400			43	45					488
Uitpolderen	750	2000	694	682	252	366	74	804	372	5993
GGG					454					454
Doorlaatmiddel				168		152	71		717	1108
Dijkherlocatie								152	1376	1529
Wetland ontwikkelen					64	970	1498	283	333	3148
	1151	2052	697	897	820	1494	1650	1247	2807	12770
Planalternatief B										
Verondiepen		50	330							380
Kribben		60	60							120
Afgraven schor		10	420	43	45					518
Uitpolderen	230	1035	1285		23	38		74	27	2712
GGG			294	159	344	245	74	194		1310
Doorlaatmiddel				112		152	41	33	540	878
Dijkherlocatie									790	790
Wetland ontwikkelen				455	387	575		797	616	4338
Beheerslandbouw						477	1509	135	118	730
	230	5257	3783	2559	2434	4469	4917	3719	7696	37316

Mogelijkheden voor inrichting en gebruik van de Overschelde

Dimensies van de Overschelde

Uit studies van het RIKZ kunnen de dimensies van een Overschelde van ‘gemiddelde’ grootte worden afgeleid. Deze dimensies zijn weergegeven in Tabel 3- 1. Hierbij zijn het aftoppen van de hoogwaterpiek in de Westerschelde van 0,3 tot 0,5 meter en een maximale stroomsnelheid van 1 m/s in de Overschelde als uitgangspunt genomen.

Tabel 3- 1: Dimensies van een Overschelde van ‘gemiddelde’ grootte

Breedte kanaal	800 tot 1200 meter
Diepte	–6 tot –8 meter NAP
Breedte van doorlaatconstructie	300 tot 500 meter
Drempelhoogte doorlaatconstructie	–2 tot –4 meter NAP
Ruimtebeslag	450 tot 650 ha
Grondverzet	25 tot 55 Mm3

Gecontroleerd spuien: doorlaatconstructie

Om de omvang van de waterstroom en de stroomsnelheid in het kanaal te kunnen beheersen is een doorlaatconstructie nodig. Deze kan worden uitgevoerd als een afsluitconstructie, een overlaat of een onderlaat (bijvoorbeeld een kleinere versie van het schuivencomplex bij de Oosterscheldekering). Voor de doorlaatconstructie zijn verschillende locaties mogelijk: Westerschelde-zijde, Oosterschelde-zijde, aan beide zijden of midden in het kanaal in combinatie met de kruising van bestaande infrastructuur.

Aanleg van het kanaal

De aanleg van het kanaal zal bij beide locaties ten koste gaan van land met grotendeels een agrarische functie en bijpassende (woon-) bebouwing. Op beide locaties bevindt zich een aantal woonkernen. Het gebied maakt onderdeel uit van de gemeente Reimerswaal. Aan weerszijden van het kanaal zijn dijken nodig, waarbij soms deels gebruik kan worden gemaakt van bestaande dijken. Afhankelijk van het gebruik van de Overschelde en de locatie van de doorlaatconstructie zal de oever en het onderste deel van het dijktaalud mogelijk in steen moeten worden uitgevoerd.

De bestaande infrastructuur door de hals van Zuid-Beveland zal de Overschelde moeten kruisen. Dit betreft onder meer de Rijksweg A58, een spoorweg (intercity en stoptreinverbinding tussen Zuid-Beveland en de Randstad / Brabant), een provinciale weg en een leidingentracé. Deze infrastructuur zal moeten worden aangepast en verplaatst en er zijn één of meerdere bruggen nodig.

Gebruik van de Overschelde

De frequentie van gebruik van de Overschelde kan variëren van alleen bij extreem hoogwater tot vrijwel dagelijks gebruik. Tijdens (extreem) hoogwater is uitwisseling van de Westerschelde naar de Oosterschelde mogelijk en tijdens laagwater van de Oosterschelde naar de Westerschelde. Tijdens extreem hoogwater wordt het zoete water van de Schelde zo ver teruggedrongen dat het niet via de Overschelde in de Oosterschelde terecht kan komen. Tijdens stormsituaties zijn voor het gebruik van de doorlaatconstructie meerdere openingsstrategieën denkbaar, afhankelijk van het gewenste effect.

Natuurontwikkeling en natuurcompensatie

Bij natuurontwikkeling kan worden gedacht aan de ontwikkeling van brede, flauwe natuurvriendelijke oevers. De ontwikkeling van schorren en slikken in het kanaal lijkt op voorhand minder gewenst, omdat dit ten koste gaat van de capaciteit en daarmee de effectiviteit van de Overschelde. Een dergelijke ontwikkeling kan wel plaats vinden langs het kanaal. Negatieve effecten op en verlies van delen van de habitatgebieden Westerschelde en Oosterschelde dienen gecompenseerd te worden (onder andere het verlies van intergetijdengebied in de Oosterschelde).

BIJLAGE 11

Medewerkers SMER en erkende Vlaamse m.e.r.-deskundigen

Volgens het Vlaams Decreet op de milieueffectrapportage moeten de onderzoeken die hiervoor nodig zijn uitgevoerd worden door erkende m.e.r.-deskundigen. Deze erkenning wordt verleend door de minister van Leefmilieu 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 in principe geleid door een erkend m.e.r.-coördinator. Het is zijn 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 milieueffectrapportage 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.

In Tabel B10- 1 is het team van erkende m.e.r.-deskundigen dat wordt ingezet voor het doorlopen van de m.e.r.-procedure in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 weergegeven.

Tabel B10- 1: Overzicht team erkende Vlaamse m.e.r.-deskundigen

ONDERZOEKSDISCIPLINE	NAAM DESKUNDIGE	NR. ERKENNINGSBESLUIT	ERKENNING GELDIG TOT
Mens – Gezondheid en hinder	Els van Cleemput	MB / MER / EDA / 506 / V-2-A	20 / 05 / 2008
Mens – ruimtelijke aspecten	Marc Van Dyck*	MB / MER / EDA / 434 / C	06 / 12 / 2004
Fauna en Flora	Marc Van Dyck*	MB / MER / EDA / 434 / C	18 / 10 / 2006
Bodem	Katelijne Verhaegen	MB / MER / EDA / 259 / V-2 / A	26 / 10 / 2006
Water	Katelijne Verhaegen	MB / MER / EDA / 259 / V-2 / A	26 / 10 / 2006
Lucht	Els Van Cleemput	MB / MER / EDA / 506 / V-2-B	20 / 05 / 2008
Geluid en trillingen	Nicole Van Doninck	MB / MER / EDA / 296 / V-2	07 / 04 / 2006
Monumenten, Landschappen en Materiële goederen	Ewald Wauters	MB / MER / EDA / 589	20 / 02 / 2008

* De heer Marc Van Dyck zal de taak van m.e.r.-coördinator op zich nemen.

<i>Titel</i>	<i>Auteurs</i>	<i>Datum</i>
Deelnota Woon- en Leefmilieu	M. Donkers, A.A.A.J.W. van Heeswijk, E. van Cleemput	14 juli 2004
Deelnota Lucht	E. van Cleemput, P.A. Weijers	30 juni 2004
Deelnota Geluid	R.J.J.M. van Bommel, J.A.M. van der Molen-Balk, N. van Doninck	30 juni 2004
Deelnota Monumenten en Landschappen	A.R.J. Noortman, L.W. van der Linden-van Eck	30 juni 2004
Deelnota Gebruikswaarde gebied	W. Verheyen, T. Scheltjens, M. van Dyck	30 juni 2004
Deelnota Water	G.K.F.M. van Banning, D. Bulckaen	30 juni 2004
Deelnota Morfologie	J.C. Winterterp, M.C.J.L. Jeuken (Deelnota 1) I. Tanczos, T. van der Kaaij, Z.B. Wang, M. van Helvert, M. van Ormondt, R. Bruinsma, M.C.J.L. Jeuken (Deelnota 2+3)	11 juni 2004
Deelnota Natuur	F. Heinis, M.E. de Boer, E. Claus, K. Vertegaal	28 juni 2004

Invloed van uitpolderingen langs de Zeeschelde op de morfologische ontwikkeling

Deze bijlage is opgesteld door WL | delft hydraulics op basis van expert judgement. De expert judgement is gebaseerd op de resultaten van de modelsimulaties van uitpolderingen langs de Westerschelde (zie hoofdstuk 7 van dit hoofdrapport) en op ervaringen met uitpolderingen in andere estuaria.

Een uitpoldering gaat gepaard met een toename van het kombergingsoppervlakte in een estuarium, waardoor de getijbeweging in het estuarium wordt veranderd en daarmee ook de morfologische ontwikkeling. Bij het beschouwen van de reactie van het estuarium op een uitpoldering moet men een onderscheid maken tussen de korte-termijn reactie en de lange-termijn reactie. Daarbij kan men ook een onderscheid maken tussen drie verschillende gebieden, het uitpolderingsgebied zelf, het zeewaartse deel van het bestaande estuarium en het landwaartse deel van het bestaande estuarium. De morfologische ontwikkeling van het uitgepolderde gebied zelf is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden, en kan niet in de huidige beschouwing worden geanalyseerd door het ontbreken van gegevens hierover. De huidige beschouwing zal dus alleen betrekking hebben op de grootschalige ontwikkeling van het bestaande estuarium.

Met korte-termijn reactie wordt bedoeld de veranderingen die in de periode direct na de uitpoldering optreden. Er is dan nog geen wezenlijke morfologische verandering opgetreden. Door de extra komberging neemt het getijvolume direct benedenstrooms van de uitpoldering toe. Deze toename van het getijvolume betekent ook een toename van de stroomsnelheden. Door de toename van de stroomsnelheid wordt er meer getijenergie gedissipeerd door bodemwrijving, waardoor het getijverschil in het hele estuarium een klein beetje afneemt. Door deze afname van het getijverschil treedt er bovenstrooms van de uitpoldering een afname van het getijvolume en de stroomsnelheden op. Door de afname van het getijverschil neemt de toename van het getijvolume zeewaarts (t.g.v. de toegenomen komberging) af naar mate de afstand tot de uitpoldering groter wordt. Op een bepaald punt kan hierdoor de toename omslaan in een afname van het getijvolume als de uitpoldering voldoende landwaarts is gelegen. Aan de hand van de empirische relaties voor het morfologische evenwicht leidt dit tot het volgende beeld van de morfologische veranderingen: erosie direct zeewaarts van de uitpoldering, en sedimentatie landwaarts van de uitpoldering en ver zeewaarts van de uitpoldering. De grootste veranderingen treden op rondom de uitpoldering.

Bij de lange-termijn reactie moet men de feedback van de morfologische veranderingen op de waterbeweging mee beschouwen. Door de opgetreden erosie zeewaarts van de uitpoldering, zal het initieel afgenomen getijverschil weer toenemen in de tijd. Afhankelijk van de locatie van de uitpoldering kan dit uiteindelijk zelfs leiden tot een groter getijverschil in het estuarium dan vóór de uitpoldering. Voor de morfologie van het estuarium betekent dit dat de sedimentatie landwaarts van de uitpoldering op lange-termijn kan omslaan in erosie.

Uit voorgaande kan worden geconcludeerd dat de locatie van de uitpoldering in een estuarium van groot belang is voor de (vooral lange-termijn) morfologische respons van het estuarium op de uitpoldering. Een zeewaarts gelegen uitpoldering zal vooral leiden tot sedimentatie in het estuarium. Een landwaarts gelegen uitpoldering zal daartegen op de lange-termijn vooral leiden tot erosie in het estuarium. Verder is natuurlijk de grootte van de uitpoldering bepalend voor de grootte van de veranderingen t.g.v. de uitpoldering. Als maat voor de grootte van de uitpoldering moet men de toegevoegde komberging vergelijken met het lokale getijprisma of vloedvolume.

Bijlage A: Ontstaansgeschiedenis van de landbodems in het Schelde-estuarium

De geologische formaties die in het Schelde-estuarium op het grondgebied van Nederland worden aangetroffen, worden overwegend gerekend tot de mariene Westlandformatie. De afzettingen waaruit de Westlandformatie bestaat zijn gesedimenteerd gedurende het Holoceen, een periode die wordt gekenmerkt door voornamelijk transgressie met enkele regressiefasen. Elke grote transgressiefase leidde tot een veranderend sedimentatie en erosiemilieu en veroorzaakte specifieke afzettingen. Vanaf het begin van het Holoceen trad er een klimaatverbetering op. Door de stijging van de temperatuur, en als gevolg daarvan smelten van het landijs, steeg de zeespiegel en daarmee de grondwaterstand. Hierdoor kon er op het land veen ontstaan, het Basisveen. Zo'n 5.000 jaar geleden erodeerden krachtige getijdenstromen diepe geulen in het onderliggende materiaal. Hierdoor ontstonden geulpatronen waarbij veel van het Basisveen en het dekzand verdween. De omstandigheden gedurende deze periode leidde tot de vorming van een waddensysteem. Op de plaats van de kustlijn ontstonden strandwallen met smalle diepe geulen waardoor de zee toegang had tot het bekken achter de strandwallen. In deze rustiger gelegen bekkens werd door het slibrijke water eerst voornamelijk zand en zavel gesedimenteerd in een geulenrijk systeem. Door de hogere ligging van Zeeuws-Vlaanderen heeft de zee hier echter geen slib (afzetting van Calais) kunnen afzetten.

Later, toen de mate van de zeespiegelstijging afnam en daarmee de sterke getijdestromingen, werd buiten de geulen meer klei afgezet en de geulen zelf werden met zand en zavel opgevuld. Tijdens de periode van het Hollandveen nam de zeespiegelstijging nog verder af met als gevolg dat de eerder ontstane strandwallen zich begonnen te ontwikkelen tot een grotendeels gesloten kustwal. Alleen daar waar de grote rivieren zich een weg baanden naar de zee waren openingen in de wal. Door de toevoer van het rivierwater, van met name de Schelde, neerslag en de gebrekkige afvoer van het water verzoette het milieu en kon er opnieuw veen ontstaan: het Hollandveen. Dit veengebied werd vervolgens sterk aangetast door mariene erosie. Grote delen van het veengebied werden verslagen, terwijl andere gedeeltes werden overslibd. De resten van het tijdens deze laatste fase gevormde land, worden Oudland genoemd. Gedurende de daaropvolgende transgressiefase werd een deel van het Oudland weggeslagen, terwijl ook een deel werd overslibd. Ook de restanten van het veengebied werden afgedekt met een laag marien sediment. Het op deze wijze ontstane land wordt Middelland genoemd. In de 10^e en 11^e eeuw werd het Oudland en Middelland bedijkt. Een zeer groot deel van het Oudland en het Middelland werd vervolgens tijdens de Middeleeuwse transgressiefase weggeslagen. Langs en tussen de gespaard gebleven resten trad spoedig opnieuw sedimentatie op van kwelders (schorren) en wadden (slikken). Deze aanwassen in opwassen zijn achtereenvolgend ingepolderd en staan bekend als Nieuwland. Aan de kust van de aan de zee grenzende gebieden ontwikkelden zich duincomplexen.

Doordat het veen in de poelgebieden in de Middeleeuwen op grote schaal is gewonnen voor zoutwinning hadden de poelgebieden vaak een zeer oneffen oppervlak. Door herverkaveling en egalisatie is thans veel van het oorspronkelijk reliëf en de kleinschalige, onregelmatige perceelsstructuur van de typische Oudlandpolders verdwenen. In de Middellandpolders treden verschillen in hoogteligging, ondergrond en gebruik op al naar gelang polders in een vroeg stadium of in een laat stadium (schor of kwelder) zijn ingedijkt. Indijkingen tussen 1200 en 1550 zijn veelal kleine smalle polders met veel binnendijken, na 1550 zijn vooral grote polders ingedijkt, met rechthoekige verkaveling en een strak wegepatroon. Deze komen vooral voor in Noord-Beveland en Zeeuws-Vlaanderen.

Langs de Zeeschelde en de Durme zijn de huidige bodems voornamelijk in het Kwartair ontstaan, meer bepaald tijdens de laatste ijstijd en het daaropvolgende Holoceen. Het binnendijkse landschap bestaat oorspronkelijk uit de Scheldepolders (voorkomend in het gebied ten westen en noorden van Antwerpen) en het alluvium van de Beneden-Schelde en de Durme (voorkomend langs de Schelde stroomopwaarts van Antwerpen).

Bijlage B: bijkomende informatie over de landbodems langsheen de Zeeschelde en de Durme

De topografie van de Scheldepolders is zeer vlak en laag gelegen. Het open landschap van akkers en weilanden is doorsneden door met bomen beplante dijken. De bodems zijn alluviaal, matig tot zeer nat en bestaan uit kalkhoudende zandleem-, klei- en zware kleigronden. De ondergrond is zandig, schelphoudend en venig. Het grondwater is verzilt.

Het alluviaal dal van de Beneden-Schelde is half U-vormig met één valleiflank met steilrand aan telkens de rechteroever. Aan de linkeroever is het dal open en strekt de alluviale vlakte zich ver uit in een geleidelijk opgaande topografie. Deze vlakte is wat overblijft van de opgevolde Vlaamse Vallei. De valleibodem daarentegen is beperkt tot de strook waarin de rivier (vroeger) kon meanderen. Deze is doorgesneden in twee delen door hoge dijken. De hoge dijken begrenzen het open vlakke landschap. De valleibodem is vlak, laag gelegen en zompig. Het gedeelte dat lager gelegen is dan het gemiddelde laagwaterpeil wordt omschreven als polders. De bodems bestaan uit alluviale zandleem-, klei- of zware kleigronden. De ondergrond onder de alluviale bodem is meestal zandig, behalve in het doorbraakdal van de Schelde, dat gelegen is van Niel tot Burcht, waar de onverweerde Boomse Klei soms zeer ondiep in de ondergrond voorkomt. De hoge waterstand maakt dat veel bodems rusten op een gereduceerde bodemlaag.

Langs de Beneden-Zeeschelde tussen Burcht en de grens met Nederland zijn de oorspronkelijke bodems grotendeels verdwenen, er komen hoofdzakelijk kunstmatige bodems voor (antropogeen beïnvloed). Hier is op rechteroever het stedelijk gebied van Antwerpen en de haven gelegen, op linkeroever de Waaslandhaven. De oorspronkelijke Scheldepolders zijn er vergraven, opgehoogd met zand, verdicht of verhard. Ook langs de Durme worden kunstmatige bodems aangetroffen. Het oorspronkelijk bodemprofiel is er (deels) verdwenen, verstoord of bedekt, de ontwatering is meestal verbeterd. Naast de verstoorde bodems komen nog verschillende niet verstoorde bodems, zoals bijvoorbeeld alluviale kleigronden, voor. Deze kleigronden zijn zoals vermeld poldergronden en gewonnen land in de brede valleien van de Schelde en Durme. Langs de Zeeschelde kunnen nog enkele van deze poldergronden worden waargenomen.

Stroomafwaarts van Antwerpen kunnen deze polders ingedeeld worden in polders die de Schelde flankeren waar zout en brak water de overhand hebben en polders met zoet water. Slik en schor vormen de overgang tussen land en water (bespreking binnendijkse bodem: zie deelstudies morfologie en natuur).

Naast alluviale kleigronden komen langs de Zeeschelde ook andere gronden voor. De verschillende texturen volgen twee gradiënten. Enerzijds is er een duidelijke gradiënt vanaf Gent in stroomafwaartse zin van lichte tot zware sedimenten. Anderzijds is dezelfde gradiënt aanwezig binnen elk dwars valleisegment. De verschillende texturen (met uitzondering van leem) beslaan alle rond de 10 % van de oppervlakte van het plangebied binnen het bekken van de Schelde. Hierbij zijn de typische zandgronden gelegen langs de Zeeschelde, stroomopwaarts van Antwerpen, het vermelden waard. Deze zandgronden worden rivierduinen genoemd. Rivierduinen zijn zandeilanden, gelegen te midden van de alluviale klei. Ze zijn een overblijfsel uit de tijd dat de Schelde nog een vlechtende rivier was. Ze ontstonden op plaatsen waar de zandige rivierbedding langdurig kwam droog te liggen, waarna het zandig materiaal door windwerking tot duinen werd opgeworpen.

In de valleigebieden van de Durme komen naast kleigronden ook zand- tot licht zandleemgronden voor. Opmerkelijk is ook de aanwezigheid van weinig materiaal te Lokeren in het bekken van de Durme. Het veen is gelegen in valleidepressies en staat onder invloed van een permanent zeer hoge grondwaterstand.

Vermits de bodems langs de (Beneden-)Zeeschelde poldergronden en laaggelegen bodems van de grotere valleien rond de rivieren zijn, zijn ze overwegend matig nat tot zeer nat. Sporadisch kunnen matig droge zandgronden worden aangetroffen. Ten behoeve van de landbouwuitbating zijn veel van de bodems gedraineerd.

Het overgrote deel van de bodems in het studiegebied zijn bodems zonder profielontwikkeling of gelaagdheid. De lage graad van differentiatie is er te wijten aan de tijd en een te hoge grondwaterstand. Afhankelijk van de oorzaak van de lage graad van differentiatie kunnen twee soorten gronden onderscheiden worden. Een eerste groep bestaat uit de alluviale gronden en de natte gebieden met eutroof grondwater. In deze gronden is de permanent hoge grondwaterstand de hoofdoorzaak van de geringe of ontbrekende profielontwikkeling. Door de hoge waterstanden treden er maar in beperkte mate afbraakprocessen op en logen de ijzer-, humus- en kleideeltjes van de bovenste lagen nauwelijks uit naar de diepere lagen. Bij overstromingen wordt de beperkte ontwikkeling die al opgetreden was als het ware steeds ingehaald door de aanvoer van steeds nieuw materiaal. Deze bodems komen voor in de alluviale vlakte langsheen het hele verloop van de Schelde en de Durme. Een tweede groep bodems zonder profielontwikkeling behoort tot de stuifzanden. Deze gronden komen voor buiten de alluviale zones, op de plateaus en op de valleiwallen. Hier komen vooral complexen voor van goed ontwikkelde podzolen naast profielen die onvolledig gevormd zijn (door deflatie van het moedermateriaal) of vaak met gestoorde A horizonten (door deflatie en aanvoer van moedermateriaal). Verder kan men nog (vooral ter hoogte van de zandgronden en lemige zandgronden) bodems met textuur B-horizont aantreffen. Dit type bodemprofiel is het resultaat van de inwerking van een begroeiing met loofbos onder een gematigd klimaat. Alle andere bodemprofielen die hieruit ontstaan zijn (podzolbodems, plaggenbodems,...), zijn het gevolg van het ingrijpen van de mens op de bodem, vegetatie en waterhuishouding.

Daarnaast zijn binnen het bekken van de Durme en de Schelde ook Sol brun gronden en prepodzolen gelegen. Sol brun gronden zijn gronden met een weinig duidelijke kleur B-horizont. Ze zijn ontwikkeld op matig natte lemig zand- en zandgronden met kalkhoudende ondergrond en worden aangetroffen ten noorden van Zele en te Hamme. De prepodzol gronden worden gekenmerkt door een verbrokkelde B-horizont en worden aangetroffen rondom de waterplas Ham en ter hoogte van Bulbierbroek en Polderbroek.

Het bodemgebruik in het plangebied is hoofdzakelijk agrarisch (voornamelijk grasland door drainering intensief uitgebaat, maar ook vochtig hooiland en plaatselijk akkers en typische broekbossen).

De buitendijkse gebieden bestaan in het zoet- en brakwatergebied uit schorren en slikken. Voor de beschrijving van de referentietoestand en de effecten op de buitendijkse bodems wordt verwezen naar de deelstudie morfologie.

Bijlage C: Waterkwaliteitsparameters 2001

Tabel 1 geeft de waarden voor een aantal waterkwaliteitskenmerken gemiddeld over de periode 1998-2002 gemeten met het HMS.

Tabel 1: Waterkwaliteitsgegevens uit het homogeen meetnet Schelde 1998-2002

Waterkwaliteitskenmerk	Gent-Hemikse m	Hemikse-Schaar van Ouden Doel	Schaar van Ouden-Doel - Vlissingen	arde	MTR ⁴⁶
ALGEMEEN					
Watertemperatuur(°C)	14	14	13		
PH	7.7	7.5	8		
Sulfaat (mg/l)	100	400			
Chloride (mg/l)	70	2500	16000		
Zwevend materiaal (mg/l)	60	70	50		
ZUURSTOFHUISHOUDING					
Chemisch zuurstofverbruik (mg/l)	35	30	-		
Biologisch zuurstofverbruik (mg/l)	4	2	-		
Opgelost zuurstof (mg/l)	5	5	9		5
Zuurstofverzadiging (%)	50	50	95		
MESTSTOFFEN					
Totaal stikstof (mg/l)	9	6	1.5		
Kjeldahl stikstof (mg/l)	4	1	0.5		
Nitraat stikstof (mg/l)	5	5	1		
Nitriet stikstof (mg/l)	0.3	0.1	0.02		
Ammonium stikstof (mg/l)	2	0.5	0.05		
Totaal fosfor (mg/l)	1	0.4	0.1		
Orthofosfaat (mg/l)	0.5	0.2	0.05		
MICROVERONTREINIGINGE N					
Totaal Cadmium (µg/l)	0.5	0.25	0.05	0.4	2

⁴⁶ Maximum toelaatbaar risico: Nederlandse norm Westerschelde

Waterkwaliteitskenmerk	Gent-Hemiksem	Hemiksem-Schaar van Ouden Doel	Schaar van Ouden-Doel - Vlissingen	Streefwaarde	MTR ⁴⁶
Totaal koper (µg/l)	10	7.5	1.5	1.1	3.8
Totaal Zink (µg/l)	60	40	10	12	40
Atrazine winter (µg/l)	0.05	0.06	0.02	0.029	2.9
zomer (µg/l)	0.4	0.2	0.03		
Simazine winter (µg/l)	0.04	0.02	0.01	0.001	0.14
zomer (µg/l)	0.15	0.2	0.1		
Diuron winter (µg/l)	0.15	0.2	0.1	0.004	0.4
zomer (µg/l)	0.7	0.7	0.15		
Lindaan winter (µg/l)	0.005	0.003	0.001	0.009	0.92
zomer (µg/l)	0.015	0.006	0.001		
Fluorantheen (µg/l)	0.2	0.07	0.020	0.005	0.5
B(b)F (µg/l)	0.06	0.05	0.009	-	-
B(k)F (µg/l)	0.03	0.02	0.004	0.002	0.2
B(a)P (µg/l)	0.05	0.04	0.006	0.002	0.2
B(ghi)P (µg/l)	0.04	0.03	0.006	0.005	0.5
Indenopyreen (µg/l)	0.03	0.03	0.007	0.004	0.4
PRODUCTIVITEIT					
Chlorofyl (µg/l)	40	5	5		

In de laatste vijf jaren (1998-2002) blijkt de waterkwaliteit te verbeteren en vertonen de verontreinigingen een dalende trend of stagnatie; alleen de nitraatstikstof kent een stijgende trend. Het chloridegehalte in het zoete deel van de schelde is laag te noemen in vergelijking met bijvoorbeeld de maas of de Rijn. Rond de Belgisch-Nederlandse grens bevindt zich een relatief hoge concentratie aan marien slib, water de totale waterkwaliteit ten goede komt omdat de kwaliteit hiervan beter is dan van rivierslib⁴⁷.

In de Westerschelde vindt vooral benthische dentrificatie plaats. De totale **stikstofbelasting** in het Schelde-estuarium bedroeg in de periode 1980-1985 ongeveer 66 kiloton per jaar. Hiervan werd 15 kiloton verwijderd, voornamelijk door denitrificatie, en 51 kiloton werd afgevoerd naar de Noordzee. Het proces van denitrificatie zorgt voor een totaal-stikstofconcentratie, die gelijk blijft vanaf de bron tot de brakwaterzone. In de periode 1993-1995 bedroeg de totale stikstofvracht nog 60 kiloton per jaar, een daling met 9 % t.o.v. de periode 1980-1985. De stikstofverwijdering is in dezelfde periode afgenomen van 15 kton N/jaar tot 11 kton N/jaar, respectievelijk van 23% naar 18% van de aanvoer. Het overgrote deel verdwijnt uit het systeem dus door denitrificatie in de waterkolom van de zuurstofarme Zeeschelde. (Haas et al., 2003).

Ondanks de grote inspanningen op het vlak van afvalwaterzuivering neemt de concentratie aan **nitraat** in het ganse Scheldebekken toe. Dit fenomeen staat bekend als de 'paradox van de Schelde': verbeterde zuurstofcondities leiden tot een verhoging van de nitraatconcentraties in het estuarium (Maris et al., 2003).

⁴⁷ Ibid, p.6.

De **ammonium**concentratie is in de laatste jaren zeer sterk verbeterd. In 1996 en 1997 was de ganse Zeeschelde nog vervuild met hoge concentraties ammonium. Het ammoniumgehalte in de Durme is vergelijkbaar met dat van de zoete Zeeschelde.

De verbetering van de zuurstofcondities in de Schelde heeft wellicht de nitrificatie (omzetting van ammonium-N naar nitraat-N) gevoelig verhoogd. De sterke toename van de O₂-verzadiging loopt immers parallel met de afname aan NH₄⁺. De zomer van 2002 vertoont geen sterke ammonium-vervuiling meer. Ook in de wintermaanden is er een gevoelige verbetering merkbaar. Daar waar in de zomer de daling volledig kan worden toegeschreven aan de verhoogde zuiveringsgraad van het Scheldewater, en de hieraan gekoppelde stijging van de zuurstofverzadiging, speelt in de winter ook het debiet een belangrijke rol. De sterke toename van de afvoerdebieten heeft ongetwijfeld een verdunnende invloed op de ammoniumconcentraties (Maris et al., 2003).

Tengevolge van de fosforverwijdering in de zuiveringsinstallaties daalde het **totaal-fosfaat** met ongeveer de helft in het Franse deel van de Schelde. Tot aan de Belgisch-Nederlandse grens zijn de gehalte eveneens verbeterd en enkel in de Westerschelde is nog geen afname waargenomen.

De **zuurstofhuishouding** is een uiterst belangrijke factor voor het ecologisch functioneren van watersystemen. Zuurstof oefent een zeer grote invloed uit op biologische, fysische en chemische processen in de waterkolom. De belangrijkste bron van zuurstof in het Schelde-estuarium is fysische reëratie of uitwisseling tussen de waterkolom en de atmosfeer (van den Bergh et al., 2003).

De Westerschelde werd in de periode 1996-2002 gekenmerkt door hoge percentages zuurstofverzadiging (tussen 80 en 120%). Via het steeds groter wordende wateroppervlak (naar e monding toe) kan de zuurstof sterker oplossen in het water. De hoogste waarden komen doorgaans in de zomer voor, met waarden boven 100 procent. Dit kan wijzen op oververzadiging door zuurstofproductie van algenbloei (Maris et al., 2003).

Ruwweg ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens is er een drastische daling van de zuurstofverzadiging. De zuurstofdepletie volgt een duidelijk seizoenaal patroon, waarbij de zuurstofconsumptie in de warme zomermaanden vaak tot anoxische situaties leidt. Gedurende de winter liggen de zuurstofconcentraties hoger (ca. 30% zuurstofverzadiging in 1996), maar in vergelijking met de Westerschelde lag de zuurstofverzadiging in 1996 op een dramatisch laag niveau (Maris et al., 2003). Ook in 1998 werd op de Bovenschelde een laag zuurstofgehalte van net iets meer dan 1 mg/l waargenomen.

Er is een duidelijke verbetering waarneembaar van het zuurstofpeil in 2002 ten opzichte van 1996. Daar waar de zuurstofverzadiging in het grootste deel van de Zeeschelde gedurende 1996 bijna het volledige jaar onder 10% bleef, werd in 2001 toch een duidelijke vooruitgang geboekt. 2002 scoort terug iets minder goed, maar is nog steeds veel beter dan 1996. Perioden met extreem lage zuurstofverzadiging zijn nu meer en meer beperkt tot de zomermaanden. In de winter wordt soms 60% verzadiging gehaald. De toename van de zuurstofgehalten komt door toename van de rivierafvoer (verdunnend effect) en door afname van lozingen van zuurstofbindende stoffen.

Er is ook een duidelijke ruimtelijke trend waarneembaar. De zone met zuurstofdepletie concentreert zich nu in hoofdzaak ter hoogte van km 100, in de zone waar de Rupel, met de vooralsnog ongezuiverde vuilvracht van het Brussels Gewest, in de Schelde uitmondt (Maris et al., 2003).

Aangezien de BBI niet in brak water bepaald kan worden, wordt de biologische kwaliteit van de Schelde enkel stroomopwaarts van Antwerpen⁴⁸ bepaald. De biologische kwaliteit van het zoete deel van de Schelde is vrij gering en komt grotendeels overeen met het verloop van de zuurstofconcentratie. De bescheiden verbetering van de biologische kwaliteit in de Beneden-Zeeschelde die in 1996 werd ingezet, wordt gehandhaafd, maar de **biologische waterkwaliteit** van de Schelde bleef ook in 2002 over nagenoeg de ganse loop slecht. Een uitzondering hierop was de matige biologische kwaliteit ter hoogte van Antwerpen. De biologische kwaliteit van de Durme werd in 2002 enkel op het eindpunt bepaald en is daar zeer slecht. Over de volledige Zeeschelde beschouwd, is de invloed van zijdelingse belasting (zijrivieren) op de waterkwaliteit in de Schelde zeer gering, op enkele belangrijke pieken na.

Zwevende stof is momenteel één van de meest cruciale parameters in het Schelde-estuarium. De verklaring hiervoor ligt in het feit dat fytoplanktonbloei door de hoge concentratie aan nutriënten vooral bepaald wordt door de lichtdoordringing, die op zijn beurt recht evenredig is met de concentratie aan zwevende stof. Kleine veranderingen in het lichtklimaat kunnen een groot effect hebben op de primaire productie (Maris et al., 2003). Het gehalte aan zwevende stof wordt sterk beïnvloed door antropogene activiteiten zoals baggerwerken, verdiepingen van de Schelde, beïnvloeding van stroomsnelheden en debieten door waterbeheersingswerken, waterzuivering, controle van erosie en de aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's en GGG's). Deze activiteiten hebben een invloed op de concentratie zwevende stof, met een wijziging van de lichtdoordringing als gevolg. Normaal gezien komen de hoogste concentraties zwevende stof tijdens de wintermaanden voor, de maanden waarin de hoogste stroomsnelheden worden waargenomen. De seizoenale variatie in zwevende stofconcentraties is in de Zeeschelde langzaam afgenomen tussen 1996 en 2002. De toegenomen debieten hebben de winterse pieken in zwevende stofconcentraties verdund. Het turbiditeitsmaximum ter hoogte van kilometer 100 lijkt in 2002 volledig te zijn vervaagd (Maris et al., 2003). In de Schelde wordt de basismilieukwaliteitsnorm (VL) voor zwevende stof niet gehaald.

De **spoormetalen** stijgen vanaf de bron tot de Westerschelde na de Schaar van Ouden Doel. De verdunning met zeewater en marien slib zorgt voor deze afname. De concentraties van spoormetalen nemen af in de tijd. Pesticiden worden seizoenaal gebruikt en meer in de zomer dan in de winter. De pesticiden zijn meer stroomafwaarts steeds een groter aantal maanden aan te tonen omdat er meer lozingspunten bijkomen. In Nederland wordt het polderwater juist buiten de zomerperiode uitgeslagen en daardoor komen de pesticiden zoals diuron in de Westerschelde vooral in de winter in hoge concentraties voor.

⁴⁸ BBI = Belgische Biotische index, gebaseerd op voorkomen van bodemdieren en kiezelwieren (Frankrijk). De eerste geeft ook een beeld van de waterkwaliteit over de tijd, de laatste geeft

De steeds toenemende zoetwaterdebieten van de afgelopen jaren zorgen voor een dalende zoutintrusie in het estuarium. De verhoogde afvoerdebieten hebben de afgelopen jaren gezorgd voor een daling van de saliniteit in het Schelde-estuarium. De daling is merkbaar van Gent tot in de Westerschelde. Tussen 1996 en 2002 zijn de gemiddelde grenzen van de brakwaterzone en de zone met de sterkste **saliniteitsgradiënt** met ongeveer 10 km opgeschoven in stroomafwaartse richting. Een andere belangrijke factor die zoutintrusie kan beïnvloeden zijn grootschalige baggerwerken in de Schelde. Verdieping kan de opstuwing van zeewater vergroten en de saliniteit doen toenemen (TV IMDC-RA, 2002).

In de Schelde is de grens tussen brak en zoet water onderhevig aan seizoenale variaties. De zoetwaterzone kan zich naargelang de afvoer uitstrekken tot Temse (km 100) of Antwerpen (km 80). Tijdens de zomer is er een duidelijke verschuiving in zoutintrusie waarneembaar. De uiterste grens van de zoetwaterzone wordt dan met zowat 20 km verschoven richting Gent. Ook binnen het zoete deel is variatie waar te nemen, die wellicht afhankelijk is van de afvoer en de hoeveelheid neerslag. De zoutgradiënt manifesteert zich het sterkst tussen de Belgisch-Nederlandse grens en Antwerpen (Maris et al., 2003).

Tenslotte is een beknopte vergelijking van de waterkwaliteit op de Oosterschelde ten opzichte van deze op de Westerschelde ter hoogte van de Schaar van Ouden Doel, nuttig om de effecten van een eventuele Overschelde in te schatten. Alle concentraties aan waterkwaliteitsbepalende parameters liggen lager en het zuurstofgehalte ligt hoger in de Oosterschelde: kortom, de waterkwaliteit is er beter.

Onderstaand worden in tabelvorm enkele parameters weergegeven met meetwaarden van 1998 om de verschillen in het karakter van de waterkwaliteit van Ooster- en Westerschelde te verduidelijken.

Parameter	Oosterschelde: gemiddelde concentratie laatste meetjaar (meestal 1998, behalve waar aangeduid)	Westerschelde (Schaar van Ouden Doel): gemiddelde concentratie laatste meetjaar (meestal 1998, behalve waar aangeduid)	Bespreking
Doorzicht	2.69 m	0.28 m	De Westerschelde is veel troebeler dan de Oosterschelde.
Zuurstof %	99.1%	52%	In het grensgebied is de Westerschelde nog niet aan 100 % zuurstofverzadiging; er is daar nog een herstelproces van de zuurstofarme Zeeschelde in een overgangsgebied
Zuurstofgehalte	8.89 mg/l	5.2 mg/l	Zie boven
Zwevend stof	7.7 mg/l	68.0 mg/l	Door de grotere turbiditeit van de Westerschelde is het gehalte aan zwevende stof beduidend hoger dan in de Oosterschelde

Parameter	Oosterschelde: gemiddelde concentratie laatste meetjaar (meestal 1998, behalve waar aangeduid)	Westerschelde (Schaar van Ouden Doel): gemiddelde concentratie laatste meetjaar (meestal 1998, behalve waar aangeduid)	Bespreking
Fosfor	0.056 mg/l	0.465 mg/l	Er zijn meer bronnen van meststoffen op de Westerschelde (ook afkomstig van de stroomopwaartse delen) dan in de Oosterschelde
Nitriet	0.0028 mg/l	0.08 mg/l	Zie boven
Stikstof	0.84 mg/l	6.9 mg/l	Zie boven
Cd	0.016 µg/l	1.4 µg/l	In een standaard fractie met 30 mg zwevende stof blijkt beduidend meer koper aanwezig in de Westerschelde. De metalen bevinden zich nog net onder MTR doch overschrijden de streefwaarden in belangrijke mate. In de Oosterschelde is dit niet het geval.
Cu	< 1.0 µg/l	8.7 µg/l	Zie boven
Pb	< 1.0 µg/l	8.6 µg/l	Zie boven
Zn	< 1.0 µg/l	38 µg/l	Zie boven
Ni	< 1.0 µg/l	9.3 µg/l	Zie boven

Bijlage D: Bijkomende informatie bij de autonome ontwikkeling waterkwaliteit 2010 Schelde-estuarium

De zoutgrenzen in de Westerschelde zullen onder invloed van de autonome ontwikkeling van de bodem en de zeespiegelstijging tegen 2010 verschuiven in vergelijking met de situatie in 2001. De grens tussen zoet en brak water (limnetisch en oligohalien) zou op basis van de uitgevoerde simulatie met 214 meter verschuiven in landinwaartse richting, de grens tussen oligohalien en mesohalien met 284 meter. Hierbij wordt wel opgemerkt dat de natuurlijke fluctuatie van deze grenzen als gevolg van lage rivierafvoer of toevallige stormen vele malen groter is (Alkyon en IMDC, 2004). De verbetering van de waterkwaliteit op de Westerschelde wordt nu al bepaald en zal ook in de toekomst in belangrijke mate bepaald worden door de kwaliteit van de bovenstroomse afvoer vanaf de Schelde.

Algemeen kan gesteld worden dat de waterkwaliteit van de Schelde en haar zijrivieren in de afgelopen vijf jaar is verbeterd. De Rupel vormt hierop voorlopig nog een uitzondering, maar er wordt wel verwacht dat deze situatie zal verbeteren door de geplande uitbouw van de zuiveringscapaciteit te Brussel. Door de installatie van een RWZI te Brussel zal de allochtone belasting van de Schelde in de nabije toekomst verder afnemen, waardoor verwacht kan worden dat de waterkwaliteit merkbaar zal verbeteren.

De verminderde belasting zal aanleiding geven tot een verhoogde primaire productie, die enerzijds het gevolg is van het feit dat de nutriëntenvracht niet zo sterk zal verminderen als de koolstofvracht (door diffuse input van nutriënten) en anderzijds een gevolg van het feit dat het ongezuiverde afvalwater van Brussel momenteel voor lichtlimitatie zorgt door de hoge vracht detritus. Zuivering van het afvalwater zal de lichtlimitatie verminderen, waardoor het fytoplankton zich evenredig met de nutriëntbeschikbaarheid zal kunnen ontwikkelen⁴⁹. Het fytoplankton zal koolstof uit de lucht fixeren, maar wanneer het uiteindelijk in de Schelde terechtkomt, bestaat de mogelijkheid dat het zal afsterven door lichtlimitatie en te hoge saliniteiten. De gefixeerde koolstof zal hierdoor vrijkomen, met opnieuw een verhoogde zuurstofvraag tot gevolg (Van den Bergh et al., 2003). Het is voorlopig nog onduidelijk of deze situatie zich al dan niet zal voordoen en hoe o.a. de zuurstof- en nitraatconcentraties hierdoor zullen beïnvloed worden.

De hoge nitraatconcentraties in het Schelde-estuarium zullen vermoedelijk nog een lange tijd blijven aanhouden. Verbeterde zuurstofcondities zullen immers de pelagische denitrificatie doen afnemen, die momenteel de belangrijkste manier is om stikstof uit het estuarium te verwijderen. Een sterke daling van de stikstofinput wordt daarentegen niet verwacht (Maris, 2004).

Rekening houdend met de te verwachten continue verbetering van de waterkwaliteit, wordt er bij de effectbeoordeling vanuit gegaan dat de waterkwaliteit in het Schelde-estuarium tegen 2020 voor alle parameters aan de basismilieukwaliteitsnormen van Vlarem II zal voldoen. Deze aanname is o.a. gebaseerd op de steeds verder doorgedreven inspanningen op het vlak van waterzuivering, de doelstellingen uit het Vlaamse milieubeleid (MIRA) en de Kaderrichtlijn water en de verwachtingen van de langetermijnvisie voor het Schelde-estuarium.

In de autonome ontwikkeling geldt dat voor de waterkwaliteit bij de handhaving van de huidige stortstrategie de halfwaardetijd, d.i. de tijd die nodig is om een concentratie tot de helft van zijn waarde te doen afnemen, gering toeneemt in het oostelijk deel van de Westerschelde. Het lokale volume water neemt toe hetgeen betekent dat de verversing meer tijd kost. De ordegrootte is een halve dag.

In de toekomst zullen er Europese KRW-normen komen: de verwachting is dat er meer normoverschrijdingen zullen worden waargenomen.

⁴⁹ de groei van fytoplankton in het Schelde-estuarium is omwille van de hoge turbiditeit gelimiteerd door de beschikbaarheid van licht.