



Milieueffectrapportage

voor de actualisatie van het Sigmaplan





**MILIEUEFFECTRAPPORTAGE
VOOR DE ACTUALISATIE VAN HET
SIGMAPLAN**

niet-technische samenvatting

INHOUDSTAFEL

1	INLEIDING	5
2	WAAROM EEN SIGMAPLAN ?	7
2.1	Inleiding: overstromingen zijn van alle tijden	7
2.2	Het oorspronkelijke Sigmaplan	8
2.2.1	Het plan van 1977	8
2.2.2	De resultaten vandaag	12
2.3	Hoog tijd voor een actualisatie	13
2.3.1	Het Sigmaplan is niet voltooid	13
2.3.2	Hoger en vaker hoogwater	14
2.3.3	Veiligheid kan ook anders	15
2.3.4	Eén rivier, vele functies	16
2.3.5	Besluit	17
3	SITUERING VAN HET PLAN	18
4	GEPLANDE INGREPEN EN ALTERNATIEVEN	20
4.1	Bouwstenen voor het geactualiseerde Sigmaplan	20
4.1.1	Dijkverhogingen	21
4.1.2	Aanleg van overstromingsgebieden	22
4.1.3	Stormvloedkering op de Zeeschelde: te Oosterweel	26
4.1.4	Kleinere stormvloedkeringen in het Rupelbekken: te Niel of te Lier en te Mechelen	26
4.1.5	Overschelde	28
4.2	De planalternatieven voor het geactualiseerde Sigmaplan	29
4.2.1	Inleiding	29
4.2.2	Nulalternatief: afwerking Sigmaplan, met uitzondering van de stormvloedkering	33
4.2.3	Basisalternatief 'Stormvloedkering'	33
4.2.4	Basisalternatief 'Dijkverhogingen'	36
4.2.5	Basisalternatief 'Ruimte voor de rivier'	36
4.2.6	Basisalternatief 'Overschelde verbinding'	40
4.2.7	Alternatieven ter bescherming tegen extreme bovendebietten	41
5	BELANGRIJKSTE EFFECTEN VAN HET SIGMAPLAN OP HET MILIEU	44
5.1	Waterkwantiteit	44
5.1.1	Sedimentatieregime van de waterloop	44
5.1.2	Energieverloop van de waterloop	45
5.1.3	Invloed op voorkomen van kwelzones	46
5.1.4	Invloed op de afwatering van de zijwaterlopen	47
5.2	Oppervlaktewaterkwaliteit	47
5.2.1	Verbetering van de algemene waterkwaliteit	48
5.3	Bodem	51
5.3.1	Bodemverstoring door ruimtebeslag	51
5.3.2	Verbruik en vrijkomen van grond	52

5.3.3	Gevolg van overstromingen met brak water	52
5.3.4	Gevolg van de afzetting van mogelijk vervuild sediment	53
5.3.5	Sanering van verontreinigde locaties	53
5.4	Lucht	54
5.4.1	Invloed op de CO ₂ -balans van het Scheldeëstuarium	54
5.4.2	Stofvorming bij de uitvoering van grondwerken	55
5.4.3	Geurvorming	56
5.4.4	Emissie van broeikasgassen	56
5.5	Monumenten en landschappen	57
5.6	Fauna en Flora	60
5.6.1	Biotoopverlies	61
5.6.2	Rustverstoring	62
5.6.3	Habitatwijziging	62
5.6.4	Effecten op Habitat- en Vogelrichtlijngebieden	65
5.7	Mens	66
5.7.1	Landgebruik en beleving	67
5.7.2	Gezondheid en hinder	70
6	VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN	71
6.1	Vergelijking van de effecten van planalternatieven met eenzelfde veiligheidsniveau maar gebaseerd op verschillende bouwstenen	72
6.2	Vergelijking van de effecten van verschillende inrichtingsvarianten van overstromingsgebieden	74
6.3	Vergelijking van de effecten van alternatieven met een verschillend veiligheidsniveau	77
6.4	Bijkomende effecten bij bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten	78
6.5	Vergelijking met het nulalternatief	79
6.6	Besluit	80
BIJLAGEN		
	Bijlage A: Kaartenset samenvatting plan-MER	81
	Bijlage B: Dijkhoogten voor de verschillende planalternatieven	87
	Bijlage C: Aanzet tot de habitattoets, verkenning van de impact van het nieuwe Sigmaplan op de Natura 200-gebieden	91
VERKLARENDE WOORDENLIJST		123

Dit document vormt de samenvatting van het milieueffectrapport (MER) dat de Administratie Waterwegen en Zeewezen van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap heeft laten opstellen met betrekking tot het Sigmaplan. In dit document vindt u een beschrijving van de te verwachten effecten van dit plan op het milieu.

Het Sigmaplan is een actieplan dat de beveiliging van mensen en goederen tegen overstromingen in het Zee-scheldebekken moet garanderen. Het gaat hierbij om de bescherming van tienduizenden hectaren potentieel overstroombaar land en van honderdduizenden mensen. Het plan is oorspronkelijk opgesteld in 1977, na de zware overstromingen die het jaar voordien ondermeer Ruisbroek teisterden.

Het plan is nu dringend aan actualisatie toe. Daar zijn verschillende redenen voor:

- Het oorspronkelijke plan is nooit volledig uitgevoerd zoals het voorzien was, zodat het risico op overstromen in het Zeescheldebekken op veel plaatsen op dit moment nog steeds (te) hoog is.
- Sinds de opstelling van het plan, meer dan 25 jaar geleden, zijn nieuwe inzichten gegroeid over de manier waarop moet worden omgegaan met veiligheid tegen overstromingen. De oplossingen van 1977 zijn in 2004 niet noodzakelijk nog steeds de beste oplossingen.
- Over die 25 jaar zijn ook de omstandigheden gewijzigd: zowel het gemiddeld hoogwaterpeil als de kans op voorkomen van uitzonderlijk hoge waterpeilen is toegenomen. Bovendien is het inzicht in de effecten van de te verwachten klimaatverandering toegenomen: men gaat nu uit van een snellere zeespiegelstijging en een toename in frequentie van stormen.

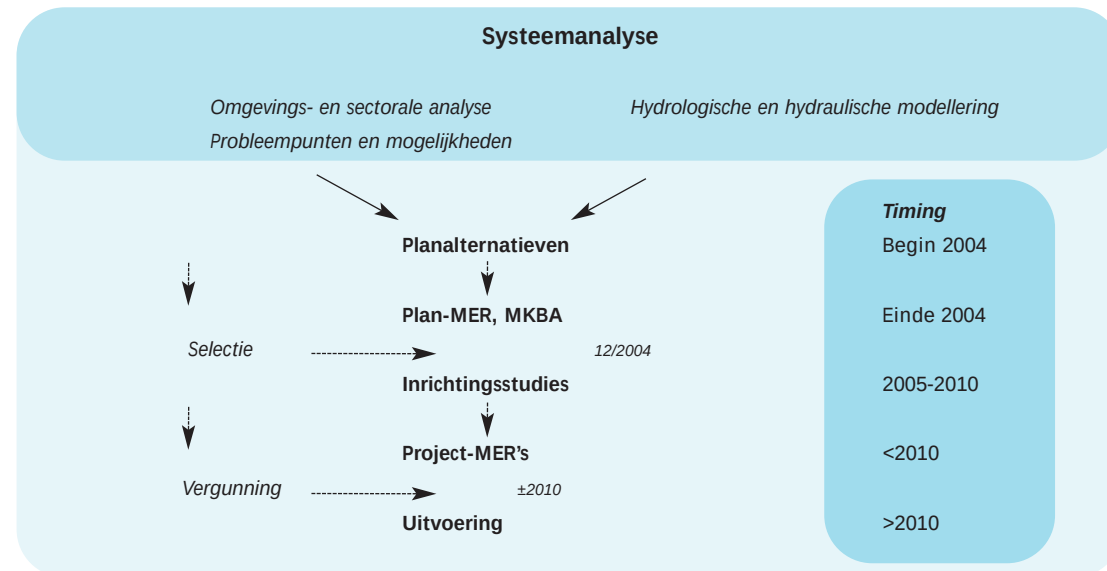
Met het oog op de actualisatie van het Sigmaplan heeft de Administratie Waterwegen en Zeewezen verschillende studies opgestart (zie figuur 1). In eerste instantie werd een systeemanalyse uitgevoerd met enerzijds hydrologische en hydraulische modellering en anderzijds een omgevings- en sectorale analyse. Probleempunten en mogelijkheden voor een geactualiseerd Sigmaplan werden geïdentificeerd.

Vanuit deze systeemanalyse werden mogelijke alternatieve plannen opgesteld, de zogenaamde planalternatieven. Deze planalternatieven zijn gebaseerd op verschillende mogelijkheden: dijkverhogingen, stormvloedkeringen en de aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden. Deze alternatieve oplossingen kosten niet allemaal even veel en ze bieden niet allemaal dezelfde veiligheid. Elk van hen heeft bovendien verschillende andere voor- en nadelen. Het plan-MER heeft als doel de voor- en nadelen van de verschillende oplossingen te bestuderen voor wat het milieu betreft.

In een parallelle studie, de Maatschappelijke Kosten Batenanalyse (MKBA) wordt een antwoord gezocht op dezelfde vraag, maar dan vanuit het standpunt van de kosten en baten die de verschillende alternatieven van het Sigmaplan met zich meebrengen voor de maatschappij. Beide studies samen hebben als ambitie de beleidsmakers te helpen bij het nemen van een belangrijke beslissing, namelijk vastleggen wat de meest duurzame en voor de maatschappij meest aanvaardbare manier is om voldoende veiligheid in het Zeescheldebekken te garanderen. Deze beslissing, die einde 2004 verwacht wordt, maakt deel uit van de Vlaams-Nederlandse beslissing rond de Ontwikkelingsschets 2010, de eerste stap in het realiseren van de grensoverschrijdende Langetermijnvisie voor het Schelde-estuarium.

Nadat een beslissing genomen zal zijn over het geactualiseerd Sigmaplan zullen inrichtingsstudies en project-MER's worden uitgevoerd alvorens de werken voor de uitvoering van het plan aan te vatten.

> **Figuur 1:** Schematisch overzicht van de processtappen voor de actualisatie van het Sigmaplan



> **Figuur 2:** Het Zeescheldebekken



2.1 Inleiding: overstromingen zijn van alle tijden

Getijden ...

Kenmerkend voor het bekken van de Zeeschelde is de getijdenwerking. Die maakt dat het peil in de rivier niet enkel bepaald wordt door het water dat vanuit de hoger gelegen gebieden wordt afgevoerd, maar ook door de opstuwende invloed van het getij dat vanaf de Noordzee het estuarium binnendringt. De getijdenwerking zet zich, onder de vorm van een langgerekte golf, tot ver in het binnenland door. Ze is niet enkel merkbaar op de Zeeschelde tot Gent, maar ook op de Durme (tot Lokeren), de Rupel, de Kleine Nete (tot Grobbendonk), de Grote Nete (tot Itegem), de Dijle (tot Mechelen) en de Zenne (tot Zemst). In totaal staan ongeveer 235 kilometer aan rivieren en zijrivieren in het bekken van de Zeeschelde onder invloed van het getij.

Het bekken van de Zeeschelde (zie figuur 2) heeft niet altijd onder de invloed van het getij gestaan. Pas vanaf het jaar 900 drong het getij merkbaar door tot in Antwerpen; pas na 1500 bereikte de getijdengolf ook Gent. Inpolderingen, dijkverhogingen, rechtekkingen van de waterloop en baggerwerken hebben ervoor gezorgd dat de komberging van de waterloop verkleind is. Het getij drong hierdoor verder het land in en de hoogte van het getij nam toe.

Voornamelijk de abdijen van Hemiksem en Gent brachten de bedijkingen in de 12e eeuw op gang. De inpoldering was daarna in feite een continu proces dat met wisselende intensiteit (afhankelijk van de economische en politieke situatie) nagenoeg ononderbroken plaatsvond van de 13e tot de 19e eeuw. Al vóór 1400 was de inpoldering van het grootste deel van de Antwerpse Scheldepolders, inbegrepen het huidige Verdrongen Land van Saeftinghe, een feit. Door de steeds hogere waterpeilen werden de bewoners gedwongen om dijken aan te leggen en deze steeds te verhogen ter bescherming tegen overstromingen. Grote delen van de valleien van de Schelde en haar zijrivieren liggen immers lager dan het gemiddelde hoogwaterpeil.

... en overstromingsrampen

Gelijk met de getijdeninvloed drongen echter ook de stormvloeden¹ meer en meer het binnenland in. De zee en de Schelde gaven hun natuurlijke overstromingsgebieden niet zonder slag of stoot prijs. In de periode tussen 1350 en 1600 kwamen meerdere catastrofale stormvloeden voor. Verschillende door de mens drooggelegde polders werden toen door het water heroverd. In de literatuur worden grote stormen vermeld zoals de Sint-Elisabethsvloed in 1430, de Sint-Felixvloed in 1530 en de Allerheiligenvloed in 1570. Bij deze laatste verdwenen verscheidene dorpen, waaronder Saeftinghe, volledig van de kaart.

Recenter zijn de overstromingen van 1820 (toen Ruisbroek onderliep), van 1825 (toen Natten-Haasdonk van de kaart werd geveegd) en van 1906. Vers in het geheugen liggen ongetwijfeld de overstromingen van 1953 en 1976.

Tijdens de nacht van 1 op 2 februari 1953 steeg het water voor de Belgische en Nederlandse kusten, opgestuwd door een stevige noordwestenstorm tot een ongeziene hoogte. Het water werd ook de estuaria ingestuwd en op vele plaatsen braken de dijken door. Vooral het Nederlandse Deltagebied werd getroffen. De dijken begaven het op 550 plaatsen en meer dan 200.000 hectaren land overstromden. In totaal verloren in Nederland 1.836 mensen het leven.



1. In het geval van de Noordzee krijgt men bij een west- tot noordwestenstorm door opwaaiing op het getij een aanzienlijke waterstandsverhoging die tot 3 m kan bedragen. De combinatie van een west- tot noordwestenstorm met het getij wordt stormvloed genoemd. Overstromingen ten gevolge van stormvloeden kunnen catastrofes veroorzaken

Ook in Vlaanderen vielen er 18 dodelijke slachtoffers en werd heel wat schade aangericht. Op de Schelde bereikte het water te Antwerpen een voordien ongekend hoog peil van +7,77 m T.A.W.², dit is 77 cm hoger dan de kaaimuur, en meer dan twee meter boven het normale hoogwaterpeil. In het Zeescheldebekken overstroomden 15.500 ha grond, en begaven de dijken het op tal van plaatsen. Ten noorden van Antwerpen stroomden grote poldergebieden rond Kallo onder, alsook een groot deel van de polder tussen de Kruisschanssluis en Zandvliet. In Antwerpen zelf en in de onmiddellijke omgeving werden vooral de Oosterweelpolder, het gebied aan Blokkersdijk, de wijk het Zuid en Petroleum Zuid getroffen. Stroomopwaarts van Antwerpen liepen de polders van Bazel, Hingene en Tielrode onder water, alsook grote gebieden in de buurt van Moerzeke en Dendermonde.

Na de zware overstromingen van februari 1953 werd door de Nederlandse regering beslist het Deltaplan op te stellen en uit te voeren. Dit hield onder andere in dat alle zeegaten in de Delta werden afgesloten, met uitzondering van de Nieuwe Waterweg en de Westerschelde. De waterkeringen werden verhoogd en versterkt. De werken waren rond 1990 grotendeels voltooid. De dijken langs de Westerschelde in Nederland kunnen nu een waterstand aan die gemiddeld eens in de 4.000 jaar voorkomt zonder al te grote schade weerstaan. In Vlaanderen werd de schade, veroorzaakt door de overstromingen van februari 1953, hersteld, maar daar bleef het bij. Omdat de schade van een veel kleinere omvang was dan in Nederland, werd er geen plan zoals het Deltaplan opgesteld.

De kentering kwam er pas in 1976, toen bij een zware noordwestenstorm het water ter hoogte van Antwerpen werd opgestuwd tot een peil van 7,39 m T.A.W.. Op verscheidene plaatsen in het Zeescheldebekken traden overstromingen op, en meer dan 2.000 hectaren liepen onder. De overstroming van Ruisbroek, waar bijna 900 huizen onder water kwamen te staan, is het meest in het geheugen blijven hangen, maar ook in Moerzeke en Walem overstroomden na dijkdoorbraken honderden hectaren land.

Als reactie op deze gebeurtenissen en op specifieke vraag van Koning Boudewijn werd het Sigmaplan³ opgesteld en in uitvoering gebracht. Dit plan moet het getijgebonden gedeelte van de Schelde en haar bijrivieren in Vlaanderen (het Zeescheldebekken) beveiligen tegen toekomstige overstromingen.

2.2 Het oorspronkelijke Sigmaplan

2.2.1 Het plan van 1977

Het oorspronkelijke Sigmaplan, zoals goedgekeurd op de ministerraad van 18-02-1977, voorzag een combinatie van drie elkaar aanvullende maatregelen (zie figuur 3) :

- Een verhoging en verzwaring van de waterkeringen⁴ over circa 512 km;
- De aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden en het inrichten van compartimenteringsdijken; en
- De bouw van een stormvloedkering te Oosterweel.



2. T.A.W. staat voor Tweede Algemene Waterpassing en is een referentieniveau voor hoogtebepaling.

3. De Griekse letter Sigma (S) is equivalent aan onze 'S', waarbij de S uiteraard staat voor 'Schelde'.

4. 'Waterkeringen' is een term die zowel de 'echte' dijken inhoudt als kaaimuren, waterkeringsmuren en dergelijke. In deze tekst wordt verder soms de term 'dijken' gebruikt in de zin van 'waterkeringen'.

Het Zeescheldebekken moest hierdoor een beveiliging krijgen evenwaardig aan die van de Westerschelde in het oorspronkelijke Nederlandse Deltaplan. Dit houdt in dat een waterstand met een kans op voorkomen van eens op 10.000 jaar gekeerd moest kunnen worden.

> **Figuur 3:** Bouwstenen van het oorspronkelijke Sigmaplan



Verhogen en verzwaren van de waterkeringen

De meest voor de hand liggende manier om de veiligheid te verhogen is een verhoging en versteviging van de dijken. In het eerste Sigmaplan werden in totaal over zo'n 512 kilometer werken voorzien.

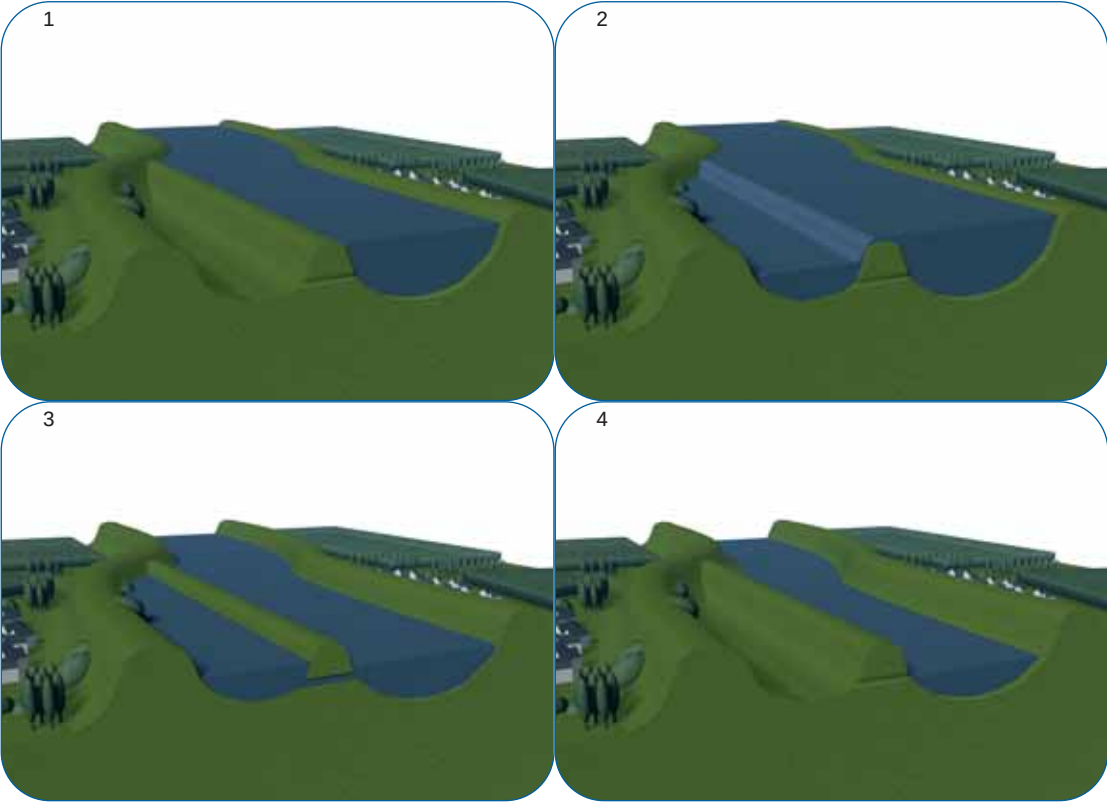
Met verhoogde dijken alleen kan een waterstand met een kans op voorkomen van 1/10.000 jaar echter onmogelijk gekeerd worden. Aan dijkverhogingen zijn immers grenzen. Te Antwerpen en meer opwaarts kunnen de dijken niet boven het peil +8,35 m T.A.W. worden gebracht. Dat niveau is een praktische begrenzing wegens de aanwezigheid van langs de rivier gelegen steden, dorpen en industriële vestigingen. Voor het deel van het bekken stroomopwaarts van Antwerpen moesten dan ook andere maatregelen voorzien worden: een stormvloedkering te Oosterweel, gecombineerd met gecontroleerde overstromingsgebieden.

Aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden en compartimenteringen

Gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) zijn met dijken omgeven laaggelegen gebieden langs een tijrivier die bij hoge waterpeilen bewust onder water worden gezet. Dit gebeurt door de dijk langs de rivier ter hoogte van het gebied lager aan te leggen dan de omringende dijken, zodat vanaf een bepaald waterpeil het water over deze 'overlooptdijk' in het gebied begint te stromen. Hierdoor worden op een gecontroleerde wijze grote volumes water aan de rivier onttrokken, met als gevolg dat de hoogwatergolf ter hoogte van het GOG zelf en stroomopwaarts er van verlaagd wordt. Op die manier wordt het overstromingsgevaar in andere, meer kritische gebieden verminderd.

In de overlooptdijk worden afvoersluizen gebouwd voor de gravitaire terugvoer in de rivier van overgestort water. Deze sluizen verzekeren ook de afvoer van het oppervlaktewater uit de polder in normale omstandigheden. Een ringdijk, op Sigmahoogte, zorgt voor de bescherming van achterliggende bewoning en industrie (zie figuur 4).

> **Figuur 4:** Werking van een GOG



In feite herstelt men door inrichting van GOG's voor een deel de komberging en de werking van het natuurlijke riviersysteem. In zo'n natuurlijk systeem, zonder dijken, komen bij hoge waterstanden laaggelegen gebieden vanzelf onder water te staan, wat een bovengrens stelt aan de peilen bij stormvloed.

Grote, laaggelegen gebieden zonder bebouwing zijn uiteraard bij uitstek geschikt om ingericht te worden als GOG. In totaal werden in het eerste Sigmaplan 13 GOG's vastgelegd, met een totale oppervlakte van 1133 ha (zie figuur 5).

> **Figuur 5:** Gecontroleerde overstromingsgebieden uit het Sigmaplan van 1977

	Naam	Gemeente	Waterloop	Oppervlakte (ha)
1	Tielrodebroek	Tielrode	Zeeschelde	93
2	Grote Wal	Moerzeke	Zeeschelde	32
3	Uiterdijk	Vlassenbroek	Zeeschelde	11
4	Kruikepolder	Kruike – Bazel – Rupelmonde	Zeeschelde	600
5	Scheldbroek	Berlare	Zeeschelde	31
6	Paardeweide	Berlare/Wichelen	Zeeschelde	84
7	Bergenmeersen	Wichelen	Zeeschelde	40
8	Potpolder I	Waasmunster	Durme	81
9	Potpolder IV	Waasmunster	Durme	82
10	Bovenzanden	Heindonk	Rupel	33
11	Anderstad I	Lier	Beneden-Nete	10
12	Anderstad II	Lier	Beneden-Nete	11
13	Polder van Lier	Lier	Beneden-Nete	25

Bouw van een stormvloedkering (SVK)

Naar analogie met de stormvloedkering in de Nederlandse Oosterschelde voorzag het eerste Sigmaplan de bouw van een stormvloedkering te Oosterweel, stroomafwaarts van Antwerpen. De dijkverhogingen en de aanleg van GOG's zouden volgens de toenmalige berekeningen bescherming garanderen tot waterstanden die eens om de 350 jaar voorkomen. De stormvloedkering moest deze bescherming opvoeren tot een bescherming van 8,97 m T.A.W.

Een stormvloedkering is een constructie die in normale omstandigheden open staat en het getij ongehinderd doorlaat, maar die in uitzonderlijke omstandigheden kan gesloten worden. Met deze extra maatregel kon dus het volledige stroomgebied van de Zeeschelde boven Antwerpen beschermd worden tegen stormvloeden vanuit de zee.

In figuur 6 wordt het basisontwerp uit 1982 voorgesteld. De uitvoeringstermijn voor het bouwen van deze stormvloedkering werd geraamd op 10 jaar. De kostprijs werd toen becijferd op 22,8 miljard BEF. Geactualiseerd naar 2003 is dit ongeveer 40 miljard BEF of 992 miljoen Euro.

> **Figuur 6:** Basisontwerp van de geplande stormvloedkering te Oosterweel



2.2.2 De resultaten vandaag

Anno 2004 zijn ongeveer 79 % van de verhogings- en verzwaringswerken aan de dijken, voorzien in het oorspronkelijke Sigmaplan, uitgevoerd. Op de resterende plaatsen zijn natuurlijk ook dijken aanwezig, maar die voldoen nog niet aan de Sigmanormen⁵.

Over een totale lengte van zo'n 114 km moeten dus nog dijkwerken gebeuren. De laatste dijkwerken in het kader van het Sigmaplan zouden voltooid moeten zijn in 2008. Op dat moment zullen alle dijken langs de gehele lengte van de Zeeschelde en haar zijrivieren op Sigmahoogte gebracht zijn.

Van de 13 geplande GOG's zijn er momenteel 12 gerealiseerd, voor een totale oppervlakte van 533 ha. De werken aan de laatste GOG uit het oorspronkelijke Sigmaplan (de polders van Kruibeke – Bazel – Rupelmonde, of kortweg KBR) zijn van start gegaan. KBR heeft een oppervlakte van ongeveer 600 ha en zal een belangrijke extra bijdrage leveren aan de veiligheid.



5. Sigmanormen: normen op het vlak van hoogte en uitvoeringswijze voor de waterkerende dijken langs de Zeeschelde, zoals vastgelegd in het Sigmaplan van 1977.

Het derde onderdeel, de bouw van een stormvloedkering nabij Oosterweel, is niet uitgevoerd. In 1982 werd door de K.U.Leuven een multi- en interdisciplinaire evaluatiestudie over de stormvloedkering afgerond. Deze studie wees uit dat de voordelen van een stormvloedkering niet opwegen tegen de kosten ervan. Op grond hiervan besliste de toenmalige Minister van Openbare Werken in 1985 om de bouw van de stormvloedkering voor onbepaalde tijd uit te stellen.

2.3 Hoog tijd voor een actualisatie

Anno 2004 is het Sigmaplan, dat intussen meer dan 25 jaar oud is, dringend aan actualisatie toe. Het plan is immers nooit volledig afgewerkt, en de kans op overstromingen neemt ondertussen almaar toe. Bovendien kijkt men tegenwoordig anders naar de manier waarop best met overstromingen wordt omgegaan.

2.3.1 Het Sigmaplan is niet voltooid

Zoals hierboven aangegeven is het Sigmaplan van 1977 nog niet afgewerkt:

- De stormvloedkering is niet gebouwd.
- Ruim honderd kilometer dijken moeten nog op Sigmahoogte gebracht worden.
- Het belangrijkste gecontroleerde overstromingsgebied, dat van Kruibeke-Bazel-Rupelmonde, is nog niet af.

Het gevolg hiervan is duidelijk: zelfs zonder rekening te houden met de veranderde fysische omstandigheden kan het Sigmaplan anno 2004 niet overal voldoende veiligheid bieden. Op sommige plaatsen langs de Boven-Zeeschelde bedraagt de veiligheid op dit moment slechts ongeveer 1/70. Op die plaatsen zijn gemiddeld dus eens in een mensenleven overstromingen te verwachten.

Zelfs als het Sigmaplan, met uitzondering van de stormvloedkering, vandaag zou afgewerkt zijn (alle dijken op Sigmahoogte, KBR afgewerkt) zou de veiligheid op het slechtst beschermde punt in het Zeescheldebekken niet meer bedragen dan ongeveer 1/350. Dit is een forse stap vooruit, maar blijft nog steeds ver verwijderd van de oorspronkelijk vooropgestelde, weliswaar achterhaalde, overschrijdingskans van 1/10.000 jaar.

Er moet dus dringend meer veiligheid komen.

Twee mogelijkheden zijn voorhanden: ofwel voert men de werken die voorzien zijn voor het oorspronkelijke Sigmaplan verder uit (met inbegrip van de stormvloedkering te Oosterweel) ofwel herbekijkt men het plan van 25 jaar geleden.

Volgende drie redenen geven aan dat het plan aan actualisatie toe is:

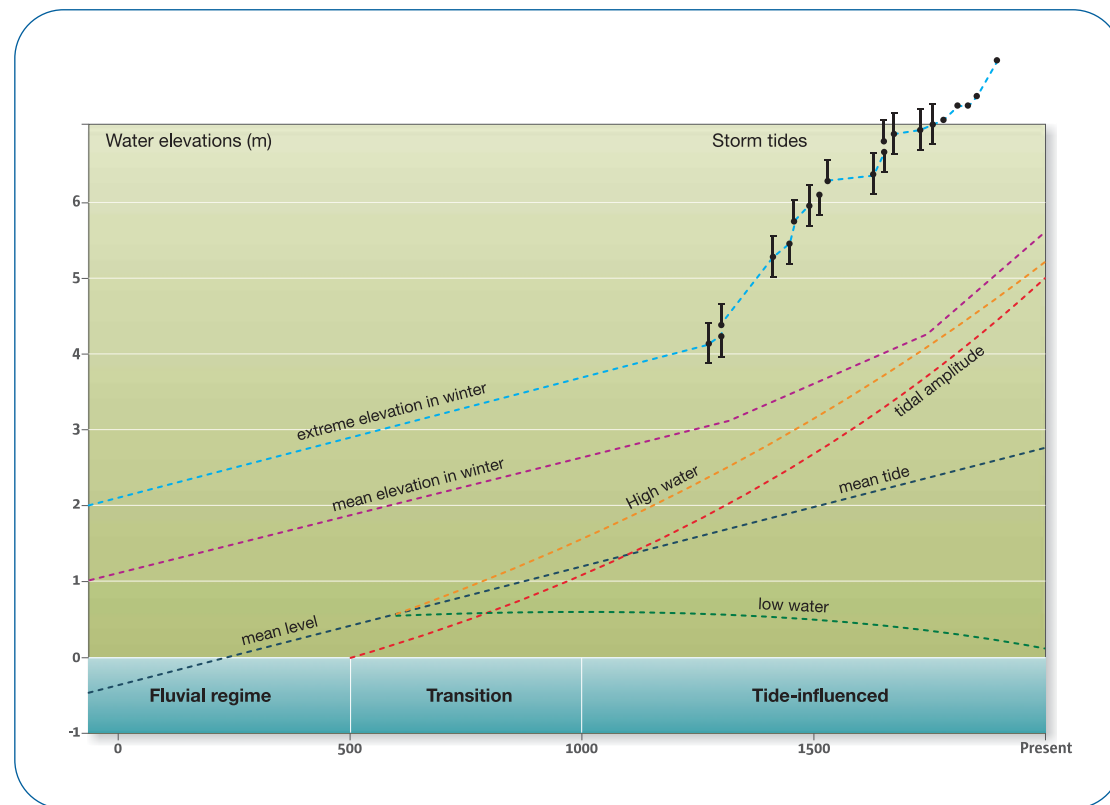
- De randvoorwaarden zijn gewijzigd tegenover de situatie in 1976.
- Er bestaat een nieuwe visie op waterbeheersing.
- Er bestaat een nieuwe visie op het waterbeleid.

2.3.2 Hoger en vaker hoogwater

Zware stormen en grote wassen hebben sedert 1990 aangetoond dat de kans op optreden van stormvloed is toegenomen. De kans dat in Antwerpen de Schelde stijgt tot het peil van 1953, is nu groter dan vijftig jaar geleden. Met andere woorden: als het Sigmaplan volledig afgewerkt is, zal het niet meer de veiligheid kunnen leveren waarvoor het oorspronkelijk ontworpen werd.

Niet enkel het gedrag van extreme gebeurtenissen, zoals stormvloeden, is gewijzigd, maar ook het gemiddelde hoogwater is toegenomen (zie figuur 7). Gedurende de voorbije eeuw is het gemiddeld hoogwater te Antwerpen 0,56 m gestegen. Gedeeltelijk is deze stijging te wijten aan een natuurlijke oorzaak: de stijging van het zeeniveau met ongeveer 25 cm gedurende de voorbije eeuw. De mens ligt echter mee aan de basis van de toegenomen hoogwaterpeilen. Over de eeuwen heen hebben inpolderingen, rechtekkingen, dijkverhogingen en baggerwerken immers de weerstand van de rivier verminderd en haar komberging verkleind. Het gevolg hiervan is dat het getij verder het land indringt en dat de hoogte van het getij toeneemt. De inpolderingen in Vlaanderen en Nederland, het Deltaplan, het Sigmaplan en het vrijhouden of verdiepen van de vaargeul naar Antwerpen hebben elk voor een stuk bijgedragen aan een ongunstige evolutie van het tijregime in het Zeescheldebekken.

> **Figuur 7:** Evolutie hoogwaterstanden en stormvloeden



Voor de eeuw die voor ons ligt moeten we daarbij ook rekening houden met de opwarming van de aarde, die waarschijnlijk zal resulteren in een versnelde stijging van de zeespiegel. Voorspellingen gemaakt met behulp van computermodellen geven een zeespiegelstijging aan tussen de 15 en 95 cm tegen 2100. Daarbij wordt een toename in de frequentie en hevigheid van extreme weersomstandigheden verwacht.

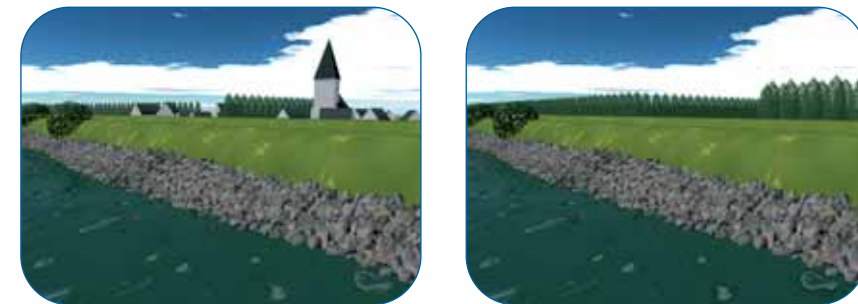
Dit alles blijft natuurlijk niet zonder gevolgen voor de veiligheid. Het Sigmaplan van 1977 houdt immers rekening met de waterpeilen van dat moment, niet met een verhoging als gevolg van een klimaatsverandering. Als men uitgaat van een zeespiegelstijging van 60 cm tegen 2100, dan neemt de kans op overstromingen in het Zeescheldebekken tegen 2050 terug toe tot ongeveer eens in de 70 jaar (één keer in een mensenleven dus) en tegen 2100 tot ongeveer eens in de 25 jaar (drie keer in een mensenleven). Met andere woorden, de te verwachten zeespiegelstijging maakt dat, als we niet optreden, onze veiligheid tegen overstromingen in de volgende decennia drastisch zal achteruit gaan.

2.3.3 Veiligheid kan ook anders

De laatste jaren is bij de waterbeheerders het besef gegroeid dat overstromingen niet altijd kunnen vermeden worden, wat men ook probeert. Overstromingen 'ten allen prijze' vermijden staat niet meer op de agenda: soms is de prijs inderdaad te hoog. Een nieuwe veiligheidsbenadering dringt zich op, een veiligheidsbenadering waarbij een gedifferentieerde bescherming tegen overstromingen wordt verwezenlijkt. Het is volgens deze visie niet nodig om de hele vallei te beschermen volgens één bepaald veiligheidsniveau; integendeel, men past de nodige veiligheid aan aan de schade die zich zou voordoen in geval van overstroming.

Dit houdt in dat men soms overstromingen kan tolereren op plaatsen waar de aangebrachte schade gering is. Dat is voornamelijk in de open ruimten. Op andere plaatsen, zoals in steden of andere bebouwde gebieden, kan uiteraard niet bekibbeld worden op de veiligheidseisen (zie figuur 8). Een geactualiseerd Sigmaplan moet met deze principes rekening houden. Op deze manier wordt afgestapt van de vooropgestelde algemene bescherming van het volledige Zeescheldebekken met een terugkeerperiode van 1/10.000 jaar, ten voordele van een gedifferentieerde bescherming. Dat ook op die plaatsen waar men een meer frequente overstroming toelaat de veiligheid van mensen een absolute noodzaak is, spreekt uiteraard voor zich.

> **Figuur 8:** Investeringskosten en vermeden schade bepalen het na te streven veiligheidsniveau



2.3.4. Eén rivier met vele functies

Tegenwoordig wordt erkend dat een rivier veel functies heeft, die allen belangrijk zijn voor de maatschappij. Scheepvaart bijvoorbeeld, maar ook natuurontwikkeling, landschappelijke waarde, het vermogen om vervuiling af te breken, de rol als 'kraamkamer' voor veel vissoorten, en talloze andere functies. Het beleid en het beheer van het watersysteem moet rekening houden met deze multifunctionaliteit. De doelstelling hierbij is om ervoor te zorgen dat de rivier vandaag aan haar verschillende functies kan voldoen, zonder daarbij de multifunctionaliteit voor de komende generaties in het gedrang te brengen. Integraal waterbeleid is niet louter gebaseerd op een milieugerichte invalshoek, maar ook op alle mogelijke maatschappelijke invalshoeken.

Om de lokale waterbeheerders van de Europese lidstaten te motiveren op een integrale en geïntegreerde manier te werk te gaan, zijn een aantal Europese richtlijnen uitgevaardigd die ook op het waterbeleid in het Schelde-estuarium een zeer grote impact hebben. In de zomer van 2000 zijn de Europese Raad en het Europese Parlement het bijvoorbeeld eens geworden over de definitieve tekst van de Europese Kaderrichtlijn Water, die op 22-12-2000 werd gepubliceerd.

Ook voor wat het Schelde-estuarium betreft zijn er reeds verregaande initiatieven genomen op het vlak van integraal waterbeleid. De Technische Schelde Commissie heeft op 18-01-2001 een Langetermijnvisie (LTV) voor het ganse Schelde-estuarium vastgelegd. In deze visie speelt de samenhang van drie functies een hoofdrol: (i) veiligheid tegen overstromingen, (ii) toegankelijkheid van de Scheldehavens en (iii) natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem.

De functie 'veiligheid tegen overstromingen' wordt voor wat de Zeeschelde betreft verzekerd door het Sigmaplan. Ingrepen in het kader van dit plan moeten ook met de andere functies rekening houden. Ideaal zou zijn als meer veiligheid zou kunnen samengaan met een beter tot uiting komen van de andere functies van de rivier.

Het 'oude' Sigmaplan van 1977 legde deze nadruk nog niet: het was een zuiver sectoraal plan, enkel gericht op waterbeheersing. Het hield dan ook niet of nauwelijks rekening met de andere functies van de rivier, noch voor wat betreft het voorkomen van negatieve effecten, noch voor wat betreft de zoektocht naar synergieën.

De actualisatie van het Sigmaplan biedt nu de unieke kans om bij de opmaak van het 'nieuwe' plan wel rekening te houden met de vele functies van de rivier en met het belang ervan voor de maatschappij. Van het geactualiseerde Sigmaplan mag minstens verwacht worden dat het aan deze functies geen onherstelbare schade toebrengt. Idealiter zou het Sigmaplan kunnen bijdragen tot het behoud, het herstel en de versterking van die functies.

2.3.4 Besluit

Het Sigmaplan zoals het in 1977 werd vastgelegd, is vandaag nog niet volledig afgewerkt en dus niet in staat om in te staan voor de noodzakelijke veiligheid tegen overstromingen. Dit gegeven is des te prangender gezien het feit dat de wijzigingen in de fysische omstandigheden die zich de laatste decennia reeds aankondigden (vaker en hoger hoogwater, meer intense stormen) zich naar alle verwachting in de komende eeuw versterkt zullen voortzetten, met een aanzienlijke toename van de kans op overstromen als gevolg. Niets doen is dus geen optie. De vraag die dan beantwoord dient te worden, is de volgende: *beantwoordt het afwerken van het Sigmaplan volgens de plannen van 1977 nog wel aan de eisen en noden van de maatschappij van vandaag ?*

De nieuwe visies op veiligheid en op waterbeheer die de laatste jaren zijn ontwikkeld en die tekenend zijn voor de evolutie in de maatschappelijke verwachtingen naar duurzame oplossingen, suggereren dat dit niet het geval is. Het moment is dus aangebroken om na te denken over een geactualiseerd Sigmaplan, dat op zoek gaat naar alternatieven en meer duurzame oplossingen voor het Sigmaplan van 1977. De plan-MER, die kadert in een reeks van initiatieven die in dit verband door de Vlaamse Overheid zijn genomen, heeft als bedoeling deze actualisatie te ondersteunen door het verstrekken van objectieve informatie over de gevolgen op het milieu van verschillende uitvoeringsvormen van het Sigmaplan.

SITUERING VAN HET PLAN

In Kaart 1 (zie Bijlage A) wordt het studiegebied van het Sigmaplan, zoals gehanteerd in deze studie, weergegeven.

Het studiegebied strekt zich uit over 3 provincies in Vlaanderen: Oost-Vlaanderen, Antwerpen en Vlaams Brabant.

In figuur 9 worden de gemeenten weergegeven die geheel of gedeeltelijk binnen het studiegebied gelegen zijn⁶. De oppervlakte van de gemeente wordt gegeven, evenals het aandeel van de oppervlakte van de gemeente gelegen binnen het studiegebied.

> **Figuur 9:** Lijst van gemeenten die deels of helemaal in het studiegebied gelegen zijn

Gemeente	Opp. in studiegebied (km²)	Opp. gemeente (km²)	Aandeel in studiegebied (%)	Provincie
Antwerpen	102,24	203,27	50	Antwerpen
Berlaar	15,66	24,53	64	Antwerpen
Berlare	30,60	38,22	80	Oost-Vlaanderen
Beveren	51,48	153,13	34	Oost-Vlaanderen
Bonheiden	17,07	29,12	59	Antwerpen
Boom	7,02	7,37	95	Antwerpen
Boortmeerbeek	13,17	18,77	70	Vlaams-Brabant
Bornem	42,40	46,27	92	Antwerpen
Buggenhout	7,09	25,62	28	Oost-Vlaanderen
Dendermonde	49,33	56,46	87	Oost-Vlaanderen
Destelbergen	22,02	26,66	83	Oost-Vlaanderen
Duffel	18,87	22,65	83	Antwerpen
Geel	12,03	110,10	11	Antwerpen
Gent	18,74	157,90	12	Oost-Vlaanderen
Grimbergen	2,11	38,58	5	Vlaams-Brabant
Grobbendonk	19,99	28,38	70	Antwerpen
Haacht	16,66	30,70	54	Vlaams-Brabant
Hamme	40,10	40,72	99	Oost-Vlaanderen
Heist-op-den-Berg	43,49	86,66	50	Antwerpen
Hemiksem	5,52	5,52	100	Antwerpen
Herenthout	9,52	23,63	40	Antwerpen
Herselt	18,62	52,35	36	Antwerpen
Hulshout	16,20	17,39	93	Antwerpen
Keerbergen	14,58	18,54	79	Vlaams-Brabant
Kruibeke	19,21	33,44	57	Oost-Vlaanderen
Laakdal	15,20	42,45	36	Antwerpen
Laarne	20,07	32,62	62	Oost-Vlaanderen
Lebbeke	1,11	27,36	4	Oost-Vlaanderen



6. Aartselaar, Boechout en Kontich liggen elk voor minder dan 50 ha in het studiegebied. Ze zijn niet in de lijst opgenomen.

> **Vervolg Figuur 9:** Lijst van gemeenten die deels of helemaal in het studiegebied gelegen zijn

Gemeente	Opp. in studiegebied (km²)	Opp. gemeente (km²)	Aandeel in studiegebied (%)	Provincie
Lier	31,29	49,79	63	Antwerpen
Lint	1,08	5,59	19	Antwerpen
Lokeren	32,46	68,27	48	Oost-Vlaanderen
Mechelen	59,23	65,74	90	Antwerpen
Melle	12,62	15,34	82	Oost-Vlaanderen
Merelbeke	4,96	36,96	13	Oost-Vlaanderen
Niel	5,30	5,31	100	Antwerpen
Nijlen	37,47	39,15	96	Antwerpen
Puurs	8,40	33,37	25	Antwerpen
Ranst	13,61	43,77	31	Antwerpen
Rotselaar	10,92	37,21	29	Vlaams-Brabant
Rumst	12,55	20,22	62	Antwerpen
Schelle	5,20	7,65	68	Antwerpen
Sint-Amands	6,76	15,74	43	Antwerpen
Sint-Katelijne-Waver	9,42	36,23	26	Antwerpen
Sint-Niklaas	0,97	84,22	1	Oost-Vlaanderen
Steenokkerzeel	1,96	23,52	8	Vlaams-Brabant
Temse	26,71	40,17	67	Oost-Vlaanderen
Tremelo	9,06	21,90	41	Vlaams-Brabant
Vilvoorde	9,10	21,60	42	Vlaams-Brabant
Vorselaar	0,85	27,63	3	Antwerpen
Waasmunster	23,36	32,22	72	Oost-Vlaanderen
Westerlo	22,04	55,47	40	Antwerpen
Wetteren	25,89	36,98	70	Oost-Vlaanderen
Wichelen	17,81	23,21	77	Oost-Vlaanderen
Willebroek	16,82	27,42	61	Antwerpen
Zandhoven	16,70	40,14	42	Antwerpen
Zele	24,30	33,24	73	Oost-Vlaanderen
Zemst	34,87	43,27	81	Vlaams-Brabant
Zwijndrecht	18,46	20,16	92	Antwerpen

In Nederland zijn de betrokken provincies: Noord Brabant en Zeeland en de betrokken gemeentes Woensdrecht, Hulst en Reimerswaal.

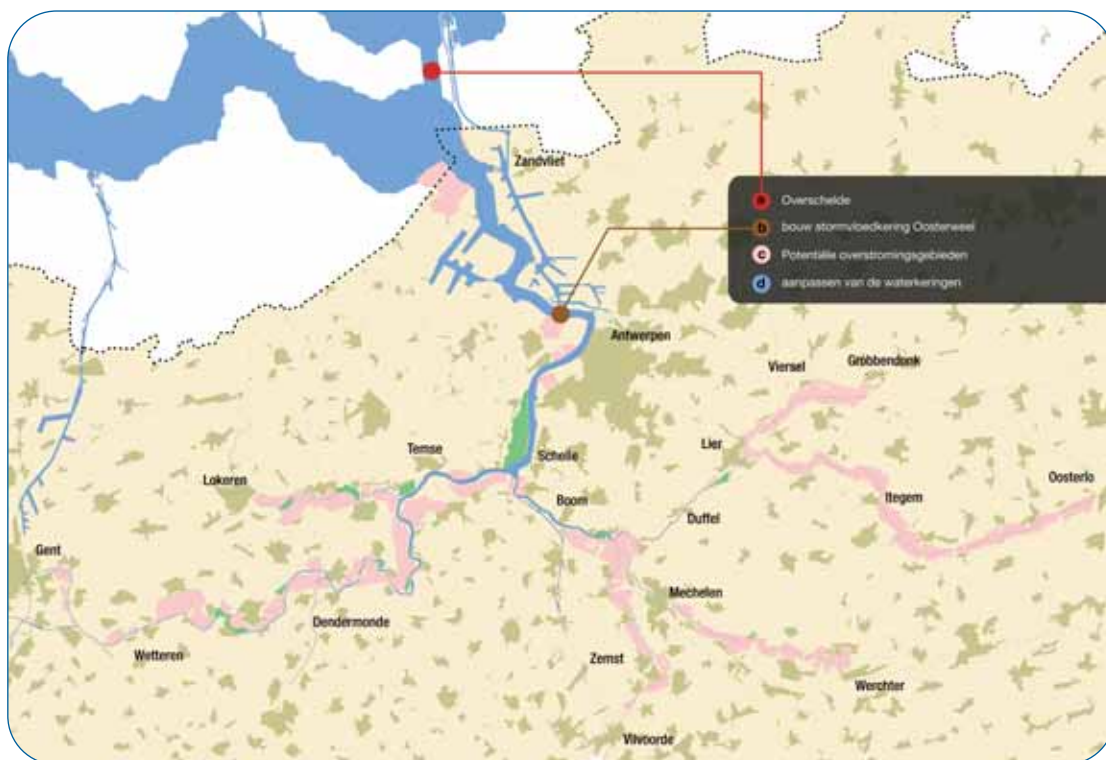
GEPLANDE INGREPEN EN ALTERNATIEVEN

4.1 Bouwstenen voor het geactualiseerde Sigmaplan

Een geactualiseerd Sigmaplan zal bestaan uit (een combinatie van) elementaire bouwstenen (zie figuur 10), met name:

- Dijkverhogingen
- Overstromingsgebieden
- Een stormvloedkering op de Zeeschelde
- Kleine stormvloedkeringen in het Rupelbekken
- De 'Overschelde' verbinding

> **Figuur 10:** Mogelijke bouwstenen van het geactualiseerde Sigmaplan



Voor elk van de bouwstenen zijn verschillende mogelijkheden naar inrichting, locatie en dergelijke voorhanden. In onderstaande paragrafen wordt elk van de elementaire bouwstenen kort besproken.

4.1.1 Dijkverhogingen

De verhoging van de dijken en de waterkeringen in het eerste Sigmaplan werden vastgelegd rekening houdend met de bouw van de stormvloedkering en de aanleg van de overstromingsgebieden. Als de stormvloedkering niet gebouwd wordt en er geen bijkomende overstromingsgebieden worden aangelegd kan enkel het verhogen van de dijken het bestaande veiligheidsniveau verhogen.

De verhogingen van de dijken kunnen op verschillende manieren gerealiseerd worden. Voor welke technische oplossingen wordt gekozen, hangt af van enerzijds de huidige toestand van de dijk en anderzijds de ruimtebeschikbaarheid aan de landwaartse kant van de huidige dijk.

Als voldoende ruimte aanwezig is, gaat het om vergrotingen van het dijklichaam (zie figuur 11). Deze vorm van dijkverhoging is echter niet toepasbaar als totaaloplossing over de volledige lengte. De dijken zijn niet onbeperkt verhoogbaar; de dijkvoet schuift immers landinwaarts op en kan dus in direct conflict komen met het ruimtegebruik achter de dijk. Ook visueel en praktisch (bereikbaarheid van de rivier) zijn er bezwaren.

> **Figuur 11:** Dijkverhoging door vergroting van het dijklichaam



Als er niet voldoende plaats beschikbaar is (bijvoorbeeld in stedelijke gebieden), moet de kruin van de dijk 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 bijvoorbeeld de waterkeringsmuur langs de Scheldekaaien in Antwerpen, waterkering in Baasrode, ...).

Als het uitzicht op de rivier belangrijk is, kan de dijkverhoging een beweegbare of wegneembare kering zijn. Hiervan bestaan vele mogelijke uitvoeringsvormen.

4.1.2 Aanleg van overstromingsgebieden

In totaal werden in het eerste Sigmaphan 13 gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) vastgelegd, met een totale oppervlakte van 1133 ha.

In de koepelstudie 'Actualisatie van het Sigmaphan' 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. 47 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 werd geput bij de definitie van de planalternatieven van het Sigmaphan.

Gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's)

Gecontroleerde overstromingsgebieden kunnen zeer verschillend worden ingericht. Een keuze kan gemaakt worden tussen:

- Gecontroleerd overstromingsgebied met behoud van huidig landgebruik (voor zover compatibel met sporadische overstromingen) (zie figuur 12 en 13)
- Gecontroleerd overstromingsgebied met wetlandontwikkeling (natuur) (zie figuur 14)
- Gecontroleerd overstromingsgebied met gecontroleerd gereduceerd getij (dagelijkse overstromingen) met de ontwikkeling van slikken en schorren

Gecontroleerd overstromingsgebied met sporadische overstromingen

Een 'gecontroleerd overstromingsgebied' bestaat uit een met dijken omringd gebied aan een tijrivier. Een overstroombare dijk tussen het gebied en de tijrivier, de zogenaamde 'overlooptdijk' (waarvan de hoogte afhankelijk is van de locatie en de gewenste veiligheid), maakt overstromingen van het gebied mogelijk bij verhoogde waterstanden in de rivier. De 'ringdijk' (op Sigmahoogte) beschermt het achterliggende gebied. De bedoeling van gecontroleerde overstromingsgebieden is om bij stormvloed een bepaald volume water uit de rivier naar naastgelegen gronden te brengen, om zo de hoogte van de waterstanden te verlagen.

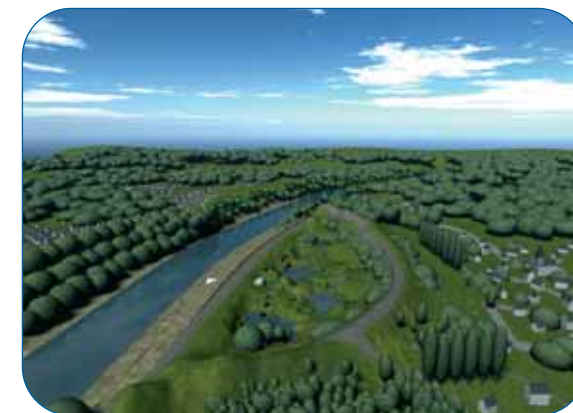
> **Figuur 12:** GOG met behoud van huidig landgebruik



> **Figuur 13:** GOG met behoud van landbouw



> **Figuur 14:** GOG met wetlandinrichting



De dijk langs de waterweg wordt ingericht als overlooptdijk. Op de 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 een flauwere helling te kunnen leggen.

In de overlooptdijk worden afvoersluizen gebouwd voor de gravitaire terugvoer in de rivier van overgestort water. Van zodra het waterpeil in de rivier onder het peil in het GOG zakt wordt er via de sluisen geloosd. Deze sluisen verzekeren tevens de afvoer van het oppervlaktewater uit de polder in normale omstandigheden. Figuur 4 (zie boven) geeft een principiële voorstelling van dit concept.

Verder worden de nodige maatregelen en constructies voorzien om de bestaande beken en kanalen om te leiden, door te voeren door de ringdijk, binnen te pompen (bij overstromingsgebied in werking), of tijdelijk te stockeren. 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.

Naar inrichting toe zijn twee varianten mogelijk:

- het behoud van het huidige landgebruik (voor zover compatibel met sporadische overstromingen) en
- de omvorming van het landgebruik naar natuur (wetlandontwikkeling).

In de huidige plan-MER wordt de inrichtingsvorm 'behoud van huidig landgebruik' in detail bestudeerd. Waar relevant wordt een vergelijking gemaakt met de inrichtingsvorm 'wetland'.

Gecontroleerde overstromingsgebieden met veelvuldige overstromingen

Een derde inrichtingsvorm voor gecontroleerde overstromingsgebieden zijn de GOG's met gecontroleerd gereduceerd getij. Naast het feit dat deze gebieden zorgen voor bijkomende veiligheid (cfr. GOG's inrichtingsvorm huidig landgebruik of wetlandontwikkeling) zal zich in deze gebieden een ecosysteem ontwikkelen dat is aangepast aan frequente overstromingen.

In de overlooptdijk worden inwateringssluizen aangebracht waardoor bij hoogwater water in de gebieden wordt ingebracht.

Als in de gebieden een overstromingsregime kan gecreëerd worden dat sterk analoog is aan wat de buitendijkse schorren ondervinden, is een vergelijkbare schorontwikkeling mogelijk. Een dergelijke schorontwikkeling zou de natuurwaarde van het gebied gevoelig kunnen verhogen. Het concept 'gecontroleerd gereduceerd getij' (GGG) komt hieraan tegemoet.

In de overlooptdijk van de GGG's worden ook voorzieningen aangelegd om het rivierwater bij elk hoog tij in het gebied te laten doordringen.

Door de frequentie van overstroom is elke vorm van medegebruik (vb. door landbouw) onmogelijk.

Ruimte voor de rivier door dijkverplaatsing

Bij deze ingreep verschuift men de rivierdijk een eind landinwaarts, zodat een groter areaal onder de dagelijkse invloed van het getij komt (zie figuur 15). Een stuk van de vallei gaat daarbij dus deel uitmaken van het riviersysteem; een scheiding tussen rivier en overstromingsgebied onder vorm van een overlooptdijk is hier niet aanwezig. Deze maatregel is vooral interessant vanuit ecologisch oogpunt, omdat het potentieel areaal aan slikken en schorren erdoor vergroot.

> **Figuur 15:** Ruimte voor de rivier door dijkverplaatsing



De hoeveelheid water die in het riviersysteem kan geborgen worden, neemt uiteraard ook toe door dijkverplaatsing, maar dit levert bij extreme stormvloed minder extra veiligheid op dan het geval is bij gecontroleerde overstromingsgebieden. Enkel het volume boven het gemiddeld hoogwaterpeil kan bij dijkverplaatsing immers aangesproken worden bij stormvloed. De rest wordt al ingenomen bij een gewoon hoogwater en is dus niet meer beschikbaar voor berging⁷. Bij gecontroleerde overstromingsgebieden kan het volume tussen maaiveld en hoogwaterpeil ook nog ingezet worden voor berging. Dit verschil in peil kan verscheidene meters bedragen.



7. Wanneer de dijk langs de waterloop wordt weggenomen voor het creëren van intergetijdengebieden ligt het gemiddeld hoogwaterpeil 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 grote delen van de vallei – wat gezien het huidig bodemgebruik, onmogelijk is.

Dijkverplaatsing heeft als bijkomende beperking dat bodemgebruiksvormen die bij inrichting als gecontroleerd overstromingsgebied nog mogelijk blijven (bijvoorbeeld min of meer extensieve landbouw) uitgesloten worden. De oorspronkelijke polder keert volledig terug naar het riviersysteem.

Ook in de zone waar de getijden niet meer voelbaar zijn (bovenlopen) kan ervoor gekozen worden de dijken te verplaatsen en zo meer ruimte te geven aan de rivier. Bij hoge bovendebieten (piekdebieten) kan de waterloop in dit geval meer ruimte innemen. In feite wordt zo de oorspronkelijke winterbedding grotendeels teruggegeven aan de rivier.

4.1.3 Stormvloedkering op de Zeeschelde te Oosterweel

Zoals gezegd heeft een studie in 1982 reeds aangetoond dat de Stormvloedkering volgens het oorspronkelijke concept geen haalbare kaart is. De kosten ervan zouden niet opwegen tegen de eventuele baten. De reden hiervoor is onder meer dat het concept zeer zware technische eisen stelt. Zo kunnen bijvoorbeeld de voorziene pijlers niet gefundeerd worden op het zand van de Scheldebodem, maar enkel op de dieper gelegen Boomse kleilaag.

De TV SVKS⁸ 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 respectievelijk 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 (zie figuur 16).

De voor de hand liggende locatie van de kering is deze van de stormvloedkering anno 1982, dus 'Oosterweel', omwille van de relatief kleine breedte van de stormvloedkering op deze plaats en de gunstige positie vanuit nautisch standpunt. Voorwaarde is wel dat de interferentie met het tracé van de toekomstige Oosterweeltunnel kan opgelost worden.

4.1.4 Kleinere stormvloedkeringen in het Rupelbekken: te Niel of te Lier en te Mechelen

Een alternatief voor de stormvloedkering te Oosterweel kan gevormd worden door de bouw van één of twee kleinere stormvloedkeringen ter bescherming van het Rupelbekken. Twee mogelijkheden zijn voorhanden: één kleinere stormvloedkering op de Rupel (te Niel) of een combinatie van een kleine stormvloedkering op de benedenloop van de Dijle (te Mechelen) en een kleine stormvloedkering op de benedenloop van de Nete (te Lier).

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.



> **Figuur 16:** Maeslandkering op Nieuwe Waterweg



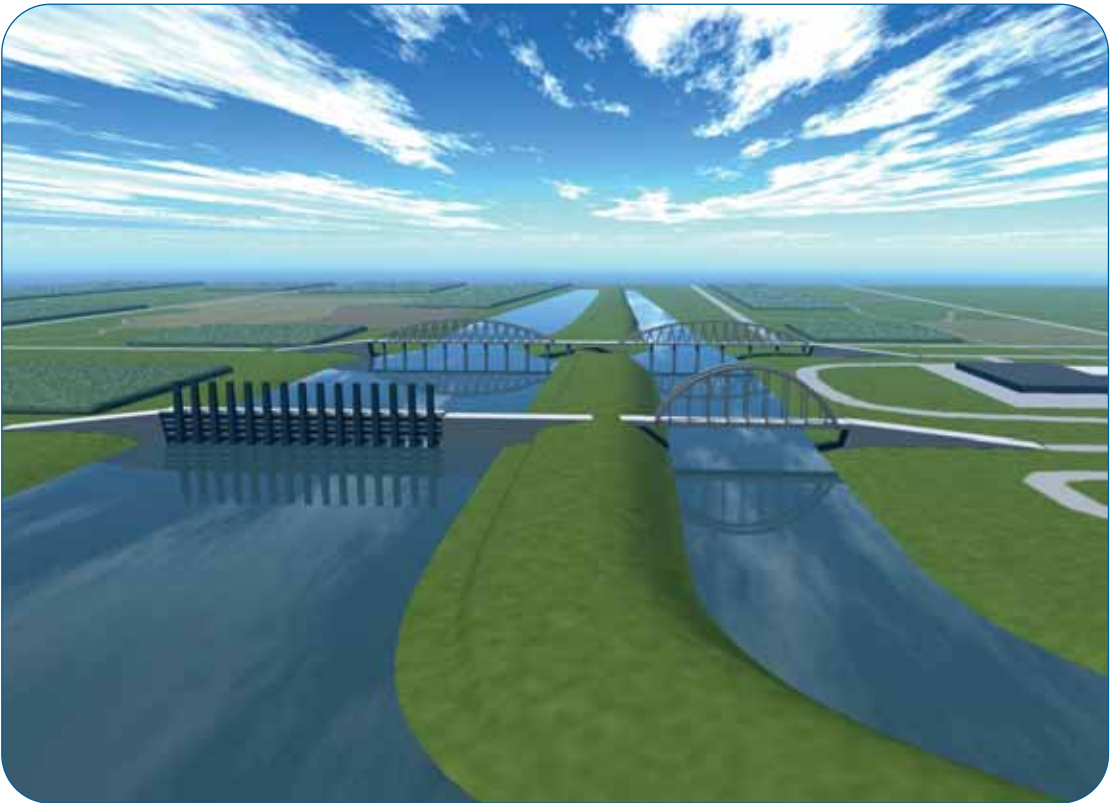
> **Figuur 17:** Stormvloedkering zoals voorzien in het Sigmaplan 1977



4.1.5 Overschelde

De Overschelde is een verbinding tussen de Westerschelde en Oosterschelde (zie figuur 18). Deze verbinding bestaat momenteel nog niet, maar zou in de toekomst aangelegd kunnen worden. Het doel van deze verbinding is primair een belangrijke verlaging van de hoogwaters in het oostelijk deel van de Westerschelde en de aansluitende Zeeschelde tijdens stormvloedomstandigheden, door snel grote debieten af te voeren van de Westerschelde naar de Oosterschelde. Met de Overschelde kunnen op de middellange en lange termijn andere benodigde maatregelen als gevolg van de steeds hoger wordende hoogwaters (deels) worden voorkomen.

> **Figuur 18:** Impressie van de Overschelde



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 via de Overschelde een hoeveelheid water van 10.000 m³/s moeten worden afgevoerd.

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 een voor de hand liggend zoekgebied voor een dergelijke verbinding.

4.2 De planalternatieven voor het geactualiseerde Sigmaplan

4.2.1 Inleiding

Een plan-MER heeft als bedoeling de effecten van verschillende alternatieven van hetzelfde plan te bestuderen, om op die manier te helpen een keuze te maken tussen de verschillende alternatieven.

Er zijn op dit moment inderdaad nog veel verschillende uitvoeringsvormen van het Sigmaplan. Er bestaan immers verschillende 'bouwstenen' die op verschillende manieren met elkaar kunnen gecombineerd worden, om te komen tot verschillende veiligheidsniveaus.

In het plan-MER worden in totaal 17 planalternatieven met elkaar vergeleken: het nulalternatief (waarin het Sigmaplan uit 1977 wordt afgewerkt met uitzondering van de stormvloedkering), en 16 varianten van een geactualiseerd plan. Elk van de alternatieven is gebaseerd op één van de 4 basisbouwstenen (een stormvloedkering, het verhogen van dijken, de aanleg van overstromingsgebieden (ruimte voor de rivier) en de Overschelde-verbinding) en combineert deze met andere bouwstenen om een bepaald veiligheidsniveau te bereiken. Dijkverhogingen zijn in de meeste alternatieven nodig om het vooropgestelde veiligheidsniveau te bereiken.

Elk van de planvarianten wordt bovendien gekarakteriseerd door het veiligheidsniveau dat wordt beoogd. Dit veiligheidsniveau wordt uitgedrukt in kans op overstromingen (uitgedrukt in T 1/x jaar). Hoe groter het aantal jaren, hoe lager de kans op overstromingen en hoe hoger de gerealiseerde veiligheid.

Bij het specificeren van het beoogde veiligheidsniveau moet wel onderscheid gemaakt worden tussen bescherming tegen overstromingen door stormvloeden en bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten. Alternatieven 1 tot en met 7 met hun varianten zijn ontworpen om bescherming tegen overstromingen door stormvloeden te bieden. In deze alternatieven worden geen maatregelen genomen om bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten te voorzien (met andere woorden geen of weinig maatregelen in de bovenstroomse gebieden).

In alternatief 8a wordt de aandacht wel gericht op het bieden van bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten. De maatregelen uit dit alternatief kunnen gecombineerd worden met de maatregelen uit de andere alternatieven. De combinaties zorgen er dan voor dat bescherming geboden wordt tegen overstromingen zowel door de stormvloeden als door de hoge bovendebieten. Alternatief 8b is een voorbeeld van een 'gecombineerd alternatief': namelijk de stormvloedkering te Oosterweel ter bescherming tegen overstromingen door stormvloeden en de overstromingsgebieden op de bovenlopen ter bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten.

De opgegeven veiligheidsniveaus (uitgedrukt in kans op overstromingen) gelden voor de situatie in het jaar 2050. Een Sigmaplan dat in 2020 wordt afgewerkt heeft dus nog een nuttige levensperiode van 30 jaar voor de boeg, vooraleer het (eventueel) moet aangepast worden. Er wordt daarbij aangenomen dat de gemiddelde zeespiegel te Vlissingen in het jaar 2100 met 60 cm zal gestegen zijn. Voor 2050 wordt aangenomen dat de rijzing 25 cm zal bedragen⁹. Bij het definiëren van de oplossingen is men er van uitgegaan dat voor dorpen en stedelijke gebieden in elk geval een veiligheidsniveau moet kunnen gegarandeerd worden dat groter is dan 1/1.000 voor stormvloed- den. Voor de alternatieven 8a en 8b wordt in de bovenlopen een veiligheidsniveau van 1/100 gegarandeerd.

Voor de bescherming tegen overstromingen door stormvloeden worden 3 veiligheidsniveaus onderscheiden:

- 1/1.000
- 1/2.500
- 1/4.000

Het nulalternatief en alternatief 8a bereiken dit veiligheidsniveau niet. De alternatieven met de stormvloedkering te Oosterweel bereiken een hoger veiligheidsniveau (tot 1/10.000).

Het beoogde veiligheidsniveau voor elk van de alternatieven, evenals de bouwstenen waaruit het alternatief is opgebouwd wordt weergegeven in figuur 19.

> **Figuur 19:** Weergave van de verschillende alternatieven met inbegrip van hun componenten en het veiligheidsniveau dat bereikt wordt

Basisalternatief	Variante	Veiligheid (stormvloeden)					Veiligheid (bovendebieten)		Bouwstenen
		< 1/1.000	1/1.000	1/2.500	1/4.000	1/10.000	Huidige situatie	1/100	
Nulalternatief									-
Basisalternatief Stormvloedkering	Alternatief 1a								SVK
	Alternatief 1b (T2.500)								SVK Lier en Mechelen+ lokale dijkverhogingen
	Alternatief 1b (T4.000)								SVK Lier en Mechelen + lokale dijkverhogingen
	Alternatief 1c (T2.500)								SVK Niel + lokale dijkverhogingen
	Alternatief 1c (T4.000)								SVK Niel + lokale dijkverhogingen
Basisalternatief Waterkeringen	Alternatief 2a (T2.500)								Dijkverhogingen
	Alternatief 2b (T4.000)								Dijkverhogingen
Basisalternatief RvR	Alternatief 3a (lb)								GOG's (landbouw) + lokale dijkverhogingen *
	Alternatief 3b								GOG's + lokale dijkverhogingen *
	Alternatief 3c								Ontpoldering + lokale dijkverhogingen *
	Alternatief 4								GOG's + lokale dijkverhogingen *
	Alternatief 5								GOG's + lokale dijkverhogingen *
Basisalternatief Overschelde	Alternatief 8a								GOG's + lokale dijkverhogingen *
	Alternatief 8b								GOG's + Stormvloedkering + lokale dijkverhogingen *
	Alternatief 6								Overschelde + lokale dijkverhogingen *
	Alternatief 7 (T4.000)								Overschelde + GOG's + lokale dijkverhogingen *

* Netto minder dijkwerken dan in nulalternatief

Hieronder worden alle alternatieven nog eens opgesomd. In Bijlage A worden tevens alle overstromingsgebieden die in minstens één van de alternatieven zijn opgenomen weergegeven.

Basisalternatief ‘Stormvloedkering’ met als varianten:

- Alternatief 1a: één grote stormvloedkering te Oosterweel
- Alternatief 1b: kleinere stormvloedkeringen ter bescherming van het Rupelbekken
 - tot veiligheidsniveau 1/2.500 (= alternatief 1b (T1/2.500))
 - tot veiligheidsniveau 1/4.000 (= alternatief 1b (T1/4.000))
- Alternatief 1c: één kleinere stormvloedkering ter bescherming van het Rupelbekken
 - tot veiligheidsniveau 1/2.500 (= alternatief 1c (T1/2.500))
 - tot veiligheidsniveau 1/4.000 (= alternatief 1c (T1/4.000))

Basisalternatief ‘Waterkeringen’ met als varianten:

- Alternatief 2a: dijkverhogingen tot het veiligheidsniveau T 1/2.500
- Alternatief 2b: dijkverhogingen tot het veiligheidsniveau T 1/4.000

Basisalternatief ‘Ruimte voor de Rivier’ met als varianten:

- Alternatieven 3: Aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden tot veiligheidsniveau T 1/4.000:
 - Alternatief 3a: inrichtingsvariant GOG met behoud van huidig landgebruik
 - Alternatief 3b: inrichtingsvariant GGG
 - Alternatief 3c: inrichtingsvariant: verplaatsing van dijken
- Alternatief 4: aanleg van overstromingsgebieden tot veiligheidsniveau T 1/2.500: inrichtingsvariant GOG met huidig landgebruik
- Alternatief 5: aanleg van overstromingsgebieden tot veiligheidsniveau T 1/1.000: inrichtingsvariant GOG met huidig landgebruik

Basisalternatief ‘Overschelde’

- Alternatief 6: aanleg van de Overschelde in combinatie met dijkverhogingen tot veiligheidsniveau T 1/1.000
- Alternatief 7: aanleg van de Overschelde in combinatie met overstromingsgebieden en dijkverhogingen tot veiligheidsniveau T 1/4.000 (inrichtingsvariant GOG met behoud van huidig land gebruik)

Tenslotte worden er nog 2 alternatieven bestudeerd die eveneens ‘Ruimte voor de rivier’ als basisprincipe hanteren, maar die eerder gericht zijn op de bescherming tegen bovendebieten.

Aanleg van overstromingsgebieden ter bescherming tegen wassen;

- Alternatief 8a: zonder stormvloedkering te Oosterweel; veiligheidsniveau < 1/1.000 voor stormvloeden en 1/100 voor bovendebieten¹⁰
- Alternatief 8b: met stormvloedkering te Oosterweel; veiligheidsniveau 1/10.000 voor stormvloeden en 1/100 voor bovendebieten¹¹.

9. Bron: Intergovernmental Panel on Climate Change - Third Assessment Report - Climate Change 2001. Working group I - The scientific basis

10. Alternatief 8a werd ontworpen als een alternatief om bescherming te bieden tegen hoge bovendebieten. Om toch vergelijkbaar te zijn met de andere alternatieven worden in dit alternatief ook dijkverhogingen opgenomen om een vergelijkbare veiligheid te waarborgen als het veiligheidsniveau van het nul-alternatief. Bij combineren van alternatief 8a met één van de andere alternatieven moeten deze dijkverhogingen dus niet gerealiseerd worden, wel de ingrepen en dijkverhogingen van het andere alternatief.

11. Alternatief 8b is een voorbeeld van combinatie van bescherming tegen overstromingen door stormvloeden en door bovendebieten. Hiervoor werden de maatregelen uit alternatief 1a (inclusief de dijkverhogingen) gecombineerd met de maatregelen uit alternatief 8a (met uitzondering van de dijkverhogingen).

In de onderstaande paragrafen worden de verschillende alternatieven één voor één besproken. In Bijlage B wordt tabelmatig weergegeven wat de hoogte van de dijken zal zijn na uitvoering van de planalternatieven en dit voor verschillende secties van de waterlopen.

In figuur 20 wordt per planalternatief de grootte van de ingrepen weergegeven:

- De lengte over dewelke dijkverhogingen zullen plaatsvinden¹²;
- De oppervlakte grond die verloren zal gaan onder de dijken (bij dijkverbredingen);
- De oppervlakte die zal worden ingericht als gecontroleerd overstromingsgebied (inrichtingsvormen behoud van huidig landgebruik of GGG);
- De oppervlakte land die teruggegeven wordt aan de rivier wordt bij het verplaatsen van de dijken;
- De oppervlakte grond die verloren zal gaan bij de aanleg van de GOG's of bij verplaatsen van de dijken (door aanleg ringdijk of verbreding van de overlooptdijk);
- De plaats waar een stormvloedkering zal worden aangelegd;
- Of de Overschelde zal worden aangelegd.

> **Figuur 20:** Overzicht van de omvang van de verschillende ingrepen per planalternatief

	Beoogd veiligheids-niveau	Lengte dijkwerken (km)	Oppervlakte onder dijk-verbredingen (ha)	Oppervlakte overstromings-gebieden (ha)	Oppervlakte dijkver-plaatsing (ha)	Oppervlakte onder ring- en overlooptdijk (ha)	Stormvloed-kering	Over-schelde	Uitvoerings-termijn (jaar)
Alternatief 0	< 1/1.000	133	83	-	-	-	-	-	9
Alternatief 1a	1/10.000	133	83	-	-	-	Oosterweel	-	10
Alternatief 1b (T2.500)	1/2.500	286	213	-	-	-	Mechelen en Lier	-	10
Alternatief 1b (T4000)	1/4.000	289	239	-	-	-	Mechelen en Lier	-	10
Alternatief 1c (T2.500)	1/2.500	220	192	-	-	-	Niel	-	10
Alternatief 1c (T4.000)	1/4.000	217	198	-	-	-	Niel	-	10
Alternatief 2a	1/2.500	342	248	-	-	-	-	-	13 à 14
Alternatief 2b	1/4.000	349	267	-	-	-	-	-	13 à 14
Alternatief 3a	1/4.000	220	82	2790	-	120	-	-	14 à 15
Alternatief 3b	1/4.000	218	75	2790	-	119	-	-	14 à 15
Alternatief 3c	1/4.000	228	73	2653	1000	154	-	-	14 à 15
Alternatief 4	1/2.500	220	87	2332	-	100	-	-	14
Alternatief 5	1/1.000	188	74	1794	-	78	-	-	13
Alternatief 6	1/1.000	134	59	-	-	-	-	JA	8 à 9
Alternatief 7	1/4.000	170	53	1544	-	56	-	JA	11
Alternatief 8a	< 1/1.000	133	90	1262	2805	101	-	-	15
Alternatief 8b	1/10.000	133	83	151	2472	54	Oosterweel	-	> 15 jaar

12. Deze lengten betreffen steeds de totale lengte waarover dijkverhogingen moeten plaatsvinden. Door de beoogde veiligheidsniveaus en de andere ingrepen in de planalternatieven komt het voor dat minder dijkwerken moeten plaatsvinden dan in het nulalternatief (bijvoorbeeld minder hoog – zie Bijlage B). De dijkwerken uit het nulalternatief moeten hierbij dus niet meer worden opgeteld.

4.2.2 Nulalternatief: afwerking Sigmaplan, met uitzondering van de stormvloedkering

Het nulalternatief bestaat uit een afwerking van het Sigmaplan uit 1977, uitgezonderd de stormvloedkering te Oosterweel. Concreet betekent dit dat alle dijken op Sigmahoogte worden gebracht en dat alle 13 GOG's (12 bestaande GOG's + het GOG te Kruikeke – Bazel en Rupelmonde) in werking zijn.

Om het oorspronkelijke Sigmaplan te voltooien moeten volgende werken nog worden uitgevoerd:

- Alle dijken moeten op Sigmahoogte worden gebracht. In totaal gaat het om ongeveer 133 km aan dijkverhogingen. Voor verschillende plaatsen worden verschillende oplossingen voorzien. De dijkhoogten voor verschillende secties van de waterlopen worden gegeven in Bijlage B.
- Het gecontroleerde overstromingsgebied van Kruikeke-Bazel Rupelmonde (KBR) moet worden afge-werkt.
- Alle bestaande GOG's moeten aangepast worden aan de nu geldende eisen voor wat betreft over-loopdijk en uitwateringsconstructies.

Rekening houdend met de budgettaire beperkingen moet voor het nulalternatief uitgegaan worden van een uitvoeringstermijn van ongeveer 9 jaar.

Met deze maatregelen wordt overal in het bekken van de Zeeschelde een veiligheid verkregen van minstens 1/350 jaar. Bij stormen met hogere kansen van voorkomen en bij toenemende zeespiegelstijging zullen echter nog over-stromingen voorkomen, onder meer in de buurt van Antwerpen, Bornem, Temse, Walem en Mechelen.

4.2.3 Basisalternatief 'Stormvloedkering'

Het basisalternatief met een stormvloedkering bevat twee varianten: enerzijds een grote stormvloedkering te Oosterweel (alternatief 1a), anderzijds kleinere stormvloedkering(en) in het Rupelbekken (alternatief 1b en alter-natief 1c).

Voor de kleinere stormvloedkeringen in het Rupelbekken kan gekozen worden voor een stormvloedkering op de Benedennete net stroomafwaarts van Lier en een stormvloedkering op de Benedendijle net stroomafwaarts van Mechelen (alternatief 1b) of voor een stormvloedkering op de Rupel te Niel (alternatief 1c).

Alternatief 1a: afwerking Sigmaplan met stormvloedkering te Oosterweel

Alternatief 1a wordt gedefinieerd als het nulalternatief (afwerking Sigmaplan uit 1977), maar met inbegrip van de bouw van de stormvloedkering te Oosterweel.

De dijkverhogingen in dit alternatief zijn gelijk aan de dijkverhogingen die in het nulalternatief worden uitgevoerd.

Rekening houdend met de budgettaire beperkingen moet voor alternatief 1a uitgegaan worden van een uitvoeringstermijn van minstens 10 jaar.

Gevolgen voor de waterstanden

Het realiseren van een stormvloedkering te Oosterweel leidt tot een belangrijke daling in de maximale waterstanden langs de Zeeschelde en het getijdengebied van haar zijrivieren. Voor een stormtij met een terugkeerperiode van 4.000 jaar (T4.000) bedraagt deze daling meer dan 4,70 meter. Het sluiten van de stormvloedkering veroorzaakt wel een opstuwing in afwaartse richting. Deze opstuwing kan tot 1 m bedragen ter hoogte van de stormvloedkering en daalt in de richting van Vlissingen. In Bath bedraagt de opstuwing nog ongeveer 30 cm bij een storm met een kans op voorkomen van 1/4.000. Ter hoogte van Terneuzen gaat het nog slechts om enkele centimeters.

Alternatief 1b: afwerking Sigmaplan met stormvloedkeringen te Mechelen en te Lier

In alternatief 1b wordt de stormvloedkering te Oosterweel uit het alternatief 1a niet aangelegd. Wel worden twee kleinere stormvloedkeringen voorzien: één op de Benedendijle net afwaarts van Mechelen en één op de Benedennete net afwaarts van Lier zodat de tijgolf zich opwaarts van deze twee punten niet kan voortzetten in geval van stormtij.

De stormvloedkeringen te Mechelen en Lier beschermen het gebied stroomopwaarts ervan tegen een stormvloed, maar kunnen ook bij hoge bovendebieten dienst bewijzen door een extra kombergende ruimte te creëren in de rivierbedding waardoor de zijbeken gravitair kunnen blijven afwateren, waar dit normaal bij hoogwater door het getij niet zou gekund hebben.

De dijken worden bijkomend opgehoogd om een voldoende veiligheidsniveau te garanderen. Onderscheid wordt gemaakt tussen:

- (i) het ophogen van de dijken tot veiligheidsniveau 1/2.500, over ongeveer 286 km dijkverhoging;
- (ii) het ophogen van de dijken tot veiligheidsniveau 1/4.000, over ongeveer 289 km dijkverhoging.

De nodige dijkhoogten zijn weergegeven in de tabel in Bijlage B.

Rekening houdend met de budgettaire beperkingen moet voor alternatief 1b uitgegaan worden van een uitvoeringstermijn van minstens 10 jaar.

Gevolgen voor de waterstand

Het sluiten van een stormvloedkering te Mechelen en Lier veroorzaakt uiteraard een daling van de waterstand stroomopwaarts van de respectievelijke keringen, wegens het zich niet kunnen voortplanten van het (storm)tij. Dijkverhogingen kunnen dus vermeden worden in de stedelijke gebieden Mechelen en Lier.

Stroomafwaarts treedt er ook in dit geval een extra opstuwing op. Deze opstuwing beperkt zich echter tot het Rupelbekken. Afwaarts van Niel is er praktisch geen effect meer merkbaar.

Alternatief 1c: afwerking Sigmaplan met een stormvloedkering te Niel

Ook in alternatief 1c wordt de stormvloedkering te Oosterweel uit het alternatief 1a niet aangelegd. Een kleinere stormvloedkering op de Rupel te Niel wordt voorzien. Deze stormvloedkering moet het hele Rupelbekken beschermen tegen stormvloeden die vanuit het Zeescheldebekken de waterlopen binnendringen.

Om ook langs de Zeeschelde, de Durme en de Rupel afwaarts Niel voldoende veiligheid te bereiken worden de dijken langs deze waterlopen verhoogd. De hoogte van de dijken is afhankelijk van het gewenste veiligheidsniveau. In totaal gaat het om ongeveer 220 km aan dijkverhogingen. De absolute dijkhoogten voor de verschillende secties van de waterlopen zijn gegeven in Bijlage B.

Rekening houdend met de budgettaire beperkingen moet voor alternatief 1c uitgegaan worden van een uitvoeringstermijn van minstens 10 jaar.

Gevolgen voor de waterstand

De stormvloedkering ter hoogte van Niel heeft vanzelfsprekend een zeer gunstig effect op de waterstanden, niet alleen langs de Dijle en de Nete, maar ook langs de Zenne. Verhoging van de dijken op de Rupel stroomopwaarts van Niel en op de Nete, de Dijle en de Zenne zijn niet meer nodig.

Het grote nadeel van een stormvloedkering op de Rupel te Niel is dat er een extra opstuwing veroorzaakt wordt op de Schelde. Deze opstuwing strekt zich stroomopwaarts uit tot Gent en stroomafwaarts tot voorbij Antwerpen. De dijken langs de Schelde – van aan Rupelmonde tot in Antwerpen – moeten daarom ook hoger zijn dan bij de alternatieven 1b (Bijlage B).

4.2.4 Basisalternatief ‘Dijkverhogingen’

Tot het basisalternatief ‘dijkverhogingen’ worden planalternatieven gerekend waarbij het verhogen van de dijken de hoofdingreep is om een verhoogd veiligheidsniveau te bewerkstelligen. De twee bestudeerde alternatieven onderscheiden zich door het beoogde veiligheidsniveau, namelijk:

- a) Alternatief 2a: dijkverhoging over zo'n 342 km, tot veiligheidsniveau 1/2.500
- b) Alternatief 2b: dijkverhoging over zo'n 349 km, tot veiligheidsniveau 1/4.000

Voor beide alternatieven moet gerekend worden op een uitvoeringstermijn van 13 à 14 jaar. De absolute dijkhoogten voor beide alternatieven worden gegeven in Bijlage B.

4.2.5 Basisalternatief ‘Ruimte voor de rivier’

In het basisalternatief ‘Ruimte voor de rivier’ wordt de verhoging van het veiligheidsniveau zoveel mogelijk bewerkstelligd door het inrichten van bijkomende gecontroleerde overstromingsgebieden. Waar nodig worden lokaal extra dijkverhogingen voorzien.

Onderscheid wordt gemaakt naar het beoogde veiligheidsniveau (T 1/1.000, T 1/2.500 en T 1/4.000) en naar de inrichtingsvorm van de overstromingsgebieden (gecontroleerd overstromingsgebied met behoud van huidig landgebruik, gecontroleerd gereduceerd getijdengebied, verplaatsing van dijken). Omdat steeds bijkomende ingrepen nodig zijn, wordt eerst alternatief 5 besproken, dan alternatief 4 en dan de alternatieven 3a, 3b en 3c.

Alternatief 5: bijkomende overstromingsgebieden tot T1.000 (inrichtingsvariant GOG)

Alternatief 5 gaat uit van het inrichten van bijkomende overstromingsgebieden voor het verhogen van de veiligheid tot een niveau van 1/1.000. Elk van de gebieden wordt als gecontroleerd overstromingsgebied met behoud van huidig landgebruik ingericht (GOG-inrichtingsvariant met behoud van huidig landgebruik). De inrichtingsvarianten GGG en verplaatsing van dijken worden niet bestudeerd voor het veiligheidsniveau T1.000.

In figuur 21 worden de overstromingsgebieden van alternatief 5 opgesomd. In totaal wordt een oppervlakte van 1794 ha ingezet als gecontroleerd overstromingsgebied.

> **Figuur 21:** Overstromingsgebieden voor alternatief 5

Overstromingsgebied	Oppervlakte (ha)
110_03: Hedwigepolder	317
110_04: Prosperhaven	164
110_05: Doel- en Prosperpolder	543
100_01: Oudbroekpolder te Hingene	132
100_02: Schelandpolder te Hingene	55
100_03: Broekpolder te Hingene	206
100_04: Schouselbroek te Steendorp	127
100_07: Lippensbroek	24
100_10: Zwijn, Grote en Kleine Wal	149
151_02: Bunt (Noubroek)	77

Bijkomend moeten ook nog dijken verhoogd worden over zo'n 188 km (dijkhoogten worden weergegeven in Bijlage B). De dijken langs de Zeeschelde stroomafwaarts van Oosterweel zullen lager mogen zijn dan de dijken in het nulalternatief, stroomopwaarts moeten de dijken echter bijkomend worden opgehoogd. De nodige uitvoeringstermijn kan voor alternatief 5 geschat worden op ongeveer 13 jaar.

Alternatief 4: bijkomende overstromingsgebieden tot T2.500 (inrichtingsvariant GOG met behoud van huidig landgebruik)

Voor alternatief 4 wordt een veiligheidsniveau voorzien voor stormvloeden die eens op 2.500 jaar voorkomen. Zoals in alternatief 5 wordt dit gewaarborgd door het oorspronkelijke Sigmaplan uit te voeren (met uitzondering van de bouw van de stormvloedkering te Oosterweel) en bijkomende gecontroleerde overstromingsgebieden aan te leggen. Elk van de overstromingsgebieden zal worden ingericht als een gecontroleerd overstromingsgebied. Ook voor alternatief 4 wordt uitgegaan van een behoud van het huidig landgebruik voor zover compatibel met sporadische overstromingen. Voor dit planalternatief is uiteraard een grotere oppervlakte nodig dan in alternatief 5.

In figuur 22 worden de bijkomende overstromingsgebieden van alternatief 4 weergegeven. De totale oppervlakte die ingericht zal worden als gecontroleerd overstromingsgebied bedraagt 2332 ha.

> **Figuur 22:** Bijkomende overstromingsgebieden voor alternatief 4 (naast de overstromingsgebieden uit alternatief 5)

Overstromingsgebied	Oppervlakte (ha)
100_05: Weert	159
100_09: Blankaart	125
151_01: Bunt (Durmemonding)	99
100_31: Rot en Bastenakker	154

De kaaimuur te Antwerpen moet in dit scenario worden verhoogd tot 9 m TAW om het veiligheidsniveau T2.500 te waarborgen. Voorts worden over in totaal zo'n 215 km dijkverhogingen voorzien (zie Bijlage B voor de dijkhoogten voor verschillende secties van de waterlopen).

De uitvoeringstermijn voor alternatief 4 kan geschat worden op zo'n 14 jaar.

Alternatief 3a: bijkomende overstromingsgebieden tot T4.000 (inrichtingsvariant GOG)

Met alternatief 3a wordt een beveiliging nagestreefd tegen overstromingen door stormvloed en die eens in de 4.000 jaar voorkomt. Om dit te bereiken worden ten opzichte van alternatief 4 bijkomende overstromingsgebieden ingericht. Ook alternatief 3a gaat uit van de inrichtingsvariant: behoud van huidig landgebruik.

In figuur 23 worden de bijkomende overstromingsgebieden die worden meegenomen in deze variant opgegeven. De totale oppervlakte van de gebieden bedraagt 2790 ha.

> **Figuur 23:** Bijkomende overstromingsgebieden voor alternatief 3a (naast de overstromingsgebieden uit alternatief 4)

Overstromingsgebied	Oppervlakte (ha)
100_08: Akkershoofd	248
131_02: Battenbroek	210

Bijkomend aan het inrichten van de nieuwe GOG's zijn nog dijkverhogingen nodig over een gecumuleerde lengte van 220 km (zie Bijlage B). De verwachte realisatietijd bedraagt 14 à 15 jaar.

Alternatief 3b: bijkomende overstromingsgebieden tot T4.000 (inrichtingsvariant GGG)

Het planalternatief 3b bestaat uit dezelfde bouwstenen als het alternatief 3a met dit verschil dat de overstromingsgebieden niet als GOG met behoud van huidig landgebruik zullen worden ingericht, maar wel als gecontroleerd gereduceerd getij (GGG). De gebieden zullen bij elk hoogwater tij onder water komen te staan. Bijkomende inwateringssluizen worden daarvoor in de overloopdijk gebouwd.

Bijkomende dijkverhogingen zijn nodig over zo'n 218 km. In Bijlage B wordt een aanduiding gegeven van de absolute dijkhoogten voor verschillende secties van de waterlopen. De verwachte realisatietijd van alternatief 3b bedraagt 14 à 15 jaar.

Alternatief 3c: bijkomende overstromingsgebieden tot T4.000 (inrichtingsvariant verplaatsing van dijken)

Alternatief 3c bestaat uit het volledig teruggeven aan de rivier van een aantal van de aangeduide overstromingsgebieden uit alternatief 3a door het verwijderen van de rivierdijken. In de plaats komen verder naar achter nieuwe dijken. Om een bescherming van 1/4.000 te verkrijgen is daarnaast nog de inrichting nodig van 1.000 ha bijkomende gecontroleerde overstromingsgebieden. In planalternatief 3c wordt voor deze bijkomende gebieden uitgegaan van het behoud van het huidige landgebruik. De gebieden waar het om gaat worden opgelijst in figuur 24.

> **Figuur 24:** Overstromingsgebieden opgenomen in planalternatief 3c voor verplaatsing van dijken en voor inrichting als GOG

Overstromingsgebied	Oppervlakte (ha)
Verplaatsing van dijken	
110_03: Hedwigepolder	317
110_04: Prosperhaven	164
110_05: Doel- en Prosperpolder	543
100_04: Schouselbroek te Steendorp	127
100_10: Zwijn, Grote en Kleine Wal	149
Bestaande GOG's (Tielrodebroek, Bovenzande, Bergense Meersen,...)	213
Durmevallei	1.140
Totaal verplaatsing van dijken	2.653
Extra overstromingsgebieden	
100_01: Oudbroekpolder te Hingene	132
100_02: Schelandpolder te Hingene	55
100_03: Broekpolder te Hingene	206
100_07: Lippensbroek	24
100_08: Akkershoofd	248
100_09: Blankaart	125
131_02: Battenbroek	210
Totaal overstromingsgebieden	1.000
Totaal	3.659

Verder zijn ook hier lokaal nog dijkverhogingen nodig over een lengte van 227 km om het gestelde doel te bereiken. De nodige dijkhoogten worden gegeven in Bijlage B. De verwachte realisatietijd van alternatief 3c bedraagt 14 à 15 jaar.

4.2.6 Basisalternatief ‘Overschelde verbinding’

De alternatieven met als hoofdingreep de aanleg van de Overschelde verbinding onderscheiden zich op basis van de beoogde veiligheid.

In alternatief 6 wordt enkel de Overschelde ingezet en worden plaatselijk dijken verhoogd om een veiligheidsniveau van 1/1.000 te bekomen.

In alternatief 7 worden, naast het aanleggen van de Overschelde verbinding, een aantal gebieden ingericht als gecontroleerd overstromingsgebied (GOG) om zo een veiligheidsniveau van 1/4.000 te bereiken (zie Bijlage B).

Alternatief 6: Overschelde, zonder bijkomende GOG’s

Het alternatief 6 omvat de afwerking van het Sigmaplan van 1977, met uitzondering van de stormvloedkering te Oosterweel. Bijkomend wordt het project Overschelde ingezet.

Daarnaast zijn nog 134 km aan dijkverhogingen nodig. De uitvoeringstermijn zonder de Overschelde zelf kan geschat worden op 8 à 9 jaar.

Gevolgen voor de waterstand

Het aanleggen van de Overschelde verbinding heeft een waterstandsverlaging van 40 cm ten gevolg ter hoogte van Antwerpen. Het verlagend effect blijft voelbaar in het gehele bekken van de Benedenzeeschelde. In combinatie met de dijkverhogingen vinden er geen overstromingen meer plaats bij een stormvloed die zich eens in de 1.000 jaar voordoet.

Alternatief 7: Overschelde met bijkomende GOG’s

De hoofdingreep van alternatief 7 is, zoals voor alternatief 6, het aanleggen van de Overschelde-verbinding. Bijkomend aan deze maatregel worden in alternatief 7 ook een aantal gebieden ingericht als gecontroleerde overstromingsgebieden, voor een totale oppervlakte van 1544 ha (figuur 25). Een veiligheidsniveau van 1/4.000 wordt beoogd.

> *Figuur 25: GOG's in alternatief 7*

Overstromingsgebied	Oppervlakte (ha)
110_03: Hedwigepolder	317
110_04: Prosperhaven	164
110_05: Doel- en Prosperpolder	543
100_01: Oudbroekpolder te Hingene	132
100_02: Schelandpolder te Hingene	55
100_03: Broekpolder te Hingene	206
100_04: Schouselbroek te Steendorp	127

Bijkomend aan de Overschelde en de GOG's worden de dijken nog over zo'n 170 km verhoogd. De uitvoerings-termijn van alternatief 7 zonder de Overschelde zelf bedraagt zo'n 11 jaar.

4.2.7 Alternatieven ter bescherming tegen extreme bovendebieten

Alternatief 8a: bijkomende overstromingsgebieden voor bescherming tegen overstromingen door extreme bovendebieten

Zoals eerder werd aangegeven is alternatief 8a een alternatief dat niet gericht is op het bieden van bescherming tegen overstromingen door stormvloeden, wel voor het bieden van bescherming tegen hoge bovendebieten (tot kans op voorkomen van 1/100 jaar). Daartoe worden overstromingsgebieden voorzien stroomopwaarts op de waterlopen.

Er wordt verondersteld dat bij dit planalternatief de dijkverhogingen worden gerealiseerd zoals in het nulalternatief. Voor stormvloeden wordt dus een veiligheidsniveau bekomen gelijk aan dat van het nulalternatief.

De verhoogde veiligheid tegen overstromingen door bovendebieten wordt verkregen door de inrichting van 1.262 ha gecontroleerde overstromingsgebieden en het herstel van de winterbedding van de rivieren over 2.805 ha. Deze laatste gebieden zullen niet werkzaam zijn als gecontroleerde overstromingsgebieden zoals in de andere planalternatieven. De huidige dijk langs de waterloop zal weggenomen worden en vervangen door de ringdijk van het gebied.

Dit alternatief verzekert geen extra veiligheid tegen overstromingen door stormvloeden. Als ook veiligheid tegen stormvloeden beoogd wordt dient dit alternatief gecombineerd te worden met één van de alternatieven 1 tot en met 7.

> *Figuur 26: Inrichtingsvormen*

Overstromingsgebied	Overlooppdijk (m TAW)
100_28: Wijmeers (Uitbergen)	GOG
100_29: Kalkense Meersen	GOG
100_31: Rot en Bastenakkers (ten Hede)	GOG
130_07: Broek Rijmenam	dijkverplaatsing
130_08: Hoogdonk	dijkverplaatsing
142_02: Kruising kleine nete en netekanaal	GOG
142_12: Varenheuvel	dijkverplaatsing
142_20: Niereik	dijkverplaatsing
143_07: de Halm	GOG
143_09: Kleine Heide	GOG
143_10: Kriskensberg	dijkverplaatsing
143_12: Brandhoek	dijkverplaatsing
143_13: Hallaar	dijkverplaatsing
143_14: Bunders	dijkverplaatsing
143_15: Hogeweg Beemden	dijkverplaatsing
143_16: Broekstreek	dijkverplaatsing
143_17: Herenbossen	dijkverplaatsing
143_19: Hoogzand	dijkverplaatsing
143_20: Westmeerbeek	dijkverplaatsing
143_21: Stippelberg	dijkverplaatsing
143_22: Zoerleberg	dijkverplaatsing
143_23: oude loop Westerlo	dijkverplaatsing
143_24: Bergom	dijkverplaatsing
143_25: Domein De Merode	dijkverplaatsing
143_26: Zammels Binnenbroek	dijkverplaatsing
143_27: Zammels Buitenbroek	dijkverplaatsing
160_13: Vriezenbroek oost	dijkverplaatsing
160_14: Weerde noord	dijkverplaatsing
160_15: Hond sleibeeck	dijkverplaatsing
160_17: Weerde zuid	dijkverplaatsing
160_18: Dorent zuid oost	dijkverplaatsing
160_19: Dorent noord west	dijkverplaatsing

Rekening houdend met de jaarlijkse budgetbeperkingen moet uitgegaan worden van een uitvoeringstermijn van zo'n 15 jaar.

Alternatief 8b: bijkomende overstromingsgebieden voor bescherming tegen overstromingen door extreme bovendeibieten in combinatie met een stormvloedkering

Alternatief 8b streeft tegelijk naar voldoende veiligheid tegen overstromingen door wassen (op de deels niet-tijgebonden bovenlopen van de bevaarbare waterlopen in het studiegebied) en naar beveiliging tegen stormvloeden. Beveiliging tegen wassen wordt verkregen door de inrichting van 151 ha gecontroleerde overstromingsgebieden en door het herstel van de winterbedding van de rivieren over 2472 ha. Beveiliging tegen stormvloeden wordt verkregen door de aanleg van een stormvloedkering te Oosterweel, in combinatie met dijkverhogingen over 133 km.

Door de aanleg van de stormvloedkering te Oosterweel worden enkele van de overstromingsgebieden uit alternatief 8a overbodig. Het betreft de gebieden op de Schelde, op de Dijle, en twee van de drie gebieden op de Kleine Nete.

BELANGRIJKSTE EFFECTEN VAN HET SIGMAPLAN OP HET MILIEU

5.1 Waterkwantiteit

De alternatieven met overstromingsgebieden kunnen resulteren in de verstoring van aanzienlijke oppervlaktes aan kwelgebieden.



De aanleg van overstromingsgebieden kan resulteren in een vergroting van de kans op overstromingen van de zijwaterlopen, stroomopwaarts van de gebieden. Door aangepaste ingrepen is dit probleem grotendeels te corrigeren.



Ruimte voor water onder de vorm van intergetijdengebieden zal er toe bijdragen het te hoge energiegehalte in het bekken van de Zeeschelde te reduceren tot een waarde die meer in overeenstemming is met een natuurlijk functionerend estuarium.

De sedimentatie in de toegevoegde intergetijdengebieden zal bijdragen tot een natuurlijker sedimentatieregime, met meer sedimentatie buiten de eigenlijke bedding van de rivier en een lagere turbiditeit in de rivier zelf als gevolg.

5.1.1 Sedimentatieregime van de waterloop

Op plaatsen met een lagere stroomsnelheid (intergetijdengebied in GGG's en ontpolderde gebieden) zal het met sediment beladen rivierwater tot rust komen en kunnen de sedimenten bezinken. Op deze manier fungeren de overstromingsgebieden als sedimentvang en kan de hoofdwaterloop er een gedeelte van zijn sedimenten kwijt. Dit zal mogelijk leiden tot minder aanslibbing in de vaargeul en dus een betere bevaarbaarheid. Bovendien zal aanzienlijk minder sediment aangevoerd worden naar de benedenstroomse delen van de rivier, met een mogelijke afname van de turbiditeit als gevolg. Wel dienen (door een doordacht ontwerp) te hoge sedimentatiesnelheden in GGG's vermeden te worden omdat bij te grote ophoging van de GGG's de veiligheid tegen overstroming zal afnemen. De vermelde effecten van meer natuurlijke sedimentvang kunnen als positief beschouwd worden in het licht van de huidige te hoge sedimentlast van de rivier, in zoverre dat zij bijdragen tot een betere waterkwaliteit en een verhoging van de natuurwaarden en zolang de sedimentatie niet tot een verkleining van de beoogde komberging leidt. Door ophoging van de getijdengebieden zal op termijn de sedimentatiemogelijkheid afnemen, zodat het positief effect kan verminderen. Het bereiken van deze evenwichtstoestand zal verschillend zijn tussen een GGG en een ontpolderd gebied, bij eerstgenoemde kan de ophoging langer plaatsgrijpen door het ontwerp van de GGG aan te passen (hoge inwateringssluits).

De GGG's overstroomdagelijks en kunnen dus aanzienlijke hoeveelheden sediment aan de rivier onttrekken. Ook bij dijkverplaatsing in het getijdengebied zal sedimentatie optreden. Bij dijkverplaatsing zal dit volgens een meer natuurlijk tijregime, -volume en -dynamiek dan bij andere zoutvariaties en stromingspatronen gebeuren. Slikken- en schorrenvorming in GGG's zal een meer gestuurd proces zijn en zal sneller kunnen gebeuren dan in de ontpolderde gebieden waar erosie een grotere impact heeft en kreekvorming sneller en volwaardiger zal plaatsgrijpen.

Ook de bovenlopen kunnen geconfronteerd worden met sedimentatie. Dit fenomeen treedt echter slechts bij hevige regenval op. Modderrijke overstromingen (met een grote sedimentlast) zijn dan het gevolg. De aanleg van extra overstromingsgebieden langs de bovenlopen kan door extra sedimentvang allicht bijdragen aan een oplossing voor dit probleem.

Voor een maximale gecumuleerde oppervlakte van 2.700 ha GGG's zouden jaarlijks ongeveer 135.000 ton sediment (uitgedrukt als droge stof) uit het estuarium kunnen verwijderd worden, wat qua orde van grootte vergelijkbaar is met de geschatte jaarlijkse toename aan sediment in de Zeeschelde. Voor het alternatief met dijkverplaatsing in het getijdegebied (alternatief 3c) is de grootte van het effect vergelijkbaar.

Op langere termijn zullen buitendijkse slikken en schorren maar ook GGG's, ontpolderde gebieden en de winterbeddingen in de natte valleien door sedimentatie geleidelijk aan een hogere ligging krijgen ten opzichte van het gemiddeld hoogwater. Zonder zeespiegelstijging zal een evenwicht bereikt worden en zal er op lange termijn geen ophoging meer plaatsvinden.

5.1.2 Energieverloop van de waterloop

Door de natuurlijke processen en de ingrepen van de mens is de invloed van de getijdenenergie op het Schelde-estuarium sterk toegenomen. Een gevolg van deze hoge energie-input is dat de voedselweborganisatie in verdrukking is geraakt en dat de verhouding van de arealen van verschillende habitats gewijzigd is. Zones van ondiep water zijn afgenomen, plaatranden zijn versteild, kortsluitgeulen raken opgevuld, plaatsystemen zijn meer gestroomlijnd en groter en hoger geworden, slikken zijn verkleind en soms ook verlaagd, diep water is uitgebreid en dieper geworden. De turbiditeit is hoog, de primaire productie is gelimiteerd door licht, mosselbanken zijn verdwenen en bij de bodemdieren is een verschuiving opgetreden van filterfeeders naar pioniersoorten die grote stroomsnelheden verdragen.

Maatregelen die, vooral in de Zeeschelde, er toe bijdragen de grootte van de getijdenenergie te verminderen tot een niveau dat vergelijkbaar is met enige decennia terug, zijn dus positief. Dit kan door het doorstroomprofiel te vergroten door toevoeging van ondiepe gebieden. Alternatieven van het Sigmaplan die zorgen voor een verruiming van de rivier met ondiepe gebieden, met name alternatieven met GGG's en dijkverplaatsing, hebben dus een gunstig effect op de vermindering van de getijdenenergie. De andere alternatieven hebben dit effect niet. De dissiperende werking bij gebieden waar de dijk verplaatst werd, is groter omdat ze gedurende een groter deel van de getijcyclus werkt (in een GGG is dit enkel gedurende de korte periode terwijl water door de instroomopeningen kan) en omdat de directe contactoppervlakte met het estuarium veel groter is. Dissipatie achter de sluizen van een GGG heeft weinig impact op de energie in het estuarium zelf.

Energiedissipatie is een belangrijke en blijvende functie in een goed functioneel en natuurlijk krekensysteem. Het Schelde-estuarium is dit momenteel niet, de energie en de sedimentlast zijn te hoog en er wordt ophoging van ondiepe gebieden vastgesteld.

Op middellange termijn zullen de getijdengebieden ten gevolge van sedimentatie een hogere ligging krijgen ten opzichte van het gemiddeld hoogwater. Hierdoor vermindert het gunstig effect op energiedissipatie van de getijdengebieden uiteindelijk. Ook de verwachte zeespiegelstijging zal de getijdenenergie in het estuarium opnieuw doen toenemen.

5.1.3 Invloed op voorkomen van kwelzones

Kwelgebieden zijn plaatsen waar in principe voortdurend water aan de oppervlakte komt via een opwaartse grondwaterstroming. De grondwaterstand is er continu zeer hoog en reikt tot aan het maaiveld. Kwelgebieden liggen in hoofdzaak in valleigebieden en worden doorgaans geassocieerd met specifieke en vaak waardevolle vegetatievormen.

Tijdens de aanlegfase kan er ter plaatse van de verbrede, verplaatste of nieuwe dijken een invloed op aanwezige kwelzones ontstaan die tot permanent kwelverlies of tot een verschuiving van de kwelsituatie kan leiden.

Bestaande kwelsituaties zullen vooral tijdens overstromingen verstoord geraken. Overstroming door (verzilt) oppervlaktewater kan interfereren met opkwellend grondwater of kan de grondwaterstroming (tijdelijk) wijzigen.

Bij de ingrepen waar geen ruimte voor overstromingen is voorzien, zullen de kwelzones niet beïnvloed worden. De inrichting van een stormvloedkering, de Overschelde en het verhogen van de dijken zullen dus geen effect uitoefenen op de kwelzones in het studiegebied.

Bij de overstromingsgebieden kunnen we een onderscheid maken tussen GOG's, GGG's, zones met dijkverplaatsing en winterbeddingen in bovenlopen. Gezien de dagelijkse overstromingen, kan vooral bij GGG's en bij dijkverplaatsingen een relevant permanent kwelgebiedverlies optreden. Bij GOG's worden bepaalde gebieden weliswaar overstroomd, maar het effect ervan wordt als niet betekenisvol beschouwd vanwege de geringe overstromingsfrequenties. Op de bovenlopen kunnen de valleien voor lange tijd blank staan waardoor de kwelzone gedurende langere tijd verstoord kan zijn.

Voor alternatieven met GGG's of dijkverplaatsing in het getijgebied is potentiële verstoring van de aanwezige kwelgebieden van de orde van 11 à 16 % van de totale oppervlakte kwelgebieden in het plangebied. Voor de alternatieven met ruimte voor de rivier op de bovenlopen bedraagt de verstoring tot 25% van de totale oppervlakte aan aanwezige kwelgebieden in het plangebied.

5.1.4 Invloed op de afwatering van de zijwaterlopen

Het spreekt voor zich dat dient vermeden te worden dat maatregelen, genomen in het kader van het Sigmaplan, zouden leiden tot problemen met de afwatering van zijwaterlopen. De afwateringsproblemen mogen met andere woorden niet stroomopwaarts verplaatst worden. Vooral de aanleg en werking van de overstromingsgebieden kunnen een invloed hebben op de afvoer van de zijbeken. Bij dijkverhogingen wordt verondersteld dat de bestaande uitlaatconstructies/pompgemalen door de dijk ondanks de geplande dijkverhoging behouden blijven of worden aangepast, zodat de afwatering van de zijrivieren gewaarborgd blijft. Ook de inrichting van stormvloedkeringen en de Overschelde hebben geen invloed op de afwatering van zijbeken. Bij overstromingsgebieden worden de knelpunten landinwaarts, bovenstrooms verplaatst en schuiven ze eventueel meer op in de richting van woongebieden.

Als een overstromingsgebied volgelopen is, zal de normale afvoer van de beek (tijdelijk) gehinderd worden. Hierdoor zal het waterpeil in de beek stroomopwaarts stijgen en, afhankelijk van de plaatselijke bergingscapaciteit, eventueel voor wateroverlast zorgen. Dit fenomeen treedt zowel op bij GOG's, GGG's als gebieden met dijkverplaatsing, aangezien hier telkens in zekere mate (uren tot dagen) de afvoer onderbroken kan worden, namelijk zolang het overstromingsgebied ondergelopen is en de waterstand er hoger is dan het waterpeil in de zijbeek. Bij GOG's zal dit enkel onder stormvloedomstandigheden voorvallen, bij GGG's en ontpolderde gebieden kan dit ook onder normale tijomstandigheden voorkomen. Bij dijkverplaatsingen naar de rand van de vallei in de bovenlopen van de rivieren kan de vallei gedurende verschillende dagen (weken) overstroomd zijn waardoor afwatering van de zijbeken evenmin mogelijk is.

Hoe meer beken met een groot debiet beïnvloed worden, hoe groter het overstromingsgevaar. Daarnaast mag echter ook de oppervlakte van de stroomgebieden in stedelijk gebied niet uit het oog worden verloren. Immers, hoe groter de oppervlakte van stroomgebieden in stedelijk gebied, hoe groter de kans op schade (woningen, ...). Het alternatief met de meeste knelpunten (zijbeken), het grootste zijbeekdebiet en de grootste stedelijke stroomgebiedsoppervlakte zal bijgevolg het meest negatief beoordeeld worden. Voor de onderzochte alternatieven blijkt dit alternatief 8a, met ruimte voor de rivier op de bovenlopen van de rivieren te zijn.

5.2 Oppervlaktewaterkwaliteit



Als in het kader van het Sigmaplan ruimte aan de rivier wordt gegeven onder de vorm van intergetijdengebieden (gebieden met gereduceerd getij of dijkverplaatsingen) dan is een uitgesproken positief effect te verwachten op de waterkwaliteit van de Schelde. Deze verbetering is het gevolg van onder meer zuurstofaanrijking, sedimentatie en stikstofverwijdering in de intergetijdengebieden, en resulteert in meer kansen voor de ontwikkeling van een evenwichtig ecosysteem.

5.2.1 Verbetering van de algemene waterkwaliteit

Verbetering van de algemene waterkwaliteit zal zich voordoen bij ingrepen waarbij een bijkomend areaal intergetijdengebied gecreëerd wordt (inrichting van GGG's en verplaatsing van de dijken) en bij ingrepen waarbij rivierdijken langs bovenlopen weggenomen of meer landinwaarts verplaatst worden (aftoppen bovendebieten). In intergetijdengebieden doen zich immers een aantal biogeochemische processen voor die een bijdrage kunnen leveren tot de verbetering van de algemene waterkwaliteit. De voornaamste effecten, die zich dus niet voordoen bij de andere planalternatieven, worden hieronder kort beschreven.

Naast de verbetering in algemene waterkwaliteit door interne werkingsprocessen in de intergetijdengebieden, zal ook de omzetting van landbouwgebied in natuurgebied zijn invloed hebben. Door deze omzetting kunnen de overstromingsgebieden als buffergebied functioneren en een deel van de input van voedingsstoffen vanuit de vallei tegenhouden. Dit zal een positief effect hebben op de algemene waterkwaliteit. Dit proces van vermindering van de input zal niet alleen plaatsvinden in GGG's of bij verplaatsing van dijken. Ook wanneer GOG's of de valleien langs de bovenlopen ingericht worden als natuurgebied (wetlands) kunnen ze als retentiegebieden fungeren en een bijdrage leveren tot de vermindering van de input vanuit de vallei naar het estuarium. Wanneer deze gebieden in gebruik blijven voor landbouwdoeleinden, is er geen impact op de waterkwaliteit.

Toename van het zuurstofgehalte in het water

In de intergetijdengebieden wordt het water aangerijkt met zuurstof. Dit is enerzijds het gevolg van de grotere oppervlakte-volumeverhouding en anderzijds van de verhoging van de primaire productie. Deze laatste hangt op haar beurt onder meer samen met het feit dat het water in de overstromingsgebieden helderder is, en dus meer licht doorlaat. Een bijkomend effect dat wel bij GGG's speelt, maar niet bij dijkverplaatsing, is de beluchting van het water door het verval ter hoogte van de inlaatsluizen.

De verhoogde zuurstofconcentraties zijn in verschillende opzichten positief. Zo zal het verminderen van de zuurstofarme barrière aan de Rupelmonding een belangrijke stap zijn naar een beter ecologisch functioneren van het ganse Schelde-estuarium. Verhoogde zuurstofconcentraties spelen ook een belangrijke rol in het verwerken van de koolstofvracht en voorkomen anaërobie die verrotting en stank als gevolg kan hebben. Bovendien zijn ook alle hogere dieren in het water (zoals bijvoorbeeld vissen) rechtstreeks afhankelijk van de zuurstofhuishouding.

Stikstofverwijdering

Een belangrijk neveneffect van verhoogde zuurstofconcentraties (door de aanleg van GGG's, het verplaatsen van de dijken of algemeen door verbeterde waterzuivering) zijn verhoogde nitraatconcentraties. Als het water rijker is aan zuurstof wordt de omzetting van ammonium naar nitraat immers bevorderd, terwijl de omzetting van nitraat naar stikstofgas (denitrificatie) juist geremd wordt. Om de basiswaterkwaliteit voor stikstof te behalen is het daarom belangrijk de stikstofinput drastisch te verminderen.

Denitrificatie, een proces waardoor stikstof definitief verwijderd wordt naar de atmosfeer, doet zich echter niet alleen voor in het water onder anoxische condities, maar ook in het sediment. Het is juist die vorm die belangrijk is in de intergetijdengebieden, en dus ook in de GGG's en in gebieden waarbij de dijk veplaatst is om ruimte aan de rivier te geven. Planalternatieven die resulteren in een toename van het areaal aan intergetijdengebieden zorgen er dus voor dat omzetting van stikstofverbindingen naar stikstofgas mogelijk blijft, ook als die omzetting afneemt doordat het water van de rivier rijker wordt aan zuurstof.

Een ander mechanisme waardoor stikstof uit het systeem kan verwijderd worden, is door bezinking en ophoping van organisch materiaal in de overstromingsgebieden. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat dit effect op langere termijn uitgewerkt raakt door ophoging van de GGG's. Ook de verhoogde primaire productie door plankton en de opname van stikstof door de vegetatie kan bijdragen aan stikstofverwijdering. Fixatie van stikstof gaat door tot het evenwicht bereikt is en de gefixeerde stikstof na afsterven van organismen grotendeels weer vrij komt.

Ook in vegetatie in de overstromingsgebieden kan stikstof gefixeerd worden (vb. inrichtingsvariant wetlands in de GOG's). Indien een maaibeheer wordt ingesteld, wordt de vegetatie weggehaald uit het systeem en wordt daarmee ook de stikstof verwijderd. De stikstof zal weliswaar elders vrijkomen, maar zal daar mogelijk een minder negatief effect hebben.

Door de aanleg van GGG's of andere vormen van intergetijdengebieden zal dus een belangrijke vracht aan stikstof verwijderd worden. Als men uitgaat van de aanleg van 2790 ha aan GGG's, resulteert dit in een totaal van circa 785 ton per jaar, waarvan circa 395 ton door denitrificatie en circa 390 ton door begraving (OMES-model, UA). Dit getal komt overeen met ongeveer 7% van de totale stikstofverwijdering in het Schelde-estuarium. Rekening houdend met het feit dat denitrificatie in de rivier zelf in de toekomst zal afnemen onder invloed van de verbeterende zuurstofhuishouding, kan het relatieve belang van de stikstofverwijdering in het sediment van de intergetijdengebieden in de toekomst alleen maar toenemen.

Koolstof

De aanleg van GGG's heeft ook een impact op de koolstofcyclus. Zo kan koolstof vastgelegd worden in GGG's door assimilatie in vegetatie of fytoplankton en vindt er 'begraving' plaats door ophoping van organisch materiaal in sedimenten. Het laatste mechanisme is het enige waardoor vastlegging op relatief lange termijn gebeurt. Door fytoplankton of hogere planten gefixeerde koolstof komt grotendeels weer vrij na afsterven en mineralisatie van deze organismen.

Koolstofverwijdering door begraving kan ingeschat worden op 1,5 ton C/ha/jaar. Voor de bijna 2.800 ha overstromingsgebieden levert dit een netto onttrekking aan het systeem van ongeveer 4.000 ton koolstof per jaar, of 11 ton koolstof per dag op (OMES-model, UA). Dit komt neer op (maximaal) 3,4% van de hoeveelheid die dagelijks als gevolg van biologische afbraakprocessen onder de vorm van CO₂ uit het systeem van de Zeeschelde verwijderd wordt.

Wanneer in de overstromingsgebieden een vorm van maaibeheer wordt ingesteld, kan koolstof uit het systeem worden verwijderd. Daar de koolstof echter elders vrij zal komen, levert dit geen voordeel op voor de mondiale CO₂-problematiek.

Zware metalen

Door filterprocessen in het Schelde-estuarium worden ook zware metalen verwijderd uit de waterkolom, met name door accumulatie van metalen in het sediment van intergetijdengebieden. Opname van zware metalen of plantdetritus en daaraan gekoppelde verwijdering (bijvoorbeeld door oogsten van biomassa) zijn onbelangrijk.

Doordat de zware metalen gereduceerd worden en in anoxische condities in het sediment terechtkomen, vormen ze minder een bedreiging voor de volksgezondheid dan wanneer ze in opgeloste vorm opgenomen kunnen worden door hogere organismen en zo in de voedselketen terechtkomen.

Vanuit het oogpunt van de algemene milieukwaliteit kan verwijdering van zware metalen uit de waterkolom door sedimentatie niet als een echte verwijdering aanzien worden, maar als een verplaatsing van het probleem.

Turbiditeit

Door de inrichting van GGG's zal de stroomsnelheid van het water in deze zones verminderen, met een verhoogde sedimentatie en verlaagde turbiditeit tot gevolg. Deze verlaagde turbiditeit is vooral belangrijk met betrekking tot de primaire productie.

Licht en nutriënten zijn de belangrijkste sturende factoren voor primaire productie. Nutriënten zijn in overvloed aanwezig. Het hoge gehalte aan zwevend stof dat doorgaans in de Schelde wordt waargenomen, beperkt de lichtpenetratie in de waterkolom. Verlaagde turbiditeit draagt dus bij tot een verhoogde primaire productie.

Het is mogelijk dat de turbiditeit niet enkel in de GGG's zal verminderen. Door het wegvangen van slib kan de turbiditeit ook in het bulkwater van Schelde afnemen.

Silicium

Schorren spelen een belangrijke rol in de siliciumcyclus, in hoofdzaak door regeneratie van binnenspoelend silicium. De huidige zoetwaterschorren langs de Schelde zouden goed zijn voor de omzetting tot een oplosbare vorm van zo'n 3.000 ton silicium per jaar, op een jaarlijkse totaalvracht van 6.000 ton ter hoogte van de Durme. De permanente uitwisseling van Scheldewater met de GGG's en ontdijkte gebieden zal de cyclering van opgelost silicium stimuleren.

5.3 Bodem

Alle planalternatieven zullen in minder of meerdere mate resulteren in verstoring van het bodemprofiel en bodemverdichting ter plaatse van de werken.



Alle planalternatieven worden gekenmerkt door een negatieve grondbalans en zullen dus verbruik en aanvoer van grote hoeveelheden grond met zich meebrengen. Hoe meer en hoe hogere dijkverhogingen en hoe meer ruimtebeslag, hoe groter deze impact is.

Overstroming van gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG's) met brak water kan een negatief effect hebben op de bodem- en grondwaterkwaliteit en de kansen voor landbouw in deze gebieden.

Bij de aanleg van GGG's en bij dijkverplaatsingen kan afzetting van vervuild sediment een negatief effect hebben op de bodemkwaliteit van de overstromingsgebieden. Enkel op middellange tot lange termijn zal dit effect afgezwakt worden door de te verwachten verbetering van de sedimentkwaliteit in de waterloop.



Alle planalternatieven zullen een (zeer bescheiden) bijdrage leveren aan de verbetering van de bodemkwaliteit door de sanering van vervuilde gronden die tijdens de werken zullen worden aangetroffen.

5.3.1 Bodemverstoring door ruimtebeslag

Bij alle voorziene maatregelen zullen grondwerken plaatsgrijpen. Door het verwijderen van vegetatie, het afgraven en verplaatsen van de aanwezige bodems en het nadien ophogen en verharderen, zal de oorspronkelijke gelaagdheid van de bodem verstoord worden. Door het ophogen van de bodem of het berijden met zware voertuigen en machines kan verdichting optreden ter plaatse van de werfwegen en werfzones. Bodemprofielverstoring wordt vooral als een belangrijk effect beschouwd waar maatregelen gepland zijn in gebieden waar het bodemgebruik nog natuurlijk is en waar de bodem achteraf opnieuw vegetatie dient te dragen.

Voor de GOG's en GGG's zal de verstoring hoofdzakelijk veroorzaakt worden door de aanleg van de nieuwe ringdijken en de verbreding van de bestaande dijken tot overlooptdijken, met een zachtere helling dan in de huidige toestand. Op plaatsen waar andere maatregelen voorzien zijn, zal de belangrijkste bodemverstoring ook door dijkverbreding (ten gevolge van dijkverhoging) veroorzaakt worden.

Hoe kleiner de oppervlakte verstoorde bodem, hoe beter een alternatief scoort. De alternatieven met dijkverhogingen blijken in de grootste bodemverstoring te resulteren.

5.3.2 Verbruik en vrijkomen van grond

Voor de bepaling van het totale grondverzet wordt getracht een inschatting van de grondbalans op te stellen. Hierbij wordt, indien mogelijk, onderscheid gemaakt tussen aanvoer van externe grond (primaire delfstoffen zoals zand, klei, grind, al dan niet uit de rivier gewonnen), hergebruik van grond en vrijkomen van grond (afvoer van overtollige grond). Hergebruik van grond is het recupereren van opzijgezette grond (bijvoorbeeld teelaarde-laag) of het recupereren van herbruikbare grond binnen dezelfde werf of tussen verschillende werven onderling. Overtollige grond is milieuhygiënisch of bouwtechnisch niet herbruikbare grond.

Algemeen dient gestreefd te worden naar een zo klein mogelijk grondverzet en een gesloten grondbalans (hergebruik van grond binnen eenzelfde project/planalternatief). Alternatieven met een kleiner grondverzet (en dus verbruik aan primaire delfstoffen) in combinatie met een klein aantal te saneren locaties (= weinig overtollige grond) zullen beter scoren dan deze met groot grondverzet en veel te saneren locaties.

Wanneer de alternatieven onderling worden vergeleken, blijkt dat vooral de alternatieven met een hoge terugkeerperiode (4.000 jaar), veel dijkverhogingen en ruimte-inname, slecht scoren. Bij een afname van de retourperiode daalt het grondverzet.

5.3.3 Gevolg van overstromingen met brak water

De bodem- en grondwaterkwaliteit en het bodemgebruik in de GOG's die zich in het brakke deel van het estuarium bevinden, kunnen nadelig beïnvloed worden door gecontroleerde overstromingen. Juist het sporadisch effect van deze gebeurtenis is belangrijk: het landgebruik krijgt immers niet de kans zich aan te passen aan deze brakke omstandigheden. Dit effect is niet aan de orde bij GGG's en dijkverplaatsing. In die gevallen streeft men immers juist naar een 'rivier-eigen' ecosysteem.

Het merendeel van de GOG's blijkt gesitueerd te zijn in het zoete deel van de Schelde. Slechts een beperkt aantal is in het brakke deel of in de overgangszone tussen brak en zoet gelegen. Het verziltingseffect zal uiteraard meer uitgesproken zijn voor de GOG's in het brakke deel (de polders ten noorden van Antwerpen), temeer daar dit op dit moment nog intensief uitgebate akkerbouwgebieden zijn. De kleibodems in deze gebieden zullen waarschijnlijk een merkelijke structuurverandering ondergaan als gevolg van de invloed van het zoute water. Op middellange en lange termijn zullen de GOG's frequenter gaan overstromen als gevolg van de zeespiegelstijging, met een toename van de verziltende invloed als gevolg.

5.3.4 Gevolg van de afzetting van mogelijk vervuild sediment

Na een overstroming zal een laagje sediment in het overstromingsgebied achterblijven. Gezien de nog slechte water- en sedimentkwaliteit van de Schelde en haar zijrivieren zal dit achterblijvend vervuild sediment een impact hebben op de bodem-, grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit in het overstromingsgebied.

Bij de inrichting van GOG's zijn de effecten gering, gezien de lage overstromingsfrequenties. Bij een permanente uitwisseling van rivierwater (GGG, verplaatsing van dijken) zal de impact van het vervuilde Scheldewater uiteraard veel groter zijn. Er wordt een sterkere sedimentatie verwacht, met dus een mogelijke grotere aanrijking aan zware metalen en micropolluenten tot gevolg.

Verwacht wordt dat de kwaliteit van het Scheldewater tegen 2020 aan de basiskwaliteit zal voldoen. De verbetering van de kwaliteit van het (achterblijvend) sediment zal echter een nawerking hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Door deze naijleffecten blijft het mogelijk dat het achterblijvend sediment in de overstromingsgebieden na 2020 nog een negatieve impact zal hebben op de bodem, het grondwater en het oppervlaktewater in de overstroomde gebieden, zowel in GOG's, GGG's, ontpolderde gebieden als in de winterbedding van de bovenlopen. Op langere termijn zal de verbetering van de waterkwaliteit zich ook vertalen in een betere kwaliteit van de afgezette sedimenten. In de toekomst zal het in het verleden afgezette verontreinigde sediment dus op verschillende plaatsen bedekt worden met schoner rivierslib, waardoor de kwaliteit van de toplaag van de waterbodem geleidelijk zal verbeteren.

5.3.5 Sanering van verontreinigde locaties

Hoe meer verontreinigde locaties interfereren met de geplande maatregelen binnen een alternatief, hoe beter het alternatief scoort, vanuit de overweging dat de bodemverontreiniging gesaneerd zal worden bij de uitvoering van de voorziene maatregelen. Dit zal voor het milieu en de natuur een verbetering van de huidige situatie inzake bodemkwaliteit betekenen.

Het maximum aantal verontreinigde locaties binnen een alternatief bedraagt 22. Dit relatief lage aantal is niet verwonderlijk, gezien de overwegend landelijke gebieden waar de ingrepen zich situeren. Om dezelfde reden ligt het voor de hand dat het grootste aantal locaties gevonden wordt voor alternatieven met dijkverhogingen, die naast in landelijke ook in stedelijke gebieden uitgevoerd worden. Met een minimum aantal te saneren locaties van 14 zijn de verschillen tussen de planalternatieven hoe dan ook niet groot.

5.4 Lucht

Alle planalternatieven zullen als gevolg van grondverzet en transport van grond resulteren in stof-emissies en emissies van uitlaatgassen. Het effect van de stofemissies blijft beperkt tot een afstand van ongeveer 250 m van de werf, en overschrijdingen van de norm worden niet verwacht.



Geurvorming als gevolg van het achterblijven van sediment in de overstromingsgebieden is niet volledig uit te sluiten. Er wordt echter verwacht dat dit effect in tijd en ruimte zeer beperkt zal zijn en bijgevolg geen hinder zal veroorzaken voor de omwonenden.

Vergroting van het areaal aan intergetijdengebieden in het kader van het Sigmaphan kan resulteren in een toename van uitstoot van de broeikasgassen N₂O en methaan.



Ruimte voor water onder de vorm van intergetijdengebieden zal bijdragen tot definitieve vastlegging van koolstof, vooral door accumulatie van organische sedimenten in de bodems van deze gebieden. Op die manier wordt de totale uitstoot van het broeikasgas koolstofdioxide uit het estuarium verminderd met enkele procenten. Tegenover de totale uitstoot van broeikasgassen op Belgisch niveau is deze hoeveelheid verwaarloosbaar.

5.4.1 Invloed op de CO₂-balans van het Scheldeëstuarium

Door de aanleg van GGG's worden intergetijdengebieden gecreëerd waarin een aantal biogeochemische processen zullen plaatsvinden die aanleiding kunnen geven tot een wijziging van de CO₂-balans van het Schelde-estuarium. Dit is enerzijds het gevolg van de verhoogde primaire productie en anderzijds van koolstof-verwijdering door begraving van gesuspendeerd materiaal.

Koolstofvastlegging door verhoogde primaire productie

In een GGG zal de primaire productie hoger liggen dan in de geul van de Schelde. Twee factoren spelen hierin een belangrijke rol. In eerste instantie is er een toename van de beschikbare oppervlakte, met de daaraan gekoppelde verhoging van de verhouding oppervlakte over volume. Verder zal er in de GGG's gesuspendeerd materiaal uitzakken met een verbeterde lichtdoordringing als resultaat.

Door de uitwisseling tussen het water in de GGG's en het water van de Schelde en/of haar zijrivieren die elke tij-cyclus plaatsvindt, komen verhoogde concentraties plankton in het bulkwater terecht en zal er ook daar een verhoogde productie zijn. Door het uitzakken van gesuspendeerd materiaal in de GGG's zal ook het lichtklimaat in het bulkwater verbeteren.

Door de toename van de fytoplanktonbiomassa zal een grotere hoeveelheid CO₂ gefixeerd worden. Het gaat hierbij echter grotendeels om een tijdelijke koolstofvastlegging. De CO₂ die werd omgezet in biomassa komt immers grotendeels terug vrij wanneer de organismen na afsterven weer gemineraliseerd worden.

In de GGG's zal zich ook vegetatie ontwikkelen die CO₂ zal fixeren en omzetten in biomassa. Ook hier geldt weer dat het om een tijdelijk effect gaat en dat de gefixeerde koolstof na afsterven van de vegetatie grotendeels opnieuw zal vrijkomen. Enkel indien de vegetatie gemaaid wordt met afvoer van het maaisel, kan van een definitieve verwijdering uit het Scheldesysteem gesproken worden.

Omwille van het feit dat de CO₂-assimilatie door fytoplankton en hogere planten grotendeels tijdelijk is, wordt CO₂-fixatie door primaire productie niet doorgerekend in de score voor de wijziging van de CO₂-balans.

Koolstofvastlegging door begraving

Doordat de dynamiek van het water in GGG's veel lager is dan in het bulkwater, zal een verhoogde bezinking van gesuspendeerd materiaal optreden. Ook particulier organisch materiaal zal in de GGG's bezinken. Wanneer de afbraaksnelheid van het detritus kleiner is dan het bezinkingstempo treedt accumulatie van bezonken materiaal op. Het gedeelte van het geaccumuleerd materiaal dat wordt omgezet naar niet reactief materiaal zorgt voor een effectieve verwijdering van koolstof uit het systeem.

Met het OMES-model is berekend dat een netto accumulatie van traag afbreekbaar materiaal in de grootteorde van 1,5 ton C/ha/j te verwachten is. Als er van uitgegaan wordt dat de koolstofverwijdering door begraving overal ongeveer even hoog is, bedraagt de totale koolstofverwijdering door begraving in de GGG's maximaal ongeveer 3.900 ton C per jaar of circa 10,6 ton C per dag. Voor gebieden waarbij de dijk verplaatst wordt, wordt er van uitgegaan dat de orde van grootte van de koolstofverwijdering vergelijkbaar is.

In vergelijking met de totale CO₂-emissie in het volledige Schelde-estuarium (tussen 310 en 790 ton C per dag) blijft de reductie van de uitstoot door de inrichting van GGG's of door het verplaatsen van dijken beperkt tot 1,4 à 3,4 %. Met betrekking tot het halen van de Kyoto-norm, waarvoor een reductie van circa 20 miljoen ton broeikasgassen noodzakelijk is, is de bijdrage van het Sigmaphan van weinig betekenis.

5.4.2 Stofvorming bij de uitvoering van grondwerken

Stofvorming bij de uitvoering van grondwerken is relevant voor alle planalternatieven die de aanleg van ringdijken en het ophogen of wegnemen van dijken omvatten. Aangezien alle alternatieven in zekere mate dijkverhogingen omvatten, zal dit effect zich bij alle planalternatieven voordoen.

Op lokaal niveau zullen de stofemissies tijdens de uitvoering van grondwerken beperkt blijven. Verhoogde stofconcentraties als gevolg van de werkzaamheden zullen vanaf een afstand van ongeveer 250 meter van de werfzone niet meer merkbaar zijn.

Het effect zal meer uitgesproken zijn naargelang het aantal kilometers waarover dijkverhogingen moeten uitgevoerd worden, toeneemt. Ook het aantal aan te leggen GOG's of GGG's en het aantal weg te nemen dijken (langs de waterloop – bij het verplaatsen van dijken) spelen hierbij een rol.

Neervallend stof kan hinder veroorzaken voor de omwonenden in de nabije omgeving van de werfzones. De kans dat de Vlare II-richtwaarde voor neervallend stof overschreden zal worden als gevolg van de werkzaamheden, is echter gering.

5.4.3 Geurvorming

Geurvorming tijdens de werkingsfase is enkel te verwachten als gevolg van het achterblijven en de afbraak van sediment in overstromingsgebieden (intergetijdengebieden en uiterwaarden). De geurvorming neemt toe in functie van de input van organische belasting en zuurstofbindende stoffen en is dus afhankelijk van de kwaliteit van het overstromingswater en het afgezette sediment. Omwille van de grotere overstromingsfrequentie, zal het effect meer uitgesproken zijn voor GGG's en gebieden waar dijken landinwaarts werden verplaatst dan voor GOG's en overstroming van uiterwaarden.

Uit een onderzoek van de Universiteit Gent blijkt dat de geur afkomstig van een laguneringsveld voor baggerspecie slechts tot op een afstand van maximaal 20 meter kan waargenomen worden. De geur is op die afstand bovendien niet echt duidelijk, er wordt dan ook geen betekenisvolle toename van de geurconcentratie in woonomgevingen verwacht als gevolg van de realisatie van het vernieuwde Sigmaplan.

5.4.4 Emissie van broeikasgassen

Naast de vermindering van de CO₂-uitstoot kan de inrichting van overstromingsgebieden tijdens de werkingsfase ook aanleiding geven tot de emissie van broeikasgassen, zoals methaan en lachgas. Verwacht wordt dat de emissie van lachgas zal afnemen naarmate de algemene waterkwaliteit van de Schelde verbetert. De mate van methaanproductie hangt onder meer af van de temperatuur, de hoeveelheid substraat, de lengte van de natte periode en de aanwezigheid van vegetatie. Vermits de GGG's en gebieden waar dijken landinwaarts werden verplaatst tussen twee getijden droogvallen en deels begroeid zijn met riet kan verwacht worden dat de methaanemissie beperkt zal blijven.

Emissie van broeikasgassen zal zich enkel voordoen bij ingrepen waarbij overstromingsgebieden worden aangelegd die geregeld of langdurig overstroomd worden, meer bepaald bij de inrichting van GGG's, en bij het landinwaarts verplaatsen of wegnemen van dijken. Voor GOG's is het effect omwille van de geringe overstromingsfrequentie en relatief korte overstromingsduur niet relevant.

De overige ingrepen (stormvloedkering, dijkverhogingen en de Overschelde) zullen evenmin aanleiding geven tot de emissie van broeikasgassen.

5.5 Monumenten en landschappen

Inrichting als GOG van de polders ten Noorden van Antwerpen is niet compatibel met de aanwezige akkerbouw, zeker niet op middellange termijn. Het landschap met zijn cultuurhistorische verwijzingen zal hierdoor grondig gewijzigd worden.

De aanleg van ringdijken heeft fundamentele gevolgen voor de landschapsstructuur, onder meer door het verstoren van de natuurlijke overgang tussen lager gelegen en hoger gelegen gebieden. Ook de visuele beleving van het landschap wordt erdoor verstoord. De aanleg van ringdijken kan ook resulteren in een contextverlies voor het aanwezige bebouwd patrimonium.

Een GGG is in hoge mate een landschappelijk artefact, waarvan de landschappelijke ontwikkeling los staat van de structurele kenmerken van de omgeving. Hierdoor krijgt het landschap een sterk kunstmatig karakter

Door dijkverplaatsing in het getijdengebied zullen het aanwezige bodemgebruik en de structurende elementen, vaak verbonden met historische referenties, verdwijnen. Dijkverplaatsing heeft daardoor ook een sterke visuele impact.

Dijkverplaatsing in de bovenlopen van de rivieren betekent de terugkeer naar een meer natuurlijke toestand die meestal slechts enkele decennia geleden ongedaan werd gemaakt. Het verwijderen van de dijken versterkt bovendien de natuurlijke structuur van het landschap en in het bijzonder de relatie tussen de rivier en haar winterbed. Ook de landschapsbeleving is gebaat bij het verwijderen van de dijken en het herstellen van de relatie tussen rivier en winterbedding.

Gecontroleerde overstromingsgebieden

Het sporadisch overstroom van de betrokken gebieden zal, op enkele uitzonderingen na, weinig impact hebben op de aanwezige landschapskenmerken. Op vele plaatsen is de situatie historisch stabiel. Het aanwezige grondgebruik (nu meestal weiland, hooiland of populierenteelt), de parcellering wegen, kleine landschapselementen e.d. zijn bestand tegen een beperkt aantal overstromingen. Belangrijke uitzonderingen zijn de polders ten noorden van Antwerpen. De aanwezige akkerbouw is niet compatibel met het overstroom met brak water.

De hoeveelheid gebouwd patrimonium in de betrokken gebieden is beperkt. De historisch overstroombare gebieden werden immers in het verleden gemedend als vestigingsplek. De meeste gebouwen bevinden zich op hoger gelegen delen van het gebied. Lokaal zijn wel erfgoedwaarden aanwezig die veel van hun betekenis verliezen indien zij geïsoleerd worden van hun omgeving, bijvoorbeeld door de bouw van een ringdijk. Bovendien zijn in het gebied verschillende landschappelijk zeer waardevolle gebieden (kasteelparken,) aanwezig die niet zelden bij wet werden beschermd.

De aanleg van een ringdijk heeft fundamentele wijzigingen op de landschapsstructuur tot gevolg en op de visuele beleving van het landschap. De ringdijk kan een visuele hindernis vormen. Het betrokken gebied wordt afgescheiden van aangrenzende gebieden, hetgeen de natuurlijke overgang tussen bijvoorbeeld drogere, hoger gelegen gebieden en lagere, natte gebieden verstoort. Bovendien hebben deze overgangszones niet zelden een hoge geomorfologische en natuurwetenschappelijke waarde.

Naarmate de overstromingsfrequentie van de GOG's als gevolg van de zeespiegelstijging zal toenemen, kunnen de gronden verder gaan marginaliseren en op termijn hun landbouwfunctie verliezen. Slechts bij lage overstromingsfrequenties (bijvoorbeeld één keer om de vijf jaar) blijft akkerbouw op lange termijn mogelijk. Bij gewijzigd grondgebruik zal het landschap snel wijzigen. Het veranderende grondgebruik leidt op middellange termijn tot verlies aan cultuurhistorische waarden zoals parcellering. Daar waar het grondgebruik wijzigt, zal ook de visuele beleving van het landschap wijzigen.

Gebieden met gereduceerd getijregime

In de gebieden die onderworpen worden aan een gereduceerd getijregime zal een historisch stabiele situatie verdwijnen. Het aanwezige grondgebruik, de parcellering, wegen en kleine landschapselementen zullen vervangen worden door een sequentie van slikken en schorren. Alle structurerende elementen binnen een gebied zullen hierdoor verdwijnen. Enkel grotere structuren zoals dijken blijven bestaan.

Door de aanleg van een ringdijk wordt het betrokken gebied afgescheiden van aangrenzende gebieden, hetgeen de natuurlijke overgang tussen bijvoorbeeld drogere, hoger gelegen gebieden en lagere, natte gebieden verstoort.

Als gevolg van deze evoluties heeft een GGG een verregaande visuele impact: het uitzicht van het landschap binnen het GGG wordt fundamenteel gewijzigd, en de ringdijk kan een visuele hindernis vormen. Een GGG is dan ook in hoge mate een landschappelijk artefact, waarvan de landschappelijke ontwikkeling los staat van de structurele kenmerken van de omgeving (bedijking). Hierdoor krijgt het landschap een sterk kunstmatig karakter.

Aantasting van erfgoedwaarden in de GGG's zal relatief beperkt blijven. Tenminste als men voorbij gaat aan de historische waarde van de rivierpolders, het resultaat van een duizendjarige ontwikkeling die sterk verweven is met de geschiedenis van onze regio, en aan het bestaan van een paar waardevolle kasteelparken. Er komt in de betrokken gebieden inderdaad niet zo veel bebouwd patrimonium voor. De meeste gebouwen bevinden zich op hoger gelegen delen van het gebied. Lokaal zijn wel erfgoedwaarden aanwezig die veel van hun betekenis verliezen indien zij geïsoleerd worden van hun omgeving bijvoorbeeld door de bouw van een ringdijk. De inname van landbouwgrond heeft in eerste instantie een impact op het agrarisch patrimonium dat sterk verbonden is met de ontginning van het gebied. Een beperkt aantal monumenten is ook rechtstreeks bedreigd.

Dijkverplaatsing in het getijdengebied

Het onderwerpen van de betrokken gebieden aan getijdenwerking heeft verregaande implicaties op bodemgebruik, vegetatie en andere landschapskenmerken in het gebied. Op vele plaatsen zal een historisch stabiele situatie verdwijnen. Het aanwezige grondgebruik en de structurerende elementen zullen verdwijnen en vervangen worden door een sequentie van slikken en schorren. Enkel grotere structuren zoals dijken blijven bestaan. Het verplaatsen van dijken voor het creëren van een intergetijdengebied heeft dus ook een verregaande visuele impact.

De impact op het gebouwd patrimonium is vergelijkbaar met die beschreven voor GGG's. De meeste gebouwen bevinden zich op hoger gelegen delen van het gebied. Een beperkt aantal monumenten wordt wel rechtstreeks bedreigd.

Dijkverplaatsing is een terugkeer naar de 'natuurlijke situatie', waarbij de rivier vrij spel krijgt in haar overstromingsgebied. De (landschappelijke) context is echter in hoge mate geëvolueerd, waardoor deze natuurlijkheid maar ten dele realiteit is.

De permanente inname van het gebied maakt elke vorm van medegebruik (bijvoorbeeld door landbouw) onmogelijk. Dit kan een impact hebben op de vraag naar grond vanuit verschillende sectoren in een bepaalde regio, en bijgevolg een landschappelijke impact kennen buiten de ontpolderde gebieden.

Dijkverplaatsing buiten het getijdengebied

Het verwijderen of niet langer onderhouden van dijken in de bovenlopen van de rivieren betekent de terugkeer naar een meer natuurlijke toestand die meestal slechts enkele decennia geleden ongedaan werd gemaakt. Het huidige grondgebruik is in veel gevallen dan ook compatibel met het occasioneel overstromen tijdens (voornamelijk) de winterperiode. Met uitzondering van een beperkte oppervlakte akkergebied zal er weinig wijziging in grondgebruik optreden. De bestaande structuren en historische kenmerken blijven behouden, zoals dit –in een aantal gebieden- al eeuwen het geval is.

Het verwijderen van de dijken versterkt bovendien de natuurlijke structuur van het landschap en in het bijzonder de relatie tussen de rivier en haar winterbed. Wel is in de gebieden waar de bouw van een dijk rond het afgebakende gebied noodzakelijk is een negatieve invloed op de relatie tussen hoger gelegen droge gronden en de natere vallei te verwachten. Dit is in het bijzonder het geval voor de Dijle, de Schelde en de Zenne.

De impact op monumenten in het gebied is gering. Het gebied dat van nature overstroombaar is, is immers niet geschikt voor bewoning. De schaarse monumenten bevinden zich strategisch op hoger gelegen plekken. Ook met betrekking tot de context is het effect minimaal. Lokaal dienen wel maatregelen genomen te worden om individuele monumenten te beschermen.

De landschapsbeleving is gebaat bij het verwijderen van de dijken en het herstellen van de relatie tussen rivier en winterbedding. Zeker voor de Grote Nete wordt het aanzienlijke open-ruimtegebied hierdoor versterkt. Voor de Zenne is de impact op de belevingswaarde wellicht minder positief door de aanleg van ringdijken die het betrokken gebied verder dreigen te compartimenteren.

5.6 Fauna en Flora

Door de aanleg van nieuwe dijken en/of verhoging en verbreding van bestaande dijken zal een tijdelijke rustverstoring optreden die gevolgen kan hebben voor de avifauna. De ruimtelijke omvang van deze verstoring beperkt zich tot de kwetsbare gebieden binnen een afstand van ongeveer 120 meter rond de werf.

Als gevolg van de aanleg van ringdijken en de verbreding van andere dijken verdwijnt waardevolle vegetatie. Ook de inrichting van een gebied als GGG en het creëren van ruimte voor de rivier door dijkverplaatsing heeft als gevolg dat de bestaande vegetatie in deze gebieden volledig verdwijnt. In dit laatste geval gaat het wel niet om een netto-verlies aan 'natuur', omdat er op deze plaatsen nieuwe vegetaties tot ontwikkeling zullen kunnen komen.

Door de aanleg van GGG's en intergetijdengebieden door het verplaatsen van dijken zullen de bestaande bossen (voornamelijk populierenaanplantingen) verdwijnen.

Het verdwijnen van waterpartijen en kleine landschapselementen als gevolg van de omzetting van polders tot intergetijdengebieden kan een negatief effect hebben op vleermuizen en amfibieën, waaronder beschermde soorten.

Door de inrichting van de geselecteerde gebieden als GGG wordt het overstromingsregime typisch voor intergetijdengebieden (slikken en schorren) hersteld en kunnen zich aanzienlijke oppervlakten nieuw brak- en zoetwaterschor ontwikkelen. Aangezien deze vegetatietypes een Europese bescherming genieten en zeldzaam zijn, wordt deze ontwikkeling als een positieve habitatwijziging aanzien. Vooral de brakwaterschorren hebben daarbij een aanzienlijke positieve invloed op het voorkomen van beschermde vogelsoorten en op de voortplanting van vissen. De habitatwijzigingen binnen gebieden met dijkverplaatsing zijn meer natuurlijk dan bij GGG's, waarbij er nog een dijk aanwezig is tussen de waterloop en het achterliggende gebied, en daardoor waarschijnlijk ook van een hogere kwaliteit.

5.6.1 Biotoopverlies

Biotoopverlies als gevolg van aanleg en verbreding van dijken

In nagenoeg elk planalternatief komen dijkverhogingen voor. Elke grondinname door dijkverhogingen waarbij een landinwaartse uitbreiding optreedt, leidt tot direct biotoopverlies. Ook de aanleg van ring- en overloopdijken en van valleiranddijken leidt tot een direct en onomkeerbaar verlies van de huidige vegetatie. De aanleg van nieuwe dijken, zorgt er wel voor dat er een nieuwe dijkvegetatie tot ontwikkeling kan komen.

De orde van grootte van deze vorm van biotoopverlies bedraagt maximaal ongeveer 100 ha.

Er dient wel aan toegevoegd te worden dat door de aanleg van nieuwe dijken er een nieuwe dijkvegetatie tot ontwikkeling kan komen. Dijken zijn stabiele structuren in het landschap die naast een waterkerende functie ook een functie in het natuurbehoud bezitten. Ze dienen als schuilplaats voor allerlei soorten en doen tevens dienst als verbindingsweg voor de verbreding van vele soorten planten en dieren. Bij een natuurtechnisch beheer van de dijk zal het aantal kenmerkende soorten van bloemrijke graslanden toenemen, maar zal ook de isolatie van populaties afnemen omdat de dijk dan als een betere verbindingssas fungeert (Sprangers et al., 2001).

Biotoopverlies door inrichting van GGG's en door dijkverplaatsing

De inrichting van een gebied als GGG en het creëren van ruimte voor de rivier door dijkverplaatsing heeft als gevolg dat de bestaande vegetatie in deze gebieden volledig verdwijnt. Dit betekent geen netto-verlies aan 'natuur', omdat er op deze plaatsen nieuwe vegetaties tot ontwikkeling zullen kunnen komen. Het betreft wel een permanent verlies van de bestaande vegetatie. De grootte van deze vorm van biotoopverlies ligt ongeveer 10 keer hoger dan het biotoopverlies als gevolg van aanleg en verbreding van de dijken, dus (maximaal) ongeveer 1.000 ha.

Naast het verlies aan vegetatie zal bij de werking van een GGG of intergetijdengebied ontstaan door verplaatsing van de dijken, ook een verlies aan biotoop voor dieren die gebonden zijn aan de poldergebieden optreden. De polders tussen Doel en Saeftinghe bijvoorbeeld spelen een belangrijke rol als foerageergebied voor vogels. Ganzen en Smienten die in Saeftinghe verblijven, vliegen naar de polders om er te foerageren op de oogstresten van suikerbieten en aardappelen, of grazen op de graslanden en wintergranen.

Het verdwijnen van waterpartijen kan een effect hebben op de vleermuizen en amfibieën die afhankelijk zijn van deze waterplassen, respectievelijk voor het vinden van voedsel en voor hun voortplanting. Ook het verdwijnen van andere kleine landschapselementen kan een negatief effect hebben op de vleermuizen. De meeste soorten zijn erg gehecht aan lijnvormige landschapselementen zoals houtwallen, bomenrijen en hagen. Ook voor amfibieën spelen kleine landschapselementen een belangrijke rol als 'stepstones' voor de uitwisseling van individuen tussen deelpopulaties.

5.6.2 Rustverstoring

Het effect 'rustverstoring' is een indirect en onomkeerbaar effect dat voor alle planalternatieven voornamelijk optreedt tijdens de aanlegfase en vooral betrekking heeft op de vogels. Rustverstoring binnen de ingerichte overstromingsgebieden als gevolg van de aanwezigheid van recreanten wordt op planniveau niet als een belangrijk effect beschouwd.

Door de aanleg van nieuwe dijken en/of verhoging en verbreding van bestaande dijken zal er een tijdelijke rustverstoring optreden. Deze verhoging van het omgevingsgeluid zal voornamelijk het gevolg zijn van het aan- en afrijden van vrachtwagens en van de grond- en profileringswerken aan de dijken.

Het te verwachten rustverstoringseffect zal het grootste zijn bij de alternatieven waarbij de meeste overstromingsgebieden worden ingericht en waarbij er maatregelen op de bovenlopen worden voorzien. De rustverstoring zal het geringst zijn in alternatief 1a waar de stormvloedkering te Oosterweel wordt gebouwd.

Er kan aangenomen worden dat het effect op rustverstoring voor avifauna significant negatief zal zijn binnen een afstand van ongeveer 120 meter van de geluidsbron. Op grotere afstand zal dit effect sterk afnemen.

5.6.3 Habitatwijziging

Overstromingsgebieden

Gecontroleerde overstromingsgebieden (GOG)

In de GOG's waar nu al natuur aanwezig is, zullen zich als gevolg van overstroming door oppervlaktewater en sedimentatie evoluties in de habitats en dus in de vegetatie kunnen voordoen. Bij onderstaande beschrijving wordt er van uitgegaan dat de waterkwaliteit in de waterloop minstens basiskwaliteit is.

Rekening houdend met het feit dat de meest voorkomende boomsoorten in de GOG's populieren, wilgen en elzen zijn, dat de kans op overstroming voor de GOG-gebieden varieert van 2 keer per jaar tot 1 keer per 5 jaar, en dat de overstromingen vooral tijdens de winterrust zullen optreden, kan aangenomen worden dat de effecten op de aanwezige bossen gering zullen zijn.

De graslanden die voorkomen in de GOG-gebieden zijn kenmerkend voor natte tot vochtige omstandigheden. De plantensoorten die erin voorkomen zijn vooral voedselminnende soorten. Er kan aangenomen worden dat de nutriëntenaanvoer als gevolg van overstromingen goed verdragen zal worden en de effecten beperkt zullen zijn.

De op dit moment in de GOG's aangetroffen oppervlaktewateren zijn allen eutroof. Het effect op de bestaande waterpartijen is moeilijk in te schatten. Zolang het instromende water niet van een slechtere kwaliteit is, zal het effect eerder gering zijn. Toch zal de plas hoe dan ook verstoord worden en zullen bepaalde soorten waarschijn-

lijk verdwijnen. Indien er met het instromende water vissen meekomen, kan dit een negatief effect hebben op de aanwezige amfibieën en watergebonden insecten.

De overstromingen kunnen wel een impact hebben op bepaalde diersoorten. Het aantal grondbroeders kan afnemen, maar de aantrekkingskracht voor eendensoorten kan toenemen. Ook zoogdieren en bodeminsecten kunnen beïnvloed worden door de overstromingen, maar dan vooral tijdens het voorjaar en de zomer. Hierbij kan er een impact zijn op de voortplanting en overleving.

Gebieden met gecontroleerde gereduceerd getij (GGG)

De inrichting van een gebied als GGG heeft als effect dat de bestaande vegetatie in deze gebieden volledig verdwijnt, als gevolg van de overstroming met Schelde water en alle processen die hiermee gepaard gaan. In de plaats komt een nieuwe habitatontwikkeling en een nieuwe climaxvegetatie.

Hoe deze habitatontwikkeling zal evolueren is momenteel zeer moeilijk te voorspellen, aangezien er in de praktijk weinig tot geen referentiegebieden bestaan waar GGG's reeds in werking zijn en waar de ontwikkeling van een nieuw biotoop opgevolgd zijn.

Er kan aangenomen worden dat de vegetaties die tot ontwikkeling zullen komen, afhangen van de plaats in het estuarium (brak/zoet), de overstromingsfrequentie en –duur en het gevoerde beheer. Er kan enigszins verwacht worden dat de climaxvegetatie in de brakwaterschorren bij het uitblijven van enige beheersvorm een monospecifieke riet- en strandkweekvegetatie zal zijn. Bij het instellen van maai- en/of graasbeheer kan een zilte graslandvegetatie tot ontwikkeling komen.

De uitbreiding van het intergetijdengebied zal ook een impact hebben op de fauna in het estuarium. Door kreekvorming en de aanwezigheid van slikken zullen er geschikte kraam- en kinderkamers voor vissen ontstaan. Slikken zullen aantrekkelijk zijn voor allerlei waad- en watervogels. Schorren kunnen dienst doen als rust-, foerageer-, rui- en broedgebied voor allerlei andere vogelsoorten.

Aangezien brak- en zoetwaterschorren door de EG-Habitatrichtlijnen dienen beschermd te worden, wordt de uitbreiding van het areaal brak- en zoetwaterschorren als een zeer positieve evolutie aangezien. Daaraan gekoppeld zullen bepaalde vogelsoorten die door de EG-Vogelrichtlijn beschermd zijn, positief kunnen beïnvloed worden door een toename van het areaal slikken en schorren.

Ook binnen de GGG's in de zoetwaterzone kan er zich door opslibbing en een vermindering van de overstromingsfrequentie na verloop van tijd een climaxvegetatie ontwikkelen. Er dient onmiddellijk opgemerkt te worden dat dit nog een hypothese is. De vegetatieontwikkeling in de GGG's hangt namelijk samen met de morfologische evolutie die zich in de GGG's zal afspelen. Die is momenteel niet te voorspellen. Wanneer sedimentatie leidt tot een vlakker landschap zal de vegetatie veel minder goed ontwikkelen dan wanneer sedimentatie het reliëf versterkt. De evolutie van de verdeling van de overstromingsfrequentie, die een invloed heeft op de vegetatieontwikkeling, kan dus nog verschillende richtingen uit.

Eens er een climaxvegetatie tot ontwikkeling komt, zal deze in hoofdzaak bepaald worden door de aan- of afwezigheid van beheer. Indien er aan maaibeheer gedaan wordt, zal er zich een monospecifieke rietvegetatie ontwikkelen. Indien er geen beheer wordt ingesteld zal er zich een wilgenvloedbos ontwikkelen. Een toename van het areaal zoetwaterschor kan als zeer positief beoordeeld worden. Dit vegetatietype komt namelijk in Europa nog maar op weinig plaatsen voor. Er dient wel rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van waardevolle kwelgebieden. Indien er in de geselecteerde gebieden kwelgebieden voorkomen, moet er gekozen worden tussen beide interessante, maar mekaar uitsluitende natuurinvullingen.

De zoetwaterschorgebieden die beheerd worden en uit uitgestrekte rietvelden zullen bestaan, zullen voor- namelijk typische moerasvogels zoals Blauwborst, Rietzanger, Bosrietzanger, Rietgors en Kleine Karekiet aantrekken. Als beheer uitblijft zullen de struwelen een aantrekkelijk biotoop vormen voor onder andere spreeuw en ransuil. Indien er zich een wilgenvloedbos kan ontwikkelen, zullen er voornamelijk bosvogels voorkomen zoals allerlei zangvogels (mezen, lijsterachtigen, ...).

In de zoetwaterschorren komt net als in de brakwaterschorren kreekontwikkeling voor. De kraamkamerfunctie van de zoetwaterschorren is echter veel kleiner in vergelijking met deze van de brakwaterschorren. Een kenmerkende vissoort voor dit ecotoop is de Fint, die in het zoetwatergetijdengebied opgroeit en getijdenwerking nodig heeft om te paaïen.

Ruimte voor de rivier door dijkverplaatsingen in het getijdengebied

Door dijkverplaatsingen worden binnendijs gelegen gebieden terug bij de rivier betrokken.

De binnendijs gelegen gebieden die terug bij de rivier betrokken worden, zullen onder de dagelijkse invloed van het getij komen te staan, wat vanzelfsprekend een grote impact zal hebben op de vegetatieontwikkeling in deze zones. De bestaande vegetatie zal verdwijnen. In de brakwaterzone zal zich vervolgens een vegetatie- en habitatontwikkeling voordoen gelijkaardig aan deze in gebieden die als GGG ingericht worden.

In tegenstelling tot de GGG's, zal er door dijkverplaatsing een natuurlijke overgang tussen slik en schor ontstaan. Slikken zijn belangrijke habitats voor allerlei dier- en plantensoorten. Waad- en steltlopers gebruiken slikken als foerageergebied. Slikken vormen kraamkamers voor bepaalde vissoorten en herbergen een gevarieerde gemeenschap aan bodemdieren.

Als gevolg van de verhoogde migratie- en kolonisatiemogelijkheden (er is immers geen overlooptijd aanwezig) kan verwacht worden dat vegetatieontwikkeling en de daaraan gebonden ontwikkeling van de fauna anders zal verlopen in een intergetijdengebied ontstaan door het verplaatsen van dijken, dan in een GGG-gebied. In het eerste geval zal het langer duren eer sedimentatie tot de geschikte morfologische randvoorwaarden voor schorvorming leidt dan in GGG's. Bijgevolg zal de schorvorming eveneens trager verlopen dan in de GGG's.

Het moet evenwel wel duidelijk gesteld worden dat door dijkverplaatsing de ontwikkelingen binnen het nieuwe slikken- en schorrengebied gevarieerder zullen zijn. Er zal namelijk een grotere verscheidenheid aan stadia doorlopen worden wat zal resulteren in een meer volledig, diverser en natuurlijker habitat. Het kan lang duren vooraleer kenmerken van een ontpolderd gebied vergelijkbaar zijn met die van naburige rijpere schorren. Maar een gezond schor heeft net een evenwichtige verdeling en wisselwerking tussen alle successiestadia nodig.

Door het herstel van het natuurlijke contact tussen gebied en rivier is bij dijkverplaatsingen ook een uitgebreider krekensysteem te verwachten. Dit leidt tot een grotere variatie in vegetatie en fauna en een groter positief effect op vissen die de krekens gebruiken als kraamkamer.

5.6.4 Effecten op Habitat- en Vogelrichtlijngebieden

De vallei van de Beneden-Schelde en de valleien van de zijrivieren zijn voor een groot deel opgenomen in het Europees ecologisch netwerk, Natura 2000 (bestaande uit Habitat- en Vogelrichtlijngebieden). De Europese richtlijnen houden onder meer in dat de Lidstaten passende maatregelen, zowel beheers- als beschermingsmaatregelen, moeten treffen voor de bescherming, instandhouding en het herstel van de aangewezen gebieden. Bij de uitwerking van plannen en projecten in Natura 2000-gebieden dient bovendien rekening gehouden te worden met de aanwezige natuurwaarden van de Natura 2000-gebieden. Daarom is binnen de plan-MER specifiek onderzoek verricht naar de effecten van de verschillende varianten op de aanwezige Vogel- en Habitatrichtlijnwaarden in en rond het gebied:

- Voor elk van de beschermde habitattypes van de Habitatrichtlijn is bepaald hoeveel ha vegetatie er zal gewijzigd worden als gevolg van de uitvoering van de verschillende planalternatieven.
- Voor elke van de gebieden is nagegaan of de verschillende alternatieven een verslechtering van de woongebieden van de aanwezige vogels inhoudt.
- De effecten op de beschermde soorten van de Habitatrichtlijn die in Vlaanderen voorkomen worden afzonderlijk beschreven. De inschatting van de effecten op deze soorten wordt bepaald op basis van hun habitat-eisen, hun voorkomen in het gebied en hun kwetsbaarheid.

Doel van het onderzoek is een eerste indicatie te krijgen van de mogelijke effecten op de aanwezige Habitat- en Vogelrichtlijnwaarden zodanig dat binnen de besluitvorming over de actualisatie van het Sigmaplan rekening gehouden kan worden met de bepalingen van de Europese richtlijnen. Op basis van de resultaten van deze eerste verkenning van de effecten kan bovendien verder richting gegeven worden aan het onderzoek over de uitwerking van de alternatieven.

Definitieve uitspraken over de eventuele belangrijke negatieve gevolgen van de maatregelen voor het betrokken gebied(en), getoetst in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor dit gebied, zijn op dit moment nog niet mogelijk. Veel van de uiteindelijke effecten zullen immers afhangen van de gekozen inrichtingsvorm. Bovendien zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor de meeste gebieden op dit moment nog niet bepaald.

Op basis van de eerste analyses kan algemeen gesteld worden dat de impact van de verschillende maatregelen beperkt gehouden kan worden indien bij de verdere uitwerking van de maatregelen rekening gehouden wordt met de randvoorwaarden vanuit de bepalingen van Natura 2000. Vooral de inrichting van GGG's, dijkverplaatsingen en in mindere mate de inrichting van GOG's als wetland zullen tot een opmerkelijke wijziging van de huidige vegetaties leiden. Er wordt echter verwacht dat deze inrichtingsvarianten zullen leiden tot een herstel van fysische en chemische processen die typisch zijn voor een estuarium en tot een herstel van de meeste voor de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn relevante habitats. De impact van deze maatregelen op de beschermde natuurwaarden kan dan ook positief ingeschat worden. Op te merken valt dat lokaal wel enkele knelpunten kunnen optreden indien de huidige habitats of soorten waardevol, beschermd en niet verenigbaar zijn met deze inrichtingsvormen. Dit dient verder onderzocht te worden wanneer de ingrepen (en inrichtingsvormen) voor het definitieve plan uitgewerkt worden.

Een uitgebreide beschrijving van de juridische bepalingen, waarden en effecten in het kader van de Habitat- en Vogelrichtlijngebieden is bijgevoegd in bijlage C.

5.7 Mens



- De bestaande woon-, leef- en bedrijfsfuncties zijn met geen enkele van de verschillende vormen van overstromingsgebied, die in het kader van de actualisatie van het Sigmaplan worden bestudeerd, verenigbaar. Woonhuizen, bedrijven, landbouwbedrijfszetels, gemeenschapsvoorzieningen en recreatieve infrastructuur zullen onteigend moeten worden.
- In gecontroleerde overstromingsgebieden blijft landbouw op korte termijn mogelijk, maar zal op middellange termijn onder druk komen te staan. Akkerbouw in de GOG's wordt al op korte termijn bemoeilijkt en verdwijnt in de poldergebieden ten noorden van Antwerpen.
- In gebieden met een gereduceerd getijregime en gebieden waarbij door dijkverplaatsingen ruimte voor de rivier gezocht wordt in het getijgedeelte van het estuarium wordt de grond volledig en definitief aan de landbouw onttrokken.
- Het realiseren van de verschillende ingrepen (dijkverhogingen, ringdijken, stormvloedkeringen, ...) zal resulteren in stof- en geluidshinder voor de omwonenden. De emissies zullen echter geen gezondheidseffecten sensu stricto met zich meebrengen.



- De ingrepen ten gevolge van het Sigmaplan kunnen een positieve impact hebben op de recreatieve attractiviteit van het buitengebied. Het toegankelijk maken van de overstromingsgebieden speelt hierin een belangrijke rol.
- Het aanleggen en toegankelijk maken van dijken en ringdijken kan een belangrijke bijdrage leveren aan een netwerk van groene, verkeersveilige en rustige wegen voor recreatief fietsen of wandelen.
- Planalternatieven met overstromingsgebieden kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het behouden of creëren van aaneengesloten gebieden open ruimte.

5.7.1 Landgebruik en beleving

Opheffen van bestaande woon-, leef- en bedrijfsfuncties

Voor de bouw en aanleg van de verschillende onderdelen van het Sigmaplan is ruimte nodig, ruimte die momenteel reeds door andere functies (wonen, bedrijvigheid, landbouw, ...) in gebruik is. Door de ruimte-inname (bijvoorbeeld aanleg van GOG's en GGG's, verplaatsen van dijken) bij de verschillende ingrepen van het Sigma-plan zullen de meeste bestaande functies in deze gebieden moeten verdwijnen omdat ze niet verenigbaar zijn met de nieuwe functie die deze gebieden zullen toegewezen krijgen.

Voor de stormvloedkering gaat het om functies in het stedelijk gebied. De ruimte die de stormvloedkeringen zullen innemen, is echter zeer klein en de huidige voorgestelde inplantingsplaatsen voor de stormvloedkeringen te Mechelen, Lier en te Niel zijn zodanig dat er in de praktijk geen woon-, leef-, of bedrijfsfuncties in het gedrang komen.

De bestaande woon-, leef- en bedrijfsfuncties zijn verenigbaar met geen enkele van de verschillende vormen van overstromingsgebied die in het kader van de actualisatie van het Sigmaplan worden bestudeerd. Woonhuizen, bedrijven, gemeenschapsvoorzieningen en recreatieve 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.

Voor de meeste gebieden gaat het om slechts enkele eenheden (0 tot 5). In het oog springen echter de omgeving Prosperhaven, Doel en Prosperpolder met 70 te onteigenen gezinnen, Weert met 10 te onteigenen gezinnen en Battenbroek, door de aanwezigheid van een inrichting voor groepen. Verder ook de gebieden op de Bovendijle (21 te onteigenen gezinnen) en een aantal gebieden langs de Grote Nete (Kleine Heide, Brandhoek, Hallaar, Stippelberg, oude loop Westerlo, Bergom) en Westmeerbeek, met 21 te onteigenen gezinnen.

Ook de de dijkverhogingen en –verbredingen die bijkomend gerealiseerd moeten worden voor het behalen van het vooropgestelde veiligheidsniveau kunnen bestaande woon-, leef- en bedrijfsfuncties in het gedrang brengen, maar dit effect zal klein zijn in vergelijking met het effect van de aanleg van de overstromingsgebieden.

Functiewijzigingen en wijzigingen in bodemgebruik

Dit criterium spitst zich toe op het landbouwgebruik. In een aantal gevallen zal het gebruik van de ruimte door de landbouw verenigbaar zijn met de nieuwe functie die deze gebieden toegewezen krijgen. Het huidige landbouwgebruik kan er, mits een aantal beperkingen, blijven voortbestaan. In andere gevallen zal oppervlakte in gebruik als cultuurgrond echter volledig verdwijnen. Enerzijds is dit het gevolg van ruimtebeslag door dijkverhogingen en –verbredingen. Het grootste effect is echter gerelateerd aan het onbruikbaar worden voor de landbouw van de gebieden die in het kader van het Sigmaplan als intergetijdengebied worden ingericht.

In gecontroleerde overstromingsgebieden blijft landbouw in principe nog mogelijk. Ook in deze gebieden kan echter verwacht worden dat de landbouw er op termijn onder druk zal komen te staan. Dit is zeker het geval voor akkerbouw, dat niet te handhaven zal blijken te zijn bij het overstromingsregime dat zich naar verwachting zal instellen in de GOG's, zeker niet als men rekening houdt met de geleidelijke toename van deze frequentie bij een stijgende zeespiegel. Specifiek voor de polders ten noorden van Antwerpen geldt dat akkerbouw onmogelijk wordt door de overstroming met brak water en de aantasting van de bodemstructuur.

Landbouwsystemen op basis van grasland kunnen, meer dan akkerbouwsystemen, verenigbaar zijn met sporadische overstromingen. Toch valt ook hier een extensivering te verwachten als de zeespiegel stijgt en de frequentie waarmee de gebieden overstroomd dus toeneemt. Uiteraard zullen landbouwzetels die zich in deze gebieden bevinden, verplaatst moeten worden.

In gebieden met een gereduceerd getijregime en gebieden waarbij door dijkverplaatsingen ruimte voor de rivier gezicht wordt in het getijdgedeelte van het estuarium wordt de grond volledig en definitief aan de landbouw onttrokken. De bedrijfszetels verdwijnen en de grond keert terug naar het riviersysteem.

Dijkverplaatsingen in de bovenlopen van de rivieren maken de valleigronden niet noodzakelijk ongeschikt voor landbouw. Op korte termijn kan op veel plaatsen wel een vernatting en dus een extensivering verwacht worden. Op andere plaatsen is de landbouw echter al aangepast aan de natte vallei-omstandigheden en is geen sterke achteruitgang te verwachten. Op langere termijn mag verwacht worden dat de landbouw zich steeds meer uit deze gebieden zal terugtrekken. Het blijven bestaan van een vorm van beheerslandbouw, met een nog groter aandeel hooiland en begrazing dan nu het geval is, kan verwacht worden. Het aantal landbouwzetels dat getroffen wordt, is voor planalternatieven met dijkverplaatsingen in de bovenlopen ongeveer drie maal groter dan voor de meeste andere alternatieven. Dit heeft onder meer te maken met de grote oppervlakte die door deze planalternatieven worden ingenomen.

Belevingswaarde: positieve impact op toeristisch – recreatieve attractiviteit

De ingrepen ten gevolge van het Sigmapien kunnen een positieve impact hebben op de recreatieve attractiviteit van het buitengebied. Het aanleggen van de overstromingsgebieden zal de ontwikkeling van specifieke biotopen tot gevolg hebben met een grote diversiteit aan planten en dieren. De hoge natuurwaarden en soortenrijkdom en, in sommige gevallen, het herstel van het contact tussen de rivier en de vallei, vergroten de belevingswaarde van de gebieden, wat meer recreanten tot de gebieden zal aantrekken.

Het is niet mogelijk een algemene voorkeur uit te spreken voor een bepaald gebruik of vegetatievorm met betrekking tot de belevingswaarde en aantrekkingskracht voor de recreant. Het is wel zo dat over het algemeen het agrarisch cultuurlandschap minder aantrekkelijk wordt gevonden door de recreant. Toch kan ook dit cultuurlandschap een hoge recreatieve waarde hebben. Vooral kleinschalig, gevarieerd landbouwlandschap is voor recreanten erg aantrekkelijk. Afwisseling speelt een belangrijke rol in de belevingswaarde, zeker voor wandelaars.

Variatie in een landschap wordt anders beleefd door een wandelaar en een fietser. Het belevingsgebied van de wandelaar speelt zich af op schaal van één tot enkele overstromingsgebieden. Voor de fietser is dit een stuk groter. Dit betekent dat variatie binnen één of enkele aansluitende overstromingsgebieden belangrijk zal zijn voor de aantrekkingskracht voor wandelaars, terwijl voor fietsers het gebruik van opeenvolgende overstromingsgebieden gelijk mag zijn over langere afstanden. Combinatie van verschillende inrichtingsvormen (dijkverplaatsing, GGG's, GOG's) bijvoorbeeld langs de Schelde biedt hier mogelijk een meerwaarde.

Gebruikswaarde: verhogen toegankelijkheid en toeristisch – recreatieve mogelijkheden

Toegankelijkheid van de dijken

Een netwerk van groene, verkeersveilige en rustige wegen is ideaal voor recreatief fietsen of wandelen. Het aanleggen en toegankelijk maken van de Sigmadijken en ringdijken kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren. Een netwerk van opeenvolgende ringdijken kan ingeschakeld worden in een bovenlokaal fietsnetwerk.

Overlooppadijken kunnen eveneens toegankelijk gemaakt worden voor fietsers en voetgangers, waarbij de uitwateringssluizen overbrugd worden. Dit maakt het mogelijk een lus rond het overstromingsgebied te maken, wat belangrijk is voor wandelaars. Enkel wanneer het overstromingsgebied vol loopt, is deze dijk niet toegankelijk voor de recreant.

Bij het creëren van ruimte voor de rivier in de bovenlopen wordt de bestaande rivierdijk afgegraven of niet meer onderhouden en wordt deze rivierdijk vervangen door een continue dijk langs de rand van de vallei (valleiranddijk), waar nodig. Op de valleiranddijken komen wandel- en fietspaden, maar de mogelijkheden voor zachte recreatie als fietsen en wandelen nemen af, vermits de rivierdijk verdwenen is. Er kan eventueel overwogen worden om op de plaats van de rivierdijk een pad aan te leggen en zo de recreatiemogelijkheden te behouden. Wanneer de rivierdijken echter niet meer onderhouden worden, moet de toegang om veiligheids- en aansprakelijkheidsredenen verboden worden.

Toegankelijkheid van overstromingsgebieden

De vraag naar natuurgebieden met recreatiemogelijkheden en het openstellen en het toegankelijk maken van bepaalde natuurgebieden stijgt. Het openstellen van bepaalde overstromingsgebieden voor de recreant kan hier een antwoord op bieden.

Via een aangepast padenstelsel kunnen de gebieden toegankelijk gemaakt worden. Voorzieningen als parkeerplaatsen, rustpunten en horeca kunnen de aantrekkelijkheid van een gebied verhogen. De gebieden zijn uiteraard niet toegankelijk voor de recreant wanneer ze overstroomd zijn.

Een landbouwbestemming voor het overstromingsgebied biedt beperkte mogelijkheden voor recreatie. In het geval van akkerbouw is het niet wenselijk en in veel gevallen ook niet mogelijk dat cultuurgronden met landbouwgewassen betreden worden. Weiland bieden meer mogelijkheden voor de recreant.

Bij de aanleg van GGG's en bij dijkverplaatsingen in het getijgebied leidt het dagelijks overstromen ten gevolge van het permanent onder invloed brengen van de getijden tot een wijziging van de structuur en de begroeiing. In het gebied zal zich een zonering ontwikkelen van laaggelegen slikken en hoger gelegen schorren. Vanwege deze zonering kent het getijdengebied een hoge soortenrijkdom wat het gebied interessant maakt voor de recreant. Op verhoogde delen kunnen in GGG's veilige paden voor voetgangers en eventueel fietsers aangelegd worden. Getijgebieden waarbij de rivierdijk verwijderd of doorbroken werd kunnen niet vrij toegankelijk voor het publiek gemaakt worden, tenzij misschien op de resterende delen van de rivierdijk of op de binnendijken van de voormalige polders.

Aantrekkelijkheid van infrastructuur

De stormvloedkeringen, en met name de stormvloedkering te Oosterweel, kunnen als 'waterkunstwerk' een toeristisch-recreatieve aantrekkingskracht uitoefenen. Dit biedt mogelijkheden voor de uitbouw tot een volwaardige toeristische attractie. Het geheel kan een positieve invloed hebben op de toeristisch-recreatieve voorzieningen in de omgeving van de stormvloedkering. Hierbij dient wel vermeld te worden dat voor de stormvloedkering te Oosterweel (en de ontsluiting ervan) er op Linkeroever een gedeelte van het Sint-Annabos gerooid zal moeten worden. Het Sint-Annabos is momenteel een belangrijk recreatiegebied voor Antwerpen en zal door deze ingreep een stuk kleiner worden.

5.7.2 Gezondheid en hinder

Het realiseren van de verschillende ingrepen (dijkverhogingen, ringdijken, stormvloedkeringen, ...) zal resulteren in emissies van geluid, stof en uitlaatgassen. Stofvorming kan tot hinder leiden tot op een afstand van ongeveer 120 meter van de werf. Voor geluidshinder moet rekening gehouden worden met een afstand van zo'n 300 meter. De afstand tot waar eventuele geurhinder van uitlaatgassen kan waargenomen worden, valt binnen de invloedsfeer van geluidshinder en stofvorming. De mate waarin deze vormen van hinder zich ook realiseert, hangt af van de aanwezigheid van bewoning in de omgeving van de werfzones.

Tijdens de werkingsfase kan visuele hinder optreden als gevolg van de afname van het vergezicht van omwonenden door dijkverhogingen, dijkverplaatsingen en de aanleg van ringdijken rond GOG's of GGG's. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat dijkverhogingen van minder dan 0,5 meter ten opzichte van het nulalternatief en automatische mobiele keringen geen impact zullen hebben op het vergezicht. In het MER wordt er van uitgegaan dat dergelijke hinder zich kan manifesteren tot op een afstand van maximaal 300 meter van de werken.

Uit de bespreking in de discipline lucht blijkt dat niet verwacht wordt dat de werken tijdens de bouwphase aanleiding zullen geven tot de overschrijding van de grenswaarden voor NOx en kleine stofdeeltjes (PM10) of de Vlareml-richtwaarde voor neervallend stof. Aangezien deze waarden er ondermeer op gericht zijn om de gezondheid van de mens te vrijwaren, moet dus niet gevreesd worden voor gezondheidseffecten sensu stricto.

Geluid kan zowel aanleiding geven tot psychologische effecten (hinder) als tot fysiologische effecten. Aangezien de realisatie van het vernieuwde Sigmaplan enkel tijdens de bouwphase aanleiding zal geven tot geluidsemissies, worden geen fysiologische effecten verwacht. De impact zal beperkt blijven tot hinder tijdens de werkzaamheden.

VERGELIJKING VAN DE ALTERNATIEVEN

Voor elk van de planalternatieven werden de effecten bepaald op waterkwantiteit, waterkwaliteit, bodem, lucht, fauna en flora en mens (gezondheid, hinder, landgebruik en beleving). De planalternatieven onderling vergelijken om een onderbouwde keuze te kunnen maken tussen de verschillende ingrepen is geen gemakkelijke opdracht. In onderstaande paragrafen worden argumenten aangerijkt om de keuze tussen verschillende planalternatieven (of ingrepen behorende bij planalternatieven) te onderbouwen.

Volgende vergelijkingen worden gemaakt:

1. Vergelijking van de effecten van de planalternatieven met hetzelfde beoogde veiligheidsniveau (T 1/4.000 of hoger), maar gebaseerd op verschillende bouwstenen:

- Alternatief 1a (T 1/10.000): stormvloedkering te Oosterweel;
- Alternatief 1b (T 1/4.000): stormvloedkering te Mechelen en Lier;
- Alternatief 1c (T 1/4.000): stormvloedkering te Niel;
- Alternatief 2b: dijkverhogingen;
- Alternatief 3a: gecontroleerde overstromingsgebieden (inrichtingsvariant: behoud van huidig landgebruik); en
- Alternatief 7: Overschelde (+ GOG's).

2. Vergelijking van de effecten van inrichtingsvarianten voor gecontroleerde overstromingsgebieden:

- Alternatief 3a: gecontroleerde overstromingsgebieden – inrichtingsvariant: behoud van huidig landgebruik;
- Alternatief 3b: gecontroleerd overstromingsgebieden – inrichtingsvariant: gecontroleerd gereduceerd getij; en
- Alternatief 3c: verplaatsing van dijken

3. Vergelijking van de effecten bij verschillende veiligheidsniveaus

- Voor stormvloedkeringen (alternatief 1b T1/4.000 vs. 1/2.500 en alternatief 1c T1/4.000 vs. 1/2.500);
- Voor dijkverhogingen (alternatief 2a vs. alternatief 2b);
- Voor gecontroleerde overstromingsgebieden (alternatief 3a vs. alternatief 4 vs. alternatief 5).

4. Bijkomende effecten bij bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten

- Effecten van alternatief 8a;
- Vergelijking van de effecten van alternatief 1a vs. alternatief 8b.

5. Vergelijking van de alternatieven met het nulalternatief.

6.1 Vergelijking van de effecten van planalternatieven met eenzelfde veiligheidsniveau maar gebaseerd op verschillende bouwstenen

De effecten van de alternatieven die een veiligheidsniveau van 1/4.000 beogen worden vergeleken. Elk van de alternatieven is gebaseerd op één van de basisbouwstenen:

- Stormvloedkering: alternatief 1a (stormvloedkering te Oosterweel), alternatief 1b (stormvloedkeringen te Mechelen en te Lier), alternatief 1c (stormvloedkering te Niel);
- Dijkverhogingen: alternatief 2b;
- Gecontroleerde overstromingsgebieden: alternatief 3a; en
- Overschelde: alternatief 7.

Voor elk van de alternatieven geldt dat de basisbouwsteen wordt gecombineerd met extra maatregelen zodat het beoogde veiligheidsniveau (T 1/4.000) wordt bereikt. Deze begeleidende maatregelen zijn dijkverhogingen (in alle gevallen) en het inrichten van enkele overstromingsgebieden in het geval van alternatief 7. Alternatief 1a (stormvloedkering te Oosterweel) bereikt een hoger veiligheidsniveau dan de andere alternatieven, nl. T 1/10.000.

De ingrepen

De ingrepen van de verschillende alternatieven verschillen in omvang. De omvang van de werken heeft een invloed op de grootte van de te verwachten effecten bij de realisatie van de plannen.

De dijkwerken zijn het minst omvangrijk bij alternatief 1a (stormvloedkering te Oosterweel). In oppervlakte grond dat verloren gaat onder de dijkverbredingen wordt echter minder plaats ingenomen bij de realisatie van alternatief 7. Bij dit alternatief, evenals bij alternatief 3a, gaat er echter ook ruimte verloren bij aanleg van de ringdijken en bij verbreding van de overlooppdijken. Bij alternatief 2b (dijkverhogingen) wordt de grootste oppervlakte ingenomen bij het verbreden van de dijken.

Bij alternatief 3a (GOG met behoud van huidig landgebruik) wordt bijna 3.000 ha ingericht als overstromingsgebied, bij alternatief 7 is dit 1544 ha.

De effecten

De grootste verschillen tussen de alternatieven worden gevonden voor de disciplines bodem, fauna en flora en mens.

De omvang van de dijkwerken (zowel bij dijkverhogingen als bij aanleg ringdijken of verbreding overlooppdijken) is bepalend voor de effecten van de alternatieven op de bodem. Een grotere omvang van de dijkwerken brengt mee dat er over een grotere oppervlakte profielverstoring en verdichting kan plaatsgrijpen en dat er meer grondverzet nodig is. Alternatief 2b (met de grootste oppervlakte onder dijken) scoort daarom tesamen met alternatief 1b slechter dan de andere alternatieven, gevolgd door alternatief 1c. De dijkwerken zijn minder groot voor de alternatieven 3a en 7 en daarmee dus ook de effecten. Alternatief 1a scoort het best.

De betrokken alternatieven beïnvloeden fauna en flora voornamelijk op het gebied van biotoopverstoring bij aanleggen van dijken en door rustverstoring tijdens de werken. Zoals voor de effecten op de bodem geldt dat hoe groter de omvang van de dijkwerken, des te meer negatieve effecten te verwachten zijn (alternatief 2b scoort slechter dan alternatief 1b en slechter dan alternatief 1c). Door de grote oppervlakte waarover de werken plaatsvinden in alternatief 3a is de rustverstoring voor dit alternatief zeer groot en wordt alternatief 3a slecht gewaardeerd.

Een biotoopwijziging in de overstromingsgebieden valt bij deze alternatieven niet te verwachten omdat in de alternatieven 3a en 7 uitgegaan wordt van behoud van huidig landgebruik. Indien de GOG's ingericht zouden worden als wetland kan een positieve waardering gegeven worden aan deze alternatieven. Voor invulling als GGG of bij het wegnemen van de overlooppdijk wordt verwezen naar de vergelijking in paragraaf 6.2.

De effecten op de mens moeten opgesplitst worden in de effecten door hinder en de effecten op landgebruik en beleving. De effecten door hinder zijn het grootst daar waar de ingrepen het grootst zijn: alternatief 2b en alternatief 1b en in mindere mate alternatief 1c. Alternatieven 3a en 7 scoren iets beter dan de voorgaande en alternatief 1a, met de kleinste omvang van werken, haalt het beste resultaat.

De impact op landgebruik en beleving geven een ander beeld. De impact van het inrichten van overstromingsgebieden scoren het minst goed door de beperkingen die opgelegd worden aan het landgebruik en door de impact op woningen (onteigeningen) en lokale gemeenschapsvoorzieningen. Alternatief 3a scoort daarom het minst goed, gevolgd door alternatief 7 (minder grote oppervlakte wordt ingezet als GOG). De recreatieve belevings- en gebruikswaarde neemt echter wel toe bij deze alternatieven. Minder groot is de impact bij alternatieven waar vooral het ruimtegebruik door dijkverbredingen van belang is (effect van alternatief 2b > alternatief 1c > alternatief 1b > alternatief 1a).

Versillen tussen de alternatieven met betrekking tot oppervlaktewaterkwaliteit, waterkwantiteit en beïnvloeding van de kwaliteit van bodem en grondwater betreffen voornamelijk veranderingen in het energieverloop van de waterloop, het beïnvloeden van de hydrologie van de zijbeken en kwaliteitswijzigingen voor bodem en grondwater (zowel verzilting als kwaliteitswijziging ten gevolge van sedimentatie).

Bij uitvoeren van de alternatieven met stormvloedkeringen worden geen effecten met betrekking tot waterkwaliteit en –kwantiteit verwacht. Het verhogen van de dijken (alternatief 2b) verhoogt de getijdenenergie wat als negatief effect gewaardeerd wordt, het aanleggen van overstromingsgebieden (alternatief 3a en alternatief 7) hebben een (tijdelijke) verlaging van de getijdenenergie als gevolg (positieve waardering). Het laten overstromen van gebieden kan een negatieve impact hebben voor de kwaliteit van bodem- en oppervlaktewater (door de slechte kwaliteit van het sediment) en zal een verzilting met zich meebrengen in de gebieden stroomafwaarts van Temse.

De alternatieven scoren gelijkaardig voor de discipline lucht. Geen significante positieve of negatieve effecten zijn te verwachten voor deze discipline.

Voor wat betreft monumenten en landschappen scoort alternatief 1a het best (zeer kleine ingrepen) en scoren de alternatieven 1b, 1c en 2b net iets minder goed door de grotere omvang van de werken. Door het aanleggen van ringdijken rond de overstromingsgebieden bij realisatie van de alternatieven 3a en 7 gaat ook de landschapsstructuur verloren (afscheiding van betrokken gebied van aangrenzende gebieden), wat een bijkomend negatief effect is.

6.2 Vergelijking van de effecten van verschillende inrichtingsvarianten van overstromingsgebieden

In bovenstaande vergelijking wordt enkel de inrichtingsvariant 'behoud van huidig landgebruik' in beschouwing genomen voor de bouwsteen 'inrichten van gecontroleerde overstromingsgebieden'. Het is echter ook nuttig om deze inrichtingsvariant te vergelijken met de andere inrichtingsvarianten die in dit plan-MER werden bestudeerd, namelijk de inrichtingsvariant GGG en inrichtingsvariant verplaatsen van dijken. Wetlands als inrichtingsvariant werd niet in detail bestudeerd, maar wordt vanuit verschillende disciplines (water, fauna en flora) wel als positief beoordeeld ten opzichte van het behoud van het landgebruik, in het bijzonder bij akkerland en soortenarm grasland.

De ingrepen

In alternatief 3a en 3b worden dezelfde gebieden ingezet als overstromingsgebied: voor alternatief 3a met behoud van huidig landgebruik, voor alternatief 3b als gereduceerd getij. Alternatief 3c (verplaatsing van dijken) neemt meer ruimte in. Enerzijds worden de dijken langs de Durme over ongeveer de hele vallei meer landinwaarts geplaatst. Anderzijds zijn in alternatief 3c extra gebieden nodig om hetzelfde veiligheidsniveau van 1/4.000 te waarborgen.

De oppervlakte die wordt ingenomen onder dijken is zeer gelijkaardig voor alternatieven 3a en 3b, maar is groter voor alternatief 3c.

De effecten

De opvallendste verschillen tussen de alternatieven 3a, 3b en 3c zijn de effecten voor de disciplines water en fauna en flora. Het inrichten van de overstromingsgebieden als GGG of het verplaatsen van de dijken heeft positieve effecten op waterkwaliteit en waterkwantiteit en op fauna en flora, die niet of in mindere mate voorkomen wanneer het huidig bodemgebruik behouden blijft in de overstromingsgebieden.

Voor de discipline water zijn de verlaging van de getijdenenergie, het afzetten van sediment en de kwaliteitsverbetering van het oppervlaktewater in de waterloop de belangrijkste effecten in de overstromingsgebieden. De grootte van deze effecten verschilt echter naargelang de inrichtingsvorm.

De getijdenenergie daalt wanneer overstromingsgebieden worden ingericht als GGG of wanneer dijken worden verplaatst (positieve waardering). Ook brengt de dagelijkse overstroming van de gebieden met zich mee dat sediment wordt afgezet in de gebieden wat dus mogelijk zal leiden tot minder aanslibbing in de vaargeul en dus een betere bevaarbaarheid. Beide effecten zijn waarschijnlijk iets groter voor alternatief 3c (dijkverplaatsing) dan voor alternatief 3b (GGG).

Wanneer GOG's worden ingericht met behoud van huidig landgebruik (sporadische overstromingen) vinden deze effecten ook plaats, zij het op zeer kleine schaal (enkel tijdens de overstroming).

De verbetering van de waterkwaliteit is een gevolg van een aantal biogeochemische processen: reaeratie, denitrificatie, bezinkingssnelheden van gesuspendeerd materiaal en primaire productie. Het inrichten van overstromingsgebieden als GGG of het verplaatsen van dijken zorgt ervoor dat er meer zuurstofuitwisseling is zodat het zuurstofgehalte in de waterloop verhoogt (zij het plaatselijk). In de delen van de gebieden die dagelijks overstromen, doet zich eveneens een belangrijk proces voor dat nitraat verwijdert uit de waterloop (nl. benthische denitrificatie). Deze processen vinden niet plaats in GOG's daar deze gebieden slechts sporadisch overstromen (alternatief 3a). Indien deze GOG's ingericht zouden worden als wetlands (inrichting met als doel natuurontwikkeling), kan wel een positief effect verwacht worden op de algemene waterkwaliteit door de verminderde input van nutriënten naar de waterloop, daar het overstromingsgebied dienst zal doen als buffergebied. Dit effect van verminderde input doet zich ook voor bij GGG's en wanneer dijken worden verplaatst.

Wel moet hier de impact op kwelgebieden vermeld worden. Gezien de dagelijkse overstromingen, kan vooral bij GGG's en wanneer dijken verplaatst worden (alternatieven 3b en 3c), een relevant permanent verlies aan kwelgebied optreden. Bij GOG's (alternatief 3a) worden bepaalde gebieden weliswaar overstroomd, maar het effect ervan wordt als niet betekenisvol beschouwd vanwege de geringe overstromingsfrequenties.

Het effect op fauna en flora wordt voornamelijk bepaald door de mogelijkheid tot het ontwikkelen van zeldzame en waardevolle habitats bij het inrichten van de overstromingsgebieden als GGG, of wanneer de dijken verplaatst worden. Bij de verplaatsing van de dijken zal, in tegenstelling tot de inrichting van GGG's, een natuurlijke overgang tussen slik en schor ontstaan. Naargelang de locatie kunnen zich in beide gevallen zoetwater- of brakwater-schorren ontwikkelen. Rustverstoring tijdens de werken is voor alternatieven 3b en 3c van eenzelfde grootteorde

als voor alternatief 3a. Door de grote ruimte-inname (verandering bodemgebruik) wordt wel een relatief grote oppervlakte aan waardevol biotoop verstoord. De nieuwe habitat-ontwikkeling compenseert dit echter. De potentiële inname van kwelgebonden vegetaties wordt wel als een negatieve impact aanzien. Bij het voorkomen van kwelgebieden moet dus gekozen worden tussen beide interessante, maar elkaar uitsluitende, natuurinvullingen, zijnde kwelvegetaties en slikke- en schorrevegetaties. Alternatieven 3b en 3c hebben over de ganse lijn wel een positieve impact op fauna en flora terwijl bij alternatief 3a enkel de negatieve impact (biotoopverstoring en rustverstoring door de werken) meespeelt.

Ook voor lucht wordt een – zij het kleine – positieve impact verwacht bij alternatieven 3b en 3c. De koolstof-verwijdering door begraving van gesuspendeerd materiaal en koolstofvastlegging door de bijkomende primaire productie is, in vergelijking met de CO₂-uitstoot in het estuarium, echter klein.

Het effect op de bodem in het gebied hangt niet zozeer af van de inrichtingsvorm, als wel van de omvang van de maatregelen. Door de grotere omvang van de maatregelen in alternatief 3c, is het negatieve effect op de bodem (profielverstoring en grondverzet) daar ook groter dan voor de alternatieven 3b en 3a.

Voor andere disciplines scoren de alternatieven 3b en 3c echter minder goed dan 3a. Dit is het geval voor de impact op mens en op monumenten en landschappen.

De impact op landbouw (uit gebruik nemen van cultuurgrond) en op mens en bedrijvigheid (onteigenen van gezinnen, impact op lokale gemeenschapsvoorzieningen) zijn groot voor beide alternatieven. Het landgebruik na inrichting van GGG's of bij het verplaatsen van dijken ligt immers vast (natuurontwikkeling) en is niet verenigbaar met andere gebruiksvormen. Door de grotere ingrepen is ook de hinder die mensen zullen ondervinden groter dan in alternatief 3a.

Alternatieven 3b en 3c scoren in vergelijking met alternatief 3a ook slechter voor de discipline monumenten en landschappen. Het aanleggen van de ringdijken heeft een negatieve impact op de landschapsstructuur en op de cultuurhistorische waarde van het landschap. Weer gaat het erom dat het huidige landgebruik, met bijhorende structuren verloren gaat, terwijl – indien het huidige landgebruik wordt behouden zoals in alternatief 3a – de parcelering, en dergelijke nog behouden blijft. Ook de impact op monumenten is in de gebieden groter.

6.3 Vergelijking van de effecten van alternatieven met een verschillend veiligheidsniveau

Verskillende groepen van planalternatieven zijn gebaseerd op een zelfde basisbouwsteen, maar beogen een verschillend veiligheidsniveau. Het betreft:

- Alternatieven 1b (stormvloedkeringen te Mechelen en Lier): T 1/4.000 vs. T 1/2.500;
- Alternatieven 1c (stormvloedkering te Niel): T 1/4.000 vs. T 1/2.500;
- Alternatief 2a vs. Alternatief 2b (dijkverhogingen); en
- Alternatief 3a, 4 en 5 (GOG's).

De ingrepen

Over het algemeen kan gesteld worden dat hoe groter het veiligheidsniveau dat nagestreefd wordt, hoe groter ook de omvang van de maatregelen zal zijn. De dijken moeten meer verhoogd worden en/of er zijn dijkwerken nodig over een grotere lengte. Bij de alternatieven 3a, 4 en 5 geldt bovendien dat meer gebieden ingezet moeten worden als GOG's bij een hoger veiligheidsniveau.

De effecten

Door de grotere omvang van de maatregelen bij hogere veiligheidsniveaus is over het algemeen ook het effect groter bij alternatieven met een groter veiligheidsniveau dan bij de alternatieven met een kleiner veiligheidsniveau.

Bij dijkverhogingen en het inrichten van GOG's met behoud van huidig landgebruik gaat het voornamelijk om negatieve effecten. Hoe hoger het beoogde veiligheidsniveau, hoe groter daarom ook de negatieve impact op mens en milieu.

Indien echter overstromingsgebieden zouden worden ingericht als GGG of indien de dijken zouden worden verplaatst – ook in de alternatieven met lager veiligheidsniveau – zijn zowel de negatieve effecten (impact op landgebruik en beleving; impact door hinder; impact op monumenten en landschappen) groter alsook de positieve effecten (op water en fauna en flora) bij het verhogen van het veiligheidsniveau.

Bij het opstellen van het uiteindelijke plan kan daarom gekozen worden voor een locatiespecifieke inrichtingsvorm om de positieve effecten zo groot mogelijk en tegelijkertijd de negatieve effecten zo klein mogelijk te houden.

6.4 Bijkomende effecten bij bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten

Terwijl de alternatieven 1 tot en met 7 bedoeld zijn om bescherming te bieden tegen overstromingen door stormvloeden worden in alternatief 8a maatregelen voorgesteld voor het bieden van bescherming tegen overstromingen door hoge bovendebieten.

De ingrepen

Om bescherming te bieden tegen overstromingen door hoge bovendebieten worden in de bovenstroomse delen van de waterlopen overstromingsgebieden aangelegd. Naargelang de ligging en de hoogte van de gebieden wordt ofwel de bestaande dijk verlaagd zodat water binnen kan lopen bij piekdebieten, ofwel wordt de dijk langs de waterloop weggehaald en verplaatst naar de rand van de vallei.

Bij combinatie van deze maatregelen met maatregelen voor bescherming tegen overstromingen door stormvloed (alternatieven 1 tot en met 7) is het mogelijk dat één of enkele van de aangeduide overstromingsgebieden uit alternatief 8a overbodig worden (zie alternatief 8b).

De effecten

Bijkomende effecten door het aanleggen van de GOG's op de bovenlopen of door het herstellen van de winterbedding in de bovenlopen zijn de volgende:

- Sedimentatie treedt op wanneer de winterbedding volloopt (positieve waardering);
- De fluviatiele energie vermindert (licht positieve waardering);
- Fysische aeratie neemt toe en gesuspendeerd materiaal bezinkt (begroting van nutriënten, koolstof, ...) (licht positieve waardering);
- Grondverzet is groot en profielverstoring en verdichting treedt op (negatieve waardering);
- Er is biotoopverstoring (aanleg dijken) en rustverstoring tijdens de werken (negatieve waardering);
- Het natuurlijke rivierensysteem met z'n natuurwaarden (oeverzones, natuurlijke overstromingsgebieden, ...) wordt hersteld (positieve waardering);
- Het landschap van enkele decennia geleden wordt hersteld (positieve waardering);
- Hinder voor de mens treedt op tijdens aanleg en visuele hinder na voltooiing van de werken (negatieve waardering);
- Landbouwgrond wordt onttrokken (onder dijken) en beperkingen worden opgelegd op de cultuurgrond binnen de gebieden (grote negatieve waardering);
- Er is een positieve impact op recreatie (verhoogde aantrekkingskracht en bijkomend netwerk mogelijk) (positieve waardering).

Alternatief 8b combineert de maatregelen uit alternatief 8a met de bouw van de stormvloedkering te Oosterweel (alternatief 1a). In vergelijking met de impact van alternatief 1a zal de impact op fauna en flora en de impact op mens (gezondheid en hinder en landgebruik en beleving) veel groter zijn (negatieve impact). Daartegenover staat een licht positieve impact op de waterkwaliteit en waterkwantiteit en op monumenten en landschappen.

Op deze manier kunnen meerdere vergelijkingen gebeuren. Indien bij voorbeeld de maatregelen tegen overstromingen door bovendebieten gecombineerd worden met de maatregelen van de alternatieven 3b of 3c (GGG's of verplaatsing van dijken voor benedenstroomse gebieden), wordt de positieve impact op waterkwaliteit en -kwantiteit en op fauna en flora nog groter dan zonder deze bovenstroomse maatregelen.

6.5 Vergelijking met het nulalternatief

De ingrepen

De ingrepen van het nulalternatief (afwerken van het Sigmaplan van 1977 met uitzondering van de stormvloedkering te Oosterweel) zijn, in vergelijking met de andere planalternatieven, relatief klein. Enkel voor alternatief 6 (aanleg Overschelde) zijn de ingrepen (op Belgisch grondgebied) nog kleiner.

De effecten

De impact van het uitvoeren van het nulalternatief voor elk van de disciplines is bijgevolg ook kleiner dan die van de andere planalternatieven. Daartegenover staat natuurlijk dat ook het veiligheidsniveau bij het nulalternatief (< 1/1.000) veel lager is dan bij de andere planalternatieven.

Bovendien is het zo dat niet alleen de negatieve effecten door het uitvoeren van maatregelen (vb.verzilt in overstromingsgebieden, grondverzet, aantasting landschapsstructuur, hinder door werken, onteigeningen, ...) kleiner zijn dan voor de andere planalternatieven, maar dat ook de positieve effecten die door specifieke ingrepen teweeg gebracht worden, kleiner of onbestaande zijn (vb. verbetering algemene waterkwaliteit, effect op getijdenenergie, sedimentatieregime, habitat-ontwikkeling, ...).

6.6 Besluit

Elk van de ingrepen brengt specifieke (positieve of negatieve) effecten met zich mee. Uit de hierboven gemaakte vergelijkingen kan afgeleid worden dat:

- Het aanleggen van stormvloedkeringen op zich een relatief kleine impact heeft op mens en milieu (kleine oppervlakte profielverstoring en hinder door de werken, vermoedelijk positieve impact op recreatieve attractiviteit). Het aanleggen van de kleinere stormvloedkeringen (te Mechelen en Lier of te Niel) moet echter gepaard gaan met relatief grote dijkverhogingen om veiligheid te waarborgen in het hele studiegebied.
- Dijkverhogingen vooral negatieve effecten met zich mee brengen, zowel op water (bijvoorbeeld verhoging getijdenenergie), bodem (profielverstoring en grondverzet), monumenten en landschappen (visueel-landschappelijke waarde), fauna en flora (biotoopverstoring en tijdelijke rustverstoring) en op mens (hinder, onttrekken van cultuurland). Hoe groter de omvang van de dijkwerken des te groter deze impacten ook zullen zijn.
- Er belangrijke positieve effecten kunnen optreden bij het aanleggen van overstromingsgebieden met inrichtingsvariant gereduceerd getij of wanneer de dijken langs de waterloop verplaatst worden (meer landinwaarts), namelijk op waterkwaliteit, op sedimentatieregime en getijdenenergie, en op fauna en flora (habitatontwikkeling). Deze effecten doen zich voor in de alternatieven 3b en 3c en in mindere mate in de alternatieven 8a en 8b.
- Bij inrichting van overstromingsgebieden de keuze voor de inrichtingsvariant locatiespecifiek kan gebeuren om de positieve effecten (water, fauna en flora) zo groot mogelijk te houden en de negatieve impacten (onder andere op de mens) te beperken.
- De negatieve effecten het grootst zijn wanneer de omvang van de werken groter worden, met anderen woorden negatieve effecten worden groter naargelang het beoogde veiligheidsniveau groter wordt of wanneer meer ruimte ingezet wordt (grotere effecten bij inzetten van overstromingsgebieden dan bij dijkverhogingen of bij aanleg stormvloedkering als belangrijkste ingreep).



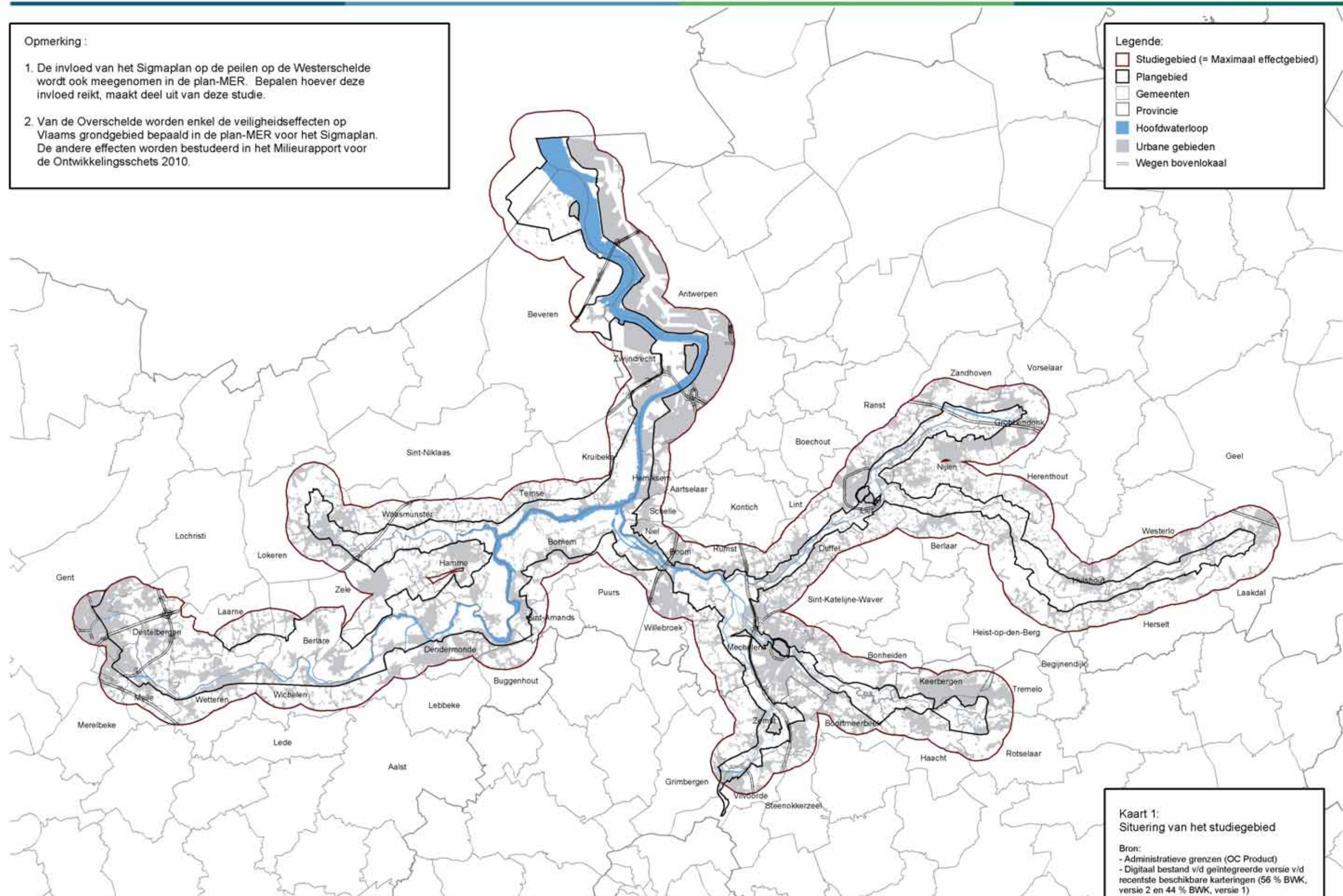
BIJLAGE A KAARTENSET SAMENVATTING PLAN-MER

Opmerking :

1. De invloed van het Sigmaplan op de peilen op de Westerschelde wordt ook meegenomen in de plan-MER. Bepalen hoever deze invloed reikt, maakt deel uit van deze studie.
2. Van de Overschelde worden enkel de veiligheidseffecten op Vlaams grondgebied bepaald in de plan-MER voor het Sigmaplan. De andere effecten worden bestudeerd in het Milieuraapport voor de Ontwikkelingsschets 2010.

Legende:

- Studiegebied (= Maximaal effectgebied)
- Plangebied
- Gemeenten
- Provincie
- Hoofdwaterloop
- Urbane gebieden
- Wegen bovenlokaal

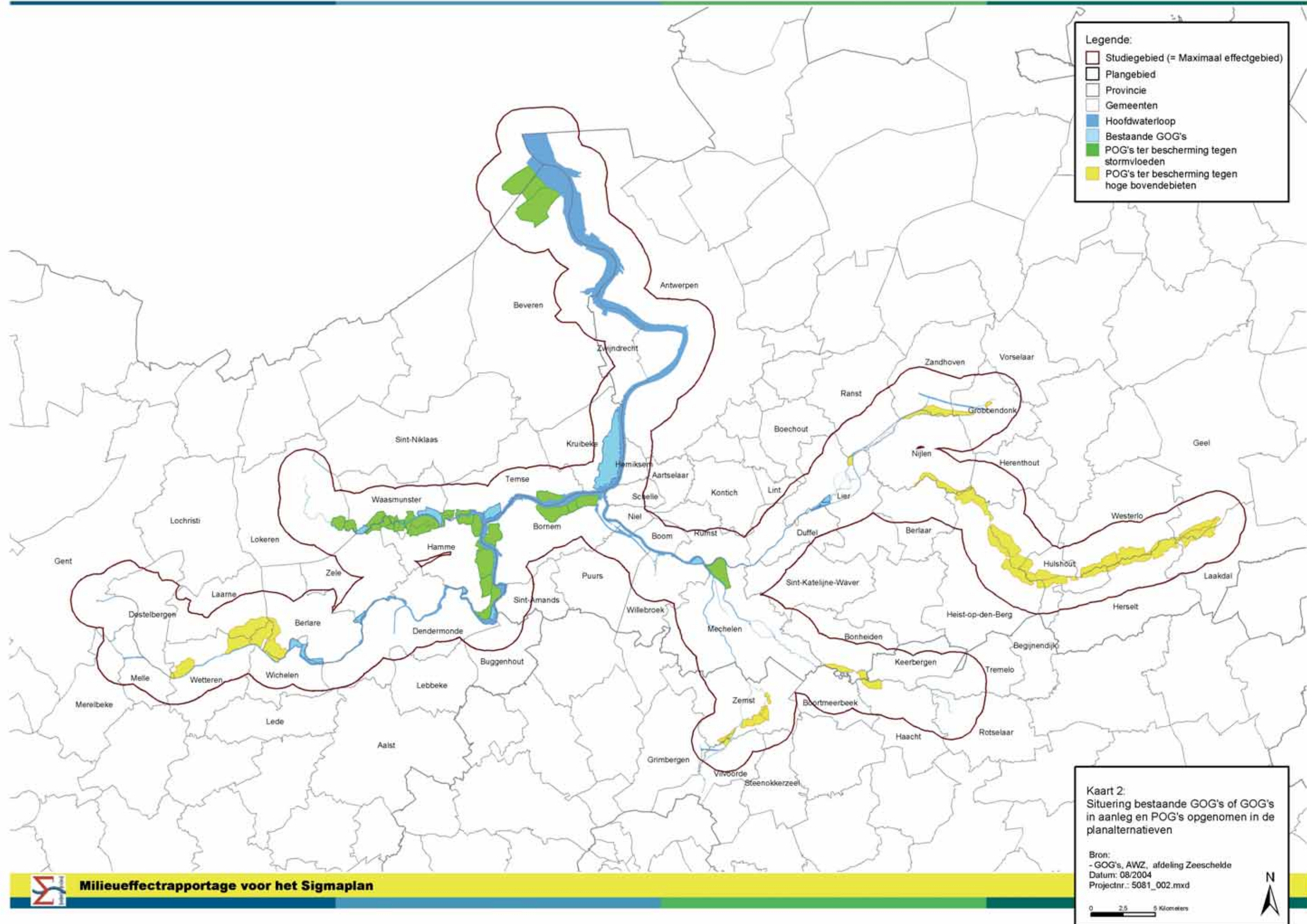


Kaart 1:
Situering van het studiegebied

Bron:
- Administratieve grenzen (OC Product)
- Digitaal bestand v/d geïntegreerde versie v/d recentste beschikbare karteringen (56 % BWK, versie 2 en 44 % BWK, versie 1)
Datum: 08/2004
Projectnr.: 5081_001.mxd

0 2,5 5 Kilometers







BIJLAGE B
DIJKHOOGTEN VOOR DE VERSCHILLENDE
PLANALTERNATIEVEN

Tabel 1: Dijkhoogten voor de verschillende alternatieven (in m T.A.W.)

	0	1a	1b (T2.500)	1b (T4000)	1c (T2.500)	1c (T4.000)	2a	2b	3a	3b	3c	4	5	6	7	8a	8b
							T2.500	T4.000	T4.000	T4.000	T4.000	T2.500	T1.000	T1.000	T4.000	<T1.000	T4.000
Afwaarts Antwerpen (Oosterweel)	11	11	10,15	10,35	10,15	10,35	10,2	10,35	10	9,95	10,1	9,9	9,7	9,25	9,25	11	11
te Antwerpen	8,35	8,35	9,65	9,5	9,65	9,85	9,35	9,5	9,5	9,45	9,6	9,15	9,2	8,75	8,75	8,35	8,35
Antwerpen - Burcht	8,35	8,35	9,3	9,5	9,65	9,85	9,35	9,5	9,15	9,1	9,25	9,15	8,85	8,75	8,75	8,35	8,35
Burcht - Hemiksem	8,35	8,35	9,3	9,5	9,65	9,85	9,35	9,5	8,8	8,75	8,65	9,15	8,85	8,75	8,75	8,35	8,35
Hemiksem - Rupelmonde	8,35	8,35	9,3	9,5	9,65	9,85	9,35	9,5	8,45	8,75	8,65	8,5	8,2	8,75	8,2	8,35	8,35
Rupelmonde - Temse	8,35	8,35	9,3	9,5	9,65	9,85	9,35	9,5	8,45	8,4	8,15	8,5	8,2	8,15	8,2	8,35	8,35
Temse - Baasrode	8	8	9,3	9,5	9,65	9,85	9,35	9,5	8,1	8,05	8,15	8	8,2	8,15	8,2	8	8
Baasrode - Dendermonde	8	8	9,3	9,5	9,65	9,85	9,35	9,5	7,75	8,05	8,15	8	8,2	8,15	8,2	8	8
Dendermonde - Wichelen	8	8	8,95	9,15	9,3	9,5	9	9,15	7,75	7,7	8,15	8	8,2	8,15	8,2	8	8
Wichelen - Wetteren	8	8	8,95	9,15	9,3	9,5	9	9,15	7,75	7,7	8,15	7,65	8,2	8,15	8,2	8	8
Wetteren - Gentbrugge	8	8	8,95	9,15	9,3	9,5	9	9,15	7,75	7,7	8,15	7,65	8,2	8,15	8,2	8	8
Oude Schelde en Ringvaart	8	8	9,15	9,4	9,4	9,6	9,15	9,35	7,7	7,7	8,3	7,7	8,2	8,15	8,3	8	8
Rupel afwaarts Niel	8,35	8,35	9,3	9,5	9,65	9,85	9,35	9,35	8,45	8,45	8,35	8,45	8,2	8,25	8,15	8,35	8,35
Rupel opwaarts Niel	8,35	8,35	9,3	9,5	voldoende	voldoende	9,35	9,35	8,45	8,45	8,35	8,45	8,2	8,25	8,15	8,35	8,35
Benedennete afwaarts Duffel	8	8	9,75	9,95	voldoende	voldoende	9,35	9,35	8,45	8,45	8,3	8,45	8,15	8,25	8,15	8	8
Benedennete opwaarts Duffel	8	8	9,75	9,95	voldoende	voldoende	9	9,35	8,45	8,45	8,3	8,45	8,15	8,25	8,15	8	8
Grote Nete	8	8	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende										8	8
Grote Nete te Lier							8,7	8,7	8,15	8,15	8	8,45	8	7,85	8	8	8
Grote Nete: Lier - Berlaar							8,35	8,4	8,15	8,15	8	8,05	8	7,85	8	8	8
Grote Nete: Berlaar - Itegem							8,35	8,4	8,15	8,15	8	8,05	8	7,85	8	8	8
Grote Nete: Itegem- Heist op den Berg							8,35	8,4	8,15	8,15	8	8,05	8	7,85	voldoende	9	9
Grote Nete opwaarts Heis o/d Berg							voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	"10 en hoger!! Tot 18,5 ter hoogte van het Albertkanaal te Geel	
Kleine Nete	8	8	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	8,65	8,7			8,15	8,45	8	8	8,15	8	8
Kleine Nete te Lier									8,45	8,45							
Kleine Nete opwaarts Lier tot Grobbendonk									8,1	8,1							
Kleine Nete opwaarts Grobbendonk									8,45	8,45						9,85	9,85
Dijle afwaarts Mechelen	8	8	9,5	9,55	voldoende	voldoende	9,35	9,45	8,5	8,5	8,35	8,5	8,2	8,35	8,2	8	8
Dijle: Mechelen - Rijmenam	8	8	voldoende	voldoende			9,35	9,45	8,5	8,5	8,35	8,5	8,2	8,35	8,2		
Dijle: opwaarts Rijmenam	8	8	voldoende	voldoende			voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	13	13
Zenne afwaarts Zemst	8	8	9,4	9,55	voldoende	voldoende	9,35	9,45	8,5	8,5	8,4	8,5	8,2	8,4	8,25	8	8
Zenne: Zemst - Weerde	8	8	9,4	9,55			9,35	9,45	8,5	8,5	8,4	8,5	8,2	8,4	8,25		
Zenne opwaarts Weerde	8	8	voldoende	voldoende			voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	8,75 -> 11,4	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende	14,35	14,35
Durme afwaarts Hamme	8	8	9,3	9,5	9,7	9,85	9,3	9,5	8	8	7,95	8,1	8,15	8,1	8,05	8	8
Durme Hamme - halverwege Hamme - Waasmunster	8	8	9,3	9,5	9,7	9,85	9,3	9,5	8	8	7,6	8,1	7,9	8,1	8,05	8	8
Halverwege Hamme - Waasmunster tot Waasmunster	8	8	9,3	9,5	9,7	9,85	9,3	9,5	8	8	7,25	8,1	7,9	8,1	8,05	8	8
Waasmunster - Halverwege tussen Waasmunster en brug E17	8	8	8,95	9,15	7,5	9	9,3	9,15	7,65	8	7,25	8,1	7,9	8,1	8,05	8	8
Halverwege tussen Waasmunster en brug E17 - brug E17	8	8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,65	7,5	7,25	7,5	7,5	7,5	7,5	8	8
opwaarts brug E17	8	8	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,65	7,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	8	8



BIJLAGE C
AANZET TOT HABITATTOETS
VERKENNING VAN DE IMPACT VAN
HET NIEUWE SIGMAPLAN OP DE
NATURA 2000-GEBIEDEN.

A.1. Inleiding

De valleien van Beneden-Schelde en haar zijrivieren vormen het studiegebied voor de actualisatie van het Sigmaplan en zijn voor een groot deel opgenomen in het Europees ecologisch netwerk, Natura 2000 (bestaande uit Habitat- en Vogelrichtlijngebieden). De Europese richtlijnen houden onder meer in dat de lidstaten passende beheers- en beschermingsmaatregelen moeten treffen voor de bescherming, instandhouding en het herstel van de aangewezen gebieden. Bij de uitwerking van plannen en projecten in Natura 2000-gebieden dient bovendien rekening gehouden te worden met de aanwezige natuurwaarden.

In de plan-MER wordt, zoals wettelijk bepaald, bestudeerd wat de effecten zijn van elk planalternatief op de habitats en soorten, beschermd door de Europese Richtlijnen. In deze bijlage bij de samenvatting van de plan-MER wordt uitgebreid ingegaan op de resultaten van het onderzoek in het kader van de plan-MER. Tevens wordt meer informatie gegeven over de wijze waarop binnen de actualisatie van het Sigmaplan rekening gehouden wordt met de Natura 2000-waarden in het studiegebied.

Leeswijzer:

In de volgende paragraaf wordt het juridische kader geanalyseerd dat van toepassing is op projecten die mogelijk een effect hebben op Natura 2000-gebieden. Paragraaf 3 geeft dan aan op welke manier rekening zal worden gehouden met de juridische bepalingen van Natura 2000 bij de plan- en besluitvorming voor de actualisatie van het Sigmaplan. Vervolgens worden de verschillende beschermde gebieden en soorten binnen het studiegebied (paragraaf A.4).en de mogelijke effecten van het nieuwe Sigmaplan op deze gebieden en soorten (paragraaf A.5) toegelicht. Een conclusie met betrekking tot de effectbespreking, volgt in de laatste paragraaf

A.2. Juridisch kader

Het hoofddoel van de Europese Habitatrichtlijn¹ is het behoud van de biologische diversiteit in Europa, weliswaar rekening houdend met verschillende factoren op economisch, sociaal, cultureel en regionaal vlak. Samen met de Vogelrichtlijngebieden vormen de Habitatrichtlijngebieden Natura 2000, een netwerk van beschermde gebieden, verspreid over de hele Europese Unie.

Artikel 6 van de richtlijn speelt een cruciale rol in het behoud en het beheer van deze zones. Daarin zijn de bepalingen opgenomen die integratie,aandacht voor het natuurbehoud en de doelstellingen van de richtlijnen moeten waarborgen.

Art. 6§1 legt de vereiste beschermingsmaatregelen vast voor de verschillende habitats, met aandacht voor positieve en stimulerende acties (bijvoorbeeld beheersplannen, wettelijke bescherming, ...).



1. Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en wilde fauna en flora.

Volgens art. 6 §2 van de Habitatrichtlijn dienen “De Lidstaten passende maatregelen te treffen om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in de Speciale Beschermingszones niet verslechteren en er geen storende factoren optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen voor zover die factoren, gelet op de doelstellingen van deze richtlijn een significant effect zouden kunnen hebben”. Elke lidstaat dient dus voorzorgsmaatregelen te nemen om significante kwalitatieve en kwantitatieve achteruitgang én verstoring van de habitats te vermijden.

Art. 6§3 en §4 leveren tenslotte het afwegingskader aan voor de beoordeling van plannen en projecten die Natura 2000-gebieden kunnen beïnvloeden.

Art 6§3 stelt “Voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied, wordt een passende beoordeling gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend met de instandhoudingdoelstellingen van dat gebied. Gelet op de conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied en onder voorbehoud van het bepaalde in lid 4, geven de bevoegde nationale instanties slechts toestemming voor dat plan of project nadat zij de zekerheid hebben verkregen dat het de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied niet zal aantasten en nadat zij in voorkomend geval inspraakmogelijkheden hebben geboden.”

Volgens art. 6§.4 dient de lidstaat alle nodige compenserende maatregelen te nemen “indien een plan of project, ondanks negatieve conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied, bij ontsteltenis van alternatieve oplossingen, om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard, toch moet worden gerealiseerd, neemt de Lidstaat alle nodige compenserende maatregelen om te waarborgen dat de algehele samenhang van Natura 2000 bewaard blijft” Indien het betrokken gebied een gebied met een prioritair type natuurlijk habitat is “ kunnen alleen argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of met voor het milieu wezenlijk gunstige effecten dan wel, na advies van de Commissie, andere dwingende redenen van groot openbaar belang worden aangevoerd” (Art.6§4).

In Vlaanderen werd via het decreet van 19 juli 2002², de Vogel- en de Habitatrichtlijn omgezet in Vlaams recht. Het afwegingskader van Art. 6 §3 en §4 van de Habitatrichtlijn is vertaald in de paragrafen 3 tot 6 van artikel 36 ter van het Natuurdecreet. Deze vormen dan ook het afwegingskader dat gebruikt moet worden om de mogelijke impact van het voorliggende plan voor de actualisatie van het Sigmaplan op de verschillende Natura 2000 gebieden te beoordelen.

Het eerste deel van deze procedure is de beoordelingsfase. In deze fase wordt een passende beoordeling gemaakt wat betreft de effecten voor het betrokken gebied (art. 36ter, § 3). Het komt erop neer dat moet worden uitgezocht of het plan, in dit geval het nieuwe Sigmaplan, significant negatieve gevolgen kan hebben voor het betrokken gebied, rekening houdend met instandhoudingdoelstellingen die er gelden. Eventuele milderende maatregelen moeten reeds opgenomen worden in het projectontwerp.



2. Decreet van 19 juli 2002 houdende wijziging van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu.

Met betrekking tot deze passende beoordeling wordt in artikel 36ter, §3, vierde lid van het Natuurbehouddecreet bovendien bepaald: “Indien een vergunningsplichtige activiteit of een plan of programma onderworpen is aan de verplichting tot milieueffectrapportage overeenkomstig de wetgeving in uitvoering van de project-MERrichtlijn of de plan-MERrichtlijn, geschiedt de passende beoordeling in het kader van de milieueffectrapportage. De Vlaamse regering kan nadere regels vaststellen in verband met de herkenbaarheid van de passende beoordeling in het milieueffectrapport.”

Eerst en vooral dienen dus de effecten van de actualisatie van het Sigmaplan in kaart gebracht te worden. De plan-MER en project-MER's moeten ruimte voorzien voor een dergelijke 'passende beoordeling'³. Binnen de plan-MER en project-MER's dient dus de nodige aandacht gegeven te worden aan het bepalen van de effecten op de aanwezige Natura 2000-gebieden.

Het *tweede deel betreft de besluitvorming door de bevoegde instantie(s)*: de overheid, die over de vergunningsaanvraag of over het plan of programma moet beslissen, mag de vergunning slechts toestaan of het plan of programma slechts goedkeuren indien de uitvoering ervan geen betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied kan veroorzaken, eventueel door het opleggen van voorwaarden (art. 36ter, § 4).

Het *derde deel betreft de afwijkingsregeling* (art. 36ter, §5 en 6). Deze bepaalt de voorwaarden waaronder van art. 36ter, § 4, kan worden afgeweken om een vergunning toch af te leveren of een plan of programma toch goed te keuren zelfs indien de uitvoering van de activiteit of het plan een betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied kan veroorzaken. Artikel 36ter, § 5, geeft drie voorwaarden aan die waaraan moet worden voldaan alvorens de activiteit toegestaan of het plan goedgekeurd kan worden:

1. er zijn geen minder schadelijke alternatieven;⁴ voor de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied
2. er is sprake van een dwingende reden van groot openbaar belang
3. de nodige compenserende maatregelen en actieve instandhoudingsmaatregelen zijn of worden genomen zodat de algehele samenhang van de Speciale Beschermingszone(s) bewaard blijft.

Binnen de plan-MER wordt duidelijk reeds een alternatievenonderzoek uitgevoerd. Op basis van onder andere de effectbespreking in de plan-MER en (eventuele) project-MER's met betrekking tot Natura 2000, zal een definitieve beslissing genomen worden. Afhankelijk van de uiteindelijke beslissing moet verder onderzoek gebeuren over de afwijkingsregelingen. De betrokken instanties rapporteren dit aan de Europese Commissie



3. Ter info: Deze passende beoordeling is géén brede ecologische toets. Zulke toets moet het voorwerp vormen van een MER. De passende beoordeling van een plan of project binnen of in de omgeving van een speciaal beschermde zone, is gericht op de instandhouding van Natura 2000 en op de instandhouding van de natuurwaarden in die zone. die aanleiding hebben gegeven tot de aanwijzing van het gebied.

4. Het onderzoek naar mogelijke alternatieve oplossingen is dus volgens dit artikel enkel nodig indien de passende beoordeling heeft uitgewezen dat van het plan/project significante, negatieve gevolgen te verwachten zijn. Niettemin is het, onder meer omwille van tijdswinst, aangewezen reeds in een vroeger stadium te onderzoeken of er alternatieven mogelijk zijn. Bovendien dient met art. 14 en art. 16 van het Natuurdecreet rekening gehouden te worden. Indien bepaalde effecten vermeden kunnen worden dienen hiertoe de nodige verzachtende en eventuele compenserende maatregelen genomen te worden.

A.3. Relatie besluitvormingsproces en Natura 2000

Op basis van een verkenning van het Zeescheldebekken en eerdere bevindingen is een gestructureerd plan- en besluitvormingsproces uitgetekend voor de actualisatie van het Sigmaplan (zie figuur 1 in hoofdstuk 1 van het hoofdrapport). Ter voorbereiding van dit proces is heel wat voorbereidend onderzoek uitgevoerd: het volledige Scheldesysteem werd geanalyseerd en in kaart gebracht. Op basis van de bevindingen zijn een aantal planvarianten ontwikkeld die op hun milieukundige en socio-economische impact bestudeerd worden in deze plan-MER en een MKBA. Deze studies moeten de Vlaamse Regering helpen om een eerste beslissing te nemen over het meest geschikte planalternatief. Dit alternatief wordt nadien verder uitgewerkt en in detail bestudeerd, op de milieukundige effecten. Pas nadien kan met de effectieve uitvoering van het plan begonnen worden. In de verschillende stappen zal (wordt) op 'passende wijze' rekening gehouden worden met de doelstellingen van Natura 2000.

Stap 1: Systeemanalyse

Binnen de 'systeemanalyse' is via een omgevings- en sectorale analyse het Schelde-systeem in kaart gebracht. Doel van de systeemanalyse is inzicht te krijgen in de werking van het Schelde-estuarium via:

- het analyseren van verzamelde gegevens, bijvoorbeeld over de bevolking en haar economische activiteiten, bestaande plannen in het gebied, water en bodemkwaliteit, recreatie, monumenten en landschap-pen, natuurwaarden,...
- het interviewen van betrokken instanties en personen bijvoorbeeld over de beleidsplannen in de ver-schillende gebieden, de geschiedenis van het gebied, de doelstellingen voor het gebied,...
- het aanmaken van allerlei kaarten met behulp van bijvoorbeeld terrestrische topografie, laseraltimetrie, natte metingen, ... worden onder andere grondplannen, lengteprofielen, dwarsprofielen, kunstwerk-plannen, DTM's, ... opgemaakt.
- het uitvoeren van een hydrodynamische modellering voor het Schelde-estuarium voor het uitwerken van overstromingskaarten en het doorrekenen van de geplande ingrepen bij verschillende situaties.

Binnen de systeemanalyse werd een algemene inventarisatie uitgevoerd van de Natura 2000-gebieden binnen het studiegebied. Tevens werden de natuurwaarden van de verschillende gebieden beschreven.

Stap 2: Integrale afweging en planvorming

Binnen de stap 'integrale afweging en planvorming' werd een eerste analyse gemaakt van de gebieden die binnen het nieuwe Sigmaplan in aanmerking kunnen komen om ingericht te worden als gecontroleerd overstromingsgebied. In totaal werden zo'n 180 potentiële overstromingsgebieden getoetst op hun maatschappelijke haalbaarheid via een groot aantal criteria die onderverdeeld zijn in de volgende groepen:

- compatibiliteit met bestaand beleid, plannen en regels
- invloed op de leefbaarheid van de omgeving
- invloed op de leefbaarheid van de bedrijven
- gevolgen voor de afwatering
- aanwezigheid van natuurwaarden
- kostprijs

Deze criteria werden opgesteld voor de afweging van de verschillende potentiële overstromingsgebieden. Eén van de hoofdcriteria was de oppervlakte van een Natura 2000-gebied binnen het potentieel overstromingsgebied (als ruwe maat voor de mogelijke impact op het gebied).

Stap 3: Planalternatieven worden afgebakend

In de derde stap worden de verschillende 'bouwstenen' van het nieuwe Sigmaplan tot een plan samengebracht op basis van, onder andere, het bovenstaand voorbereidend onderzoek. In totaal werden een 8-tal basialternatieven geselecteerd waarop nog een aantal variaties mogelijk zijn. De verschillende planvarianten vormen het onderwerp van het plan-MER onderzoek en de Maatschappelijke Kosten Batenanalyse.

Na het afronden van deze stap is via een eerste kennisgevingsnota gerapporteerd aan de Europese Commissie over de stand van zaken van het onderzoek en de verschillende weerhouden alternatieven.

Stap 4: Planalternatieven worden geanalyseerd en de effecten worden bepaald en afgewogen

Binnen de plan-MER en de MKBA (Maatschappelijke Kosten Batenanalyse) worden de verschillende alternatieven aan een eerste milieukundig en economisch onderzoek onderworpen.

Binnen de plan-MER wordt een eerste analyse van de mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden uitgevoerd (bijvoorbeeld via aanduiding van de verschillende scores van de planalternatieven). Het effect op de Natura 2000-gebieden telt ook mee in de afweging. Tenslotte wijst de plan-MER ook de leemten aan in de kennis met betrekking tot de impact (en eventuele compensatie) ten opzichte van de Natura 2000-gebieden.

Stap 5: Selectie van het uiteindelijke planalternatief

Op basis van de resultaten van de verschillende onderzoeken en rekening houdend met de maatschappelijke haalbaarheid wordt door de Vlaamse Regering uiteindelijk een typeoplossing (bijvoorbeeld aanleg GOG, aanleg Overschelde, ...). geselecteerd.

De Europese commissie zal na de beslissing ingelicht worden via een tweede kennisgevingsdossier over de stand van zaken van de actualisatie van het Sigmaplan. Tevens zal ze geïnformeerd worden over de verdere te nemen stappen.

Indien wordt gekozen voor oplossing die mogelijk significante, negatieve effecten kan hebben op beschermde Europese waarden moet verder onderzoek naar de effecten gebeuren en dienen specifieke (compenserende) acties te worden uitgewerkt.

Stappen 6, 7, 8 en 9: Inrichtingsstudie, project-MER, vergunning en uitvoering

Na een selectie van oplossing door de Vlaamse regering worden de afzonderlijke typeoplossingen (bijvoorbeeld GOG, ...) gedetailleerd uitgewerkt in een inrichtingsplan.

Natura 2000-doelstellingen vormen in deze fase harde randvoorwaarden voor de uitwerking van de inrichtingsmaatregelen.

De eventuele effecten worden bestudeerd in een project-MER.

Dit project- MER, gaat per discipline in detail in op de milieuaspecten van een specifieke typeoplossing. Wanneer deze oplossing plaatsgrijpt in of in de directe omgeving van een Speciale Beschermingszone, gebeurt steeds een detailstudie conform bijlage III van Art. 6 van de Habitatrichtlijn en conform de Vlaamse Natuurwetgeving (aan de hand van een uitgebreid Natura 2000-basisformulier dat werd opgesteld door de Vlaamse overheid en de Europese Commissie). Indien noodzakelijk worden gedetailleerde compensatiemaatregelen uitgewerkt.

Op basis van het onderzoek naar de milieueffecten wordt een definitieve beslissing genomen over de uitwerking van de maatregelen op het terrein. Tevens kunnen op dit moment de formele vergunningsprocedures starten.

Vergunningen kunnen alleen worden afgeleverd na screening van de Natura 2000-bepalingen en na advies van de Vlaamse administratie die toeziet op de naleving van Natura 2000 (cfr. Art.36ter van het Vlaams Natuurdecreet). De Europese Commissie wordt bovendien formeel op de hoogte gesteld van de genomen keuzes, de verantwoording van de keuzes en de eventuele compensatiemaatregelen.

Na aflevering van alle vergunningen, kan gestart worden met de concretisering op het terrein van de verschillende maatregelen.

Vertegenwoordigers van de Vlaamse administratie zullen op het terrein nagaan of de werken gebeuren conform de bepalingen (waaronder Natura 2000-bepalingen) in de Stedenbouwkundige Vergunning, Milieuvergunning en Natuurvergunning.

A.4. Bespreking van de Habitat- en Vogelrichtlijnwaarden binnen het studiegebied

Het Schelde-estuarium vormt met zijn volledig zout-brak-zoet gradiënt een vrijwel uniek estuarium in Europa. Daarbij is vooral het relatief uitgestrekte zoetwatergetijdengebied van de Zeeschelde zeldzaam, zowel op Europese als op wereldschaal. Hier komen dan ook verschillende Habitat- en Vogelrichtlijngebieden voor. Bovendien leven hier ook een aantal soorten van de zogenaamde bijlage IV van de Habitatrichtlijn⁵. Zij genieten ook buiten de Speciale Beschermingszones van een extra bescherming.

A.4.1. Habitatrichtlijngebieden binnen het effect- en studiegebied

Op wetenschappelijke basis werden door Vlaanderen 38 Habitatrichtlijngebieden (SBZ-H) aangemeld met een totale oppervlakte van 101 891 ha (Beslissing Vlaamse Regering van 04/05/2001). De aanwijzing van de SBZ-H gebeurde voor 44 habitattypen van Bijlage I, waarvan 8 prioritaire, en 22 soorten van Bijlage II.

Binnen het studiegebied fauna en flora zijn 6 EG-Habitatrichtlijngebieden gelegen met een totale oppervlakte van 5790 ha (tabel 2).

> **Tabel 2:** overzicht van de Habitatrichtlijngebieden in het studiegebied, met aanduiding van hun totale oppervlakte en de oppervlakte binnen het maximale effect- en studiegebied.

Volgnr.	Gebiedscode	Habitatrichtlijngebied	Totale oppervlakte (ha)	Oppervlakte binnen studiegebied (ha)
6	BE2300006	Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent	6006	4165
10	BE2400010	Valleigebied tussen Melsbroek, Kampenhout, Kortenberg en Veltem	1445	/
13	BE2400014	Demervallei	4910	/
16	BE2100017	Bos- en heidegebied ten oosten van Antwerpen	5240	/
20	BE2100026	Valleigebied van de Kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden	4884	487
33	BE2100040	Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor	4307	547
37	BE2300044	Bossen van het zuidoosten van de Zandleemstreek	1793	344
38	BE2100045	Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat	359	19
73	NL9803061	Westerschelde	42840	229



5. In Vlaanderen omgezet via de Bijlage 3 van het Natuurdecreet

Inzet: Overzicht van de aangemelde habitattypes en soorten binnen het studiegebied

bron: Anonymus, 2001; website Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Nederland

Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent (BE2300006)

- Habitats:
- 1130 Estuaria
 - 1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten
 - 1310 Eenjarige pioniervegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia*-soorten en andere zoutminnende planten
 - 1320 Schorren met slijkgrasvegetaties (*Spartinion*)
 - 1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)
 - 2310 Psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten
 - 2330 Open grasland met *Corynephorus*- en *Agrostis*-soorten op landduinen
 - 3150 Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type *Magnopotamium* of *Hydrocharition*
 - 4030 Droge heide (alle subtypen)
 - 6410 Grasland met *Molinia* op kalkhoudende bodem en kleibodem (*Eu-Molinion*)
 - 6430 Voedselrijke ruigten
 - 6510 Laaggelegen, schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)
 - 9160 Eikenbossen van het type *Stellario-Carpinetum*
 - 91E0(+) Alluviale bossen met *Alnion glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

- Vissen:
- 1149 *Cobitis taenia* (Kleine modderkruiper)
 - 1099 *Lampetra fluviatilis* (Rivierprik)

- Amfibieën en reptielen:
- 1166 *Triturus cristatus* (Kamsalamander)

Valleigebied van de Kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden (BE2100026)

- Habitats:
- 2330 Open grasland met *Corynephorus*- en *Agrostis*-soorten op landduinen
 - 3110 Mineraalarme oligotrofe waters van de Atlantische zandvlakten met amfibische vegetatie: *Lobelia*, *Littorella* en *Isoëtes*
 - 3130 Oligotrofe waters van het Midden-Europese en peri-alpiene gebied met *Littorella*- of *Isoëtes*-vegetatie of met eenjarige vegetatie op drooggevalen oevers (*Nanocyperetalia*)
 - 3260 De drijvende *Ranunculus*-vegetatie van submontane en planitaire rivieren

- 4010 Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*
- 4030 Droge heide (alle subtypen)
- 6230(+) Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems
- 6430 Voedselrijke ruigten
- 7140 Overgangs- en trilveen
- 7150 Slenken in veengronden (*Rhynchosporion*)
- 7210 Kalkhoudende moerassen met *Cladium mariscus* en *Carex davalliana*
- 7230 Alkalisch laagveen
- 91E0(+) Alluviale bossen met *Alnion glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Vissen:

- 1096 *Lampetra planeri* (Beekprik)
- 1145 *Misgurnus fossilis* (Grote modderkruiper)
- 1149 *Cobitis taenia* (Kleine modderkruiper)
- 1163 *Cottus gobio* (Rivierdonderpad)

Amfibieën en reptielen:

- 1166 *Triturus cristatus* (Kamsalamander)

Invertebraten:

- 1042 *Leucorrhinia pectoralis* (Gevlekte witsnuitlibel)

Planten:

- 1831 *Luronium natans* (Drijvende waterweegbree)
- 1903 *Liparis loeselii* (Groenknolorchis)

Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor (BE2100040)

Habitats:

- 2310 Psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten
- 2330 Open grasland met *Corynephorus*- en *Agrostis*-soorten op landduinen
- 3130 Oligotrofe waters van het Midden-Europese en peri-alpiene gebied met *Littorella*- of *Isoëtes*-vegetatie of met eenjarige vegetatie op drooggevalen oevers (*Nanocyperetalia*)
- 3150 Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type *Magnopotamium* of *Hydrocharition*
- 3260 De drijvende *Ranunculus*-vegetatie van submontane en planitaire rivieren
- 4010 Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*
- 4030 Droge heide (alle subtypen)
- 6230(+) Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems
- 6410 Grasland met *Molinia* op kalkhoudende bodem en kleibodem (*Eu-Molinion*)

- 6430 Voedselrijke ruigten
- 6510 Laaggelegen, schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)
- 7210 Kalkhoudende moerassen met *Cladium mariscus* en *Carex davalliana*
- 9120 Beukenbossen van het type met *Ilex*- en *Taxus*-soorten, rijk aan epifyten (*Ilici-Fagetum*)
- 9160 Eikenbossen van het type *Stellario-Carpinetum*
- 9190 Oude zuurminnende bossen met *Quercus robur* op zandvlakten
- 91E0(+) Alluviale bossen met *Alnion glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Vissen:

- 1096 *Lampetra planeri* (Beekprik)
- 1149 *Cobitis taenia* (Kleine modderkruiper)

Amfibieën en reptielen:

- 1166 *Triturus cristatus* (Kamsalamander)

Planten:

- 1831 *Luronium natans* (Drijvende waterweegbree)

Bossen van het zuidoosten van de Zandleemstreek (BE2300044)

Habitats:

- 2310 Psammofiele heide met *Calluna*- en *Genista*-soorten
- 4010 Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix*
- 4030 Droge heide (alle subtypen)
- 6410 Grasland met *Molinia* op kalkhoudende bodem en kleibodem (*Eu-Molinion*)
- 6430 Voedselrijke ruigten
- 6510 Laaggelegen, schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)
- 9120 Beukenbossen van het type met *Ilex*- en *Taxus*-soorten, rijk aan epifyten (*Ilici-Fagetum*)
- 9130 Beukenbossen van het type *Asperulo-Fagetum*
- 9160 Eikenbossen van het type *Stellario-Carpinetum*
- 91E0(+) Alluviale bossen met *Alnion glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Amfibieën en reptielen:

- 1166 *Triturus cristatus* (Kamsalamander)

Planten:

- 1614 *Apium repens* (Kruipend moerasscherm)

Historische fortengordels van Antwerpen als vleermuizenhabitat

Zoogdieren:

- 1321Myotis emarginatus (Ingekorven vleermuis)
- 1318Myotis dasycneme (Meervleermuis)

Westerschelde (Nederland)

Het aangemelde EG-Habitatrichtlijngebied Westerschelde, inclusief het Verdronken Land van Saeftinghe, op Nederlands grondgebied grenst gedeeltelijk aan het EG-Habitatrichtlijngebied Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent op Belgisch grondgebied.

Het is het belangrijkste gebied voor:

Habitats:

- 1130Estuaria
- 1330Atlantische schorren met kweldervegetatie (Glauco-Puccinellietalia maritimae)

Verder is het EG-Habitatrichtlijngebied aangemeld voor:

Habitats:

- 2110Embryonale wandelende duinen
- 2120Wandelende duinen op de strandwal met Helm (Ammophila arenaria; z.g. witte duinen)
- 2190Vochtige duinvalleien
- 1310Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Zeekraal (Salicornia sp.) en andere zoutminnende soorten
- 1320Schorren met slijkgrasvegetatie (Spartinion maritimae)

Vissen:

- 1095Petromyzon marinus (Zeeprik)
- 1099Lampetra fluviatilis (Rivierprik)

Zoogdieren:

- 1365Phoca vitulina (Zeehond)

Planten:

- 1903Liparis loeselii (Groenknolorchis)

A.4.2. Vogelrichtlijngebieden binnen het studiegebied

De totale oppervlakte die momenteel door Vlaanderen als Speciale Beschermingszone is aangewezen en bij de Europese Commissie is voorgelegd, bedraagt 97.745 ha, verdeeld over 23 gebieden. In het besluit werden de gebieden opgedeeld in 2 categorieën, de integraal beschermde en de niet-integraal beschermde. Van de 23 gebieden zijn er 7 (volgnummers 2.1 - 2.7) waarin alle habitats beschermd zijn (integraal beschermde gebieden), terwijl bij de 16 andere (volgnummers 3.1 - 3.16), slechts bepaalde habitats beschermd worden (niet-integraal beschermde gebieden). Binnen het studiegebied fauna en flora zijn 4 EG-Vogelrichtlijngebieden gesitueerd met een totale oppervlakte van 5179 ha (tabel 3).

> Tabel 3: overzicht van de Vogelrichtlijngebieden in het studiegebied, met aanduiding van hun totale oppervlakte en de oppervlakte binnen het maximale effect- en studiegebied.

Volgnr.	Gebieds -code	Vogelrichtlijn- gebied	Totale oppervlakte (ha)	Beschermde habitats	Oppervlakte binnen studiegebied (ha)
2	2.2	De Kuifeend en Blokkersdijk	192	Integraal beschermd	34
12	3.5	Durme en de Middenloop van de Schelde	4190	Integraal beschermd Stromende en stilstaande waters, met hun oevervegetatie en hun slikplaten, in het zoetwater-getijdengebied, rietvelden, zeggevelden en moerassen	354 2958
13	3.6	Schorren en polders van de Beneden-Schelde	7085	Slikken en brakwaterschorren, dijken, kreken en hun oevervegetaties	1608
/	/	Westerschelde	circa 16000	/	224

Inzet: Overzicht van een aantal soorten waarvoor de verschillende Vogelrichtlijngebieden van belang zijn

Bron: Anonymus, 2000; website Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Nederland

De Kuifeend en Blokkersdijk

Het belangrijkste kenmerk voor dit gebied is het voorkomen van 1220 krakeenden (*Anas strepera*) en 1400 slob-eenden (*Anas clypeata*), naast een redelijk aantal andere watervogels, van nationaal belang. Eveneens komen enkele Annex I-soorten voor.

Durme en de Middenloop van de Schelde

De waarde van dit gebied wordt voornamelijk bepaald door de Blauwborst (*Luscinia svecica*): 60 tot 70 broedparen. Het vermelden waard: 5 tot 10 broedgevallen van de IJsvogel (*Alcedo atthis*). Verder nog een redelijk aantal niet-broedende Annex I-soorten. Watervogels van internationaal belang: Slobeend (*Anas clypeata*): 800.

Schorren en polders van de Beneden-Schelde

Meest opvallende Annex I-soorten: 350 broedgevallen van de Kluut (*Recurvirostra avosetta*), met een maximum aantal van 1800. Niet-broedende Annex I-soorten: 2000 goudplevieren (*Pluvialis apricaria*) en 1400 kemphanen (*Philomachus pugnax*). Een aantal watervogels met internationaal belangrijke aantallen, nl.: Rietgans (*Anser fabalis*); Kolgans (*Anser albifrons*); Grauwe Gans (*Anser anser*); Bergeend (*Tadorna tadorna*); Krakeend (*Anas strepera*); Slobeend (*Anas clypeata*).

Westerschelde (Nederland)

Het Vogelrichtlijngebied Westerschelde op Nederlands grondgebied bestaat uit een uitgestrekt estuarium van slikken, zandplaten, schorren en permanente zoute tot brakke wateren, in combinatie met enkele binnendijs gele-gen gebieden. Tot het Vogelrichtlijngebied Westerschelde behoren tevens het Zwin (128 ha) en het Verdrongen Land van Saeftinghe (3500 ha).

De Westerschelde kwalificeert als Vogelrichtlijngebied vanwege het voorkomen van Grauwe Gans (*Anser anser*), Bergeend (*Tadorna tadorna*), Scholekster (*Haematopus ostralegus*), Kluut (*Recurvirostra avosetta*), Bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*), Zilverplevier (*Pluvialis squatarola*), Kanoetstrandloper (*Calidris canutus*), Drieteenstrandloper (*Calidris alba*), Bonte Strandloper (*Calidris alpina*), Rosse Grutto (*Limosa lapponica*), Wulp (*Numenius arquata*), Tureluur (*Tringa totanus*), Grote Stern (*Sterna sandvicensis*), Visdief (*Sterna Hirundo*) en Dwergstern (*Sterna albifrons*).

A.4.3. Soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn

Bijlage IV van de Habitatrichtlijn omvat dier- en plantensoorten van communautair belang die strikt moeten worden beschermd, ook buiten de Speciale Beschermingszones. Deze lijst bevat voor Vlaanderen de volgende diersoorten: een insect (Gevlekte witsnuitlibel), amfibieën (Kamsalamander, Vroedmeesterpad, Heikikker, Knoflookpad, Rugstreeppad, Boomkikker en Gladde slang), en zoogdieren (18 soorten vleermuizen, Hazelmuis, Hamster en Otter). De plantensoorten die op deze lijst weergegeven zijn Geel schorpioenmos, Kruipend moerasschermb, Drijvende waterweegbree, Groenknolorchis. Onderstaand worden de verschillende soorten die (mogelijk) voorkomen binnen het studiegebied besproken.

Op basis van de 'Atlas van de Zoogdieren in Vlaanderen' (Verkem et al., 2003) blijkt dat de volgende vleermuis-soorten van Bijlage IV verspreid over het studiegebied voorkomen: Baardvleermuis, Brandt's vleermuis, Watervleermuis, Franjestaart, Ingekorven vleermuis, Meervleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Grijze grootoorvleermuis, Dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Laatvlieger en Rosse vleermuis.

Wat de amfibieën betreft lijkt de verspreiding van de Kamsalamander in Vlaanderen in belangrijke mate gebonden aan rivier- en beekvalleien. De Rugstreeppad heeft een voorkeur voor losse, zandige bodems en wordt ook aangetroffen op opgespoten terreinen met ondiepe poelen met weinig of geen vegetatie, zoals bijvoorbeeld in de Antwerpse haven (Natuurpunt Antwerpen Noord, 2002). Binnen het studiegebied komen beide soorten voor in alle deelgebieden, met uitzondering van deelgebied 3,.

De Otter komt momenteel nog niet voor in het studiegebied. Indien we er echter van uitgaan dat de waterkwaliteit de komende jaren aanzienlijk zal toenemen, zou dit een positieve invloed kunnen hebben op de herintreding van deze diersoort. In Vlaanderen is rustverstoring door de mens echter waarschijnlijk het cruciale pijnpunt. Otters leven bij afgelegen meren, rivieren en moerassen met dichtbegroeide oevers en veel dekking. De otterbouw ligt meestal goed verscholen onder overhangende boomwortels, zoals van esdoorn of es. Deze dieren verdragen de aanwezigheid van mensen in hun gebied erg slecht. Het territorium van een rekel beslaat bovendien vaak circa 10 vierkante km. In Vlaanderen is het dan ook niet evident gebieden te vinden die rustig én groot genoeg zijn voor de dieren. Momenteel kan er nog geen uitspraak gedaan worden over het feit of deze soort al dan niet terug verwacht kan worden binnen het studiegebied. Het is dan ook nog te vroeg om het effect op deze soort in te schatten.

Op basis van de beschrijving van de referentiesituatie, gebaseerd op gegevens uit de Florabank van het Instituut voor Natuurbehoud en de Basisinformatie voor de fiches van Bijlage II-soorten van de Europese Habitatrichtlijn (Anselin & Bauwens, 2003), kan afgeleid worden dat Drijvende waterweegbree enkel in Zone 1 en 4 voorkomt. Kruipend Moerasschermb komt voor in zone 4, 5 en 6.

A.5. Bespreking van de effecten op Habitat- en Vogelrichtlijnwaarden binnen het studiegebied

De kwantitatieve afweging van de verschillende varianten is binnen de discipline fauna en flora is gebeurd op basis van drie criteria: biotoopverlies, rustverstoring en habitatwijziging.

Daarenboven is specifiek onderzoek verricht naar de effecten van de verschillende varianten op de aanwezige Vogel- en Habitatrichtlijnwaarden in en rond het gebied:

- Voor elk van de beschermde habitattypes van de Habitatrichtlijn is bepaald hoeveel hectaren vegetatie er gewijzigd zullen worden als gevolg van de uitvoering van de verschillende planalternatieven.
- Voor elke van de gebieden is nagegaan of de verschillende alternatieven een aantasting van de woongebieden van de aanwezige vogels inhoudt.
- De effecten op de beschermde soorten van de Habitatrichtlijn die in Vlaanderen voorkomen worden afzonderlijk beschreven. De inschatting van de effecten op deze soorten wordt bepaald op basis van hun habitateisen, hun voorkomen in het gebied en hun kwetsbaarheid.

Doel van dit onderzoek is een eerste indicatie te krijgen van de mogelijke effecten op de aanwezige Habitat- en Vogelrichtlijnwaarden. Zodoende kan bij de besluitvorming over het nieuwe Sigmaplan rekening gehouden worden met de bepalingen van de Europese richtlijnen. Op basis van de resultaten van de effectbespreking kan bovendien verder richting gegeven worden aan het onderzoek over de uitwerking van de alternatieven. Definitieve uitspraken over de mogelijke significante negatieve gevolgen van de maatregelen voor het betrokken gebied(en), zijn op dit moment nog niet mogelijk. Veel van de effectieve effecten zullen immers afhankelijk zijn van de uiteindelijke inrichtingsvorm die gekozen wordt. Bovendien zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor de meeste gebieden op dit moment nog niet bepaald.

A.5.1. Effecten op de habitatrichtlijngebieden binnen het studiegebied

Voor het EG-Habitatrichtlijngebied BE230004, bossen van het zuidoosten van de Zandleemstreek, dat ongeveer 340 ha overlapt met het studiegebied, kan aangenomen worden dat er zich door de uitvoering van het nieuwe Sigmaplan geen directe en indirecte effecten zullen voordoen. Geen van de projecten, die in het kader van de verschillende planalternatieven van het Sigmaplan zullen uitgevoerd worden, overlappen met dit EG-Habitatrichtlijngebied. De dichtst bij gelegen projecten zijn de kleinere stormvloedkering te Mechelen en de eventuele inrichting van de polder van Battenbroek als GOG of GGG, (op een afstand van respectievelijk circa 1500 m en circa 860 m gelegen). Omwille van deze grote afstand worden geen indirecte effecten als gevolg van onder andere rustverstoring verwacht.

Het EG-Habitatrichtlijngebied BE2100045, historische fortengordels van Antwerpen, als vleermuizenhabitat ligt voor 7 ha binnen het studiegebied. De forten in dit EG-Habitatrichtlijngebied zijn vooral van belang als winterverblijfplaatsen voor vleermuizen. De uitwerking van de maatregelen binnen alle scenario's van het nieuwe Sigmaplan zullen geen direct effect hebben op dit habitatrichtlijngebied en op de winterverblijfplaatsen van de vleermuizen. Alle forten, met uitzondering van het Fort van Steendorp, liggen op zo'n grote afstand van de geplande werkzaamheden, dat er bovendien geen significante indirecte effecten te verwachten zijn.

Het Fort van Steendorp ligt op circa 200 m van het Schouselbroek. In verschillende planalternatieven wordt voorgesteld om het Schouselbroek als een GOG, GGG of intergetijdengebied door dijkverplaatsing in te richten. Bij het uitvoeren van de werkzaamheden in dit gebied kan er een significant verstoringseffect optreden ten opzichte van de vleermuispopulatie. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat er geen literatuur gevonden is, met betrekking tot het effect van rustverstoring bij vleermuizen. Detailgegevens omtrent het verwachte omgevingsgeluid zijn tevens nog niet beschikbaar. Er kan wel met zekerheid gesteld worden dat het Fort van Steendorp zeer kwetsbaar is voor rustverstoring en hiermee rekening gehouden dient te worden bij de verdere uitwerking van maatregelen.

Het EG-Habitatrichtlijngebied BE2100026, valleigebied van de Kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden zal geen directe invloed ondervinden van de verschillende planalternatieven. Niereik is het dichtst bij gelegen gebied (500 m) waarbij in het geval van de alternatieven 8a en 8b de rivierdijk verplaatst zal worden. Deze maatregel wordt zeer lokaal uitgevoerd en er worden geen significant negatieve effecten verwacht ten aanzien van de habitats van het richtlijngebied BE2100026.

Enkele gebieden die deel uitmaken van het EG-Habitatrichtlijngebied BE2100040, bovenloop van de Grote Nete met Zammelbroek, Langdonken en Goor, worden in het alternatief 8a en 8b naar voor geschoven om er maatregelen op de bovenlopen uit te voeren. Deze maatregelen betreffen enkel het verwijderen van de bestaande rivierdijken die geen functie meer vervullen, en waar nodig het aanleggen van nieuwe dijken. Door de aanleg van deze nieuwe dijken kan eventueel een beperkte oppervlakte beschermd habitat verloren gaan. Er zijn echter nog geen detailgegevens beschikbaar over de exacte locaties van deze dijken. Verdere uitspraken hierover kunnen dan ook nog niet gedaan worden. Door het verwijderen van de rivierdijken, zal er terug een natuurlijke situatie ontstaan, waarbij bij overvloedige regenval, een afvoer van het overtollige water naar de rivier zal gebeuren. Het herstel van deze natuurlijke situatie wordt vanuit ecologisch standpunt als een positieve evolutie beschouwd. De verwachte overstromingsfrequentie voor deze gebieden, ten gevolge van het wegnemen van de rivierdijken, bedraagt gemiddeld slechts één keer om de 10 jaar. Omwille van deze geringe frequentie, worden er geen significant negatieve effecten verwacht ten aanzien van de habitats van het EG-Habitatrichtlijngebied. Bijgevolg dringen er zich geen milderende en/of compenserende maatregelen op.

Het EG-Habitatrichtlijngebied NL9803061, Westerschelde, zal niet negatief beïnvloed worden door alle mogelijke planalternatieven van het nieuwe Sigmaplan. Er worden geen significant negatieve effecten verwacht omwille van de grote afstand van het beschermingsgebied tot de geplande ingrepen. Door de inrichting van Hedwige-, Doel- en Prosperpolder kan er wel een groot aaneengesloten slikken- en schorrengebied ontwikkeld worden in de nabijheid van het Land van Saeftinghe, waardoor soorten die daar op dit moment voorkomen een groter foerageergebied ter

beschikking krijgen. Uitwisseling tussen beide gebieden kan optreden en bijdragen tot de natuurlijkheid van het Schelde-estuarium en de uitbreiding van het areaal slikken en schorren. Negatieve grensoverschrijdende effecten zijn bijgevolg niet te verwachten.

Het EG-Habitatrichtlijngebied BE2300006, Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent, strekt zich uit over een groot deel van het studiegebied. De verschillende alternatieven hebben een sterk verschillende impact op het gebied.

Het gebied zal geen direct significante invloed ondervinden van de aanleg van de stormvloedkering te Oosterweel. Er zal wel een effect zijn op het habitattype met Natura 2000 code 1130 wat staat voor Estuaria. Op de plaatsen waar de bodembescherming en de drempelblokken voor de stormvloedkering aangebracht zullen worden, zal er als gevolg van de inname van een deel van het bodemoppervlak, 1,8 ha van dit habitattype verloren gaan. Niettegenstaande dit slechts om een zeer beperkte oppervlakte (1,8 ha) gaat, in vergelijking met de waterbodem binnen het volledige brakwaterareaal (circa 1900 ha gerekend van de Nederlandse grens tot Rupelmonde), wordt dit als een negatief effect beoordeeld. Het is immers een onomkeerbaar en permanent effect.

De uitvoering van de planalternatieven waarbij overstromingsgebieden worden aangelegd, zullen zoals verwacht de grootste impact hebben op het EG-Habitatrichtlijngebied BE2300006, Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent. Om het effect op de beschermde habitats in te schatten werd voor elk van de gebieden die in planalternatief 3b en 3c respectievelijk als GGG of intergetijdengebied door dijkverplaatsing worden ingericht, binnen de Plan-MER nagegaan welke beschermde habitats in deze gebieden voorkomen.

Op basis van deze analyses kan afgeleid worden dat vooral het habitattype met als code 3150, wat staat voor ‘van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition’, (Natura 2000 code 3150) zal beïnvloed worden. Voor alternatief 3b en 3c betreft het respectievelijk circa 13 ha en circa 26 ha. Deze habitat komt verspreid voor over gans Vlaanderen maar goed ontwikkelde gemeenschappen zijn zeer zeldzaam (Sterckx & Paelinckx, 2003). De oppervlakte bedraagt voor gans Vlaanderen naar schatting 2.000-4.000 ha. Goed ontwikkelde vegetaties vindt men vooral in stilstaande vijvers, plassen en beschutte meanders langs de grote rivieren. De bedreigingen voor dit habitattype zijn eutrofiëring door inspoeling van nutriënten of lozingen van afvalwater, intensieve ruimingen, uitzetten van graskarper, gebruik van herbiciden, het opvullen van vijvers en het aanbrengen van kunstmatige oeververstevingen (Sterckx & Paelinckx, 2003).

Er kan in zekere zin verwacht worden dat de waterpartijen die in de GGG's en intergetijdengebieden door dijkverplaatsing gelegen zijn, door inspoeling met rivierwater veel rijker zullen worden aan kiezelwieren. Daarnaast zal de nutriënten- en slibbelasting geleidelijk aan toenemen. Overstromingen zullen ook een toevoer van plankton, plantenzaden en marcofauna uit de Schelde veroorzaken. In de brakwaterzone zal een overstroming met brak water in de zoetwaterplassen een zo goed als volledige vernietiging van de aanwezige aquatische organismen tot gevolg hebben. Na verloop van tijd veranderen de eigenschappen van de plassen dus volledig. De plassen aan de rand van het overstromingsgebied zullen het langst kunnen stand houden. Deze laagtes en poelen in de zoetwaterzone kunnen een ideale habitat vormen voor kikkers, salamanders en padden. Ook vissen zoals Baars, Blankvoorn, Rietvoorn, Brasem, Giebel, Karper, Kolbrei, Drie- en Tiendoornige stekelbaars, kunnen deze poelen als geschikte paaiplaats gebruiken (Pas et al., 1998). Op termijn kunnen er in de GGG's wel nieuwe laaggelegen delen ontstaan waar het water stagneert. Op die manier zullen er nieuwe oppervlaktewateren ontstaan in de overstromingsgebieden, die zich ontwikkelen tot het beschermde habitattype. De mate waarmee deze waterplassen zich zullen ontwikkelen is echter zeer moeilijk in te schatten en dient opgevolgd te worden.

Inzet: Resultaten van de analyse van het voorkomen van beschermde habitats van het EG-Habitatrichtlijngebied BE2300006 binnen de planalternatieven 3b en 3c.

In onderstaande tabellen wordt ter illustratie een overzicht gegeven van het mogelijk aantal ha biotoopverlies binnen het EG-Habitatrichtlijngebied BE2300006, Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent, dat zal optreden voor elk van de Natura 2000 habitattypes door uitvoering van de planalternatieven 3b en 3c. De BWK-eenheid waarop deze bepaling gebaseerd is, wordt eveneens weergegeven. Deze inschatting is gebaseerd op de Biologische waarderingskaart en de 'Beschrijving van de Habitattypes van Bijlage I van de Europese Habitatrichtlijn' (Sterckx & Paelinckx, 2003).

Tabel: Natura 2000 habitattypes in EG-Habitatrichtlijngebieden in alternatief 3b (GGG's)

BWK-eenheid	Code Natura 2000	Omschrijving	Totaal aantal ha
Ae	3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	1,717
Aev	3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	11,125
Hfc	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	1,548
Hr	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	2,964
Ku	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	10,306
Sf	91E0*	Alluviale bossen met Alnion glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	6,365
Eindtotaal			34,025

Tabel: Natura 2000 habitattypes in EG-Habitatrichtlijngebieden in alternatief 3c (dijkverplaatsing)

BWK-eenheid	Code Natura 2000	Omschrijving	Totaal aantal ha
Ae	3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	1,425
Aev	3150	Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition	24,638
Hfc	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	1,548
Hr	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	7,01
Kn	3140	Kalkhoudende oligo-mesotrofe stilstaande wateren met benthische Chara spp. Vegetaties	0,067
Ku	6430	Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones	10,306
Sf	91E0*	Alluviale bossen met Alnion glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	11,228
Vm	91E0*	Alluviale bossen met Alnion glutinosa en Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	6,132
Eindtotaal			62,287

* Prioritaire habitat

Als gevolg van het alternatief 3b en 3c zal er respectievelijk circa 15 ha en circa 19 ha 'voedselrijke zoomvormende ruigten van laagland, en van de montane en alpiene zone' (Natura 2000 code 6430) beïnvloed worden. Voedselrijke zomen en ruigten komen over heel Vlaanderen voor. Goed ontwikkelde vormen zijn echter zeldzaam. De oppervlakeschatting voor natte ruigten in Vlaanderen bedraagt circa 1.400 à 3.000 ha (Sterckx & Paelinckx, 2003). De oppervlakte van mantel- en zoomvegetaties is niet bekend maar ligt veel lager. De bedreigingen voor dit habitattype zijn onder andere het terugdringen van natuurlijke dynamiek van waterlopen door dijkversterkingen en waterbeheersingswerken.

Door de uitvoering van de planalternatieven waarbij ruimte voor de rivier wordt gecreëerd (alternatieven 3a, 3b, 3c, 4, 5, 8a en 8b) kan de natuurlijke dynamiek van de Schelde enigszins terug hersteld worden. Bij het planalternatief 3c waarbij gebieden ontpolderd worden, gaat dit herstel van de natuurlijke dynamiek van de Schelde het verst. Bij de inrichting van GGG's wordt eveneens aan dit herstel gewerkt, omdat bepaalde gebieden die momenteel binnendijs gelegen zijn, terug onder getijdeninvloed komen te staan. Het rechtstreeks contact met de Schelde blijft hierbij echter nog afwezig. De andere planalternatieven waarbij GOG's worden aangelegd, dragen weinig bij tot het herstel van de natuurlijke dynamiek van het Schelde-estuarium. Dit is zeker het geval wanneer de bestemming van de huidige landbouwgebieden ongewijzigd blijft. Indien ervoor geopteerd wordt om in deze binnendijkse gebieden aan beheerslandbouw te doen of om deze gebieden als wetland in te richten, kan de ecologische waarde van het estuarium wel toenemen en kunnen er zich in deze gebieden ook voedselrijke ruigten ontwikkelen. De voedselrijke ruigten die momenteel in de GOG-gebieden gelegen zijn, zullen geen significante impact ondervinden ten gevolge van de eerder sporadische overstromingen.

Het valt moeilijk te voorspellen wat er zal gebeuren met de bestaande voedselrijke ruigten in de gebieden die als GGG of intergetijdengebied door dijkverplaatsing zullen worden ingericht. De ruigtevegetatie die momenteel dicht bij de Schelde gelegen is, zal door het instromende water hoogstwaarschijnlijk afgerukt worden en bijgevolg sterk beïnvloed worden. Er kan wel met zekerheid gesteld worden dat er in deze scenario's grotere mogelijkheden zullen zijn voor de ontwikkeling van dit habitattype. Binnen het successiestadium in de zoetwaterzone komen er voedselrijke ruigten voor. Het blijft natuurlijk wel zo dat, indien er niet ingegrepen wordt in de ontwikkeling van deze schorregebieden, de successie in deze voedselrijke ruigten verder zal gaan en deze op termijn kunnen verdwijnen door verstruweling en uiteindelijk verbossing. Deze successie speelt dan weer in het voordeel van de alluviale bossen die eveneens door de Europese habitatrichtlijn beschermd worden.

Als besluit kan gesteld worden dat de planalternatieven 3b en 3c, ondanks de mogelijke habitatwijzigingen die kunnen optreden, eerder een positief dan een negatief effect zullen hebben op de ontwikkeling van voedselrijke ruigten.

Binnen de overstromingsgebieden liggen enkele 'alluviale bossen met *Alnion glutinosa* en *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)' (Natura 2000 Habitattype 91E0). Langs de Schelde betreft het de vochtige wilgenstruwelen op voedselrijke bodem al dan niet met een riet- of moerasvegetatie als ondergroei en het mesotroof elzenbos met zeggen. Dit bostype komt voor op zware bodems, algemeen rijk aan alluviale afzettingen. Ze overstromen periodiek door de jaarlijkse stijging van het waterniveau in de rivier of het moeras. Bij laag tij echter worden ze goed gedraineerd en doorlucht (Sterckx & Paelinckx, 2003). Dit habitattype is tevens een prioritaire habitat.

Actueel zijn in Vlaanderen slechts zeer weinig goed ontwikkelde voorbeelden van de verschillende vormen van alluviale bossen te vinden. Enkele bedreigingen die ook in het Schelde-estuarium van toepassing zijn, zijn (Sterckx & Paelinckx, 2003):

- *Verdroging* door waterwinning, inpoldering, drainage of ontwatering, watervervuiling, aanrijking en verstoring van de bodem met verruiging tot gevolg
- *Ontbossing* en beperken van de rivierdynamiek met versnippering tot gevolg
- *Verlies* aan soortenrijkdom door versnippering
- *Grootschalige* en/of intensieve inplanting en exploitatie van populier

Herstel van de alluviale bossen is mogelijk door:

- *Areaaluitbreiding* en het verbinden van bestaande bossen, in combinatie met het voorkomen of ongedaan maken van aanrijking en vervuiling;
- *Herstel* van de watertafel en rivierdynamiek
- *Laten* afsterven van populieren of actieve omvorming van populierenaanplanten tot natuurlijke boom-samenstellingen waarbij de bomen blijven liggen of worden uitgesleept met een kabel; verrijken van de structuur en de hoeveelheid dood hout

Net zoals bij de voedselrijke ruigten, zullen alluviale bossen zich kunnen ontwikkelen in de GGG-gebieden en intergetijdengebieden door dijkverplaatsing. Dit is echter enkel het geval in de zoetwaterzone. Of de bestaande alluviale bossen zullen stand houden is nog moeilijk te zeggen en dient opgevolgd te worden. Aangezien door het herstel van de rivierdynamiek dit habitattype betere kansen kan krijgen zal de uitvoering van de planalternatieven 3b en 3c eerder een positieve dan een negatieve impact hebben op dit habitattype. Door dijkverplaatsingen zal de versnippering van de huidige alluviale bossen verdwijnen en zal er een betere uitwisseling tussen deze gebieden kunnen plaatsvinden.

De uitvoering van de planalternatieven 3b en 3c zal tevens een invloed hebben op enkele habitattypes die momenteel nog niet in de GGG-gebieden of intergetijdengebieden door dijkverplaatsing voorkomen of die niet door de veldkartering van de BWK kartering zijn uitgevoerd. Het betreft de volgende habitattypes:

- *Estuaria* (Natura 2000 code 1130)
- *Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten* (Natura 2000 code 1140)
- *Eenjarige pioniersvegetatie van slik en zandgebieden met *Salicorniasoorten* en andere zoutminnende planten* (Natura 2000 code 1310)
- *Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartition maritima*)* (Natura 2000 code 1320)

De huidige bedreigingen voor deze habitattypes zijn:

- *Industrialisatie en urbanisatie*, gepaard gaand met inpolderingen en bedijkingen
- *Waterverontreiniging*
- *Zandwinning, bagger- en stortactiviteiten*
- *Ondiepe slikken die verdwijnen* door erosie en voortgaande opslibbing van de schorren
- Verstoring door *menselijke activiteiten*

Het Schelde-estuarium is in Europa een zeldzaam voorbeeld van een estuarium waarin de volledige gradiënt van zoet naar zout water nog onder invloed van de getijdenwerking staat. Dijkverplaatsing zal in zeer grote mate bijdragen tot het herstel van het Schelde-estuarium. Op die manier kan er op diverse plaatsen, waar momenteel nog polders gelegen zijn, terug een dynamisch systeem ontstaan met nevengeulen, ondiep water, platen, slikken en schorren. Hierdoor zullen opnieuw kraam- en kinderkamers voor mariene vissoorten ontstaan, foerageer- en broedgebieden voor (water)vogels en een habitat voor typische slikken- en schorrenplanten. Bijgevolg zal het alternatief 3c het meeste bijdragen tot de ontwikkeling van bovenvermelde habitattypes die een Europese bescherming genieten. Net zoals bij de voedselrijke ruigten is het wel zo dat, indien beheer uitblijft, doorheen de successie binnen de overstromingsgebieden deze vegetatietypes opnieuw kunnen verdwijnen. Een gedetailleerde inschatting van hoe deze vegetatietypes zich zullen ontwikkelen en in welke verhouding kan nog niet gemaakt worden.

In GGG-gebieden zal deze ontwikkeling minder uitgesproken zijn en een ander verloop kennen. In vergelijking met de inrichting van GOG's waarbij er geen slikken- en schorrenvegetatie tot ontwikkeling kan komen, wordt dit na het dijkverplaatstingsalternatief als beste alternatief beschouwd.

A.5.2. Effecten op de soorten van de habitatrichtlijngebieden binnen het studiegebied

Bij de beschrijving van de EG-Habitatrichtlijngebieden die in het studiegebied voorkomen, zijn de dier- en plantensoorten opgesomd waarvoor de beschermingsgebieden werden afgebakend. Het betreft Kleine modderkruiper, Rivierprik, Kamsalamander, Bittervoorn, Grote modderkruiper, Rivierdonderpad, Beekprik en Gevlekte witsnuitlibel. De effecten op de Kamsalamander en de Gevlekte witsnuitlibel zullen afzonderlijk worden beschreven in de paragraaf A.5.3.

Anselin & Bauwens (2003a) beschrijven de verspreiding, ecologie, bedreigingen en beschermingsmaatregelen voor de andere bovenvermelde soorten. Op basis van deze beschrijving kan er gesteld worden dat waterverontreiniging voor de meeste van deze soorten een grote bedreiging is. Voor Rivierprik vormen fysieke barrières, rechte trekking en ruiming van beken en rivieren een grote bedreiging. Voor andere soorten is het behoud van de leigrachten in de valleien en het tegengaan van verlanding van bijvoorbeeld afgesneden meanders van groot belang.

De voorgestelde beschermingsmaatregelen voor deze soorten zijn de instandhouding en het herstel van wetlands die in verbinding staan met de rivieren, het zuiveren van de benedenlopen van de grote rivieren, het opheffen van fysieke barrières, het tegengaan van verlanding van afgesneden meanders, behoud van leigrachten in de valleien, saneren van de grote rivieren, ...

Op basis van deze beschermingsmaatregelen kunnen de planalternatieven waarbij GOG's worden aangelegd een positieve impact hebben op enkele van deze vissoorten. Deze positieve impact zal zich enkel voordoen, indien het GOG als wetland wordt aangelegd. Bij de inrichting van een GOG dient bijgevolg rekening gehouden te worden met deze vissoorten en de verbinding tussen het overstromingsgebied en de Schelde. Bij de aanleg van nieuwe sluisconstructies dienen maatregelen genomen te worden zodat er geen nieuwe vismigratieknelpunten ontstaan. Dit is ook het geval bij de inrichting van een GGG. Hierbij dient inzake fysieke barrières steeds het stand-still-principe gehanteerd te worden. Op project-MER niveau dient meer onderzoek gedaan te worden naar waar welke vissoorten effectief voorkomen of kunnen voorkomen en waar welke visdoorgangen dienen voorzien te worden.

In het natuurstreefbeeld voor de Durme, beschreven door Vermeersch et al. (2003), is Rivierprik een mogelijke doelsoort. De larven van Rivierprik bijvoorbeeld brengen 3 tot 4 jaar door in slibbanken van rivieren, waarna ze metamorfoser en zeewaarts trekken. Door dijkverplaatsing zal het areaal slikken in het Schelde-estuarium groter zijn en kan de populatie Rivierprik dus ook stijgen.

Er kan eveneens verwacht worden dat deze soorten meer zullen gaan voorkomen. Indien de waterkwaliteit beter wordt, zullen deze soorten wellicht ook grotere populaties vormen. Opvolging hiervan is noodzakelijk.

Binnen alternatief 8a en 8b, waarbij de aanwezige rivierdijken worden verwijderd, kan er een positieve bijdrage geleverd worden aan de verspreiding van Beekprik en Kleine modderkruiper. Deze soorten worden beschermd in het EG-Habitatrichtlijngebied BE2100040.

A.5.3. Effect op soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn

Op basis van bestaande gegevens en op basis van de biotoopeisen van de diersoorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn kan gesteld worden dat er geen significant negatieve effecten te verwachten zijn voor de Gevlekte witsnuitlibel, Heikikker, Knoflookpad, Boomkikker, Gladde slang, Hazelmuis, Hamster, Otter, Grote hoefijzervleermuis, Bechtein's vleermuis, Vale vleermuis, Tweekleurige vleermuis, Bosvleermuis, en Mopsvleermuis. Er zullen geen significante effecten optreden omdat deze soorten niet voorkomen in het studiegebied. Op basis van de biotoopeisen van deze soorten wordt bovendien verwacht dat zij ook in de toekomst niet zullen voorkomen binnen het gebied. Wat de Otter betreft, kan er momenteel geen uitspraak gedaan worden over het feit of deze soort al dan niet terug kan verwacht worden binnen het studiegebied. Het lijkt ons dan ook te voorbarig om het effect op deze soort in te schatten.

De plantensoorten die op Bijlage IV van de Habitatrichtlijn voorkomen, komen niet voor ter hoogte van de projecten van het nieuwe Sigmaplan. Er worden voor deze soorten dan ook geen negatieve effecten verwacht.

A.5.4. Effecten van de stormvloedkering, dijkverhogingen

Er kan aangenomen worden dat de aanleg van de stormvloedkeringen en de voorziene dijkverhogingen in de verschillende planalternatieven geen significant effect zullen hebben op de soorten van Bijlage IV die binnen het studiegebied voorkomen. Er worden namelijk geen fundamentele wijzigingen aan het landschap en de huidige biotopen aangebracht. De dijkverhogingen zorgen daarentegen voor een versterking van de verbindingswaarde van de bestaande dijken.

A.5.5. Effecten van de inrichting van overstromingsgebieden

De inrichting van GOG's zal geen significant effect hebben op de voorkomende vleermuissoorten en amfibieën. Er worden geen ingrijpende veranderingen uitgevoerd aan het bestaande landschap en aan de ecologische kwaliteit van deze gebieden.

De inrichting van GGG's en intergetijdengebieden door dijkverplaatsing kunnen wel een belangrijke wijziging van de ecotopen in de gebieden en van het landschap veroorzaken. Bestaande kleine landschapselementen zoals kleine vijvertjes, bomenrijen, bepaalde dijken, houtkanten, ... zullen in deze gebieden definitief verdwijnen. Ook de aanwezige (populieren)bossen en graslanden gaan zich ontwikkelen tot een slikken- en schorrenvegetatie en op langere termijn tot een wilgenbroekbos of moerasvegetatie.

Het verdwijnen van waterpartijen kan een effect hebben op de vleermuizen en amfibieën die afhankelijk zijn van deze waterplassen voor het vinden van voedsel en voor hun voortplanting. Hierbij wordt voornamelijk gedacht aan Meervleermuis, Rosse vleermuis, Dwergvleermuis en Watervleermuis die boven het wateroppervlak jagen. Andere soorten, zoals Baardvleermuis, Gewone grootovleermuis en Ingekorven vleermuis jagen meer in bos- en parkgebieden. Laatvlieger is een soort die vooral voorkomt in halfopen landschappen (valleigebied, grasland, stadspark, ...).

Het verdwijnen van de kleine landschapselementen kan een negatief effect hebben op de vleermuizen. De meeste soorten zijn immers erg gehecht aan lijnvormige landschapselementen zoals houtwallen, bomenrijen en hagen. Vleermuizen maken op verschillende wijzen gebruik van lijnvormige elementen. Ten eerste bieden deze constructies beschutting: zo vliegen vleermuizen graag uit de wind, in de luwte van een houtkant. Een tweede functie is die van foerageerbiotoop, vermits de rijkdom aan insecten rond lijnvormige elementen doorgaans groter is dan in aangrenzende weiden en akkers. En tenslotte gebruiken vleermuizen landschapselementen als oriëntatiebakens in het landschap.

De connectiviteit tussen zomerverblijfplaatsen, jachtgebieden en overwinteringkwartieren is een belangrijke overlevingsvoorwaarde voor een vleermuispopulatie. Zomerverblijfplaatsen van vleermuizen zijn meestal holle bomen, huizen (spouwmuren) en (kerk)zolders. Hun overwinteringkwartieren bestaan in onze streken, voor zover gekend, meestal uit ondergrondse objecten zoals ijskelders, forten, mergelgroeven, bunkers en holle bomen. Deze bevinden zich voor sommige soorten vlakbij, voor andere kunnen die behoorlijk ver liggen (100 km en meer). Vleermuizen trekken dan, net als vogels, weg.

Ook voor amfibieën spelen kleine landschapselementen een zeer belangrijke rol. Colazzo et al. (2001) stellen dat, gezien de verregaande versnippering van het landschap, punt- en lijnvormige landschapselementen meer dan ooit belangrijke "stepping stones" zijn voor de uitwisseling van individuen tussen deelpopulaties. Zonder deze verbindings-elementen bestaat het gevaar dat de steeds groter wordende afstand tussen geschikte habitats niet langer overbrugbaar is voor bepaalde – zoniet alle – amfibiesoorten. Ook de migratie tussen voortplantingsplaats en overwinteringbiotoop wordt bemoeilijkt of onmogelijk gemaakt door het toenemende aantal migratiebarrières (onherbergzame akkerlanden, druk bereden verkeerswegen, brede kanalen...).

Het valt zeer moeilijk in te schatten wat het effect op deze soorten zal zijn van de inrichting van GGG's of intergetijdengebied door dijkverplaatsing. Op basis van de gegevens op de Biologische Waarderingskaart is het immers onmogelijk een exacte schatting te maken van de totale oppervlakte kleine landschapselementen die zal verdwijnen. Bijgevolg is het onmogelijk om een kwantitatieve inschatting te geven van het effect op vleermuizen en amfibieën ten gevolge van biotoopverlies. Toch kan er, eveneens in het kader van de zorgplicht en het standstill-principe, gesteld worden dat het verlies van kleine landschapselementen (KLE's) als significant effect beschouwd kan worden. In hoeverre dit tot een significant effect zal leiden voor de populaties van de Kamsalamander en de Rugstreeppad en de vleermuissoorten van Bijlage IV is zeer moeilijk in te schatten. Dit is momenteel nog een leemte in de kennis en moet in de toekomst verder onderzocht worden.

Er kan wel aangegeven worden dat het verlies van KLE's gecompenseerd moet worden. Deze compensatie dient in het beste geval liefst zo dicht mogelijk te gebeuren bij de plaats waar de KLE's verloren gegaan zijn. Indien er voor bepaalde GOG's geopteerd wordt deze in te richten als wetland, kunnen aan de rand van deze gebieden kleine landschapselementen, zoals veedrinkpoelen en houtkanten aangelegd worden.

A.5.6. Effecten van de andere planalternatieven

De andere planalternatieven zullen geen effect hebben op de soorten van Bijlage IV.

A.6. Effecten op de soorten van de Vogelrichtlijngebieden

De effecten op de soorten van de Vogelrichtlijngebieden wordt besproken per gebied. Per gebied wordt de verandering van de geschiktheid van het gebied voor de beschermde vogels geanalyseerd.

A.6.1. De Kuifeend en Blokkersdijk (2.2.)

Het EG-Vogelrichtlijngebied 2.2, De Kuifeend en Blokkersdijk, ligt in de onmiddellijke omgeving van de locatie waar de stormvloedkering van Oosterweel zou worden aangelegd. De Kuifeend ligt op circa 7 km ten noorden van Blokkersdijk. Omwille van de grote afstand tot dit projectgebied en omwille van het feit dat de Kuifeend niet rechtstreeks met de Schelde verbonden is, worden er geen significante effecten verwacht op dit deel van het beschermingsgebied.

Blokkersdijk ligt op circa 450 m ten westen van de locatie van de eventuele stormvloedkering. Voor de bouw van de stormvloedkering is een bemaling noodzakelijk. Indien er niet gekozen wordt voor een retourbemaling kan dit een significant effect hebben op de natuurwaarden in de omgeving van de bouwputten. Vooral (grond)waterafhankelijke vegetaties en de waterpartij van Blokkersdijk kunnen sterk beïnvloed worden. Dit is ook af te leiden uit de resultaten van het grondwatermodel van Linkeroever, dat opgemaakt werd in het kader van het Masterplan Antwerpen voor de Oosterweelverbinding (TV SAM, 2004). Indien een retourbemaling voorzien wordt, zal het effect eerder gering zijn, aangezien het opgepompte water dan opnieuw in de bodem kan sijpelen.

Momenteel bestaan er nog geen detailgegevens over welke materialen en machines er gebruikt zullen worden voor de bouw van de stormvloedkering. Bijgevolg is het zeer moeilijk om het verstoringseffect op de voorkomende avifauna correct in te schatten. Er kan in ieder geval wel gesteld worden dat Blokkersdijk, omwille van zijn grote internationale faunistische waarde, een zeer kwetsbaar gebied is. De kwetsbaarheidskaarten voor rustverstoring (Aeolus & Lisec, 1999) tonen dit eveneens aan. Ook uit recente geluidsmetingen, uitgevoerd ter hoogte van. Blokkersdijk ten behoeve van een ander MER voor dijkwerken (Ecolas, in voorbereiding), blijkt dat dit gebied kwetsbaar is voor geluidsverstoring.

Op basis van de Laeq 55 dB(A) kan gesteld worden dat er geen significante rustverstoring te verwachten is in Blokkersdijk. De geluidscontour Laeq 55 dB(A) overlapt immers op geen enkele plaats met dit deel van het Vogelrichtlijngebied. Er dient in een latere fase wel aandacht te worden besteed aan bijvoorbeeld de aanvoerroutes die zullen gebruikt worden voor de aanvoer van materiaal. Momenteel zijn deze nog niet gekend. Indien deze langsheen Blokkersdijk zouden passeren, dient dit bijkomend onderzocht te worden.

De instandhoudingsdoelstellingen voor Blokkersdijk zijn reeds opgemaakt. Er werden kwalitatieve doelstellingen bepaald voor de habitats open water (ondiep en diepere delen), moeras (rietland en wilgenstruweel) en meer open terrein, grasland. Voor alle broedende en niet-broedende soorten (5% norm broedvogels en 1% norm winter/trekvogels) werden kwantitatieve instandhoudings-doelstellingen opgesteld. Hiervoor wordt verwezen naar Van Hove et al. (2003). Ten gevolge van de verschillende planalternatieven worden er geen directe significant

negatieve effecten verwacht ten aanzien van de instandhoudingsdoelstellingen van de vegetaties en soorten van Blokkersdijk. Indirecte tijdelijke effecten (rustverstoring en verdroging) kunnen zich wel voordoen tijdens de bouw-fase van de stormvloedkering te Oosterweel. Indien rekening gehouden wordt met de hiervoor beschreven milderende maatregelen kan dit effect als gering negatief beoordeeld worden. Bijgevolg kan er besloten worden dat, mits het gebruik van de milderende maatregelen, er geen negatieve invloed te verwachten valt op de instandhoudingsdoelstellingen van Blokkersdijk.

De uitvoering van de planalternatieven waarbij GGG's en intergetijdengebieden door dijkverplaatsing worden aangelegd, kunnen wel een positief effect hebben op bepaalde broedende en niet broedende Bijlage I-soorten van Blokkersdijk. Blauwborst, Bruine kiekendief en Roerdomp zijn typische vogelsoorten voor vochtige habitats, in het bijzonder rietvegetaties. Aangezien er door de ontwikkeling van GGG's en intergetijdengebieden door dijkverplaatsing rietvegetaties tot ontwikkeling zullen komen, kan dit een positief effect hebben op deze soorten. Ook steltlopers zoals Kluut, Steltkluut, Kempphaan, ... kunnen hierdoor positief beïnvloed worden. Migratie van Blokkersdijk naar Hedwige-, Prosper- en Doelpolder zou op die manier kunnen voorkomen. Verdere uitspraken over het gebruik van de intergetijdengebieden door dijkverplaatsing en GGG's door soorten die op Blokkersdijk voorkomen, kunnen momenteel nog niet gedaan worden. Dit dient verder onderzocht te worden bij de uitwerking van de maatregelen.

A.6.2. Schorren en polders van de Beneden-Schelde (3.6.)

Het EG-Vogelrichtlijngebied 3.6., schorren en polders van de Beneden-Schelde, bestaat uit het Galgenschoor, Groot Buitenschoor, Ettenhovense polder en het poldergebied ten westen van Kallo dat begrensd is door de Nederlandse grens en de N49. De beschermde habitats zijn slikken en brakwaterschorren, dijken, kreken en oeervegetaties. De meest opvallende Annex I –soorten zijn Kluut (broedend), Goudplevier en Kempphaan (niet-broedend) en een aantal watervogels met internationaal belangrijke aantallen (Rietgans, Kolgans, Grauwe gans, Bergeend, Krakeend en Slobeend).

In de eerste plaats zijn er ten gevolge van de maatregelen van het nieuwe Sigmaplan geen directe significante effecten te verwachten op het Galgenschoor, Groot Buitenschoor en de Ettenhovense polder. Ter hoogte van deze gebieden worden namelijk geen maatregelen voorgesteld. Het poldergebied ten westen van Kallo zal wel beïnvloed worden omdat enkele van de voorgestelde overstromingsgebieden deel uitmaken van dit poldergebied.

Voor elk van de planalternatieven werd nagegaan hoeveel ha EG-Vogelrichtlijngebied binnen de Laeq 55 dB(A) contour gelegen is. De overlapping in de alternatieven waarbij Doel-, Hedwige-, Prosperpolder en Prosperhaven worden ingericht, is natuurlijk het grootst. De andere zones waar een verstoringseffect te verwachten valt, bevinden zich langsheen de dijktracé's. De breedte van deze zones bedraagt gemiddeld 120 m aan weerszijden van de dijk. Op basis van deze analyses kan aangenomen worden dat er, in vergelijking met de totale oppervlakte van het Vogelrichtlijngebied, slechts een beperkte zone is waar een significante verstoring te verwachten is.

Het blijft natuurlijk wel een feit dat ter hoogte van elke ingreep een tijdelijke rustverstoring zal optreden. Project per project dient de project-MER te bestuderen of er al dan niet milderende maatregelen moeten genomen worden. Momenteel kan hierover nog geen uitspraak gedaan worden, omdat er nog geen gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn over te verwachten omgevingsgeluid, huidig omgevingsgeluid, gebruikte materialen, voorkomen van kwetsbare soorten, ...

Inzet: Ter illustratie: overlapping tussen de Laeq 55 dB(A) contour en het EG-Vogelrichtlijngebied ‘Schorren en polders van de Beneden-Schelde’

Overlapping tussen Laeq 55 dB(A) contour en het EG-Vogelrichtlijngebied Schorren en polders van de Beneden-Schelde (ha)	
Alternatief 0	109
Alternatief 1a	34
Alternatief 1bT2500	46
Alternatief 1bT4000	46
Alternatief 1cT2500	46
Alternatief 1cT4000	46
Alternatief 2a	46
Alternatief 2b	46
Alternatief 3a	884
Alternatief 3b	884
Alternatief 3c	884
Alternatief 4	883
Alternatief 5	883
Alternatief 6	46
Alternatief 7	959
Alternatief 8a	121
Alternatief 8b	109

In alle planalternatieven waar ruimte voor de rivier gecreëerd wordt en waar er overstromingsgebieden worden aangelegd, zijn Doel- en Prosperpolder, Prosperhaven en Hedwigepolder opgenomen. Deze gebieden maken deel uit van het Vogelrichtlijngebied Schorren en polders van de Beneden-Schelde.

Dankzij de inrichting van deze gebieden als GGG zullen er zich opnieuw slikken en brakwaterschorren kunnen ontwikkelen. Bij dijkverplaatsing zal de ontwikkeling van slikken en brakwaterschorren met uitgestrekte moerassen en rietlanden op een nog meer natuurlijke manier gebeuren en zullen na verloop van tijd krek en oevervegetaties tot ontwikkeling komen. Dit zal een positief effect hebben op bepaalde vogels van Bijlage I die gebonden zijn aan rietvelden, waterrijke gebieden en moerassen. Door dijkverplaatsing zal het areaal slik uitbreiden wat aantrekkelijk is voor allerlei steltlopers en reigerachtigen als foerageergebied. Sommige van de Bijlage I-soorten die momenteel reeds in Deelgebied 1 voorkomen, zullen hierdoor positief beïnvloed worden. Het betreft onder andere Kleine zilverreiger, Kluut, Steltkluut, Blauwborst, Bruine kiekendief. Soorten die momenteel nog niet in deze zone

broeden en opgenomen zijn in Bijlage I van de Vogelrichtlijn kunnen misschien op termijn wel hier voorkomen, zoals Lepelaar. Het verlies van de huidige akkers en graslanden die momenteel als foerageergebied worden gebruikt, wordt als een gering negatief effect beschouwd. In de omgeving van de overstromingsgebieden liggen namelijk nog voldoende akkers en weilanden, die als foerageergebied kunnen fungeren.

Door dijkverplaatsing zullen de bestaande dijken verdwijnen. Het verlies van deze dijkvegetatie, die eveneens beschermd is, kan als gering negatief effect worden beschouwd, omdat de ontwikkeling van slikken en schorren daartegenover staat. De inrichting van een intergetijdengebied door dijkverplaatsing vergt immers ook de aanleg van een nieuwe ringdijk waarop een nieuwe dijkvegetatie tot ontwikkeling kan komen. Dit leidt tot een win-win situatie.

Bijgevolg kan er gesteld worden dat de planalternatieven 3b en 3c een positief effect zullen hebben op de ontwikkeling van de beschermde habitats en soorten van dit Vogelrichtlijngebied. Dit besluit wordt tevens bevestigd in de bespreking van het effect op de habitats van de EG-Habitatrichtlijn.

In de alternatieven 3a, 4, 5 en 7 worden Doel- en Prosperpolder, Prosperhaven en Hedwigepolder als GOG ingericht. Deze inrichting zal slechts een positieve impact hebben op het volledige Vogelrichtlijngebied, wanneer er geopteerd wordt de overstromingsgebieden in te richten als wetland of om beheerslandbouw toe te passen. Indien in deze gebieden de intensieve landbouw blijft bestaan, zal er weinig tot geen bijdrage geleverd worden aan de optimalisatie van dit vogelrichtlijngebied. Enkel wanneer de weilanden onder water komen te staan, zullen zij tijdelijk een aantrekkingskracht hebben op soorten die gebonden zijn aan de vochtige of/ en overstroomde weilanden, zoals Kemphaan, Slobeend en Pijlstaart.

A.6.3. Durme en de Middenloop van de Schelde (3.5.)

Het Vogelrichtlijngebied ‘Durme en middenloop van de Schelde’ bestaat uit de slikken- en schorren langs de middenloop van de Schelde en de Durme en enkele biologisch zeer waardevolle gebieden, waaronder het Molsbroek, Kruikebeke-Bazel-Rupelmonde, Kalkense meersen, Weert, Naille- en Lippensbroek. (zie ook inzet). De waarde van het EG-Vogelrichtlijngebied 3.5. ‘Durme en de middenloop van de Schelde’ wordt vooral bepaald door Blauwborst, IJsvogel en Slobeend. De beschermde habitats zijn stromende en stilstaande waters, met hun oevervegetatie en slikplaten, rietvelden, zeggevelden en moerassen. Er zijn nog geen instandhoudingsdoelstellingen opgemaakt voor dit beschermingsgebied.

Inzet: Overzicht van de verschillende alternatieven binnen de waardevolle delen van het EG-Vogelrichtlijngebied Durme en Middenloop van de Schelde

Gebied	Gebiedsnummer	Alternatief	Inrichting
Molsbroek	151_19	3c	Dijkverplaatsing
Kalkense meersen	100_29	8a	GOG
Weert	100_05	3a, 3b,4	GOG (3a, 4) / GGG (3b)
Hingene broekpolder	100_03	3a, 3b, 3c, 4, 5, 7	GOG / GGG (3b)
Naille- en lippensbroek	100_07	3a, 3b, 3c, 4, 5	GOG / GGG (3b)
Groot schoor Ham			Dijkverplaatsing voltooid
Sint-Amandsschor			Dijkverplaatsing voltooid
Beperkt deel van het Schouselbroek	100_04	3a, 3b, 3c, 4, 5, 7	GOG (3a, 4, 5, 7) / GGG (3b) / dijkverplaatsing (3c)
Tielrodebroek			Reeds GOG ----> dijkverplaatsing (3c)

Voor elk van de planalternatieven werd nagegaan hoeveel hectare EG-Vogelrichtlijngebied binnen de Laeq 55 dB(A) contour gelegen is. Het betreft steeds een beperkte oppervlakte in relatie tot de totale oppervlakte van de beschermde gebieden. Net zoals in de andere EG-Vogelrichtlijngebieden zal er ter hoogte van elke ingreep een tijdelijke rustverstoring optreden. De rustverstoring moet zeker in elke project-MER in beschouwing genomen worden.

Door de inrichting van GGG's en intergetijdengebieden door dijkverplaatsing zullen zich slikken en zoetwaterschorren kunnen ontwikkelen. Dijkverplaatsing in de Durme vallei zal bijdragen tot een herstel van het zoetwatergetijdengebied. Bij intergetijdengebieden door dijkverplaatsing zal het areaal slikken groter zijn, omdat er geen overlooppdijk wordt aangelegd. Bijgevolg gelden gelijkaardige conclusies en ontwikkelingen zoals beschreven bij het Vogelrichtlijngebied Schorren en Polders van de Beneden-Schelde. Hier gaat het dan wel om zoetwaterschorren in plaats van brakwaterschorren. Aangezien deze habitattypes beschermd dienen te worden binnen dit Vogelrichtlijngebied, kan er geconcludeerd worden dat de uitvoering van het alternatief 3b en 3c een positieve bijdrage zal leveren tot de ontwikkeling van dit richtlijngebied.

Voor het Molsbroek rijst de vraag of in dat gebied, dat momenteel reeds zeer waardevol is, wel dijkverplaatsingen moeten gebeuren. Het is echter zeer moeilijk hier een uitspraak over te doen. In de ecologische gebiedsvisie voor de Durme wordt voorgesteld om in het Molsbroek geen dijkverplaatsing door te voeren. Een belangrijke randvoorwaarde is natuurlijk wel dat de waterkwaliteit van de Durme moet voldoen.

Voor de gebieden die als GOG zullen worden ingericht, gelden dezelfde redeneringen als in het vorige Vogelrichtlijngebied: de inrichting als wetland zal een positieve impact hebben, het behoud van het landbouwgebied zal geen positieve bijdrage leveren.

Door de aanleg van GGG's en intergetijdengebieden door dijkverplaatsing, zullen meer leefgebieden ontstaan voor Blauwborst en andere riet- en moerasvogels. Blauwborst is afhankelijk van verruigde rietlanden en gevarieerde moerassen. Ook open plekken zijn van belang omdat deze soort haar voedsel zoekt op de grond.

Slobeend is een soort die voorkomt in vochtige weilandcomplexen met ondiep water, modderzones en weelderige oevervegetatie. Dit biotoop is ook terug te vinden op opgespoten terreinen, ondiepe moerassen en langs vijveroevers. In de winter leeft de Slobeend in overstroomde meersen maar ook in grote groepen in open omgeving. De inrichting van GOG's als wetland kunnen bijgevolg een positieve invloed hebben op het voorkomen van Slobeend.

Het effect op de IJsvogel is moeilijk te bepalen. De waterpartijen die momenteel in deze gebieden gelegen zijn, zullen door dijkverplaatsing of GGG-inrichting grotendeels verloren gaan. Er zullen wel nieuwe laagtes en plassen ontstaan, die als habitat kunnen dienen. Er kan dus wel een tijdelijk negatief effect zijn op de IJsvogel. Bij alternatief 3c waarbij de dijk verplaatst zal worden, kunnen er als compensatie in de GOG's nieuwe poelen aangelegd worden.

A.6.4. Westerschelde (NL)

Het Vogelrichtlijngebied Westerschelde op Nederlands grondgebied bestaat uit een uitgestrekt estuarium van slikken, zandplaten, schorren en permanente zoute tot brakke wateren, in combinatie met enkele binnendijs gelegen gebieden. Tot het Vogelrichtlijngebied Westerschelde behoren tevens het Zwin (128 ha) en het Verdrongen Land van Saeftinghe (3500 ha).

Omwille van de grote afstand van het Vogelrichtlijngebied tot de geplande werkzaamheden in het kader van het nieuwe Sigmaplan, worden er geen significante directe of indirecte negatieve effecten, bijvoorbeeld ten gevolge van rustverstoring, verwacht.

Alle planalternatieven op Belgisch grondgebied waarbij ruimte voor de rivier gecreëerd wordt, kunnen wel een positieve invloed hebben op bepaalde soorten van het EG-Vogelrichtlijngebied Westerschelde.

Door de inrichting van de overstromingsgebieden in Doel- en Prosperpolder, Prosperhaven en Hedwigepolder kunnen er zich opnieuw slikken en brakwaterschorren, moerassen en rietlanden ontwikkelen in deze zones. Dit zal een positief effect hebben op bepaalde vogels van Bijlage I die gebonden zijn aan deze biotopen. Door dijkverplaatsing zal het areaal slik uitbreiden wat aantrekkelijk is voor allerlei steltlopers en reigerachtigen als foerageergebied. Bijgevolg kan dit een positieve invloed hebben op de soorten die in het EG-Vogelrichtlijngebied Westerschelde voorkomen aangezien zij een groter foerageergebied kunnen gebruiken. Op termijn kan er een groter en aaneengesloten Vogelrichtlijngebied gecreëerd worden.

A.7. Conclusies in het kader van de bepalingen van Natura 200

In het kader van de plan-Mer is een onderzoek gebeurd naar de effecten van de verschillende alternatieven op de Natura 2000-waarden. Op basis van de eerste analyses kan algemeen gesteld worden dat de impact van de verschillende maatregelen beperkt blijft indien, bij de verdere uitwerking van de maatregelen, rekening gehouden wordt met de randvoorwaarden vanuit de bepalingen van Natura 2000. Vooral de inrichting van GGG's, dijkverplaatsingen en in mindere mate de inrichting van GOG's als wetland, zullen tot een significante wijziging van de huidige vegetaties leiden. Er wordt echter verwacht dat deze inrichtingsvarianten leiden tot een herstel van fysische en chemische processen die typisch zijn voor een estuarium en bovendien leiden tot een herstel van de meeste van voor de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn relevante habitats. De impact van deze maatregelen op de beschermde natuurwaarden kan dan ook positief ingeschat worden. Op te merken valt dat lokaal wel enkele knelpunten kunnen optreden indien de actuele habitats of soorten waardevol, beschermd en niet verenigbaar zijn met deze inrichtingsvormen. Dit dient verder onderzocht te worden wanneer de ingrepen (en inrichtingsvormen) voor het definitieve plan uitgewerkt worden

Tijdens het onderzoek naar de effecten van de verschillende maatregelen zijn nog een aantal andere leemten in de kennis opgedoken die verder onderzoek vragen:

- De instandhoudingsdoelstellingen ontbreken momenteel nog voor de meeste Europese beschermingsgebieden. Op die manier kan er (nog) geen toetsing gebeuren ten opzichte van deze doelstellingen.
- Het effect van het verlies aan kleine landschapselementen op de aanwezige soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn, voornamelijk vleermuissoorten, kan moeilijk op een kwantitatieve manier ingeschat worden.
- Momenteel zijn er nog geen detailgegevens beschikbaar over de biotooppinname voor de aanleg van de kleine stormvloedkeringen. Het berekende biotoopverlies betreft bijgevolg enkel een schatting.
- Momenteel zijn er nog geen detailgegevens beschikbaar over de locaties van de nieuwe dijken uit de alternatieven 8a en 8b. Bijgevolg is het momenteel nog niet mogelijk om het biotoopverlies ten gevolge van deze dijkwerken in te schatten. Aangezien enkele van deze gebieden momenteel als EG-Habitatrichtlijngebied zijn aangeduid, bestaat de kans dat voor de aanleg van de nieuwe dijken beschermde habitats gaan verdwijnen. Deze inschatting kan echter nog niet uitgevoerd worden en blijft dus een leemte in de kennis die uitgeklaard moet worden in de project-MERs.
- Het effect van rustverstoring kan in de huidige situatie niet grondig geëvalueerd worden, omdat er nog geen gegevens bekend zijn over het te verwachten omgevingsgeluid, de machines die zullen gebruikt worden, welke kwetsbare soorten er in de onmiddellijke nabijheid van de werkzaamheden voorkomen, ... Nadat een definitieve beslissing is genomen door de Vlaamse Regering zal de Europese Commissie (voor een tweede keer) ingelicht worden over de mogelijke impact van het gekozen alternatief en het onderzoek dat is verricht in het kader van de plan-MER. Tevens zal op dat moment het verder onderzoek in het kader van de bepalingen van Natura 2000 vastgelegd worden.



Term	Verklaring
Alkalisch	Basisch
Alluviaal	Lager gelegen gebied ontstaan door aanslibbing vanuit een rivier.
Alluviale riviervallei	Het ganse valleigebied waarin het bodemmateriaal bestaat uit aangeslibd materiaal van de rivier.
Anaëroob	Zonder zuurstof plaatsvindend of kunnen leven
Anoxische condities	Situatie zonder zuurstof
Baggerslib	Sediment dat zich in de bedding van de rivier heeft opgehoopt.
Bemaling	Het verwijderen van overtollig water door middel van een gemaal.
Binnendijks	Aan de landzijde van de waterkering
Biotoop	Plaats waar een dier of plant geheel in zijn omgeving past.
Buitendijks	Aan de rivierzijde van de waterkering
Climaxvegetatie	Evenwichtsvegetatie. Bij een spontane ontwikkeling worden vegetaties opgebouwd die steeds evolueren tot uiteindelijk een evenwichtstoestand wordt bereikt.
Compartimenteringsdijken	Scheidingsdijken die, in uitgestrekte lage gebieden, loodrecht op de rivier gesitueerd staan. Deze dijken zorgen ervoor dat, bij een eventuele dijkbreuk, de wateroverlast beperkt blijft tot een kleinere zone.
Contante waarde	Waarde vandaag van een toekomstige kasstroom.
Detritus	Afval
Dijklichaam	Het gedeelte van de dijk dat boven het maaiveld uitsteekt.
Discontovoet	Interestvoet die gebruikt wordt om de contante waarde van toekomstige kasstromen te berekenen.
Dissipatie	Verstrooiing van energie
Duiker	Betonnen, metalen of gemetste constructie in de vorm van een pijp of een tunnel met als doel een waterloop onder een dijk of kanaal te leiden.
Eb	Laag water
Ecosysteem	Geheel van planten- en dierengroepen in een territorium, beschouwd vanuit hun interactie met de omgeving
Ecotoop	Een ruimtelijk begrensde eenheid met een karakteristieke homogeniteit in landgebruik, vegetatie, ... (bijvoorbeeld droge heide, weide,)
Epifyten	Plant die groeit op andere planten van een andere soort (=dragerplant) zonder daaraan voedsel te onttrekken.
Estuarien	Gebonden aan een estuarium
Estuarium	Gedeeltelijk door land omsloten watergebied langs de kust waar de getijdenwerking zich manifesteert en waarin het zoute zee water en het zoete rivierwater met elkaar interfereren.

Europese Kaderrichtlijn Water	Europese richtlijn die de krijtlijnen trekt voor het integraal water beheer in de Europese lidstaten.
Eutroof	Voedselrijk (milieu). Eutrofiëring is het voedselrijker worden van bepaalde milieus. Werkt nadelig voor soorten die aangewezen zijn op voedselarme (schrale) omstandigheden. Eutrofiëring houdt daarom meestal verarming van soorten in.
Fauna	Het dierenrijk
Filterfeeder	Een waterorganisme dat zich voedt door het filteren van water met partikels of kleine organismen die in het water zweven (bijvoorbeeld mosselen).
Flora	Het plantenrijk
Foerageergebied	Het gebied waarbinnen een dier zijn voedsel haalt, zoekt.
Gesuspendeerd materiaal	Materiaal in suspensie (= vloeistof waarin een andere stof in zeer kleine deeltjes verdeeld zweeft)
Geulen	Lager gelegen zones tussen slikken en schorren waarin water blijft staan.
GGG	Gecontroleerd gereduceerd getij. Een GGG is een verdere inrichtingsvorm van een gecontroleerd overstromingsgebied (GOG). In tegenstelling tot een gewoon GOG, dat gemiddeld slechts 1 à 2 maal per jaar (bij stormtij) overstroomt, is een GGG onderhevig aan de dagelijkse getijdenwerking. Bij vloed stroomt het rivierwater via een inwateringssluis in het gebied, bij eb loopt het gebied via een uitwateringssluis weer leeg. Het overstromingsgebied staat dus onder invloed van het getij, wat de kans op ontwikkeling van waardevolle natuur vergroot, maar andere vormen van bodemgebruik uitsluit.
GOG	Gecontroleerd overstromingsgebied. Gebied langs een tijrivier dat bij hoge waterstanden in de rivier bewust onder water kan worden gezet om de druk op andere, meer kritische gebieden, te verminderen. Een GOG is aan de rivierzijde afgesloten door een lagere overlooppdijk, aan landzijde door een hogere ringdijk. In geval van stormvloed stroomt het rivierwater over de overlooppdijk in het GOG. De hogere ringdijk beschermt de achterliggende gronden. Bij eb stroomt het gebied via een uitwateringssluis terug leeg. Een GOG overstroomt gemiddeld 1 à 2 keer per jaar.
Habitatrichtlijngebied	Europese beschermingszone voor verschillende bedreigde dier soorten en de habitats waarin deze soorten voorkomen

Hedonic pricing	Waarderingsmethode die statistische technieken gebruikt om de waarde van natuur te identificeren als een functie van markt-goederen bijvoorbeeld de waarde van huizen.
Integraal waterbeheer	Jonge visie op waterbeheer die alle functies van het watersysteem mee in beschouwing neemt (veiligheid, economie, ecologie, recreatie, ...).
Intergetijdengebied	Gebied dat bij vloed onder water staat en bij eb droogvalt.
Isoëtes	Waardevolle en beschermde waterplant
Keermuur	Een vast verticale wand bedoeld om water te keren.
Komberging	Diepte binnen de begrenzing van het winterbed van de rivier waar water gestockeerd kan worden.
Kruin	Het hoogste punt van de waterkering
Lange Termijnvisie (LTV) Schelde-estuarium	Studie die in januari 2001 rond het Schelde-estuarium werd vastgesteld door de Technische Scheldecommissie. De studie legt een streefbeeld vast voor de toegankelijkheid, de veiligheid en de natuurlijkheid van de Schelde-estuarium.
Meander	Natuurlijke bocht of kronkel in de rivier
MER-procedure	Het geheel van wettelijk voorgeschreven stappen voor het tot stand komen van een milieueffectrapport.
Mesotroof	Matig voedselrijk (milieu)
Milieueffectrapport (MER)	Het rapport dat volgens de MER-procedure moet worden gemaakt ter ondersteuning van de besluitvorming over een bepaald plan.
Milieueffectrapportage	Hulpmiddel voor het betrekken van de te verwachten milieueffecten bij de besluitvorming over een bepaald plan.
Milieurapport	Rapport dat in het kader van de ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium moet worden opgemaakt ter ondersteuning van de politieke besluitvorming over deze ontwikkelingsschets.
MKBA	Maatschappelijke Kosten Batenanalyse
Modellering	Nabootsing van de natuurlijke processen met behulp van een computermodel.
NAP	Normaal Amsterdams Peil, een waterhoogte-ijkpunt om te meten hoe hoog andere punten in Nederland liggen.
Natuurontwikkelingsplan voor het Schelde-estuarium	Plan met de visie voor natuurontwikkeling in het Schelde-estuarium. Dit plan wordt opgesteld door het Instituut van Natuurbehoud in samenwerking met de UA.
Niet-gebruikswaarde	Dit is de waarde die de mens hecht aan het feit dat er groene leefruimte beschikbaar is voor planten en dieren, ongeacht het huidige gebruik van het gebied (bestaanswaarde), en dat deze ook voor de toekomstige generaties gevrijwaard wordt (vereringswaarde).

Nutriënten	Voedingsstoffen (stikstof en fosfor). In overmatige concentratie geven deze stoffen in oppervlaktewater aanleiding tot explosieve algengroei.
Oligotroof	Voedselarm (milieu)
Ontwikkelingsschets 2010	De Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium zal een set maatregelen bevatten die de Lange Termijnvisie voor het Schelde-estuarium tegen 2030 moeten kunnen verwezenlijken.
Overloopdijk	Bij de aanleg van een gecontroleerd overstromingsgebied wordt de dijk langs de waterloop verlaagd zodat de vloedgolf afgetopt wordt in het GOG en het water dus in het gebied kan stromen.
Overschrijdingsfrequentie	Het gemiddeld aantal keren per jaar dat de rivierstand hoger komt dan een bepaalde limietwaarde.
Overschrijdingskans	De kans dat het waterstand een bepaalde limietwaarde overschrijdt.
Peri-alpien	Gebied rond de Alpen
POG	Potentieel overstromingsgebied: een gebied dat afgebakend werd in de integrale verkenningstudie en mogelijk in aanmerking komt voor de aanleg van een GOG.
Polluenten	Verontreinigende stoffen
PRI-systematiek	Project Ramingen Infrastructuur-systematiek. Deze systematiek is opgestart in 1992 om te komen tot een algehele kwaliteitsverbetering van ramingen van Rijkswaterstaat, Nederland.
ProSes	Projectdirectie ontwikkelingsschets Schelde-estuarium
Psammofiel	Zandminnend
Reaeratie	Herbeluchting
Regenrivier	Rivier waarin de waterstand bepaald wordt door de neerslag
Regulatiefunctie	Regulerende processen die veelal indirect welvaart opleveren voor de mens, bijvoorbeeld waterzuivering.
Ringdijk	Een overstromingsgebied wordt omringd door een hogere dijk (op Sigmahoogte) die de achterliggende gronden beschermt tegen overstroming.
Risico	Som van de diverse mogelijke overstromingsschades vermenigvuldigd met de respectievelijke kans van de overstroming die deze schade veroorzaakt heeft.
Schorren	Buitendijks gelegen gronden langs een tijrivier die enkel bij springtij overstroomd en waarop permanente begroeiing mogelijk is.
Sedimentatie	Het bezinken van kleine deeltjes in een watermassa.
Slikken	Het gedeelte van de oever van een tijrivier dat bij elke vloedstand overstroomt.

Stand-still-principe	Dit principe houdt in dat de huidige situatie als norm aangenomen wordt voor de toekomst. Voor het natuurbehoud betekent dit dat de natuur in kwaliteit en kwantiteit niet achteruit mag gaan. Het 'stand still beginsel' is opgenomen in onder meer het Decreet Algemene Bepalingen inzake Milieubeleid (art. 1.2.1) en het Natuurdecreet (art. 8).
Stormvloed	Extreem hoge waterstand die optreedt wanneer een normale vloedstand gecombineerd wordt met hevige wind.
Stormvloedkering (SVK)	Constructie op een tijrivier die wordt gesloten bij stormvloed en zo het bovenstrooms gedeelte van de rivier afsluit van de getijden werking en dus een milderende invloed heeft op de waterstand.
Streefbeeld LTV	Het streefbeeld van de Lange Termijnvisie 2030 voor het Schelde-estuarium kan als volgt omschreven worden: 'Het estuarium is in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor de menselijke behoeften.'
Stroomgebied	De landoppervlakte waarlangs gevallen neerslag via grachten, beken en zijrivieren naar de rivier afstroomt.
Submontaan	Tussengebied tussen laagland en gebergte
TAW	Tweede Algemene Waterpassing, een referentieniveau voor hoogtebepaling
Tij-amplitude	Het verschil tussen hoog en laag water
Tijrivier	Rivier waarin de waterstand wordt bepaald door de getijden-werking.
Turbiditeit	Maat van troebelheid van water
Uiterwaarde	De uiterwaarde is het gebied dat ligt tussen de zomerdijk en de winterdijk van een rivier.
Verstruweling	Tussenstadium in de verandering van vegetatie (bijvoorbeeld weide) in de richting van een bos. Struwelen worden gekenmerkt door de opslag van struiken en bomen.
Verzilting	Toename van zoutgehalte in rivieren of gronden
Vogelrichtlijngebied	Europese beschermingszone voor een aantal broedende of doortrekkende, bedreigde vogelsoorten
Waterkering	Zowel dijken als kaaimuren als waterkeringsmuren, ... vallen onder deze noemer.
Zeeschelde	De deel van de Schelde op Belgisch grondgebied dat onderhevig is aan de getijdenwerking (van Gent tot aan de Belgisch-Nederlandse grens).
Zeescheldebekken	Het Zeescheldebekken bevat naast de Zeeschelde, de Durme vanaf Lokeren, de Zenne vanaf Vilvoorde, de Dijle vanaf Werchter, de Kleine Nete vanaf Grobbendonk, de Grote Nete vanaf Oosterlo en de Rupel inclusief de bijhorende vallei-gebieden.
Zeespiegelstijging	Verwachte stijging van de zeespiegel als gevolg van de klimaatsveranderingen

COLOFON

Studie uitgevoerd door:
Tijdelijke Vereniging Resource Analysis - IMDC - Grontmij - Ecolas en VITO

In opdracht van:
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Administratie Waterwegen en Zeewezen
Afdeling Zeeschelde
Copernicuslaan 1 bus 13
2018 Antwerpen
03/224 67 11
zeeschelde@lin.vlaanderen.be
www.sigmaplan.be

Verantwoordelijke uitgever:
ir. Leo Meyvis
afdelingshoofd
afdeling Zeeschelde

Eindredactie & coördinatie
Eco Consult Milieucommunicatie bvba
www.ecoconsult.com

Illustraties
Atomik studio
www.atomik.be

Lay-out
www.magenta.be



Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap