

Actualisatie van het SIGMAPLAN

als bijlage I aan de nota aan de Vlaamse regering

Kabinet van de minister vice-president van de Vlaamse regering

Vlaams minister van Mobiliteit, Openbare Werken en Energie

Voorwoord

Het SIGMAPLAN heeft een beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloed als hoofddoel en werd opgesteld naar aanleiding van de overstromingsramp van 3 januari 1976. Het plan hield rekening met de toenmalige eisen, wensen, inzichten en mogelijkheden. Een kwart eeuw later zijn die eisen, wensen, inzichten en mogelijkheden niet meer dezelfde waardoor een actualisatie van het SIGMAPLAN noodzakelijk is.

Door een groeiende bewustwording en een daaraan aangepaste wetgeving is er momenteel meer aandacht voor integraal waterbeleid en duurzame ontwikkeling, ruimte voor de rivier en een nieuwe veiligheidsbenadering. De meeste wetenschappers zijn het bovendien eens dat het klimaat de komende decennia zal veranderen. Hiernaast zijn er instrumenten ontwikkeld waarmee het huidig en toekomstig gedrag van waterlopen gedetailleerd bestudeerd kan worden.

Een eerste aanzet tot de actualisatie van het SIGMAPLAN werd reeds gegeven in de langetermijnvisie Schelde-estuarium die tot stand kwam in nauwe samenwerking tussen de administratie Waterwegen en Zeewezen en Rijkswaterstaat directie Zeeland. Deze langetermijnvisie Schelde-estuarium werd uitgebreid bediscussieerd in het Vlaams Parlement wat op 15 mei 2001 resulteerde in een resolutie. Op 18 mei 2001 werd deze resolutie door de Vlaamse regering onderschreven.

Voorliggende nota gaat dieper in op de actualisatie van het SIGMAPLAN volgens de aanzet gegeven in de langetermijnvisie Schelde-estuarium, de resolutie van het Vlaams Parlement en mijn beleidsnota Mobiliteit en Openbare Werken 2000-2004. Ze werd opgemaakt door een multidisciplinair team, samengesteld uit afgevaardigden van volgende instanties: AWZ - afdeling Zeeschelde, AWZ - afdeling Beleid, Havens, Waterwegen en Zeewezen, AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek, AMINAL - afdeling Natuur, Instituut voor Natuurbehoud en Universitaire Instelling Antwerpen - Departement Biologie.

*Steve Stevaert, minister vice-president van de Vlaamse regering
Vlaams minister van Openbare Werken, Mobiliteit en Energie*

Inhoudstafel

8 Inleiding

8 Het Zeescheldebekken vandaag

11 Historische invloeden

11 De mens als passagier

12 De mens aan het roer

13 Effecten op de natuur

14 Effecten op de veiligheid

15 Historiek van het SIGMAPLAN

15 Aanleiding

15 Het SIGMAPLAN anno 1977

18 Het AMIS project en het OMES onderzoeksprogramma

19 Het SIGMAPLAN anno 2001

20 Langetermijnvisie Schelde-estuarium (LTVS)

20 Inleiding

20 Visie op veiligheid

21 Memorandum van overeenstemming

21 Resolutie van het Vlaams Parlement en beslissing van de Vlaamse regering

23 Probleemstelling

23 Inleiding

23 Het optreden van piekdebieten

24 Het optreden van stormvloeden

25 De achteruitgang van zoetwater

26 De achteruitgang van natuur

27 Mogelijke oplossing

27 Actualisatie is noodzakelijk

27 Inleiding

28 Integraal waterbeleid

29 Ruimte voor de rivier

31 Nieuwe veiligheidsbenadering

33 Een geactualiseerd SIGMAPLAN

33 Inleiding

33 Scenario 1: SIGMAPLAN 1977

36 Scenario 2: SIGMAPLAN 1977 zonder SVK

37 Scenario 3: SIGMAPLAN 1977 zonder SVK met versterking waterkeringen

39 Scenario 4: SIGMAPLAN 1977 zonder SVK met ruimte voor de rivier

42 Het geactualiseerd SIGMAPLAN

42 De gewenste situatie in 2030

42 Selectie voorkeursscenario

43 Toelichting voorkeursscenario

44 Verantwoordingen

44 Technische verantwoording

44 Inleiding

44 Haalbaarheid

45 Bijkomende onderbouwingen

47 Communicatie

47 Omgaan met calamiteiten

49 Juridische verantwoording

49 Internationale richtlijnen en conventies

50 Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

50 Regeringsbeslissingen m.b.t. het SIGMAPLAN

51 Besluit

52 Budgettaire impact

52 Inleiding

53 Overzicht

53 Besluit

54 Personeel

55 Vervolgtraject

56 Bijlagen

Inleiding

Het Zeescheldebekken vandaag

De Schelde ontspringt in Noord-Frankrijk ten noorden van St. Quentin, 100 m boven de zeespiegel. Haar stroomgebied omvat 21.000 km². Op 350 km van haar bron mondt ze uit in de Noordzee. Op weg naar zee monden er een aantal zijrivieren in uit waarvan de belangrijkste de Leie, de Dender en de Rupel zijn. De Schelde op Vlaams en Nederlands grondgebied wordt opgedeeld in vier delen namelijk de Bovenschelde (stroomopwaarts van Gent op Vlaams grondgebied), de Boven-Zeescheldebekken (van Gent tot Antwerpen), de Beneden-Zeescheldebekken (van Antwerpen tot de Belgisch-Nederlandse grens) en de Westerschelde. Het Zeescheldebekken is genoemd naar de Zeescheldebekken (Boven-Zeescheldebekken plus Beneden-Zeescheldebekken) en omvat naast de Zeescheldebekken alle zijrivieren die ermee in open verbinding staan.

Langs de rechtstreekse uitmonding in de Noordzee via de Westerschelde, zet de getijdenwerking zich onder de vorm van een langgerekte golf tot ver in het binnenland door. Deze getijdenwerking is merkbaar op de Zeescheldebekken (tot Gent), 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). Specifiek aan het Zeescheldebekken is dus de aanwezigheid van getijdenwerking, die merkbaar is op de benedenrivieren en op de overgangszones naar de bovenrivieren. Het is pas in deze overgangszones dat de bovenafvoeren een belangrijke invloed op de waterstanden beginnen te krijgen. De Grote Nete is een voorbeeld van zo een overgangszone. Stroomafwaarts van Rupelmonde is de invloed van de bovenafvoeren op de waterstanden van de Schelde dan weer verwaarloosbaar. Waar, in normale omstandigheden, het getijverschil op de Schelde te Vlissingen nog ongeveer 4 m is loopt dit op tot 5 à 6 m ter hoogte van Schelle. Verder stroomopwaarts gaan weerstand en wrijvingsverliezen overheersen en neemt het getijverschil af tot ongeveer 2 m ter hoogte van Gent.

De waterstanden veroorzaakt door de astronomische getijdenwerking kunnen theoretisch goed berekend worden. Dit is de informatie die in de getijdentafels terug te vinden is. In de werkelijke situatie spelen er meerdere invloeden die de hoogte van het water bepalen. De belangrijkste invloed is de wind. 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. In het verleden hebben overstromingen ten gevolge van stormvloeden, catastrofes veroorzaakt voor de Vlaamse en de Nederlandse bevolking.

De Schelde vormt in het overgangsgebied tussen zee en rivier een estuarium. Het getij is de



De Schelde en haar stroomgebied

aandrijvende kracht voor de opbouw en de werking van dit estuarium en geeft ontstaan aan longitudinale, laterale en verticale gradiënten in zoutgehalte, sedimentsamenstelling, diepte en overschotingsduur. Op basis van de getijdendynamiek wordt het estuarium opgesplitst in morfologische eenheden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen geulen (beneden de gemiddelde laagwaterlijn), ondiepwaterzones (gebieden die bij laagwater nog een waterdiepte tot twee meter hebben), zandplaten en slikken (gebieden boven de gemiddelde laagwaterlijn en onder de gemiddelde hoogwaterlijn) en schorren (met macrofyten begroeide gebieden die enkel bij hogere hoogwaters overschoten). Wanneer er voldoende ruimte is, ontstaat er een dynamisch sedimentatie-erosie evenwicht. Slikken en schorren die verdwijnen worden dan ergens anders vervangen door nieuwe.

Op elke plaats in het estuarium zorgen de verschillende gradiënten voor een specifieke combinatie van abiotische omstandigheden die bepaalt welk habitatype er ontstaat en welke planten diersoorten er kunnen overleven. De rivier en oeverzones vormen een rust-, foerageer-, broed- en verblijfhabitat voor verblijvende en migrerende populaties en vervullen een corridorfunctie voor de flux van soorten.

Deze soorten dragen niet alleen bij aan de nationale en internationale biodiversiteit, ze zijn ook mee bepalend voor verschillende processen die de productiviteit en de filterwerking van een estuarium bevorderen of verhinderen. Slikken en schorren spelen een buiten verhouding grote rol in dit estuarien functioneren. Hun hydraulische weerstand bevordert sedimentatie, vermindert troebelheid en schept betere mogelijkheden voor primaire productie. Enerzijds vormen zij door hun hoge productiecapaciteit een bron van voedsel voor vele organismen. Anderzijds leveren ze een grote bijdrage aan de filterfunctie van het estuarium. Slibgebonden stoffen bezinken, organisch materiaal wordt gemineraliseerd en de resulterende elementen worden samen met aangevoerde nutriënten opgenomen in de voedselketen of uit het systeem verwijderd door respiratie of denitrificatie.



De Scheldemondd rond 1000 na Christus

Historische invloeden

De mens als passagier

De geschiedenis van het Scheldebekken gaat minstens 2 miljoen jaar terug. Door een langzame opheffing van Midden België en daling van Nederland trok de zee zich ongeveer 2 miljoen jaar geleden terug in noord-noordoostelijke richting. Op het droogvallend landoppervlak ontstond een net van consequente, van zuid-zuidwest naar noord-noordoost lopende rivieren. Door een afwisseling van koude glacialen en warme interglacialen wijzigde het landschap voortdurend. Eén van de belangrijkste wijzigingen was de vorming van de subseculente geul (Schelde-Rupel-Dijle-Demer) en de Vlaamse vallei (400.000 tot 800.000 jaar geleden). De vroegste menselijke aanwezigheid langs de Schelde dateert van voor de laatste ijstijd (tot 250.000 jaar geleden).

In de laatste fase van de laatste ijstijd, ongeveer 15.000 jaar geleden, werd de Vlaamse vallei afgedamd door een grote opgewaaide dekzandrug (Maldegem-Stekene). Hierdoor werden Schelde en Leie afgebogen naar het noordoosten en het oosten, wat gelijk staat met een omkering van de stroomrichting in de subseculente geul, en forceerde de Schelde een doorbraakdal door de cuesta in de Rupeliaanklei bij Hoboken. De tracés van rivieren werden toen in grote lijnen vastgelegd. In deze periode veranderde de Schelde van een vlechtende rivier in een meanderende rivier, wat duidelijke sporen achterliet in het landschap.

Met het einde van de laatste ijstijd, ongeveer 11.500 jaar geleden, werd het klimaat milder waardoor de ijskappen afsmolten en de zeespiegel begon te stijgen. Het open landschap veranderde in een gesloten bos. In de alluviale vallei heersten moerasomstandigheden met de vorming van veen. In de Beneden-Zeeschelde was geen of nauwelijks getijdenwerking voelbaar en aan de oevers van de Schelde vestigden zich jagers-verzamelaars. Ongeveer 5.000 jaar geleden ontstond er langs de Noordzeekust van Vlaanderen en Nederland door een vertraging van de zeespiegelstijging, een vrij gesloten kustbarrière met zeegaten. Hierdoor verdween de getijdenwerking in de Beneden-Zeeschelde. Enkele eeuwen voor onze tijdrekening nam de zee-inval weer toe waardoor de beschermende kustbarrière in Zeeland plaatselijk werd doorbroken. De Schelde mondde via de Oosterschelde uit in de Noordzee. Vanaf de Romeinse tijd, vooral door de ontginning van bossen, begon ook de mens een impact uit te oefenen. Toenemende bodemerosie en de hieruit voortvloeiende toename van sedimenttransport in de rivier en sedimentatie in de alluviale vlakte was hiervan het gevolg waardoor de veenvorming verdrongen werd.

Op de plaats van de huidige Westerschelde ontstond na de 9de eeuw, tijdens de Duinkerke III-transgressie, een getijdengeulstelsel (o.a. de Honte) die nog voor de 12de eeuw aansluiting vond met de Beneden-Zeeschelde. Sindsdien begon de Beneden-Zeeschelde in westelijke richting via de Westerschelde af te wateren. De groeiende getijdenwerking die sinds de 9de eeuw steeds verder landinwaarts doordrong, had zijn invloed op het Vlaamse landschap. Elke rivier maakt namelijk deel uit van een dynamisch systeem, dat bestaat uit de rivier zelf, de toevoer van water en sedimenten, het transport en de erosie van deze sedimenten en de afwaartse randvoor-



Kaart met inpoldering ten noorden van Antwerpen

waarden. Het getij en de neerslag zijn de motoren van dit systeem. Het aanbrengen van wijzigingen aan één onderdeel van dit systeem heeft zijn effect op de andere onderdelen. Om voeling te krijgen met het systeem is het belangrijk om naar het “recente” verleden te kijken en te begrijpen welke wijzigingen welke effecten teweeg brengen.

De mens aan het roer

Zich vestigen in de overstroombare kustvlakte was eeuwenlang een riskante onderneming. Toch heeft de mens nooit de verlokkingen kunnen weerstaan. Pas vanaf de 9de en 10de eeuw, toen verschillende gebieden langs de kust en in het Schelde-estuarium voldoende hoog waren opgeslibd, kregen de permanente bewoners betere toekomstperspectieven. In de overstromingsfase die hier tussen de 10de en de 13de eeuw op volgde, bonden deze oeverbewoners door het opwerpen van dijkjes de strijd aan tegen het water. De eerste gesloten dijkkringen ontstonden in de 10de en 11de eeuw. Deze dijken werden verhoogd, versterkt en na doorbraken voortdurend hersteld. Hiermee begon de mens zijn stempel op het ongerepte Scheldelandschap te drukken. Stroomopwaarts van Antwerpen brachten voornamelijk de abdijen van Hemiksem en Gent de bedijkingen in de 12de eeuw op gang. De reden hiervoor was de steeds sterker wordende getijdenwerking waardoor deze dijken steeds weer aangepast dienden te worden. Een zeer belangrijke ingreep was de bouw van een sluis ter hoogte van Gent in de 12de eeuw. Hiermee werd de Bovenschelde afgesloten van de getijdeninvloed.

In de late Middeleeuwen gingen de bedijkingen en inpolderingen in een hoog tempo door. Stormvloedden zorgden ervoor dat deze ingrepen toch nog gepaard gingen met overstromingen die rampzalige gevolgen hadden voor de bewoners. Door de grote stormvloedden van de 14de en de 15de eeuw werd de nog jonge Westerschelde of Honte zodanig uitgeschuurd dat ook de grootste schepen van die tijd Antwerpen konden bereiken zonder een omweg te moeten maken langs de Oosterschelde. Hierdoor en door het gunstige politieke en economische klimaat, kwam Antwerpen in de 16de eeuw tot haar grootste bloei. Gestimuleerd door welvaart en techniek kwam er vanaf de 16de eeuw weer vaart in de inpolderingen. Langzaam werden overstromingen teruggedrongen. Tot in de 20ste eeuw ging men door met deze inpolderingen.

Door de voltooiing van de Kreekrakdam in 1870 werden de Westerschelde en de Oosterschelde definitief van elkaar gescheiden. Op het eind van de 19de eeuw en in het begin van de 20ste eeuw zijn er verbeteringswerken voor de scheepvaart uitgevoerd. Tussen 1878 en 1904 werden aan de Zeeschelde een twintigtal rechttrekkingen uitgevoerd, wat de loop met 15 km inkortte. In de eerste helft van de 20ste eeuw zijn talrijke inpolderingen de oorzaak van een vermindering van het kombergend vermogen. Door de aanleg van het Afleidingskanaal van de Leie werd een belangrijk deel van het bovendebiet aan de Zeeschelde onttrokken. Door de aanleg van de Ringvaart rond Gent m.i.v. van het sluiten van de schutsluis te Gentbrugge in 1975, viel het bovendebiet op de Zeeschelde tussen Gentbrugge en Melle praktisch volledig weg. Als gevolg van deze ingrepen ging de Zeeschelde voornamelijk tussen Gentbrugge en Melle over haar volledige lengte aanslibben. Na 1930 werden een aantal bochtafsnijdingen uitgevoerd op de Durme waarna

deze over haar volledige lengte ging aanzanden. Omwille van het overstromingsgevaar te Lokeren werd in 1955 juist stroomafwaarts van Lokeren een dam gebouwd. Deze ingrepen gingen gepaard met een verstrekte vermindering van het kombergend vermogen. Andere belangrijke ingrepen die het kombergend vermogen nadelig beïnvloed hebben zijn de afdamming van de Dender te Dendermonde en de Vliet te Ruisbroek. Tijdens de overstromingsramp van 1953 kwamen een groot aantal polders op zowel Nederlands als Vlaams grondgebied onder water te staan. Hiermee werd Antwerpen beveiligd tegen overstroming. Na die overstromingsramp werden werken uitgevoerd om deze polders nog beter tegen overstroming te beschermen. De laatste decennia zijn er bovendien de baggerwerken in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde die de natuurlijke morfologische processen verstoren en de getijdenwerking beïnvloeden.

Ook aan de bovenrivieren werden eeuwenlang grootschalige ingrepen doorgevoerd. Ingrepen zoals rechte trekkingen hadden als doel het water zo snel mogelijk af te voeren. In deze bovenrivieren wordt het hemelwater door de vermindering van de hydraulische weerstand veel sneller afgevoerd waardoor nadelige grote piekdebieten ontstaan. Menselijke ingrepen die de wijze van afvoeren van het neerslagwater beïnvloeden, zoals het aanleggen van verharde oppervlakken of het bouwen van regenwaterriolen, zorgen voor nog grotere piekdebieten in deze bovenrivieren. Op zeer korte tijdspannes worden enorme hoeveelheden water door de rivier gejaagd. Voor de afwaarts gelegen gebieden zijn de problemen het grootst.

Naast al deze ingrepen is er ook het vestigingsgedrag van de mens en zijn economische activiteiten van de laatste 40 jaar. Zo werden met de vlucht naar het platteland in de jaren 60 en 70 woningen gebouwd in het toen nog mooie en ongerepte winterbed van de rivier. Recenter werden industrieterreinen en sociale woonwijken gebouwd op zogezegd waterzieke en bijgevolg goedkope gronden. Tot voor kort toonde men weinig of geen respect voor deze oorspronkelijk natuurlijke overstromingsgebieden.

Effecten op de natuur

Inpolderingen, bedijkingen en vaarwegonderhoud tastten de natuurlijke dynamiek van de Zeeschelde en haar zijrivieren aan. De ligging van de hoofdgeul, slikken en schorren wordt haast volledig bepaald door de positie van de dijken. De geul wordt gefixeerd in een onnatuurlijk trapeziumvormig profiel en ondiepwaterzones ontbreken haast over de ganse lengte. Nochtans zijn ondiepwaterzones belangrijke rust- en ontwikkelingsgebieden voor fyto- en zoöplankton, benthos, vissen en krabben die op lage stroomsnelheden aangewezen zijn. Het cyclisch patroon van erosie en sedimentatie kan omwille van de scheepvaart niet geduld worden, het beheer is sterk gericht op het fixeren van schorranden zodat jong schor vrijwel ontbreekt. Door de getijdenwerking is de bodem voortdurend in beweging. Op sommige plaatsen wordt deze natuurlijke dynamiek verstoord door baggeren en terugstorten. De inpolderingen en bedijkingen, de algemene zeespiegelstijging en de verdieping van de Westerschelde hebben invloed op het getijdenregime, wat zijn weerslag heeft op de ontwikkeling van intergetijdengebieden. In welke richting dit uit gaat hangt plaatselijk af van de sedimentbeschikbaarheid, de stroomsnelheid en de oeververdediging. Bij vol-



Algenbloei op Zeeschelde te Dendermonde met Vlassenbroekbrug op de achtergrond

doende sedimenttoevoer volgt de ophoging van het schor de toenemende getijdenhoogte. De overgangszone wordt echter steiler; er ontstaan hogere schorkliffen en de pionierszone en het middenschor worden kwetsbaarder. Indien daarentegen de sedimentbeschikbaarheid ontoereikend is dan volgt de schorophoging de getijdenhoogte niet. Het schor “verdrinkt” als het ware en kan tenslotte ook verdwijnen.

Inpolderingen en bedijkingen hadden niet alleen een effect op de dynamiek van het estuarium, ze zorgden ook voor een aanzienlijke inkrimping en versnippering van de intergetijdengebieden. Na de historische inpolderingen ten behoeve van de landbouw verdwenen er in de loop van de 20ste eeuw nog 800 ha aan estuarien habitat voor haven en industrie. De dijken betekenden ook een enorme grondinname waardoor waardevolle biotopen verloren gingen. Bovendien zorgen ze voor verlies van contact tussen de rivier en haar vallei. Het slik wordt onderbroken door bvb. kaaimuren, de resterende schorfragmenten zijn veelal klein en dikwijls over lange afstand gescheiden door de breuksteenbestortingen. Langsheen gradiëntsituaties krijgt het belang van oppervlakte en connectiviteit echter een extra dimensie. Bij hiaten of barrières over langere afstanden worden de habitatten te verschillend om gemeenschappelijke soorten te huisvesten en wordt uitwisseling tussen populaties onmogelijk. Indien de fragmenten bovendien klein zijn hebben ze een geringe draagkracht om verschillende soorten te huisvesten. Op die manier verdwijnen onvermijdelijk een aantal karakteristieke soorten en levensgemeenschappen langsheen de verschillende gradiënten.

Het inkrimpen van leefgebieden voor planten en dieren en het verarmen van de levensgemeenschappen brengen dan weer de productie- en filterfunctie van het estuarium in het gedrang. Als resultaat worden nutriënten, sedimenten, organisch materiaal en polluenten, afkomstig uit de vallei en het bovenstrooms gebied, haast onveranderd naar de Noordzee afgevoerd.

Effecten op de veiligheid

De combinatie van een west- tot noordwestenstorm met het getij brengt door allerhande invloeden steeds hogere hoogwaterstanden met zich mee waardoor de kans op overstroming toeneemt. Aangezien mensen in de natuurlijke overstromingsgebieden zijn gaan wonen zijn de gevolgen bij een overstroming dan ook catastrofaal. Dit is in het verleden meermaals gebleken.

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 stormvloed voor. Verschillende door de mens veroverde polders werden toen weer 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. De Allerheiligenvloed van 1570 moet volgens verschillende bronnen één van de hevigste stormvloed geweest zijn die de polders ooit teisterden. Verscheidene dorpen waaronder Saftinghe verdwenen voorgoed van de kaart.

Recenter zijn de zware overstromingen van 1953. Opgestuwd door een stevige noordwestenstorm steeg het water voor de Belgische en Nederlandse kusten tijdens de nacht van 01-02-1953 op 02-02-1953 tot ongeziene hoogte. Het water werd ook de estuaria ingestuwd en op



vele plaatsen braken de dijken door. Vooral het Nederlandse Deltagebied werd getroffen en in totaal verloren hier meer dan 1.800 mensen het leven. In Vlaanderen vielen “slechts” 6 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.¹

Historiek van het SIGMAPLAN

Aanleiding

Na de zware overstromingen van februari 1953 werd door de Nederlandse regering beslist het DELTAPLAN op te stellen en vervolgens 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 ontworpen op het keren van het water tijdens een waterstand met een kans op voorkomen van 1 % per eeuw, of anders uitgedrukt 1/10.000 jaar. De werken waren rond 1990 grotendeels voltooid, maar onder meer omwille van economische redenen werd het vooropgestelde veiligheidsdoel niet overal aangehouden. Langs de Westerschelde werden de dijken versterkt tot hoogten variërend van +11,00 tot +13,00 m T.A.W.. Bij de Belgisch-Nederlandse grens hebben de Nederlandse dijken momenteel een hoogte van +11,00 m T.A.W.. In de afwaartse gedeelten zijn de dijken hoger omdat daar met hogere golven rekening moet worden gehouden. Deze dijken moeten een zeer zware stormvloed die gemiddeld 1/4.000 jaar voorkomt zonder al te grote schade kunnen weerstaan.

In Vlaanderen werd de schade, veroorzaakt door de overstromingen van februari 1953, hersteld. Omdat de schade van een veel kleinere omvang was dan in Nederland, werd er geen plan zoals het DELTAPLAN opgesteld. Anders lag het toen op 03-01-1976, ook weer met een zware noordwestenstorm, het water zeer hoog werd opgestuwd. Er werd een waterstand van +7,31 m T.A.W. t.h.v. Antwerpen genoteerd. Op verscheidene plaatsen traden overstromingen op in het Zeescheldebekken. Ruisbroek stond toen blank. Als reactie daarop werd het SIGMAPLAN opgesteld (S staat voor Schelde) en in uitvoering gebracht.

Het SIGMAPLAN anno 1977

a) Inleiding

Het SIGMAPLAN beoogt de beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloeden vanuit de Noordzee. In dit door de Ministerraad op 18-02-1977 besliste plan zijn 3 complementaire opties genomen :

- verhoging en verzwaring van de waterkeringen (512 km)
- aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden en compartimenteringsdijken
- bouw van een stormvloedkering

Het Zeescheldebekken moest een evenwaardige beveiliging krijgen als de Westerschelde

¹ T.A.W. staat voor Tweede Algemene Waterpassing en is een referentieniveau voor hoogtebepaling



in het Nederlandse DELTAPLAN. Dit houdt in dat een tij gekeerd moet worden met een HW van +8,97 m T.A.W. te Antwerpen met een kans op voorkomen van 1 % per eeuw, of anders uitgedrukt 1/10.000 jaar. Stormtijden in het Zeescheldebekken worden gekenmerkt door hun waterstand te Antwerpen, uitgedrukt in meter boven het referentievlak T.A.W..

Het plan is een coherent geheel dat zijn doelstelling enkel kan bereiken indien het volledig wordt uitgevoerd. De eerste twee delen van het SIGMAPLAN zijn in uitvoering en geven reeds een verbeterde veiligheid. De volledige vooropgezette beveiliging was volgens de toenmalige inzichten slechts bereikbaar door de bouw van de stormvloedkering.

b) Het eerste onderdeel : verhoging en verzwaring van de waterkeringen

De verhoging van de dijken en de waterkeringen was als volgt voorzien :

- tot peil +11,00 m T.A.W. op de Zeeschelde vanaf de Nederlandse grens tot Oosterweel
- tot peil +8,35 m T.A.W. op de Zeeschelde vanaf Oosterweel tot Temse
- tot peil +8,00 m T.A.W. op de Zeeschelde vanaf Temse tot Schoonaarde en verder op de rivieren Durme, Rupel, Netes, Dijle en Zenne
- tot peil +7,50 m T.A.W. op de Zeeschelde vanaf Schoonaarde tot Gentbrugge (rekening houdend met de bovenafvoer werd vanaf 1995 eveneens +8,00 m T.A.W. gehanteerd)

Net als op de Westerschelde werd er van uitgegaan dat ook in het Zeescheldebekken een tij keren is met een kans op voorkomen van 1 % per eeuw. Met uitsluitend verhoogde dijken kan een dergelijk tij niet gekeerd worden. De overhoogte t.o.v. de waterstand, waakhogte genoemd, wordt namelijk bepaald door te verwachten zettingen, rijzing van de zeespiegel en de golfoploop. Maar aan dijkverhogingen zijn grenzen. Afwaarts Oosterweel kunnen de dijken inderdaad opgetrokken worden tot peil +11,00 m T.A.W.. Te Antwerpen en meer opwaarts kunnen de dijken echter niet boven het peil +8,35 m T.A.W. worden gebracht. Dat niveau is een praktische begrenzing wegens de aanwezigheid van de vele steden, dorpen en industrievestigingen. Voor het deel van het bekken opwaarts Antwerpen werd dan ook een stormvloedkering te Oosterweel, gecombineerd met gecontroleerde overstromingsgebieden, nodig geacht.

De versterking van de dijken zou overal op dezelfde manier worden uitgevoerd. De oude dijken blijven binnen het nieuwe dijklichaam behouden. Deze oude dijken bestaan immers hoofdzakelijk uit gecompacteerd polderklei op geconsolideerde ondergrond. De verdere uitbouw gebeurt in de regel aan de landzijde, met zand dat in grote mate gewonnen wordt uit de rivieren zelf. Over die zandaanvullingen komt er een afdeklaag in kleihoudende specie (in de regel 0,60 m dik), meestal gewonnen ter plaatse in de dijkzateverbreding. De nieuwe dijken krijgen een kruinbreedte van 7 m, gereduceerd tot 5 m in de meer opwaarts gelegen gebieden. Het riviervlud wordt aangelegd onder een helling van 12/4 en het landtalud krijgt een helling van 16/4 bij diepliggend achterland, en 12/4 bij hogerliggend achterland.

Ook ter hoogte van bestaande kaaien, oevermuren en watergebonden industrievestigingen worden verhoogde waterkeringen gebouwd. Bij deze ontwerpen wordt dan rekening gehouden met de bestaande infrastructuur en gebruikstoestand.



Zeeschelde L.O. te Heindonk, GOG Bovenzanden

c) Het tweede onderdeel : aanleg van GOG's en compartimenteringen

Plaatselijk doorkruisen de rivieren laaggelegen onbewoonde gebieden. Door het bewust lager houden van de rivierdijken op de plaatsen waar deze gebieden een groot bergingsvermogen hebben, kan via overloop een hoeveelheid water aan de stormtijgolf worden onttrokken. Dit heeft voornamelijk naar opwaarts toe een indeukend effect op de hoogte van de stormvloed. Een dergelijk gebied noemt men een Gecontroleerd OverstromingsGebied (GOG).

Ter hoogte van overstromingsgebieden dienen volledig nieuwe schikkingen te worden uitgewerkt. Indien geen gebruik kan gemaakt worden van de natuurlijke maaiveldhoogte dient omheen het terrein een nieuwe dijk gebouwd te worden, de ringdijk, met afmetingen als hoger beschreven voor de rivierdijken. Die ringdijk verzekert de algemene continuïteit in de waterkering. De dijk langsheen de waterweg wordt ingericht als overloophoofd, waartoe op kruin en taluds een bekleding wordt aangebracht om aan overstortend water te kunnen weerstaan. Tevens krijgt het bestaande dijklichaam een verbreding om de stabiliteit te vergroten en de taluds onder flauwer helling te kunnen leggen. De riviervlodbekleding, evenals die van de kruinberm (rivierzijde) en de dienstwegen zijn analoog van opvatting als bij gewone dijken. De kruinberm aan landzijde, het landtalud, en het achterstortbed (een berm met daarin al dan niet een langsgracht), krijgen bekledingen in gevezelde open steenasfalt, om ecologische redenen afgedekt met teelaarde en grasbezaaiing. Bij overloop heeft men te maken met schietend water op het landtalud, waartegen binnen een beperkt ruimtelijk bestel alleen een degelijke bekleding resultaat kan geven. In de overloophoofd worden afvoersluizen gebouwd, voor de gravitaire terugvoer in de rivier van overgestort water. Deze sluisen verzekeren tevens de afvoer der oppervlaktewateren uit de polder in normale omstandigheden.

Wat compartimenteringen betreft is het de bedoeling in uitgestrekte lage gebieden scheidsdijken aan te brengen, zodat bij lokale falen van een dijk, de wateroverlast beperkt blijft tot een aanpalend gebied (compartiment) met beperkte afmetingen. Dit is vergelijkbaar met de dijkringen in Nederland.

d) Het derde onderdeel : bouw van een stormvloedkering (SVK)

Het derde onderdeel van het SIGMAPLAN is de bouw van een stormvloedkering te Oosterweel, afwaarts Antwerpen. Een stormvloedkering is een constructie die in normale omstandigheden open staat en het getij ongehinderd doorlaat, en die in uitzonderlijke omstandigheden kan gesloten worden. Zo wordt het opwaarts gelegen gebied volledig van de getijdenwerking afgesneden en zijn deze gebieden volledig beschermd tegen stormvloeden. Deze stormvloedkering moet de hoogst vooropgezette beveiligingsgraad geven, tot stormvloeden die een waterpeil +8,97 m T.A.W. te Antwerpen zouden geven. De bouw van een stormvloedkering te Oosterweel werd grondig bestudeerd via het raamcontract met T.V. SVKS van 27-10-1978. Dit raamcontract omvat de studie, het opmaken van het ontwerp en het bouwen van een stormvloedkering op de Schelde te Oosterweel. Eén van de uitgangspunten hierbij was dat in het getij bij openstaande deuren geen hinder mag ondervinden.



Natuurontwikkeling op een zoetwaterschor te Dendermonde

In 1982 werd door de K.U.Leuven een multi- en interdisciplinaire evaluatiestudie betreffende de stormvloedkering te Oosterweel afgerond. Deze studie wees uit dat de voordelen van een stormvloedkering niet opwegen tegen de kosten ervan. De kostprijs van het kunstwerk werd in 1981 geraamd op ongeveer 570 miljoen EUR (23 miljard BEF) met een jaarlijkse onderhoudskost van 1 %.

Het AMIS project en het OMES onderzoeksprogramma

Naar aanleiding van de wateroverlast in 1993-1994 werd voor de Zeeschelde de uitvoering van een noodprogramma waterbeheersing goedgekeurd. De Vlaamse regering oordeelde evenwel dat de uitvoering van deze werken diende te passen binnen de visie van integraal waterbeheer en besliste tot de uitvoering van een algemene milieu-impactstudie. Dit heeft geresulteerd in de AMIS-45 nota (Algemene Milieu-Impact studie voor het eerste deel van het SIGMAPLAN). Deze nota geeft een overzicht van de potentiële milieu-impact van de toen nog uit te voeren dijkwerken en geeft aan welke mogelijkheden er zijn om die milieu-effecten te milderen. Bovendien worden alternatieven geformuleerd die in netto milieu- en/of natuurwinst kunnen resulteren, gekoppeld aan een evenwaardige of zelfs een hogere veiligheid.

Het AMIS project heeft ertoe geleid dat het SIGMAPLAN, op uitvoeringsniveau, grondig werd bijgestuurd. De ecologische waarde van het Schelde-estuarium werd voor de eerste maal onderkend. Een aantal belangrijke principes werden gedefinieerd (i) bestaande schorren worden zoveel mogelijk gevrijwaard, (ii) het typedwarsprofiel van dijken en de schorrandverdediging worden waar mogelijk vervangen door meer milieuvriendelijke alternatieven, (iii) er wordt zoveel mogelijk gestreefd naar het vergroten van het getijden-areal en (iv) mogelijkheden om de gecontroleerde overstromingsgebieden in te schakelen in het estuarien milieu worden overwogen. Waar het SIGMAPLAN in oorsprong louter gericht was op het behalen van een bepaald veiligheidsniveau, zonder daarbij rekening te houden met de impact van de geplande werken op de andere functies van het estuarium, worden de plannen nu aangepast en bijgestuurd, rekening houdend met de multifunctionaliteit van het estuarium. Er wordt bewust gezocht naar uitvoeringsalternatieven die resulteren in win-win situaties, zowel voor de veiligheid als voor het milieu.

Zo heeft het AMIS project ertoe geleid dat de Vlaamse regering op 17-12-1999 heeft beslist om de aanleg en inrichting van het GOG Kruibeke-Bazel-Rupelmonde maximaal te koppelen aan de ecologische functies van het estuarium door ruimte te laten voor een grootschalig natuurontwikkelingsproject. Op die manier wordt er tevens invulling gegeven aan de opbouw van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) en de groene gewestplanwijzigingen zoals die voorzien zijn in de ruimtebalans van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV).

Parallel aan het AMIS project werd het een onderzoeksprogramma OMES (Onderzoek naar de Milieu Effecten van het SIGMAPLAN) opgestart. Het OMES onderzoeksprogramma is een multidisciplinaire studie van het estuarien milieu van de Zeeschelde en moet uiteindelijk resulteren in een database en ecologische modellen van het Schelde-estuarium. Dit model laat toe om de impact van verschillende voorgestelde alternatieven voor nog uit te voeren ingrepen beter in te schatten.

GOG Tielrodebroek, 93 ha



Het SIGMAPLAN anno 2001

Inmiddels zijn ongeveer 79 % van de verhogings- en verzwaringswerken van het SIGMAPLAN uitgevoerd. Er is m.a.w. ongeveer 405 km waterkeringen op SIGMA-sterkte gebracht. Op de resterende plaatsen zijn wel waterkeringen aanwezig, deze moeten echter nog op SIGMA-sterkte gebracht worden. Compartimenteringen werden tot op heden niet gerealiseerd. Van de 13 in 1977 geplande GOG's zijn er reeds 12 in werking, met een totale oppervlakte van ongeveer 533 ha.

nr.	naam	plaats	waterloop	oppervlakte (ha)
1.	Tielrodebroek	Tielrode	Zeeschelde	93
2.	Grote Wal	Moerzeke	Zeeschelde	32
3.	Uiterdijk	Vlassenbroek	Zeeschelde	11
4.	Scheldebreek	Berlare	Zeeschelde	31
5.	Paardeweide	Berlare/Wichelen	Zeeschelde	84
6.	Bergenmeersen	Wichelen	Zeeschelde	40
7.	Potpolder I	Waasmunster	Durme	81
8.	Potpolder IV	Waasmunster	Durme	82
9.	Bovenzanden	Heindonk	Rupel	33
10.	Anderstadt I	Lier	Beneden-Nete	10
11.	Anderstadt II	Lier	Beneden-Nete	11
12.	Polder van Lier	Lier	Beneden-Nete	25

De inrichting van het 13de, en volgens het oorspronkelijk SIGMAPLAN laatste, GOG met een oppervlakte van ongeveer 600 ha, namelijk Kruibeke-Bazel-Rupelmonde langs de Zeeschelde, is momenteel in volle voorbereiding.

Het derde onderdeel, de bouw van een stormvloedkering nabij Oosterweel, is niet uitgevoerd. Op grond van de multi- en interdisciplinaire evaluatiestudie betreffende de stormvloedkering te Oosterweel uitgevoerd door de K.U.Leuven in 1982, besloot de toenmalige Minister van Openbare Werken in 1985 om de bouw van de stormvloedkering voor onbepaalde tijd uit te stellen.

Er dient opgemerkt te worden dat, sinds het AMIS project, bitter weinig infrastructuurwerken werden gerealiseerd. De steeds strengere eisen m.b.t. het milieu verlengt en bemoeilijkt grootschalige grondverzetwerken. Het noodzakelijk voorbereidend onderzoek, bvb. het milieuhygiënisch onderzoek, en de gevolgen die hieraan moeten gegeven worden, slokken in bepaalde omstandigheden een groot deel van het budget op en zorgen voor heel wat vertraging.

Langetermijnvisie Schelde-estuarium (LTVS)

Inleiding

Op initiatief van de Nederlandse regering heeft de Technische Schelde Commissie (TSC) in januari 1999 opdracht gegeven aan de Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ) en Rijkswaterstaat directie Zeeland (RVWS) om een langetermijnvisie voor het ganse Schelde-estuarium op te stellen. De Technische Schelde Commissie, opgericht in 1948, is een overleg tussen Vlaanderen en Nederland met betrekking tot Schelde-aangelegenheden op gebied van waterinfrastructuur en beheer.

Op 18-01-2001 is de langetermijnvisie Schelde-estuarium door de TSC vastgelegd. Voor dit belangrijk en prachtig gebied is daarmee voor het eerst een gezamenlijke Nederlands-Vlaamse visie op ambtelijk niveau beschikbaar. In deze visie speelt de samenhang van drie functies een hoofdrol namelijk (i) veiligheid tegen overstromingen, (ii) toegankelijkheid van de Scheldehavens en (iii) natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem. Het is met andere woorden een integrale visie geworden. Tijdens de visievorming werd het Schelde-estuarium als één systeem benaderd. In de langetermijnvisie komen de drie functies bijgevolg herkenbaar naar voor en wordt hun samenhang benadrukt.

In de langetermijnvisie Schelde-estuarium wordt 30 jaar vooruit gekeken. Ook de weg naar die "lange termijn" komt aan de orde. Het document bestaat derhalve uit drie delen (i) Situatieschets Korte Termijn, (ii) Streefbeeld 2030 en (iii) Ontwikkelingsschetsen 2010.

In de "Situatieschets Korte Termijn" wordt de situatie beschreven die over zo'n 5 jaar wordt verwacht. Daarom is de huidige situatie als uitgangspunt genomen. Deze is aangevuld met de veranderingen die op korte termijn te verwachten zijn als gevolg van reeds geplande maatregelen in het huidig vastgestelde beleid.

In het "Streefbeeld 2030" worden de doelen verwoord die over 30 jaar bereikt zouden moeten zijn. Dit streefbeeld geeft de richting aan voor maatregelen die op korte en middellange termijn genomen zullen worden. Het hoofddoel werd als volgt geformuleerd "het Schelde-estuarium is in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften".

Om dit streefbeeld te bereiken zijn op middellange termijn maatregelen nodig. In een viertal "Ontwikkelingsschetsen 2010" worden alternatieve routes aangegeven op weg naar het streefbeeld. De langetermijnvisie maakt nog geen keuze uit de ontwikkelingsschetsen. Gezamenlijk geven ze de bandbreedte aan voor het beleid en beheer op middellange termijn.

Visie op veiligheid

In de langetermijnvisie werd een visie op veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid geformuleerd. De veiligheid tegen overstromen is de belangrijkste bestaansvoorwaarde voor beide



Logo lange termijnvisie Schelde-estuarium

landen. Dit thema krijgt in de langetermijnvisie dan ook ruime aandacht. Voor Vlaanderen zou de uitvoering van een geactualiseerd SIGMAPLAN de veiligheid in belangrijke mate moeten verzekeren. De nadruk ligt hierbij op het aanleggen van gecontroleerde overstromingsgebieden.

De langetermijnvisie benadrukt het belang van veiligheid, maar stelt ook nadrukkelijk dat absolute veiligheid niet gegarandeerd kan worden. Op lange termijn worden ontwikkelingen verwacht die het nodig maken om de manier waarop de veiligheid wordt bereikt opnieuw te definiëren. De zogenaamde risicobenadering zal dan besproken moeten worden. Daarbij is de kans dat een waterkering bezwijkt of overstroomt niet langer bepalend, maar wel het zogenaamde risico (kans x gevolg) dat hierdoor ontstaat. De discussie daarover is nog niet afgerond en de langetermijnvisie doet daar dan ook geen duidelijke uitspraken over.

Om het streefbeeld voor veiligheid op de lange termijn te realiseren, zullen op middellange termijn maatregelen genomen moeten worden. Verschillende opties zijn denkbaar, maar het resultaat zal steeds hetzelfde zijn, namelijk voldoen aan de wettelijk gestelde normen. De genoemde aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden is belangrijk om de vereiste veiligheid in het Zeescheldebekken te bereiken. Misschien zal ook een verbinding tussen de Westerschelde en de Oosterschelde nodig blijken.

Memorandum van overeenstemming

Op 05-02-2001 hebben de Vlaamse minister van Mobiliteit, Openbare Werken en Energie en de Nederlandse minister van Verkeer en Waterstaat een memorandum van overeenstemming tussen Vlaanderen en Nederland ondertekend. Dit memorandum heeft onder meer betrekking op de onderlinge samenwerking ten aanzien van het Schelde-estuarium en is een eerste stap in de verdere uitwerking van de langetermijnvisie Schelde-estuarium.

Resolutie van het Vlaams Parlement en beslissing van de Vlaamse regering

De langetermijnvisie Schelde-estuarium werd uitgebreid besproken in het Vlaams Parlement. Experts uit verschillende vakgebieden hebben via uiteenzettingen en vragenrondes hun zienswijze aan het Vlaams Parlement uitgelegd. Deze uitgebreide discussie resulteerde uiteindelijk in een resolutie. In de tekst die door een ruime meerderheid werd aangenomen op de plenaire vergadering van de zitting op 15-05-2001 aangaande de langetermijnvisie, verzoekt het Vlaams Parlement de Vlaamse regering o.a. om :

betreffende de veiligheid :

- gedifferentieerde veiligheidsniveaus tegen overstromingen te realiseren, substantieel hoger dan de huidige ;
- de veiligheid tegen overstromingen zoveel mogelijk te concretiseren met toepassing van de prin-

cipes “ruimte voor de rivier” en “integraal waterbeheer”. In het ruimtelijke-orderingsbeleid moeten hiervoor de nodige reserveringen gemaakt worden. Prioritair moeten hiertoe de mogelijkheden voor de aanleg van GOG's maximaal benut worden. De aanleg van GOG's, brede oeverzones en de verbinding tussen de Westerschelde en de Oosterschelde moet afgestemd worden op de evolutie van het estuarium ingevolge kunstmatige ingrepen en de stijging van de zeespiegel. Het is wenselijk hierover op regelmatige tijdstippen in Vlaanderen investeringsbesluiten te nemen, afgestemd op het gemeenschappelijk geïntegreerd beleid ;

- de veiligheidsmaatregelen van de 48-voet-verruiming onverwijld verder uit te voeren, een inhaalbeweging te doen om de opgelopen achterstand zo snel mogelijk weg te werken en aan te vullen met extra maatregelen. Vooraleer een verdere verruiming van de vaarweg kan uitgevoerd worden, moeten de voornoemde veiligheidsmaatregelen aangevat worden ;

betreffende natuurlijkheid :

- het meanderend karakter van de Zeeschelde en het meergeulensstelsel van de Westerschelde te behouden ;
- het natuurcompensatieprogramma van de 48-voet-verruiming onverwijld verder uit te voeren, een inhaalbeweging te doen om de opgelopen achterstand zo snel mogelijk weg te werken en aan te vullen met extra maatregelen ;
- bij nieuwe ingrepen gelijktijdige en passende natuurcompensatiemaatregelen uit te voeren. Extra ruimtelijke maatregelen moeten aangegrepen worden voor de creatie en ontwikkeling van typische estuariene natuur, ook in gebieden waar dit van nature niet onmiddellijk zou gebeuren ;
- het areaal van gebieden met een formele beschermde natuurstatus uit te breiden. Hierbij moeten GOG's en gebieden met gereduceerd gecontroleerd getij in overweging genomen worden, rekening houdend met het primair belang van deze gebieden voor het garanderen van de veiligheid tegen overstromingen ;
- er bij de Nederlandse regering op aan te dringen haar verantwoordelijkheid inzake natuurcompensatie en natuurontwikkeling voor lopende en nieuwe projecten te nemen.

Op 18-05-2001 onderschreef de Vlaamse regering de inhoud van de resolutie betreffende de langetermijnvisie (VR/PV/2001/19 - punt 27).



Overstroming in de Demervallei

Probleemstelling

Inleiding

De meeste wetenschappers zijn het erover eens dat het klimaat de komende decennia kan veranderen. Die verandering zou zich uiten in nattere winters, drogere zomers, een stijgende zeespiegel en een verandering in de frequentie en de intensiteit van de stormvloed. Hoewel er vele onzekerheden zijn, zal het beleid met een worst case scenario rekening moeten houden.

Het optreden van piekdebieten

De bovenlopen van het Scheldebekken kunnen als regenrivier gecatalogeerd worden, waarbij de afvoer sterk gerelateerd is aan de neerslag in het stroomopwaarts deel van het rivierbekken. Afhankelijk van de grootte van het hydrografisch bekken kunnen hevige intense neerslagbuien of langdurige neerslagperiodes van gemiddelde intensiteit leiden tot het ontstaan van piekdebieten. In het getijdengebied van het Scheldebekken wordt de waterstand bepaald door de bovenafvoer en door het getij, waarbij in stroomafwaartse richting de invloed van de bovenafvoer afneemt en de invloed van het getij toeneemt.

Het ontstaan van wassen op bovenrivieren wordt, naast de neerslag als aandrijfmotor, eveneens bepaald door een aantal stroomgebiedskenmerken, zoals bodemeigenschappen, urbanisatiegraad, vegetatie, topografie, vorm van het bekken, meandering van het bovenstrooms grachtenstelsel, rioleringsgraad, aanwezigheid van afleidingskanalen Bij het optreden van veranderingen aan deze eigenschappen wordt het neerslag-afvoergedrag gewijzigd. Neerslag zal sneller en meer geconcentreerd worden afgevoerd bij stijgende urbanisatiegraad, verminderde vegetatie, rechte trekkingen van grachtenstelsel, verzadigde ondergrond, toenemende rioleringsgraad Deze menselijke ingrepen hebben in het recente verleden mee geleid tot het ontstaan van zeer hoge wassen op de bovenrivieren van het Scheldebekken, zoals op Leie en Bovenschelde in december-januari 1993-1994, in de Demer- en Netevallei in september 1998, in het volledig Scheldebekken in december 1999 met o.a. overstromingen te Melle en Destelbergen op 27-12-1999 als gevolg.

Voorspellingen over klimaatveranderingen worden berekend aan de hand van computermodellen. Over de juistheid van deze voorspellingen bestaan echter nog veel onzekerheden, zeker als het gaat om voorspellingen voor relatief kleine gebieden, bijvoorbeeld regio's als West-Europa. Door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) worden voor de komende honderd jaar een aantal scenario's berekend voor veranderingen die zich op wereldniveau kunnen voordoen. Verwacht wordt dat deze veranderingen echter een heterogeen karakter zullen hebben, met sterke regionale verschillen als gevolg. Op basis van de IPCC-scenario's wordt voor wat onze regio betreft voorspeld dat op termijn een toename van de gemiddelde luchttemperatuur van 2,0 à 2,5°C verwacht wordt. De minimale temperaturen zullen meer veranderen dan de maximale tem-

peraturen, en de temperatuurstijging in de winter zal groter zijn dan in de zomer.

Er wordt eveneens verwacht dat de neerslag tijdens de zomer minimaal zou verminderen (3 %) of stabiel blijven. Tijdens de winter zou de neerslag toenemen met 10 %. Afhankelijk van de infiltratiegraad van de hydrografische bekkens zouden deze meteorologische veranderingen een verandering in rivierafvoeren veroorzaken. Op basis van een aantal lokale studies wordt voor België tijdens de winter een toename van 4 tot 28 % voorspeld. Uit berekeningen met een wetenschappelijk model van de Schelde, waarbij 4.000 ha extra overstromingsgebieden in rekening werden gebracht, blijkt dat dergelijke verhoging in rivierafvoer een gering effect zal hebben voor de waterstanden op de Beneden-Zeeschelde. Voor de Boven-Zeeschelde wordt het effect op de waterstanden significant voelbaar stroomopwaarts Dendermonde. In periodes dat de bodems waterverzadigd zijn kan, als gevolg van een toenemende neerslag, een toename van overstromingen verwacht worden. Het is echter moeilijk om die toename exact te omschrijven.

Het optreden van stormvloed

De hydrodynamiek van het Zeescheldebekken omvat veranderingen in getijdenkarakteristieken zoals amplitude, stroomsnelheid, waterstanden, alsook erosie en afzetting van sedimenten en saliniteit (zoutgehalte). Inpoldering, indijking, baggeren, stortstrategie en rivierversmalling hebben een directe invloed op de hydrodynamiek. Daarnaast zijn er exogene factoren zoals zeespiegelstijging (als gevolg van klimaatsveranderingen) en extreme weersomstandigheden (mede als gevolg van klimaatveranderingen) die een belangrijke invloed uitoefenen op de hydrodynamiek.

Veranderingen in saliniteit vinden plaats door veranderingen in de zoutwaterindringing dan wel de zoetwatertoevoer. Mogelijk zal, veroorzaakt door flocculatie, de slibhuishouding hierdoor veranderen. Achterliggende oorzaken zijn de zeespiegelstijging en veranderingen in rivierafvoer, al dan niet geïnduceerd door de mens. Dit laatste is bijvoorbeeld mogelijk door aanpassing van de afvoer van de bovendebieten van Leie en Schelde via Gent. Deze laatste is echter mogelijk onderdeel van de maatregelenpakketten en geldt niet als exogene factor. Voorspellingen over de zeespiegelstijging worden berekend aan de hand van computermodellen. De gevonden waarden zijn afhankelijk van de wijze waarop de autonome zeespiegelstijging wordt meegenomen in de projecties. Wanneer rekening wordt gehouden met de verschillende schattingen die er zijn voor smelten, zeewaterexpansie en klimaatgevoeligheid dan geven de modellen een zeespiegelstijging aan tussen de 15 en 95 cm tegen 2100. Indien de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer vervolgens stabiliseert zou de stijging van het zeeniveau nog enkele honderden jaren kunnen doorgaan, waarbij het zeeniveau naar beste schatting verder zou stijgen tot 1,50 m boven het huidige niveau (IPCC, 1995). Mede als gevolg van klimaatsveranderingen neemt de frequentie en hevigheid van extreme weersomstandigheden naar verwachting toe, en wordt een verschuiving ervan naar andere geografische locaties verwacht. Het afgelopen decennium bleek de frequentie van tropische stormen, waarvan sommige de kusten van Noordwest-Europa bereikten, vrij hoog. Door het IPCC wordt gesteld dat, voor wat Europa betreft, kan aangenomen worden dat voor de kustzones het overstromingsrisico, de erosie en het verlies aan wetland zal toenemen.



De achteruitgang van zoetwater

Tijdens periodes van lage bovenafvoer kan de zouttong in een getijdenrivier verder landinwaarts dringen. Dit heeft nadelige effecten op de sedimentatie van fijnere slibdeeltjes en op de zoete grondwatervoorraden. De landinwaartse indringing van deze zouttong zorgt namelijk voor een meer stroomopwaarts gesitueerde sedimentatie, waardoor grotere inspanningen vereist worden van de baggerwerken. De landinwaartse indringing van deze zouttong vormt bovendien een bedreiging voor de zoete grondwatervoorraden in de buurt van het estuarium. Voor het Zeescheldebekken, met zijn uniek en ecologisch waardevol zoetwater getijdengebied, is het vermijden van zoutintrusie van groot belang.

De regeling van de bovenafvoer van de Zeeschelde gebeurt in Gent. Daar voeren Leie en Bovenschelde water aan vanuit Frankrijk. Dit debiet wordt verdeeld over het Afleidingskanaal van Leie, het Kanaal Gent-Oostende, het Kanaal Gent-Terneuzen en de Zeeschelde. De Ringvaart speelt een belangrijke rol in deze verdeling. Uit een analyse van de geregistreerde debieten blijkt dat de gemiddelde etmaalwaarden voor de afvoer op de Leie (Sint-Baafs-Vijve) en op de Schelde (Asper) jaarlijks dalen onder respectievelijk 13,5 m³/s en 16,7 m³/s. Een deel van het bovendebiet van deze rivieren wordt al in Frankrijk afgenomen, en via het kanalenstelsel "Le Noeud d'Aire" rechtstreeks naar Duinkerke afgevoerd. Bovendien is er sinds 20-06-1960 een bilateraal verdrag België-Nederland (aangepast in 1985) waarin de levering van 13,0 m³/s zoet water via het Kanaal Gent-Terneuzen aan Nederland gegarandeerd wordt. Dit is nodig om het zout water aan de sluisen in Terneuzen terug te dringen. Het overblijvend debiet, dat via het Afleidingskanaal van de Leie, het Kanaal Gent-Oostende en de Zeeschelde afgevoerd wordt, is dus in periodes van lage bovenafvoer gering.

Van nature uit staan valleigebieden in nauwe relatie met het estuarium en zijn ze gekenmerkt door een hoge waterstand. Vroeger was het landgebruik hier grotendeels aan aangepast, de bewoning was beperkt tot de hoger gelegen donken, in de polders was er vooral hooiland of moeras aanwezig en natte percelen werden soms bebost met els of wilg. Maar al vroeg werd getracht om valleien te draineren, teneinde de productiviteit en toegankelijkheid te verhogen. In de voorbije eeuw zijn deze werken quasi overal uitgevoerd. Het dichte vegetatiedek werd grotendeels vervangen door kale landbouwgronden, populieraanplanten, industrie- en woonzones. In de industriezones en de woongebieden is er een groot percentage verhard oppervlak. In de landbouwzones wordt het grondwaterpeil kunstmatig laaggehouden, en door de geringe bedekkingsgraad in de winter en het gebruik van zware landbouwmachines wordt de bodem verdicht. Over een grote oppervlakte in de Zeescheldevallei wordt regenwater quasi onmiddellijk afgevoerd via rioleringsstelsels, draineringsgrachten, uitgediepte en rechtgetrokken beken en rivieren. Er infiltreert maar weinig water in de bodem. In het alluvium van de Zeeschelde doen zich dan ook een aantal verdrogingsverschijnselen voor zoals het verdwijnen van freatofyten, het inklinken van veen en het dalen van de grondwaterspiegel. Deze verdroging heeft nadelige effecten op gebiedseigen fauna en flora die in hoge mate afhankelijk zijn van het waterbeheer.



Logo van het UNFCCC en het Kyoto-verdrag

De achteruitgang van natuur

De leefomstandigheden voor planten en dieren langs de rivieren van het Zeescheldebekken gingen sterk achteruit (zie “Effecten op de natuur” pagina 13). Differentiatie van de typische estuariene morfologische eenheden en habitatten werd haast onmogelijk doordat het beheer sterk gericht is op het fixeren van de oevers en het vrijhouden van de vaargeul. Slikken, schorren en ondiepwaterzones zijn sterk versnipperd en ontbreken over grote lengten. De overblijvende fragmenten daalden bovendien verder in kwaliteit door de algemene verslechtering van de kwaliteit van het leefmilieu.

Het contact tussen het estuarium en de vallei ging teloor. Zijrivieren werden aan het estuarium onttrokken, hun monding werd vervangen door een sluis. Dit effect werd nog versterkt door het vervangen van de vele kleine sluizen door een kleiner aantal grote sluizen. Verharding van de dijken met breuksteen en asfaltmastiek over grote lengten verhindert interacties tussen de terrestrisch-aquatische ecotonen en het water.

De draagkracht van het systeem is beperkt, de functie van de rivieren als leefgebied, verspreidingsas en corridor voor soorten komt in het gedrang, de levensgemeenschappen zijn verarmd, de filter- en productiefuncties van het estuarium zijn aangetast zodat het een bron van eutrofiëring voor de Noordzee vormt. Het estuariene ecosysteem is zeer belangrijk. Niet alleen de diversiteit aan planten en dieren en de aanwezigheid van zeldzame soorten zetten ons aan tot behoud en herstel van dit milieu, maar vooral ook de verschillende ecologische functies van de estuariene habitatten. Estuaria zijn immers een soort flessenhals tussen het stroomgebied en de zee en vormen aldus een biologische filter voor alle stoffen die uit het volledige bekken worden aangevoerd. Die filterfunctie is afhankelijk van de biologische processen die zich afspelen in de verschillende habitatten (slikken, schorren, geulen en water).

Recent onderzoek in het Schelde-estuarium en andere estuaria heeft aangetoond dat ongeveer de volledige organische belasting binnen het systeem zelf gemineraliseerd wordt. Door gebrek aan interne cyclering worden de nutriënten evenwel bijna volledig naar de Noordzee afgevoerd wat in belangrijke mate gaat bijdragen aan de eutrofiering van de kustzee. Ook blijkt de lokale primaire productie veel lager dan mag verwacht worden op basis van een vergelijking met gelijkaardige estuaria. Ook de mogelijkheid voor sedimentatie is momenteel zeer beperkt. Het herwaarderen van deze ecosysteefuncties zouden een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het zelfzuiverend vermogen van het systeem en op die manier bijdragen aan de bescherming van de Noordzee. Immers de beheersbaarheid van het water, eens in de zee, is nihil. Een oordeelkundig herstel van het ecosysteem kan het ecologisch en het chemisch evenwicht in belangrijke mate verbeteren. Zo kan bvb. een belangrijke reductie van de momenteel overmatige uitstoot van CO₂ naar de atmosfeer verwezenlijkt worden. De uitstoot van CO₂ vanuit het Schelde-estuarium komt namelijk overeen met de uitstoot vanuit zware industriegebieden. Deze reductie is, in het licht van de besprekingen rond het Kyoto-verdrag, in vergelijking met andere bronnen van uitstoot van CO₂ dus niet onbelangrijk.

Mogelijke oplossing

Actualisatie is noodzakelijk

Inleiding

Ondanks alle reeds gerealiseerde ingrepen hebben zware stormen en grote wassen sedert 1990 aangetoond dat het reeds bereikte veiligheidsniveau opgevoerd dient te worden. De huidige overschrijdingskans van het veiligheidsniveau van het Zeescheldebekken is ongeveer 1/70 jaar. Na het inrichten van het GOG Kruibeke-Bazel-Rupelmonde wordt deze overschrijdingskans verkleind tot 1/350 jaar. Het Zeescheldebekken wordt in toenemende mate bedreigd door stormvloed en vanuit de Noordzee en krijgt bovendien grotere piekdebieten te verwerken. Hiernaast heeft de mens steeds meer het winterbed van de rivier ingepalmd met industrieterreinen en andere bebouwing. Wanneer de rivier haar natuurlijke bedding inneemt, gaat dit bijgevolg gepaard met een veel grotere schade dan wat vroeger het geval was. De versterking en het onderhoud van de waterkeringen vergen meer inspanningen en zijn op diverse plaatsen op zich onvoldoende geworden zodat bijkomende maatregelen noodzakelijk zijn.

Nu reeds een groot gedeelte van het SIGMAPLAN is uitgevoerd, kan bovendien de vraag gesteld worden of dit plan, daterende uit 1977, vandaag nog aan de gestelde maatschappelijke verwachtingen voldoet. Een maatschappij is voortdurend in verandering en met haar wijzigen ook wensen, eisen en mogelijkheden. Zoals bvb. tot uiting is gekomen in de resolutie van het Vlaams Parlement inzake de langetermijnvisie Schelde-estuarium (zie "Langetermijnvisie Schelde-estuarium" pagina 20), is er momenteel steeds meer aandacht voor de principes (i) integraal waterbeleid, (ii) ruimte voor de rivier en (iii) nieuwe veiligheidsbenadering. Ook in mijn beleidsnota Mobiliteit en Openbare Werken 2000-2004 zijn deze principes terug te vinden, namelijk in de paragrafen "Organiseren van het multifunctioneel gebruik van de waterlopen : Waterwegen dienen niet alleen om op te varen. Ze hebben ook andere functies zoals wateraanvoer, natuur, recreatie, open ruimte ...". Die functies moeten op elkaar worden afgestemd, telkens rekening houdend met de plaatselijke omstandigheden. De gewenste combinatie kan na maatschappelijke discussie in afdwingbare functieplannen worden vastgelegd." en "Afstemmen van het waterpeilbeheer op de principes van integraal waterbeheer : Het huidige waterpeilbeheer kiest niet langer voor bescherming tegen een bepaalde waterstand, maar voor bescherming tegen schade. Op sommige plaatsen is die schade beperkt. In sommige natuurgebieden kunnen overstromingen zelfs positieve effecten hebben. Elders, zoals in dicht bevolkte gebieden, moeten ze absoluut worden vermeden. Overstromingen moeten in de toekomst dus gecontroleerd gebeuren, op plaatsen waar dat verantwoord is. Zo kan een goede verhouding tussen maatschappelijke meerwaarde en kostprijs worden gerealiseerd.". Hierdoor is een actualisatie van het SIGMAPLAN uit 1977 overeenkomstig deze principes noodzakelijk.



Zeeschelde R.O.te Dendermonde-Baasrode-. Bemerkt het verschil tussen de nog open linkeroever (Moerzeke-Kastel) en in de voorgrond tot vlakbij de rivier gekomen bebouwing en industrie.

Rekening houdend met de definitie van het integraal waterbeleid is het duidelijk dat de principes ruimte voor de rivier en nieuwe veiligheidsbenadering deel uitmaken van integraal waterbeleid. Gezien de belangrijkheid wordt echter gepoogd om deze drie principes in het vervolg van deze nota toch afzonderlijk te behandelen.

Integraal waterbeleid

Het beleid en het beheer van het watersysteem dient op een integrale en geïntegreerde wijze te gebeuren. Hierbij streeft men naar het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheeren en herstellen van het watersysteem zodat het voldoet aan de kwaliteitsdoelstellingen voor het ecosysteem en aan het huidige multifunctioneel gebruik, 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 om integraal en geïntegreerd te werk te gaan, zijn een aantal Europese richtlijnen uitgevaardigd die bijgevolg 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 bvb. eens geworden over de definitieve tekst van de Europese Kaderrichtlijn Water. Op 22-12-2000 werd de Kaderrichtlijn Water 2000/60/EEG gepubliceerd. De kaderrichtlijn heeft een raamwerk vastgesteld om aan vier hoofddoelen van het duurzaam waterbeleid te kunnen voldoen. Deze zijn (i) voldoende beschikbaar drinkwater, (ii) voldoende beschikbaar water voor andere economische behoeften, (iii) de bescherming van het milieu en (iv) afzwakken van de gevolgen van overstromingen en perioden van droogte. Bij deze kaderrichtlijn ligt de nadruk dus op waterkwaliteit.

Voor wat het Schelde-estuarium betreft zijn er reeds verregaande initiatieven genomen op het vlak van integraal waterbeleid. De TSC heeft op 18-01-2001 namelijk een langetermijnvisie voor het ganse Schelde-estuarium vastgelegd (zie "Langetermijnvisie Schelde-estuarium" pagina 20 van onderhavige nota). In deze visie speelt de samenhang van drie functies een hoofdrol namelijk (i) veiligheid tegen overstromingen, (ii) toegankelijkheid van de Scheldehavens en (iii) natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem. De functie veiligheid tegen overstromingen is de allerbelangrijkste functie maar ingrepen in het kader van deze functie moeten ook met de andere functies rekening houden. Deze ingrepen moeten namelijk kaderen in het "Streefbeeld 2030" waar het hoofddoel als volgt werd geformuleerd "het Schelde-estuarium is in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften".

Aan de functie veiligheid tegen overstromingen moet via de realisatie van een geactualiseerd SIGMAPLAN tegemoet gekomen. Een geactualiseerd SIGMAPLAN heeft echter niet alleen betrekking op de functie veiligheid tegen overstromingen. Het is voornamelijk op de functie natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem dat het SIGMAPLAN in tweede instantie betrekking heeft. Wat de functies veiligheid tegen overstromingen en natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem hoofdzakelijk met elkaar gemeenschappelijk hebben is namelijk de aanleg

en de inrichting van overstromingsgebieden. Overstromingsgebieden spelen een cruciale rol in de hydrologische cyclus. Deze gebieden hebben via natuurlijke processen een positieve invloed op zowel waterkwantiteit als waterkwaliteit van zowel oppervlaktewater als grondwater. Duurzame ontwikkeling van overstromingsgebieden is daarom één van de basisonderdelen van een effectief bekkenbeheer zoals vereist is volgens de Kaderrichtlijn Water 2000/60/EEG (WWF, 2000).

Om tegemoet te komen aan de functie veiligheid tegen overstromingen dient eveneens ruimte aan de rivier teruggegeven te worden. Gezien het belang hiervan en de impact op de andere functies wordt dit afzonderlijk behandeld in “Ruimte voor de rivier” pagina 29 van onderhavige nota. Anderzijds, om tegemoet te komen aan de functie veiligheid tegen overstromingen dient ook nog rekening gehouden te worden met een nieuwe veiligheidsbenadering. Gezien het belang hiervan en de impact op de andere functies wordt dit afzonderlijk behandeld in “nieuwe veiligheidsbenadering” pagina 31 van onderhavige nota.

Ruimte voor de rivier

Knelpunten voor een functioneel estuarien ecosysteem in de huidige situatie zijn het afgezwakt zelfreinigend vermogen van de rivier, de versnipperde en gefragmenteerde ecologische infrastructuur, de versnelde verlanding, en verhoogde vloedgolven. Ze zijn het gecombineerd effect van inpolderingen, regularisatiewerken, het binnendijks² bodem- en watergebruik, beïnvloeding van de bovenafvoer en de algemene stijging van de zeespiegel. Problemen die hieruit voortvloeien zijn de geringe draagkracht van het ecosysteem, de verhoogde afvoer van vuilvracht naar de Noordzee, verarmde levensgemeenschappen, overstromingsgevaar en verminderde bevaarbaarheid.

Opties voor herstelmaatregelen situeren zich volgens het Natuurherstelplan Zeeschelde (Instituut voor Natuurbehoud, juli 1999) op drie niveaus.

De ruimtelijke uitbreiding van de intergetijdenzone :

- Het ontpolderen van binnendijkse gebieden.
- Het afgraven van opgehoogde buitendijkse terreinen.
- Door sluisbeheer een gecontroleerd gereduceerd getij invoeren in gecontroleerde overstromingsgebieden. Op die manier behouden ze hun veiligheidsfunctie maar worden ze tegelijkertijd bij het estuarium betrokken en kunnen ze bijdragen aan de ecologische functies.

Het herstel van het contact tussen de vallei en de rivier :

- Het vervangen van harde dijkbekledingen, door zachtere en leefbare structuren zorgt niet alleen voor een uitbreiding van geschikte habitatstructuren maar gaat ook versnippering tegen en verbetert de geleidelijke overgang tussen de rivier en de vallei.
- Meanders en oude rivierlopen kunnen op een gecontroleerde wijze terug in verbinding gesteld worden met de hoofdriever.
- De verbinding tussen poldersloten, zijbeken en de hoofdriever kan zodanig ingericht worden dat

² met binnendijks wordt in onderhavig rapport bedoeld buiten de rivier m.i.v. overstromingsgebieden gelegen



De Internationale Commissie

voor de Bescherming van de Schelde ICBS

zijdelingse migratie mogelijk is (zie bvb. de Benelux-overeenkomst van 26-04-1996).

- Het structureel en functioneel herstel van binnendijkse gebieden :
- In de vallei kunnen gebieden ingericht en beheerd worden als waterrijk natuurgebied “wetland” door dynamisch grondwaterbeheer, ontrasteren, eventuele verwijdering van bestaande ontginningsbossen en extensieve beheersmaatregelen zoals begrazing.
- Daar waar het inrichten van waterrijke natuurgebieden niet mogelijk is omdat andere functies zoals bvb. landbouw prioritair zijn, kunnen bepaalde vormen van beheerslandbouw de belasting van de rivier verminderen en tevens een belangrijke bijdrage leveren aan de plaatselijke biodiversiteit. Voorbeelden van maatregelen in dergelijke overeenkomsten zijn het aanleggen van bufferstroken, het toepassen van een meer dynamisch waterpeilbeheer, besproeien van akkers met hemelwater of gerecycleerd water, inzaaien van nateelt, bewerken van akkers in horizontale richting, nulbemesting, het gebruik van pesticiden vermijden en extensivering van de veeteelt.

Sanering van de bovenafvoer en maatregelen daartoe in de stroomopwaartse binnen- en buitendijkse gebieden zijn uiteraard eveneens onontbeerlijk en belangrijk voor het ecologisch herstel van de rivieren in het Zeescheldebekken maar komen niet aan bod in de uitvoering van het SIGMA-PLAN. We kunnen er echter van uitgaan dat omwille van de implementatie van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EEG), de waterkwaliteit sowieso zal verbeteren. De Internationale Commissie voor de Bescherming van de Schelde (ICBS) zal hierin via het Schelde Actieprogramma (SAP) een belangrijke rol spelen.

Het toepassen van deze maatregelen kan resulteren in een vollediger ecologische infrastructuur, betere migratiemogelijkheden voor biota, meer diverse levensgemeenschappen, een kleinere input van energie en stoffen naar de rivier, een groter zelfreinigend vermogen, verminderde afvoer van vuilvracht naar de Noordzee. Tegelijkertijd komen de verhoogde komberging en de minder snelle verlanding de veiligheid en de scheepvaart ten goede.

Aan de functie veiligheid tegen overstromingen wordt via de realisatie van een geactualiseerd SIGMAPLAN tegemoet gekomen. De functie veiligheid tegen overstromingen is de allerbelangrijkste functie maar ingrepen in het kader van deze functie moeten ook met de andere functies rekening houden. Deze ingrepen moeten kaderen in het “Streefbeeld 2030” van de LTVS waar het hoofddoel als volgt werd geformuleerd “het Schelde-estuarium is in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften”. Ruimte aan de rivier teruggeven onder de vorm van o.a. ontpolderingen en gecontroleerde overstromingsgebieden kan, naargelang de ontwikkeling van deze gebieden, hieraan tegemoet komen. Deze ingrepen verdienen bijgevolg de voorkeur. Naargelang de ontwikkelde gebiedsvisie kunnen de voorgestelde herstelmaatregelen in verschillende combinaties aangewend worden. Op deze manier draagt het geactualiseerd SIGMAPLAN eveneens bij aan het ecologisch herstel van het estuarium.

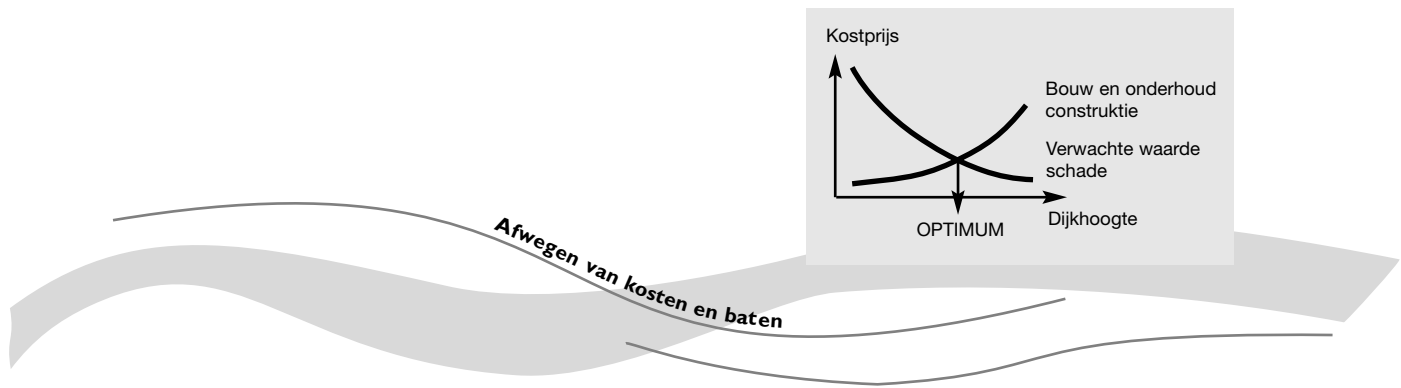
Bij wijze van voorbeeld worden hierna twee mogelijke inrichtingsvarianten voorgesteld die elk een ontwikkelingsrichting voor het gebied aangeven vanuit een verschillende invalshoek ten aanzien van de hydrodynamiek (Natuurherstelplan Zeeschelde, Instituut voor Natuurbehoud, juli 1999).

- In het scenario “Ruimte voor het Estuarium” wordt ernaar gestreefd zoveel mogelijk ruimte aan het estuarium te geven en het getij lateraal en longitudinaal te laten uitdeinen zodat getijdengestuurde dynamische processen geleidelijk overgaan in processen die gestuurd worden door de bovenafvoer. Daar waar uitbreiding van het estuarium niet opportuun geacht wordt gaat de aandacht naar binnendijkse natuurontwikkeling. De volledige uitvoering van dit scenario zou resulteren in een uitbreiding van het estuarium tot 4.000 ha slik en schor en 800 ha gecontroleerd overstromingsgebied onder gereduceerd getij. In de vallei zou 3.500 ha ingericht worden als “wetland”. De oppervlakte aan functionele gecontroleerde overstromingsgebieden kan tot 4.000 ha bedragen.
- Het scenario “Aandacht voor de Alluviale vlakte” vertrekt vanuit de idee dat een groot deel van de alluviale vlakte niet onder invloed van het getij ontstond maar door seizoenale overstromingen vanuit de bovenstroomse gebieden. In deze visie wordt er eerder gestreefd naar het herstel van de valleigebieden als voedselrijk wetland in een continue overgang naar voedselarmere en drogere hoger gelegen ecotopen.
Toch wordt er ook in deze variant voldoende aandacht besteed aan het estuarien karakter van het buitendijks gebied. De volledige uitvoering van dit scenario zou resulteren in 1.500 ha slik en schor en 750 ha gecontroleerd overstromingsgebied onder gereduceerd getij. Binnendijks zou 5.500 ha ingericht worden als “wetland”. De oppervlakte aan ingerichte gecontroleerde overstromingsgebieden kan tot 5.500 ha bedragen.

Nieuwe veiligheidsbenadering

Om de bevolking en de infrastructuur tegen overstromingen te beschermen werden in het verleden waterbeheersingsplannen zoals het SIGMAPLAN opgesteld en uitgevoerd. Het uitgangspunt hierbij was onder meer dat het water zo snel mogelijk moest afgevoerd worden om wateroverlast te vermijden. De graad van bescherming werd afgeleid uit historische wassen/hoogwaters. Het huidige SIGMAPLAN is gebaseerd op een beveiliging tegen historische hoogwaters en moet uiteindelijk een vergelijkbare veiligheid als het Nederlandse DELTAPLAN opleveren.

Hoe hoger en sterker een waterkering, hoe groter het gevoel van veiligheid. Het land achter de dijk wordt zo interessanter voor ontwikkelaars en investeerders. Grotere investeringen vragen op hun beurt weer om meer bescherming en dus om verdere versterking van de waterkeringen. Zo draaien we rond in een vicieuze cirkel. Als het dan toch nog tot een overstroming komt, zijn de gevolgen des te groter, ook al omdat de waterstanden steeds hoger worden ten opzichte van het land achter de dijk. Rivieren en zee blijven echter grillig en onvoorspelbaar, hoge en lage waterstanden zullen elkaar blijven afwisselen. Er kan bijgevolg altijd een waterstand optreden waarop onze waterkeringen niet zijn berekend, zodat steeds een restrisico overblijft. Extreme wassen die niet door een waterloop, gewrongen in een eng keurslijf, kunnen worden afgevoerd zullen bijgevolg blijven optreden.



Een nieuwe veiligheidsbenadering dringt zich op, een veiligheidsbenadering waarbij een gedifferentieerde bescherming tegen overstromingen wordt verwezenlijkt. Het uitgangspunt is dat overstromingen niet altijd kunnen vermeden worden. De opdracht van de waterbeheerder wordt nu de onvermijdbare overstromingen dermate onder controle te brengen dat zij een minimale schade veroorzaken. Dit principe is de basis van een zogenaamde risicobenadering, waarbij de veiligheid tegen overstromingen afhankelijk wordt van een aantal factoren.

Het volstaat niet om de vallei te beschermen tegen een bepaald veiligheidsniveau. Eens de waterstand hoger is dan dit veiligheidsniveau, moeten de nodige maatregelen genomen worden ter bescherming van bewoners en de aanwezige infrastructuur. Ook bij lage waterstanden, wanneer een vlot en veilig scheepvaartverkeer in het gedrang kan komen, moet ingegrepen worden. Een doordacht waterpeilbeheer in alle omstandigheden is dus noodzakelijk om schade te minimaliseren. Dit kan bijvoorbeeld door het variëren van het kruinpeil van de winterdijken langsheen de rivier of door het sturen van kunstwerken bepaalde gebieden prioritair te laten overstromen om andere te sparen. Via wachtbekkens kan in droge periodes voldoende watervoorraad gegarandeerd worden. Om tot dergelijk waterpeilbeheer te komen, is een grondige kennis van het watersysteem in een bekken onontbeerlijk. Er moet snel een inschatting gemaakt kunnen worden van het effect van te nemen maatregelen.

Primair moet een inzicht verkregen worden in de gevolgen van een potentiële overstroming, zoals het mogelijk aantal slachtoffers, de mate van ontreddering, de directe en indirecte materiële schade en de vele vormen van immateriële schade. Hiertegenover staan de offers en kosten die de maatschappij moet brengen om waterkeringswerken te realiseren, zoals de kosten van aanleg en onderhoud, maar ook het schaden van waardevolle landschappen en de teloorgang van culturele objecten. Een risicobenadering houdt in dat deze aspecten economisch en sociaal-maatschappelijk op een kwantitatieve wijze tegenover elkaar worden afgewogen. Voor de bescherming van infrastructuur en materiële goederen wordt zo een gedifferentieerd veiligheidsniveau vastgelegd dat afgeleid wordt van de aard, het belang en de locatie van de infrastructuur en de materiële goederen.

Naarmate de gevolgen van een overstroming groter zijn, moet bijgevolg de kans van voorkomen van deze overstroming dalen. Anderzijds kan waterbeheersingsinfrastructuur in gebieden waar de gevolgen van een overstroming minder ernstig zijn lichter gedimensioneerd worden. Een geactualiseerd SIGMAPLAN moet rekening houden met deze principes. Aldus kan, wanneer de benodigde instrumenten beschikbaar zijn, afgestapt worden van een vooropgestelde algemene bescherming van het volledige stroomgebied met een bepaalde terugkeerperiode (bvb. 1/10.000).

Een geactualiseerd SIGMAPLAN

Inleiding

In de volgende paragrafen worden vier mogelijke scenario's beschreven. Deze vier scenario's verschillen in aanpak en beogen elk een substantiële verhoging van de veiligheid gedurende de periode tot 2030.

Dit sluit dus niet uit dat op langere termijn, ingevolge wijzigende randvoorwaarden veroorzaakt door bijvoorbeeld extreme natuurverschijnselen, de bouw van een stormvloedkering toch in overweging wordt genomen. De effecten werden bestudeerd met een ééndimensionaal mathematisch model van het Zeescheldebekken (zie "Haalbaarheid" pagina 44 van onderhavige nota).

Er kunnen inderdaad meerdere scenario's voorgesteld worden maar we beperken ons tot de meest extreme. Elk scenario omvat een bijsturing en een verdere realisatie van het SIGMAPLAN van 1977 gedurende de periode tot 2030. We onderscheiden volgende scenario's.

scenario 1 : Het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, wordt volledig uitgevoerd. Dit omvat onder meer de bouw van een stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel.

scenario 2 : Het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, wordt bijgestuurd. De bijsturing bestaat er in dat er geen stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel wordt gebouwd, enkel de aanpassingen aan de waterkeringen worden gerealiseerd.

scenario 3 : Het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, wordt bijgestuurd. De bijsturing bestaat er in dat er geen stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel wordt gebouwd, maar om het veiligheidsniveau substantieel te verhogen worden de waterkeringen bijkomend verhoogd en verstevigd.

scenario 4 : Het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, wordt bijgestuurd. De bijsturing bestaat er in dat er geen stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel wordt gebouwd, maar om het veiligheidsniveau substantieel te verhogen wordt ruimte aan de rivier teruggegeven. Deze ruimte bestaat uit extra gecontroleerde overstromingsgebieden, ontpolderingen en zo mogelijk een doorsteek tussen de Westerschelde en de Oosterschelde.

Elk scenario houdt in meer of in mindere mate rekening met de in "Inleiding" pagina 27 van onderhavige nota besproken principes (i) integraal waterbeleid, (ii) ruimte voor de rivier en (iii) nieuwe veiligheidsbenadering. Hierna volgt per scenario een beknopte kwalitatieve bespreking.

Scenario 1: SIGMAPLAN 1977

a) Omschrijving

In scenario 1 wordt het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, uitgevoerd. Dit omvat onder meer de bouw van een stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel.

b) Bespreking

integraal waterbeleid

De principes van het integraal waterbeleid worden in dit scenario niet nagestreefd. Integraal waterbeleid beoogt immers het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van het watersysteem. De functie veiligheid tegen overstromingen is de allerbelangrijkste functie maar ingrepen in het kader van deze functie moeten volgens de principes van het integraal waterbeleid ook met de andere functies rekening houden. Deze ingrepen moeten namelijk kaderen in het “Streefbeeld 2030” van de LTVS waar het hoofddoel als volgt werd geformuleerd “het Schelde-estuarium is in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften”. Zonder enig respect voor de overige functies wordt tegemoet gekomen aan de functie veiligheid tegen overstromingen conform de vroeger voorgestelde terugkeer kans van 1/10.000. De bouw van een stormvloedkering te Oosterweel vereist bovendien een aanpassing van de bestaande dijken opwaarts de stormvloedkering. Deze dijken dienen namelijk aangepast te worden om onstabiliteit veroorzaakt door waterverzadiging bij gesloten toestand van de stormvloedkering te vermijden.

De enige compensatie- of herstelmogelijkheden situeren zich in de inrichting van de 13 GOG's (12 bestaande + 1 in voorbereiding). De bijdrage van deze GOG's aan het herstel van het watersysteem kan geoptimaliseerd worden door in elk GOG de lokaal meest geschikte inrichtings- en herstelmaatregelen uit te voeren, rekening houdend met het multifunctioneel gebruik van nu en naar de toekomst toe. Het effect is door de geringe oppervlakte van deze gebieden echter vrij beperkt. Door het beperkt komberegend vermogen is er in het opwaarts gedeelte geen verbetering merkbaar in het zelfonderhoudend vermogen van de vaargeul. Een stormvloedkering vormt bovendien een bijkomende belemmering voor de scheepvaart waardoor de kans op calamiteiten toeneemt en zij verstoort het landschap.

ruimte voor de rivier

Voor wat de functie veiligheid tegen overstromingen betreft, wordt er in dit scenario geen ruimte aan de rivier teruggegeven. Ten behoeve van de functie natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem kan er, door de 13 GOG's over hun volledige oppervlakte een natuurgerichte inrichting toe te kennen, 1.133 ha aan de rivier worden teruggegeven waar ecosysteemfuncties, naargelang de gekozen inrichting, zich op één of andere wijze kunnen ontwikkelen. Deze oppervlakte is echter ontoereikend om de functionele en structurele biodiversiteit van het estuarium te herstellen. Ook het contact tussen de rivier en de vallei zal in dit scenario weinig verbeteren. Plaatselijk zal de stormvloedkering een impact hebben op de slikken, de waterbodem en de bodemdieren. De effecten van het sluiten van de stormvloedkering op biota en de algemene structuur van het estuarium zijn onvoldoende ingeschat.

Ook de accumulatie van verschillende, tot nu toe niet echt ingeschatte indirecte effecten zal een, nu moeilijk te voorspellen impact hebben op het estuarien ecosysteem. Het voorzorgsbeginsel laat niet toe om daar lichtzinnig mee om te gaan, vooral niet wanneer het habitattypen betreft die op Europese schaal zeldzaam zijn.



nieuwe veiligheidsbenadering

Het SIGMAPLAN levert enkel een bijdrage tot de veiligheid conform de oude veiligheidsfilosofie. Het concept biedt een beveiliging tegen hoogwaters, tot stormvloeden met een kans op voorkomen van 1/10.000 jaar. Alle mechanismen van de stormvloedkering werden meervoudig redundant ontworpen, zodat de faalkans van de kering uiteindelijk zeer klein is.

Desalniettemin blijven de gevolgen van het falen van een element van de stormvloedkering schadelijker dan de gevolgen van het falen van één van de meerdere GOG's in de alternatieve scenario's. Gezien de bouw van een stormvloedkering een zeer lange uitvoeringstermijn kent, is er gedurende de volledige periode tussen de start van de bouw en de ingebruikname geen verhoging van het huidige veiligheidsniveau merkbaar.

Vermits de stormvloedkering werd ingeplant en ontworpen rekening houdend met de ontwerp-criteria van 1977, waarvan een aantal ondertussen gewijzigd zijn, en met de civieltechnische mogelijkheden van dat moment, dringt een actualisatie van het ontwerp zich wel op indien deze oplossing terug aan de orde zou komen. Het gaat hier om een zeer dure energieopslopende constructie, zowel in bouw als in onderhoud. Er moet bovendien rekening worden gehouden met het feit dat elke civieltechnische constructie een levensduur kent van maximaal 100 jaar. Er dient ook opgemerkt te worden dat een stormvloedkering geen beveiliging biedt tegen het optreden van piekdebieten.

c) Raming budgettaire impact (excl. BTW)

onderdeel	miljoen EUR	miljard BEF
<u>Verdere realisatie SIGMAPLAN 1977</u>		
- dijkenprogramma : onteigening	5	0,2
- dijkenprogramma : bouw waterkeringen	112	4,5
- GOG KBR	101	4,1
- SVK Oosterweel	992	40,0
<u>Bijsturing SIGMAPLAN 1977</u>		
- aanpassen bestaande waterkeringen	124	5,0
TOTAAL :	1334	53,8

De grootste kost in scenario I is de bouw van een stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel. De raming bedraagt 992 miljoen EUR (40 miljard BEF) met een jaarlijkse onderhoudskost van 1 % en is, gezien de steeds strenger wordende milieuwetgeving, te beschouwen als een ondergrens.



Scenario 2: SIGMAPLAN 1977 zonder SVK

a) Omschrijving

In scenario 2 wordt, het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, bijgestuurd en uitgevoerd. De bijsturing bestaat erin dat de stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel in de periode tot 2030 niet wordt gebouwd, enkel de aanpassingen aan de waterkeringen worden gerealiseerd.

b) Bespreking

integraal waterbeleid

In vergelijking met scenario 1 is er meer respect voor de principes van het integraal waterbeleid. Er wordt namelijk geen constructie gebouwd die een belemmering vormt voor de scheepvaart en het landschap verstoort. Er gebeuren geen bijkomende ingrepen die zware negatieve implicaties hebben voor de verschillende functies. De verhoging van de veiligheid tegen overstromingen wordt in dit scenario echter niet significant prioritair aangepakt. Integraal waterbeleid beoogt het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van het watersysteem. De enige herstelmogelijkheden situeren zich in de inrichting van de 13 GOG's. De bijdrage van deze GOG's aan het herstel van het watersysteem kan geoptimaliseerd worden door in elk GOG de lokaal meest geschikte inrichtings- en herstelmaatregelen uit te voeren, rekening houdend met het multifunctioneel gebruik van nu en naar de toekomst toe. Het effect is door de geringe oppervlakte van deze gebieden echter vrij beperkt. Door het beperkt komberegend vermogen is er in het opwaarts gedeelte geen verbetering merkbaar in het zelfonderhoudend vermogen van de vaargeul.

ruimte voor de rivier

Voor wat de functie veiligheid tegen overstromingen betreft, wordt er in dit scenario geen ruimte aan de rivier teruggegeven. Ten behoeve van de functie natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem kan er, door de 13 GOG's over hun volledige oppervlakte een natuurgerichte inrichting toe te kennen, 1.133 ha aan de rivier worden teruggegeven waar ecosysteemfuncties, naargelang de gekozen inrichting, zich op één of andere wijze kunnen ontwikkelen. Deze oppervlakte is in elk geval ontoereikend om de functionele en structurele biodiversiteit van het estuarium substantieel te verbeteren of te herstellen. In vergelijking met scenario 1 vervallen echter de nadelige invloeden en de onzekerheden ten gevolge van de stormvloedkering.

nieuwe veiligheidsbenadering

Het SIGMAPLAN uitgevoerd zonder de bouw van de stormvloedkering levert in vergelijking met de andere scenario's een zeer beperkte bijdrage tot verhoogde veiligheid. Het concept biedt namelijk een algemene beveiliging tegen stormvloed met een kans op voorkomen van 1/350 jaar. De overstromingskans en bijgevolg ook het overstromingsrisico is sterk afwijkend van de oorspronkelijk voorgestane kans op voorkomen van 1/10.000 jaar. Dit scenario valt of staat dan ook met een maatschappelijk draagvlak om met dergelijk hoog risico te kunnen instemmen. Extra maat-

gelen zoals bvb. de aanleg van correct ingeplante compartimenteringen kunnen de gevolgen van falen toch nog beperkt houden. Dit deterministisch scenario laat echter geen speling toe om de principes van een gedifferentieerd voldoende en voor Vlaanderen gelijkaardig veiligheidsniveau te realiseren conform de eerder voorgestelde methodologie. Dit scenario werd bij de opmaak van het SIGMAPLAN in 1977 reeds bestudeerd en vanwege de geringe verhoging van het veiligheidsniveau dan ook verlaten.

c) Raming budgettaire impact (excl. BTW)

onderdeel	miljoen EUR	miljard BEF
<u>Verdere realisatie SIGMAPLAN 1977</u>		
- dijkenprogramma : onteigening	5	0,2
- dijkenprogramma : bouw waterkeringen	112	4,5
- GOG KBR	101	4,1
- SVK Oosterweel		
	992	40,0
<u>Bijsturing SIGMAPLAN 1977</u>		
- geen SVK Oosterweel	-992	-40,0
- extra maatregelen	25	1,0
TOTAAL :	243	9,8

Scenario 3:
SIGMAPLAN 1977 zonder SVK met versterking waterkeringen

a) Omschrijving

In scenario 3 wordt, het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, bijgestuurd en uitgevoerd. De bijsturing bestaat er in dat er geen stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel in de periode tot 2030 wordt gebouwd, maar om het veiligheidsniveau substantieel te verhogen worden de waterkeringen bijkomend verhoogd en verstevigd.

b) Bespreking

integraal waterbeleid

De principes van het integraal waterbeleid worden in dit scenario net zoals in scenario 1 niet nagestreefd. Integraal waterbeleid beoogt immers het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van het watersysteem. De enige herstelmogelijkheden situeren zich in de inrichting van 13 GOG's. De bijdrage van deze GOG's aan het herstel van het watersysteem kan



Verhoging van de waterkeringen

geoptimaliseerd worden door in elk GOG de lokaal meest geschikte inrichtings- en herstelmaatregelen uit te voeren, rekening houdend met het multifunctioneel gebruik van nu en naar de toekomst toe. Het effect is door de geringe oppervlakte van deze gebieden echter vrij beperkt. Door het beperkt kombergend vermogen is er in het opwaarts gedeelte geen verbetering merkbaar in het zelfonderhoudend vermogen van de vaargeul. Hoge waterkeringen verstoren bovendien het landschap en het stadszicht. Historische monumenten verliezen het contact met de rivier, waar ze hun ontstaan in vele gevallen aan te danken hebben. Dit scenario werd bij de opmaak van het SIGMAPLAN in 1977 reeds bestudeerd en vanwege de negatieve implicaties op het landschap dan ook verlaten.

ruimte voor de rivier

Voor wat de functie veiligheid tegen overstromingen betreft, wordt er in dit scenario geen ruimte aan de rivier teruggegeven. Ten behoeve van de functie natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem kan er, door de 13 bestaande GOG's over hun volledige oppervlakte een natuurgerichte inrichting toe te kennen, 1.133 ha aan de rivier worden teruggegeven waar ecosysteemfuncties, naargelang de gekozen inrichting, zich op één of andere wijze kunnen ontwikkelen. Deze oppervlakte is in elk geval ontoereikend om de functionele en structurele biodiversiteit van het estuarium substantieel te verbeteren of te herstellen. Bovendien zal het contact tussen de rivier en de vallei in dit scenario door hogere en bredere dijken verder teloor gaan. Deze hogere dijken vergen een bredere basis wat onvermijdelijk met habitat vernietiging zal gepaard gaan. Op sommige plaatsen zal deze verbreding enkel rivierwaarts kunnen gebeuren, ten koste van intergetijdengebied. Naast inkrimping betekent dit ook verdere versnippering van slikken en schorren en aantasting van de functionaliteit van het estuarium in zijn geheel.

nieuwe veiligheidsbenadering

Het SIGMAPLAN levert in vergelijking met scenario 2 een grotere bijdrage tot de veiligheid maar niet zo groot als in scenario 1. Indien de waterkeringen verhoogd worden tot +8,85 m T.A.W. betekent dit een beveiliging tegen stormvloeden met een kans op voorkomen van 1/1.000 jaar. Indien een waakhoogte van 0,50 m in rekening wordt gebracht, betekent dit een beveiliging tegen hoogwaters tot slechts +8,35 m T.A.W., waardoor de kans op voorkomen aanzienlijk toeneemt. De schade die optreedt bij falen van een gedeelte van de verhoogde waterkeringen door een dijkbreuk kan hoog oplopen, maar is meer gelokaliseerd in de ruimte en waarschijnlijk dus ook beperkter dan in scenario 1.

Er moet ook rekening worden gehouden met het feit dat de stormvloed veel verder het binnenland indringt, waarbij ook daar de potentiële schade toeneemt. Extra maatregelen zoals bvb. de aanleg van correct ingeplante compartimenteringen kunnen de gevolgen van falen beperkt houden. Het te langzaam uitvoeren van een gedeelte van deze dijkverhogingen vormt meteen een zwakke schakel in het beveiligingssysteem en vertaalt zich in een verhoging van het overstromingsrisico. Er moet bovendien rekening worden gehouden met een moeilijke maatschappelijke acceptatie van dergelijke hoge waterkeringen.

c) *Raming budgettaire impact (excl. BTW)*

onderdeel	miljoen EUR	miljard BEF
<u>Verdere realisatie SIGMAPLAN 1977</u>		
- dijkenprogramma : onteigening	5	0,2
- dijkenprogramma : bouw waterkeringen	112	4,5
- GOG KBR	101	4,1
- SVK Oosterweel	992	40,0
<u>Bijsturing SIGMAPLAN 1977</u>		
- geen SVK Oosterweel	-992	-40,0
- versterking van de waterkeringen	372	15,0
- extra maatregelen	25	1,0
TOTAAL :	615	24,8

Scenario 4 : SIGMAPLAN 1977 zonder SVK met ruimte voor de rivier

a) *Omschrijving*

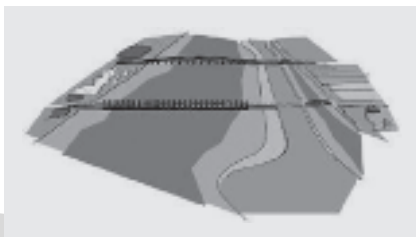
In scenario 4 wordt, het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, bijgestuurd en uitgevoerd. De bijsturing bestaat er in dat er geen stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel in de periode tot 2030 wordt gebouwd, maar om het veiligheidsniveau substantieel te verhogen wordt zo veel mogelijk ruimte aan de rivier teruggegeven. Deze ruimte bestaat uit extra gecontroleerde overstromingsgebieden, ontpolderingen en zo mogelijk een doorsteek tussen de Westerschelde en de Oosterschelde. De realisatie van deze doorsteek is uiteraard afhankelijk van de resultaten van overleg met de Nederlandse overheid en een multidisciplinaire studie.

b) *Bespreking*

integraal waterbeleid

In vergelijking met de andere scenario's worden de principes van integraal waterbeleid in grote mate gerespecteerd. Integraal waterbeleid beoogt immers het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van het watersysteem. De voorgestelde ingrepen, in het kader van de belangrijkste functie namelijk veiligheid tegen overstromingen, houden in dit scenario wel rekening met de andere functies.

De herstelmaatregelen zijn terug te vinden in het doorvoeren van ontpolderingen en de aanleg van een groot aantal GOG's. De bijdrage van deze GOG's aan het herstel van het watersysteem kan geoptimaliseerd worden door in elk GOG de lokaal meest geschikte inrichtings- en herstelmaatregelen uit te voeren, rekening houdend met het multifunctioneel gebruik van nu en naar de



“Artist impression” verbinding Westerschelde-Oosterschelde

toekomst toe. Zo kunnen bestaande knelpunten zoals o.a. een verminderd zelfreinigend vermogen van de rivier en een versnelde verlanding verbeterd worden. Door het groter areaal aan intergetijdengebied kan bijvoorbeeld de sedimentatie in de vaargeul verminderen, zodat dit de scheepvaart ten goede kan komen. Door de toename van het kombergend vermogen wordt er in het opwaarts gedeelte bovendien een verbetering merkbaar in het zelfonderhoudend vermogen van de vaargeul.

ruimte voor de rivier

Voor wat de functie veiligheid tegen overstromingen betreft, wordt er in dit scenario wel ruimte aan de rivier teruggegeven. De ruimte waar de rivieren in het Zeescheldebekken beroep op kunnen doen wordt gemaximaliseerd onder de vorm van ontpolderingen en GOG's. Er wordt geraamd dat maximaal 5.500 ha in aanmerking komt om aan de rivier terug te geven waar inrichting voor veiligheid en andere compatibele functies gekoppeld kunnen worden.

Er wordt vermeden dat de huidige potentieel beschikbare ruimte voor andere, niet-compatibele doeleinden ingepalmd wordt. Ten behoeve van de functie natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem kan er, door deze ruimte over de volledige oppervlakte een natuurgerichte inrichting te geven, maximaal ruimte aan het estuarium teruggegeven worden, waar ecosysteemfuncties zich, naargelang de gekozen inrichting, op één of andere wijze kunnen ontwikkelen. De functionele en structurele biodiversiteit van het estuarium kan zich optimaal herstellen. Mits in ieder GOG voor optimale, aan lokale kenmerken best aangepaste inrichting gekozen wordt, kan zich een ecologisch netwerk ontwikkelen en kan het contact tussen de rivier en de vallei verbeterd worden. De rivieren in het Zeescheldebekken zullen weer beter als leefgebied, verspreidingsas en corridor voor soorten kunnen functioneren zodat de leefgemeenschappen tot ontplooiing kunnen komen. De draagkracht en de veerkracht van het systeem zullen zich herstellen, evenals de filter- en productiefuncties. De rivieren zullen op die manier minder bijdragen tot de eutrofiëring van de Noordzee.

nieuwe veiligheidsbenadering

In dit scenario kunnen de principes van het nieuwe veiligheidsdenken het best geïmplementeerd worden. Bij volledige realisatie, inclusief de verbinding tussen Westerschelde en Oosterschelde, kan voor het grootste deel van het Zeescheldebekken een vergelijkbaar veiligheidsniveau als dit van scenario I worden gehaald. Verrekent men dit volgens de principes van vorige veiligheidsbenaderingen dan kan een beveiliging tegen stormvloed met een kans op voorkomen kleiner dan 1/10.000 jaar gehaald worden.

Zonder de verbinding tussen Westerschelde en Oosterschelde biedt het concept een beveiliging tegen stormvloed met een kans op voorkomen van 1/4.000 jaar, wat overeenkomt met de beveiliging die de Nederlandse overheid voor de Westerschelde nastreeft. Er dient opgemerkt te worden dat behalve ter hoogte van Antwerpen overal rekening wordt gehouden met een waakhogte van ongeveer 0,50 m. Ter hoogte van Antwerpen heeft men geen dijken maar kaaimuren waardoor het verantwoord is om de waakhogte te reduceren. De schade die optreedt bij falen van

een gedeelte van de GOG's en/of waterkeringen door een dijkbreuk, kan hoog oplopen maar is meer gelokaliseerd in de ruimte en waarschijnlijk dus ook beperkter dan in scenario 1.

In het opwaarts gedeelte krijgt men bovendien minder hoge waterstanden dan in scenario 2 en 3 waardoor de potentiële schade beperkter is.

Aangezien de werking van GOG's gebaseerd is op natuurlijke gravitaire processen, is de kans op falen zeer klein. Het inschakelen van riviervalleien onder de vorm van bvb. GOG's heeft namelijk het voordeel dat het bedrijfszeker is, het zijn natuurlijke gravitaire processen die de bedrijfszekerheid garanderen.

Dit in tegenstelling tot een stormvloedkering waar steeds een kans op mechanisch falen onder extreme omstandigheden aanwezig blijft. Anderzijds wordt wel het aantal kilometer waterkeringen, dat niet mag falen gedurende een extreme stormvloed, hoger dan in het geval van een stormvloedkering waar immers alleen de dijken zeewaarts van de stormvloedkering moeten weerstaan aan de extreem hoge waterstanden.

Extra maatregelen zoals bvb. de aanleg van correct ingeplante compartimenteringen kunnen de gevolgen van falen beperkt houden. Elk GOG dat aangelegd wordt verhoogt het veiligheidsniveau systematisch. Het concept biedt tevens een beveiliging tegen het optreden van piekdebieten. Ruimte aan de rivier terug geven is maatschappelijk aanvaardbaar mits de juiste afwegingen te maken tussen de potentiële gebieden.

c) Raming budgettaire impact (excl. BTW)

onderdeel	miljoen EUR	miljard BEF
<u>Verdere realisatie SIGMAPLAN 1977</u>		
- dijkenprogramma : onteigening	5	0,2
- dijkenprogramma : bouw waterkeringen	112	4,5
- GOG KBR	101	4,1
- SVK Oosterweel	992	40,0
<u>Bijsturing SIGMAPLAN 1977</u>		
- geen SVK Oosterweel	-992	-40,0
- ruimte voor de rivier (excl. West-Oost verbinding)	471	19,0
- extra maatregelen	25	1,0
TOTAAL :	714	28,8

De realisatie van een doorsteek tussen de Westerschelde en de Oosterschelde is uiteraard afhankelijk van de resultaten van overleg met de Nederlandse overheid en een multidisciplinaire studie, en is daarom niet in deze raming opgenomen.

Het geactualiseerd SIGMAPLAN

De gewenste situatie in 2030

Er moet rekening worden gehouden met de in Vlaanderen reeds geaccepteerde gewenste situatie in 2030 van de langetermijnvisie Schelde-estuarium. Deze langetermijnvisie stelt dat de veiligheid tegen overstromen van het aan het Schelde-estuarium grenzende land een prioritaire factor blijft die zal worden gemaximaliseerd in overeenstemming met de maatschappelijke ontwikkeling en haalbaarheid. De instandhouding van zowel het natuurlijke estuariene systeem als van voldoende toegang tot de Scheldehavens zullen op deze prioritaire factor zijn afgestemd. Het veiligheidsniveau wordt maximaal verbeterd, met dien verstande dat absolute veiligheid niet kan worden gegarandeerd. In 2030 moeten volgens deze visie in het gebied van het Zeescheldebekken alle ontpolderingen gerealiseerd en alle GOG's aangelegd zijn om zodoende het benodigde veiligheidsniveau te bereiken. Het realiseren van alle noodzakelijke maatregelen zoals ontpolderingen, aanleg van GOG's, evenals de uitvoering van het dijkenprogramma of de bouw van andere noodzakelijke infrastructuur dient gefaseerd te worden aangepakt waardoor de veiligheid tegen overstromingen systematisch merkbaar toeneemt. Zo zijn binnen enkele jaren de nog uit te voeren dijkwerken langsheen de Zeeschelde gerealiseerd en is het GOG Kruibeke-Bazel-Rupelmonde volledig operationeel. Indien noodzakelijk, moeten bijkomende maatregelen worden genomen zoals bvb. de aanleg van compartimenteringen.

Selectie voorkeursscenario

Mede omwille van de hiervoor beschreven evoluties en inzichten dringt zich een aangepaste visie op voor op de beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloeden. In tegenstelling tot het SIGMAPLAN van 1977, waarbij enkel werd uitgegaan van een welbepaald veiligheidsniveau in het tijgebonden gebied, dient in de huidige omstandigheden rekening gehouden te worden met de principes (i) integraal waterbeleid, (ii) ruimte voor de rivier en (iii) nieuwe veiligheidsbenadering. Aangezien scenario 4 het enige scenario is dat hieraan tegemoet komt wordt dit scenario als meest aangewezen oplossing naar voor geschoven. De bijsturing van het SIGMAPLAN, zoals het in 1977 werd gedefinieerd, bestaat er in dat er in de periode tot 2030 geen stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel wordt gebouwd, maar om het veiligheidsniveau substantieel te verhogen wordt ruimte aan de rivier teruggegeven. Deze ruimte bestaat uit extra gecontroleerde overstromingsgebieden, ontpolderingen en zo mogelijk de realisatie van een doorsteek tussen de Westerschelde en de Oosterschelde. De realisatie van deze doorsteek is uiteraard afhankelijk van de resultaten van overleg met de Nederlandse overheid en een multidisciplinaire studie. Door het feit dat er steeds nieuwe inzichten en mogelijkheden zullen komen moet echter rekening gehouden worden met het feit dat deze actualisatie geen eenmalige operatie is maar een continu proces waar grensoverschrijdend samengewerkt wordt tussen experts uit verschillende vakgebieden.



Inwateringsluizen laten een gereduceerd getij binnen in het GOG

Toelichting voorkeurscenario

Volgens de nieuwe inzichten kan, in tegenstelling tot wat het oorspronkelijk SIGMAPLAN vooropgesteld heeft, de veiligheid in het Zeescheldebekken ook op een andere manier verhoogd worden. In plaats van de stormvloedkering te Oosterweel kunnen extra GOG's, vooral in het opwaarts gelegen deel van het estuarium, aangelegd worden, eventueel in combinatie met bijkomende ingrepen. Met deze maatregelen wordt voor het Zeescheldebekken een vergelijkbaar veiligheidsniveau bereikt als in de Westerschelde.

In deze actualisatie wordt het accent gelegd op de uitbouw van bijkomende GOG's, zonder een stormvloedkering te Oosterweel. Verkennend onderzoek heeft namelijk aangetoond dat de voordelen van deze stormvloedkering klein zijn in verhouding tot de enorme kosten voor de realisatie en het onderhoud ervan. Een verdere verhoging van de dijken op zich biedt ook geen oplossing omdat de dijkhoogtes dan onrealistisch hoog worden. De stormvloed verplaatst zich in dit geval veel verder naar het binnenland, met daar een zeer grote potentiële schade.

Vandaar de noodzaak tot het inrichten van bijkomende GOG's, waarvan bovendien de onderhoudskosten minimaal zijn en de werking gegarandeerd is door de natuurlijke gravitaire processen. Ook het vergroten van de komberging door ontpoldering blijkt noodzakelijk. Waar valleigronden nog in grote mate beschikbaar zijn, zoals langsheen sommige zijrivieren van de Zeeschelde, komen deze rivieren dan ook in aanmerking om bij te dragen aan de komberging van het ganse Zeescheldebekken.

Door de beoogde veiligheid te realiseren d.m.v. GOG's en ontpolderingen, worden bijkomende mogelijkheden gecreëerd voor de andere functies van de rivier. Een geschikte inrichting van deze gebieden, waarbij zoveel mogelijk ruimte gegeven wordt aan het estuarium, zal immers resulteren in een beter functionerend estuarien ecosysteem en zal in belangrijke mate de natuurlijkheid van het Schelde-estuarium, de Scheldevallei en haar bijrivieren herstellen. Zo kunnen bestaande knelpunten zoals o.a. een verminderd zelfreinigend vermogen van de rivier en een versnelde verlanding verbeterd worden. Door het groter areaal aan intergetijdengebied wordt bijvoorbeeld de sedimentatie in de vaargeul verminderd, zodat een bijdrage geleverd wordt aan de mobiliteit van mensen en goederen d.m.v. een betere scheepvaart.

De functionaliteit van de GOG's kan een extra dimensie krijgen door ze bvb. niet alleen bij extreme hoogwaters te laten overstromen maar ze ook gedeeltelijk onder de dagelijkse getijdeninvloed te zetten. We spreken in deze gevallen van een gecontroleerd gereduceerd getij (GGG). Op die manier behouden ze hun veiligheidsfunctie en worden ze tegelijkertijd bij het estuarium betrokken.

Een goede afweging van aanwezige waarden, mogelijkheden en beperkingen voor ieder terrein moeten garanderen dat de inrichting van een specifiek gebied op de juiste functies afgestemd wordt en dat de aanwezige kansen optimaal benut worden, zonder hierbij het totaalbeeld van het estuarium uit het oog te verliezen. Hierdoor wordt binnen een plan voor de beveiliging van het Zeescheldebekken zowel de natuur, de recreatie, de landschapsontwikkeling als de economie gestimuleerd.

Verantwoordingen

Technische verantwoording

Inleiding

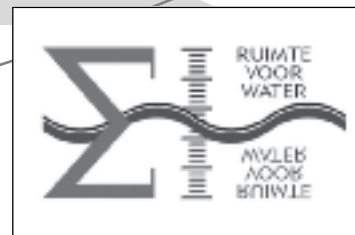
Volgens de nieuwe inzichten kan, in tegenstelling tot wat het oorspronkelijk SIGMAPLAN vooropgesteld heeft, de veiligheid in het Zeescheldebekken ook op een andere manier vergroot worden, namelijk door optimaal gebruik te maken van de bergingscapaciteit van valleigebieden. Op deze manier kan, zoals aangegeven in scenario 4, overeenkomstig de tijdspanne vooropgesteld in de langetermijnvisie Schelde-estuarium een verhoogd veiligheidsniveau bereikt worden. Bovendien is de aanleg van harde infrastructuur minder noodzakelijk zijn en komt er meer ruimte voor natuurontwikkeling. In plaats van de stormvloedkering te Oosterweel kunnen voornamelijk extra GOG's, vooral in het opwaarts gelegen deel van het estuarium, aangelegd worden, eventueel in combinatie met bijkomende maatregelen zoals bvb. compartimenteringen. Dit sluit echter niet uit dat op langere termijn, ingevolge wijzigende randvoorwaarden veroorzaakt door bvb. extreme natuurverschijnselen, de bouw van een stormvloedkering opnieuw in overweging wordt genomen.

Haalbaarheid

De effecten van de verschillende scenario's werden bestudeerd met een ééndimensionaal mathematisch model van het Zeescheldebekken. Een eerste reeks resultaten werden neergeschreven in MOD 440 rapport 13 (AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek, februari 2000). Als besluit werd neergeschreven dat een beveiliging tegen stormvloeden die 1/10.000 jaar voorkomen door enkel het inschakelen van nog meer GOG's niet gehaald wordt. De randvoorwaarde 1/10.000 jaar was in 1977 overgenomen uit het Nederlandse DELTAPLAN. Intussen heeft Rijkswaterstaat afgezien van deze randvoorwaarde en zijn de waterkeringen van de Westerschelde aangelegd om te weerstaan aan stormvloeden die 1/4.000 jaar voorkomen.

Tijdens de uitwerking van de langetermijnvisie Schelde-estuarium zijn bijkomende berekeningen met het voornoemde ééndimensionaal mathematisch model van het Zeescheldebekken gebeurd. Er is namelijk gebleken dat in MOD 440 rapport 13 werd uitgegaan van een aantal vooropstellingen die moesten worden bijgestuurd. Een aantal potentiële overstromingsgebieden, ook stroomafwaarts van Antwerpen, waren in de oorspronkelijke berekeningen namelijk nog niet in rekening gebracht.

Uit de nieuwe berekeningen blijkt dat de combinatie van mogelijke ingrepen een significante bijdrage levert aan de bescherming van het ganse Zeescheldebekken. Zonder de verbinding



tussen de Westerschelde en de Oosterschelde wordt voor het Zeescheldebekken een vergelijkbaar veiligheidsniveau bereikt als voor de Westerschelde, namelijk 1/4.000 jaar. Hierbij werd verondersteld dat ongeveer 4.000 ha extra ruimte in het Zeescheldebekken kan gevonden worden om terug te geven aan de rivier onder de vorm van ontpolderingen en GOG's. Of deze ruimte inderdaad op een maatschappelijk onderbouwde manier voor dit doeleinde kan gereserveerd en ingericht worden, zal moeten blijken uit de lopende studies vermeld onder "Bijkomende onderbouwing" pagina 45 van onderhavige nota. Een vooronderzoek, waarvan het resultaat in bijlage 5 is opgenomen, geeft reeds een beeld weer van gebieden die in aanmerking komen en dus best planologisch gereserveerd worden.

Uit de nieuwe berekeningen blijkt verder dat bij stormvloeden met een terugkeerperiode hoger dan 4.000 jaar, vooral de zone van Antwerpen het meest kwetsbaar zou zijn voor overstromingen. In deze optiek dient de verbinding tussen de Westerschelde en de Oosterschelde, overwogen in de langetermijnvisie Schelde-estuarium, in beschouwing te worden genomen. Uit verkennende berekeningen blijkt immers dat aldus een vergelijkbaar veiligheidsniveau bereikt wordt als met het oorspronkelijk SIGMAPLAN, namelijk een beveiliging tegen een stormvloed met kans op voorkomen van minder dan 1/10.000 jaar.

Bijkomende onderbouwingen

Voor de bescherming van infrastructuur en materiële goederen dient volgens de nieuwe veiligheidsbenadering onder "Nieuwe veiligheidbenadering" pagina 31 van onderhavige nota een gedifferentieerd veiligheidsniveau te worden vastgelegd, dat afgeleid wordt van de aard, het belang en de locatie van de infrastructuur en de materiële goederen. Door een maatschappelijke kosten-baten analyse (MKBA) kan een optimale oplossing gevonden worden waar de som van de investeringskost van infrastructuurwerken en de kostprijs van de daarbij horende potentiële schade minimaal is. Er zijn echter toch nog een aantal te overwinnen moeilijkheden. Er dient namelijk rekening te worden gehouden met meerdere faalmechanismen zoals overloop, erosie, onderloopsheid, afschuiving Anderzijds is de schade afhankelijk van de aard van de goederen en de optredende waterstanden, en zijn schade, kans en bouwkost daarbovenop nog eens tijdsafhankelijk.

Een veiligheidsbenadering gebaseerd op overstromingsrisico's zal naar verwachting geen reden zijn om het principe van ruimte voor de rivier te verlaten en terug te vallen op bvb. dijkversterking als voornaamste oplossing. Er kan worden gesteld dat een eerste stap in het werken met overstromingsrisico's gerealiseerd wordt door toepassing van het principe "ruimte voor de rivier". Door de afdeling Zeeschelde zijn ter verdere onderbouwing en invulling van de implementatie van het geactualiseerd SIGMAPLAN drie geografisch opgesplitste (Schelde-, Durme- en Rupelbekken) multidisciplinaire studies uitbesteed. In deze studies wordt een eerste stap gezet in het werken met overstromingsrisico's door toepassing van het principe "ruimte voor de rivier". Met deze studies wordt ook de zoektocht naar nieuwe overstromingsgebieden aangevat. Met behulp van informatie verzameld in een omgevings- en sectorale analyse worden binnen een voorafgaandelijk gedefinieerd plangebied potentiële overstromingsgebieden geselecteerd. Deze potentiële overstromingsgebieden

worden in een interactief proces, aangestuurd door kosteneffectiviteit, hydrologische en hydraulische modellering en maatschappelijke impact van het in gebruik nemen ervan, onderworpen aan een integrale afweging. Als resultaat van de afweging wordt een rangschikking verkregen van geselecteerde gebieden naar wenselijkheid van de inrichting als overstromingsgebied, vanuit een veiligheids-, ecologisch en sociaal-maatschappelijk oogpunt. Ter vergelijking met studies die vroeger uitgevoerd werden, zal aan de hand van de geactualiseerde statistische studie van de hoogwaters, uitgemaakt worden wat de kans op overloop van de waterkering is in het aldus gedefinieerde streefbeeld met maximale ruimte voor de rivier en in een aantal ontwikkelingsschetsen die de realisatie van dit streefbeeld voorafgaan. Hiervoor wordt o.a. gebruik gemaakt van één- en tweedimensionale hydrologische en hydraulische modellen van het Zeescheldebekken waarmee alternatieve oplossingen afgewogen en keuzes onderbouwd worden. De hiervoor noodzakelijke ruimtelijke gegevens zoals de hoogte van waterkeringen, de bathymetrie van de waterlopen en de maaiveldhoogte van aangrenzende terreinen worden eveneens in kaart gebracht. Anderzijds wordt ook bijkomend onderzoek gevoerd op het vlak van milieu-effecten. Via AMIS (algemene milieu-impactstudie) en OMES (onderzoek milieu-effecten SIGMAPLAN) worden scenario's die vanuit hydrologisch/hydraulisch standpunt als gunstig bestempeld worden, getoetst aan eisen die gesteld worden vanuit ecologisch standpunt. Vanuit een ecologische invalshoek wordt aldus, een bijdrage geleverd aan het beheer en beleid dat wordt voorbereid. Uitgangspunt hierbij is het ontwikkelen van een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften. Er wordt gestreefd naar een maximale integratie van, en compatibiliteit tussen een veilig waterbeheer en de natuurwaarden in het estuarium en de aangrenzende vallei. Het betreft hier bestaande natuurwaarden, maar ook potentiële en eventueel te herstellen of te ontwikkelen natuurwaarden. Er is bijgevolg ook een behoefte aan de continuering van de monitoring van de Zeeschelde en dit zowel wat betreft de fysische omgeving als de biota. Hiertoe is het van groot belang om het onderzoeksprogramma OMES verder te zetten.

De meest geschikte inrichting van de overstromingsgebieden zal uiteindelijk vastgelegd worden aan de hand van een maatschappelijke impactstudie (MaIS). In deze maatschappelijke impactstudie zal gezocht worden naar de maatschappelijk meest aanvaardbare inrichtingsvariant van de vallei-gebieden, die rekening houdt met de visie van een samengaan van het verhogen van de veiligheid en een optimaliseren van de potenties van natuurontwikkeling. De kernbegrippen van de methodologie zijn "duurzaamheid van de oplossing" en "integrale afweging van de doelstellingen" onder gebruik van daartoe overeengekomen criteria. Deze methodologie zal alvast, in het kader van de drie voormelde lopende studies (Schelde-, Durme- en Rupelbekken), reeds toegepast worden op de vallei van de Durme en de vallei van de Grote Nete.

In een volgende fase, wanneer de hiervoor benodigde instrumenten beschikbaar zijn, zal nagegaan worden wat het gerealiseerde veiligheidsrisico is op diverse plaatsen in het bekken in de toestand van "maximale ruimte voor de rivier" die op een maatschappelijk onderbouwde manier gedefinieerd werd in de hierboven vermelde studies. Dit zal gebeuren door het uitvoeren van een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) volgens de nieuwe veiligheidsbenadering. Ter bescherming van de zones waar dit veiligheidsrisico hoger is dan het gewenste, zullen dan de aanvullende beschermingsmaatregelen zoals bvb. compartimenteringen of crisisplannen gedefinieerd worden.



Ook communicatie naar Europa is noodzakelijk

Communicatie

Om een maatschappelijk draagvlak voor het geactualiseerd SIGMAPLAN te creëren is het o.a. noodzakelijk om op gepaste tijdstippen te communiceren met bvb. de lokale besturen en de bevolking. De verdere uitwerking en realisatie van het geactualiseerd SIGMAPLAN zal daarom door middel van een communicatiestrategie en -campagne ondersteund worden. De lokale besturen beschikken over een grondige terreinkennis en zijn het eerste aanspreekpunt van de bevolking, daarom is hun betrokkenheid in het beslissingsproces noodzakelijk.

Ook naar de Europese Commissie toe is communicatie, conform dienstorder LIN 2001/11, noodzakelijk. Het Zeescheldebekken is namelijk voor een groot deel opgenomen binnen het Europees ecologisch netwerk, Natura 2000, bestaande uit Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. Deze Europese richtlijnen houden o.m. in dat de lidstaten passende maatregelen, zowel beheers- als beschermingsmaatregelen, moeten treffen voor de bescherming, instandhouding en het herstel, inclusief de ontwikkeling, van de aangewezen gebieden. Op korte termijn zal daarom een eerste kennisgevingdossier conform "Bijlage III : Onderzoek van plannen en projecten (PP) die gevolgen hebben voor "NATURA 2000"-gebieden" van "De bepalingen van artikel 6 van de habitatrichtlijn" aan de Europese Commissie overgemaakt worden. Er zal o.a. uitgelegd worden wat het geactualiseerd SIGMAPLAN inhoudt en waarom de realisatie ervan noodzakelijk is. Hierbij wordt gefocust op het aspect veiligheid. De eventuele opmerkingen van de Europese Commissie zullen als harde randvoorwaarde in het verdere traject meegenomen worden. In een latere fase zal een tweede kennisgevingdossier, die resultaten bevat van de lopende studies, aan de Europese Commissie overgemaakt worden.

Omgaan met calamiteiten

Het Vlaams Overlegplatform Waterwegbeheerders (VOW) werd opgericht op 06-03-1998 en bestaat uit de Administratie Waterwegen en Zeewezen, de Dienst voor de Scheepvaart en N.V. Zeekanaal en Watergebonden Grondbeheer Vlaanderen. Het VOW werkt via het samenwerkingsakkoord inzake scheepvaartsturing en geautomatiseerd waterbeheer in het Vlaams Gewest van 16-09-1998 aan het project Geautomatiseerd Waterbeheer en Scheepvaartsturing (GWS). Het project GWS omvat twee grote luiken (i) het opzetten, uitwerken, operationeel houden en beheren van een performant telematicanet en (ii) het beheer en de verwerking van gegevens van gemeenschappelijk belang en die betrekking hebben op diverse aspecten van het waterwegbeheer. In het voornoemde samenwerkingsakkoord werden de volgende functionaliteiten van het GWS vermeld (i) verkeersbegeleiding, (ii) digitale binnenvaartmarkt, (iii) geautomatiseerd waterbeheer, (iv) registratie van hydrologische (en aanverwante) gegevens, (v) afstandsbediening van kunstwerken, (vi) verzamelen van gegevens, dienstig voor overheden en derden, (vii) datacommunicatie en (viii) gegevensbeheer en gegevensverwerking. Op 23-11-1999 werd door het VOW de globale architectuur van het project GWS in hoofdlijnen vastgelegd in het "CONCEPTUEEL MODEL GWS-VLAANDEREN".



Calamiteiten op bevaarbare waterlopen zoals aanvaringen, verontreinigingen, overstromingen ... kunnen nooit met een absolute zekerheid worden uitgesloten. Het is daarom nodig om de gevolgen van calamiteiten zoveel mogelijk op voorhand in te schatten zodat door middel van vooraf gedefinieerde acties de gevolgen beperkt blijven. De uitwerking van het "CONCEPTUEEL MODEL GWS-VLAANDEREN" resulteerde daarom in een structuur waarin nauw samengewerkt wordt tussen twee entiteiten namelijk het Hydrologisch Informatie Centrum (HIC) en het River Information Services (RIS) Vlaanderen. Het is o.a. de bedoeling een bewakingssysteem op te zetten dat in geval van een verwachte calamiteit een crisisplan in werking stelt. Dit kan in de vorm van een "elektronisch draaiboek", waarbij op eenvoudige wijze kan worden nagegaan welke initiatieven moeten worden genomen in geval van overstromingen. Hierin worden de te volgen procedures in de vorm van beslissingsbomen gegoten. Hierdoor kan bvb. een GOG dat in werking dreigt te treden tijdig en vlot geëvacueerd worden.

Juridische verantwoording

Internationale richtlijnen en conventies

a) De conventie van Ramsar

De conventie van Ramsar is een mondiale conventie die door België geratificeerd werd bij Wet van 22-02-1979. De hoofdbekommernis van de conventie is het instandhouden van een internationale keten van wetlands als pleisterplaats voor voornamelijk migrerende watervogels. Landen die toetreden tot de overeenkomst wijzen op hun grondgebied gelegen waterrijke gebieden aan die in aanmerking komen voor opname in de "Lijst van waterrijke gebieden van internationale betekenis". Als één van de belangrijkste criteria geldt dat een gebied van internationale betekenis is wanneer geregeld 1 % of meer van de populatie van ten minste één soort er verblijft. De brakwaterschorren van de Beneden Zeeschelde werden aangeduid als Ramsargebied bij B.V.I.R. 17-05-1987. De Montreux record is een lijst van gebieden die wegens belangrijke bedreigingen o.i.v. menselijke activiteiten internationaal bekend gemaakt wordt en waarvoor prioritaire aandacht gevraagd wordt voor nationale en internationale natuurbehouds- en herstelprogramma's. De brakwaterschorren van de Beneden Zeeschelde werden op 04-07-1990 aan de Montreux record toegevoegd.

b) De Europese vogelrichtlijn 79/409/EEG

De Europese vogelrichtlijn 79/409/EEG van 02-04-1979 verplicht de lidstaten om voor de in bijlage I vermelde bijzonder te beschermen vogelsoorten, alsook voor de geregeld voorkomende trekvogels speciale beschermingsmaatregelen te treffen, zodat deze soorten daar waar ze nu voorkomen kunnen voortbestaan en zich kunnen voortplanten. Grote delen van het Schelde-estuarium werden als vogelrichtlijngebied aangeduid (B.V.I.R. 29-09-1988).

c) De Europese habitatrichtlijn 92/43/EEG

De Europese habitatrichtlijn 92/43/EEG van 21-05-1992 beoogt het waarborgen van de biologische diversiteit, door het instandhouden van de natuurlijke habitatten en de wilde flora en fauna die hiervan deel uitmaken. Hiertoe wordt een Europees ecologisch netwerk (Natura 2000) gevormd. Elk land dient daarvoor speciale beschermingszones aan te duiden, rekening houdend met de 3 in bijlagen opgegeven criteria: een lijst van habitat types, een soortenlijst en een opsomming van selectiecriteria. Op basis van de door de lidstaten voorgestelde gebieden zal de Commissie een lijst selecteren van "gebieden van communautair belang". Het volledige getijdengebied langs de Schelde werd voorgesteld als het habitatrichtlijngebied "Schelde- en Durme estuarium van de Nederlandse grens tot Gent" vanwege het unieke en waardevolle karakter van de volledige estuariene gradiënt met zijn typische habitatten.

De aanwijzing van grote delen (het volledige intergetijdengebied) van het Schelde-estuarium als Vogel- en Habitatrichtlijngebied geven niet alleen de grote en unieke natuurwaarde aan van het estuarium, maar brengt tevens een aantal rechtsgevolgen met zich mee. De belangrijkste vloeien voort uit artikel 6 van de habitatrichtlijn, dat via een schakelbepaling eveneens van toepassing is



Europese richtlijnen ondersteunen de actualisatie van het SIGMAPLAN

in gebieden die onder de Vogelrichtlijn vallen. Artikel 6 handelt over de zorgplicht, het voorkomingsbeginsel, de effectenbeoordeling en het compensatiebeginsel.

d) De Kaderrichtlijn Water 2000/60/EEG

De Kaderrichtlijn Water 2000/60/EEG van 22-12-2000, is een richtlijn tot de vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid binnen Europa, en vormt de basis voor integraal waterbeheer in Europa. De lidstaten moeten binnen drie jaar alle nodige wettelijke maatregelen genomen hebben om aan de richtlijn te kunnen voldoen. In 2015, vijftien jaar na het van kracht worden van de richtlijn, zo is de bedoeling, moet al het water in de Europese Unie in “goede toestand” verkeren. Voor de beschrijving van de chemische en de ecologische toestand van oppervlaktewateren worden verschillende kwaliteitselementen gehanteerd. Voor het vastleggen van de chemische toestand werd een lijst met prioriteitsstoffen opgemaakt. De registratie van de ecologische toestand is vooral gebaseerd op een aantal groepen van aquatische organismen, die karakteristiek zijn voor een bepaalde categorie oppervlaktewater. De lidstaten zijn verplicht zowel de chemische als de ecologische toestand te monitoren. Tevens moet er voor elk stroomgebiedsdistrict een stroomgebiedbeheersplan worden opgesteld. Het streven is te komen tot internationale stroomgebiedbeheersplannen.

Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

Volgens het decreet van 24-07-1996 houdende ruimtelijke planning worden op drie niveaus ruimtelijke structuurplannen voorzien. In het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen wordt de ruimtelijke structuur uitgewerkt voor vier structuurbepalende componenten, met name de steden, het buitengebied, de concentratiegebieden voor economische activiteiten en de lijninfrastructuur. In elk van deze componenten zijn heel wat principes uit het integraal waterbeleid opgenomen. Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen moet echter worden uitgevoerd. Dit betekent de vertaling van de beleidsopties uit het structuurplan in uitvoeringsplannen en de concrete realisatie ervan op het terrein. In de bindende bepalingen worden verschillende uitvoeringsopdrachten gegeven aan de Vlaamse overheid zoals (i) de afbakening van 10.000 ha bijkomend bosgebied of bosuitbreidingsgebied en 38.000 ha bijkomend reservaat- en natuurgebied, (ii) de reservatie van terreinen voor de nieuw aan te leggen of te verbeteren hoofdwaterwegen en (iii) het vrijwaren van valleien van bebouwing zodat natuurlijke overstromingsmogelijkheden open blijven. Het is de Vlaamse regering die initiatief neemt om ruimtelijke uitvoeringsplannen op Vlaams niveau op te maken.

Regeringsbeslissingen m.b.t. het SIGMAPLAN

a) Beslissing van de Ministerraad van 18 februari 1977

Op 18-02-1977 besliste de Ministerraad tot de uitvoering van het SIGMAPLAN voor de beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloeden.

b) Akkoord van het Ministerieel Comité voor Begroting 1978

Het Ministerieel Comité voor Begroting gaf op 26-10-1978 zijn akkoord voor het afsluiten van een raamcontract voor de studie en de bouw van een stormvloedkering op de Zeeschelde. De studie is uitgevoerd. De opdracht is thans opgeschort, maar de overeenkomst met de aannemers-combinatie is nog rechtsgeldig.

c) Dijkenwet van 18-06-1979 en decreet betreffende de waterkeringen van 16-04-1996

Om de realisatie van de waterkeringswerken niet te vertragen door onteigeningsprocedures werd op 18-06-1979 de Dijkenwet uitgevaardigd. Deze legt op de benodigde gronden een erfdienstbaarheid welke toelaat zonder voorafgaande onteigening, dijkwerken uit te voeren. De onteigeningen gebeuren dan achteraf op basis van een plaatsbeschrijving van de originele toestand. De Dijkenwet van 18-06-1979 werd vervangen door het decreet betreffende de waterkeringen van 16-04-1996.

d) Beslissing van de Vlaamse regering van 02-02-1994 inzake waterbeheersing

De noodzaak werd bevestigd tot beveiliging van de bevolking tegen wateroverlast en dientengevolge de noodzaak om binnen een sociaal aanvaardbare termijn de afwerking te verzekeren van het eerste deel van het SIGMAPLAN. De Vlaamse regering besliste principieel over te gaan tot de inrichting van het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde.

In het voorjaar van 1994 werd een algemene milieu-impactstudie opgemaakt (AMIS), met ondersteuning door het Instituut voor Natuurbehoud, door alle betrokken administraties. Deze studie heeft betrekking op alle resterende projecten van het SIGMAPLAN, exclusief de stormvloedkering. Dit met de bedoeling het SIGMAPLAN maximaal in te passen in het integraal waterbeheer.

e) Beslissing van de Vlaamse regering van 17-12-1999 inzake het GOG KBR

De Vlaamse regering bevestigde op 17-12-1999 haar beslissing van 02-02-1994 tot aanleg van het gecontroleerd overstromingsgebied in de polders van Kruibeke-Bazel-Rupelmonde. De Vlaamse regering besliste ook dat het volledige gebied ingericht wordt t.b.v. natuurontwikkeling.

f) Langetermijnvisie Schelde-estuarium

Op 18-05-2001 onderschreef de Vlaamse regering de inhoud van de resolutie betreffende de langetermijnvisie voor een integrale ontwikkelingsschets van het Schelde-estuarium, aangenomen door het Vlaams Parlement op 15-05-2001 (VR/PV/2001/19 - punt 27).

Besluit

Het is duidelijk dat het geactualiseerd SIGMAPLAN, naargelang de gekozen invulling van de aan de rivier terugggegeven ruimte, tegemoet komt aan de van toepassing zijnde internationale richtlijnen en conventies, het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen en de, door de Vlaamse regering, reeds genomen beslissingen m.b.t. het SIGMAPLAN.



Aanleg van de ringdijk van een GOG

Budgettaire impact

Inleiding

Volgens scenario 4 wordt het SIGMAPLAN uit 1977 bijgestuurd en uitgevoerd. De bijsturing bestaat er in dat er in de periode tot 2030 geen dure stormvloedkering ter hoogte van Oosterweel wordt gebouwd, maar om het veiligheidsniveau substantieel te verhogen wordt nog meer ruimte aan de rivier teruggegeven. Deze ruimte bestaat uit extra gecontroleerde overstroomingsgebieden, ontpolderingen en zo mogelijk een doorsteek tussen de Westerschelde en de Oosterschelde. De realisatie van deze doorsteek is uiteraard afhankelijk van de resultaten van overleg met de Nederlandse overheid en een multidisciplinaire studie, en is daarom niet in deze raming opgenomen. Alle in de raming vermelde bedragen zijn excl. BTW.

Tot hiertoe is reeds 501 miljoen EUR (20,2 miljard BEF) besteed aan het SIGMAPLAN uit 1977. Om het dijkenprogramma van het SIGMAPLAN bij te sturen en gefaseerd tegen 2030 af te werken is een budget van 117 miljoen EUR (4,7 miljard BEF) voor de onteigeningen en de bouw van waterkeringen noodzakelijk. De volledige realisatie van het GOG Kruibeke-Bazel-Rupelmonde is gepland tegen 2005 en wordt geraamd op 101 miljoen EUR (4,1 miljard BEF).

De gefaseerde aanleg tegen 2030 van ongeveer 4.000 ha nieuwe GOG's en ontpolderingen in Vlaanderen wordt geraamd op 471 miljoen EUR (19,0 miljard BEF). Hierin is inbegrepen de onteigeningen t.b.v. de aanleg van waterkeringen, de bouw van waterkeringen en indien maatschappelijk noodzakelijk de onteigening van het inwendige van de gebieden. Indien noodzakelijk worden bovendien bijkomende maatregelen genomen zoals bvb. de aanleg van compartimenteringen welke geraamd wordt op 25 miljoen EUR (1,0 miljard BEF).





Overzicht

onderdeel	miljoen EUR	miljard BEF
<u>Verdere realisatie SIGMAPLAN 1977</u>		
- dijkenprogramma : onteigening	5	0,2
- dijkenprogramma : bouw waterkeringen	112	4,5
- GOG KBR	101	4,1
- SVK Oosterweel	992	40,0
<u>Bijsturing SIGMAPLAN 1977</u>		
- geen SVK Oosterweel	-992	-40,0
- ruimte voor de rivier : onteigening t.b.v. waterkeringen	15	0,6
- ruimte voor de rivier : onteigening van de ruimte	198	8,0
- ruimte voor de rivier : bouw waterkeringen	258	10,4
- extra maatregelen	25	1,0
TOTAAL :	714	28,8

Besluit

Het geactualiseerde SIGMAPLAN omvat een bijsturing en een verdere realisatie van het SIGMAPLAN uit 1977 volgens scenario 4, zal overeenkomstig de langetermijnvisie Schelde-estuarium tegen 2030 gerealiseerd zijn en wordt geraamd op 714 miljoen EUR (28,8 miljard BEF). Onteigening van het inwendige van de GOG's is inderdaad afhankelijk van de invulling ervan, maar om de budgettaire impact ervan aan te geven werd ook dit in de raming opgenomen. Het substantieel verhogen van het veiligheidsniveau op korte termijn krijgt de hoogste prioriteit zodat een voldoende hoog veiligheidsniveau tegen ten laatste 2015 bereikt wordt.

Daarna zal meer aandacht worden geschonken aan de invulling van overstromingsgebieden met nevenfuncties zoals natuur en recreatie.

Om dit te realiseren dient gedurende de eerstvolgende 10 jaar een jaarlijks budget van 50 miljoen EUR (2,0 miljard BEF) beschikbaar gesteld te worden. Aangezien het huidige jaarlijks beschikbare budget 25 miljoen EUR (1,0 miljard BEF) bedraagt is een verhoging ervan met 25 miljoen EUR (1,0 miljard BEF) noodzakelijk. In de daarop volgende jaren zal het jaarlijks ter beschikking te stellen budget systematisch afnemen. In bijlage 7 wordt een verantwoording gegeven van het benodigde budget 2003 - 2007.

Personeel

Aangezien het jaarlijks beschikbaar budget quasi wordt verdubbeld is er ook een invloed op de noodzakelijke personeelsbezetting. Naast de reeds voorziene aanwerving van 4 burgerlijk ingenieurs bouwkunde is de aanwerving van volgend ondersteunend personeel noodzakelijk.

taken	titel	aantal
Opvolgen van o.a. MER-studies	bio-ingenieur	1
Beheer van o.a. tekenbureau + topografie + GIS	industriële ingenieur	1
Opmaak en opvolging onteigeningsdossiers	medewerker	2
Opmaak en opvolging bouwvergunningsaanvragen	medewerker	2
Opmaak van o.a. aanbestedingsplannen	tekenaar	2
Opmeten van o.a. bestaande toestand terrein	topograaf	2
Opmeten van o.a. bestaande toestand terrein	helper topograaf	2
Toezicht op de werven	toezichter	3

Vervolgtraject

Onder “Bijkomende onderbouwing” pagina 45 van onderhavige nota staat vermeld welke studies m.b.t. de functie veiligheid tegen overstromingen, en in zekere mate ook de functie natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem, op korte termijn zullen uitgevoerd worden. Er zijn echter nog meer acties vereist vooraleer men tot uitvoering kan overgaan. Een bondig overzicht van de te ondernemen acties :

1. Er wordt een multidisciplinaire projectgroep opgericht met als doel de verdere uitwerking van het geactualiseerd SIGMAPLAN te coördineren.
2. Het dijkenprogramma van het benedenstrooms gebied van het Zeescheldebekken, inclusief de aanleg en de inrichting van het GOG Kruibeke-Bazel-Rupelmonde, wordt onverwijld en versneld uitgevoerd.
3. Conform “Bijkomende onderbouwing” pagina 45 van onderhavige nota gebeurt er verder studiewerk ter onderbouwing van het geactualiseerd SIGMAPLAN.
4. In afwachting van de verdere studie en de opmaak van gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen, worden nu reeds gebieden planologisch gereserveerd t.b.v. de aanleg van overstromingsgebieden.
5. Er wordt nagegaan welke compensatieregeling in welke situatie de voorkeur geniet, indien opportuun worden nu reeds gebieden aangekocht.
6. Het geactualiseerd SIGMAPLAN wordt gecommuniceerd om een maatschappelijk draagvlak te kunnen creëren, professionele ondersteuning van een bureau met ruime ervaring is gewenst.
7. Om de continuïteit van de LTV te verzekeren is er overleg met de Nederlandse overheid inzake de grensoverschrijdende impact van het geactualiseerd SIGMAPLAN m.i.v. een mogelijke verbinding van de Westerschelde met de Oosterschelde.
8. Door de functie veiligheid tegen overstromingen een prioritair karakter te geven zullen op bepaalde momenten bijsturingen moeten gebeuren om invulling te kunnen geven aan andere functies.
9. Er worden gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen en milieu-effectrapporten opgemaakt die begeleid worden door de voornoemde multidisciplinaire projectgroep.

7. Bijlagen

1. Gebruikte afkortingen
2. Literatuurlijst
3. Definitie GOG en GGG
4. MOD 440 rapport I3 - bijkomende berekeningen
5. Kaart ruimte voor de rivier - voorlopige versie
6. Kaart geplande dijkwerken Zeeschelde en Rupel
7. Budgettaire impact 2003 - 2007
8. Natuurherstelplan Zeeschelde - drie mogelijke inrichtingsvarianten

Bijlage I _____ Gebruikte afkortingen

AMIS	Algemene Milieu-Impactstudie SIGMAPLAN
AWZ	Administratie Waterwegen en Zeewezen
GGG	Gecontroleerd Gereduceerd Getij
GOG	Gecontroleerd OverstromingsGebied
GWS	Geautomatiseerd Waterbeheer en Scheepvaartsturing
HIC	Hydrologisch InformatieCentrum
HW	HoogWater
ICBS	Internationale Commissie voor de Bescherming van de Schelde
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
KBR	Kruibeke - Bazel - Rupelmonde
LTVS	LangeTermijnVisie Schelde-estuarium
LW	LaagWater
MaIS	Maatschappelijke Impactstudie SIGMAPLAN
MER	Milieu-Effecten Rapportage
MKBA	Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse
OMES	Onderzoek Milieu-Effecten SIGMAPLAN
RIS	River Information Services
RSV	Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen
RWS	RijksWaterStaat
SAP	Schelde ActieProgramma
SVK	StormVloedKering
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
TSC	Technische Schelde Commissie
TV	Tijdelijke Vereniging
VEN	Vlaams Ecologisch Netwerk
VOW	Vlaams Overlegplatform Waterwegbeheerders
WWF	World Wide Fund for Nature

Bijlage 2 --- Literatuurlijst

Langetermijnvisie Schelde-estuarium

- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium, januari 2001, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- Toelichting bij de Langetermijnvisie Schelde-estuarium, januari 2001, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster morfologie - Onderzoek Exogene Factoren, augustus 2000, AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster veiligheid - Maatregelen voor de veiligheid in het Schelde-estuarium, september 2000, HKV
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster veiligheid - Risico-bepaling in Nederland en Vlaanderen, september 2000, HKV
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster veiligheid - Grenzen aan dijkversterking, juni 2000, WL Delft Hydraulics
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster veiligheid - Zeeschelde actualisatie SIGMAPLAN, februari 2000, AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster veiligheid - Samenvatting van de verschillende deelonderzoeken en audit, 2000, J. Berlamont en K. d'Angremond
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster natuurlijkheid - Literatuuronderzoek naar estuariene herstelmaatregelen, maart 2000, Instituut voor Natuurbehoud, Universitaire Instelling Antwerpen
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster natuurlijkheid - De ontwikkeling van een streefbeeld, 2000, Universitaire Instelling Antwerpen
- Lange Termijnvisie Schelde-estuarium - Cluster natuurlijkheid - Habitatstructuren, waterkwaliteit en leefgemeenschappen, december 1999, Instituut voor Natuurbehoud, Universitaire Instelling Antwerpen

Rapporten, studies en artikels m.b.t. landschap en geschiedenis

- W. Huybrechts W en C. Verbruggen, 1994, Rivierlandschappen in Vlaanderen : geomorfologische ontwikkeling
- M. van Strydonck en G. de Mulder, 2000, De Schelde - verhaal van een rivier
- I. Coen, 1988, Ontstaan en ontwikkeling van de Westerschelde, Water
- R. Stuyck, 1987, De Schelde - van bron tot monding
- P. Guns, 1972, De Antwerpse Noorderpolders in de 16de en 17de eeuw, AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium
- P. Guns, 1975, Historische evolutie van het polderlandschap langs de L.O., AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium
- M. Antrop en P. van der Reest, 2000, De levende natuur - Het landschap van de Schelde

Rapporten, studies en artikels m.b.t. veiligheid tegen overstromingen

- TV SVKS, 1982, Syntheserapporten I t.e.m. 21
- KUL, 1982, multi- en interdisciplinaire studie betreffende de stormvloedkering te Oosterweel
- MOD 440 - wiskundig model van de Schelde - rapport 13 van februari 2000, AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek
- MOD 592 - Effecten van een mogelijke klimaatverandering op het zeespiegelniveau, de rivierafvoer en de frequentie van hoogwaters en stormen - literatuurstudie - 2000, AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek
- MOD 527. - Waterbeheersing Vlaanderen. AMIS (KBR - overstromingsgebied), AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek
- MOD 400. - Stormvloedkering op Zeeschelde te Oosterweel, AWZ - afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek
- P. Roovers, 1977, KVIV - Stormvloeden en stormvloedbeheersing in het Scheldebekken
- E. Casteleyn en P. Kerstens, 1988, Het SIGMAPLAN : beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloeden op de Noordzee - Water 43/I
- J. Claessens, 1988, Het hydraulisch regime van de Schelde - Water 43
- P. Kerstens, 1996, SIGMAPLAN voor de beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloeden op de Noordzee. Rapport, AWZ - Afdeling Zeeschelde
- K. Maeghe, februari 2001, Veiligheidsniveau Vlaanderen - algemene principes, studienamiddag "Het geactualiseerde SIGMAPLAN, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer"

- F. Mostaert, februari 2001, Toelichting van het plan van aanpak van het project Veiligheidsniveau Vlaanderen, studienamiddag “Het geactualiseerde SIGMAPLAN, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer”
- K. Van Eerdenbrugh, De implementatie van het Veiligheidsniveau Vlaanderen - een stand van zaken, studienamiddag “Het geactualiseerde SIGMAPLAN, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer”
- W. Dauwe, februari 2001, Het SIGMAPLAN dringend aan actualisatie toe, studienamiddag “Het geactualiseerde SIGMAPLAN, een eerste toepassing van integraal waterpeilbeheer”
- K. Maeghe, september 2000, Veiligheidsniveau Vlaanderen, Studiedag Watergebonden Veiligheid
- K. Van Eerdenbrugh, september 2000, Hydrologisch Informatie Centrum, Studiedag Watergebonden Veiligheid
- R. Goetinck, september 2000, RIS-Vlaanderen : een informatiebundeling en crisiscommunicatie bij wateroverlast, Studiedag Watergebonden Veiligheid
- AWZ - afdeling Maritieme Schelde, 2000, Getijtafels voor Oostende, Zeebrugge, Vlissingen, Prosperpolder en Antwerpen
- E. Taverniers, 1999, Bekken van de Zeeschelde : Het debiet van de Schelde in 1998
- E. Taverniers, 1998, Evolutie van het getij in het Zeescheldebekken, Water 102
- W. Graré, 1998, Veiligheid tegen overstromingen in Vlaanderen, Water 102
- P. Kerstens, 2000, Zeescheldebekken - integraal beheer
- P. Kerstens, 1997, De Zeeschelde - beleidsplannen - concept
- S. Nollet, 2000, Aanleg van een GOG in de polders van KBR
- J. Pée, J. L. Bras en E. Annemans, 1998, Beleidsplan Durme
- J. Berlamont, mei 2001, overstromingen : waarom waar wanneer en hoe, symposium ruimte voor water de beste verzekering tegen wateroverlast
- I. Terrens, mei 2001, In welke mate zijn overstromingen af te bakenen en te beheersen, symposium ruimte voor water de beste verzekering tegen wateroverlast
- P. Meire, mei 2001, Overstromingen: bedreigingen maar ook kansen voor een integraal waterbeheer, symposium ruimte voor water de beste verzekering tegen wateroverlast
- TNO, 1994, Van overschrijdingskans naar overstromingskans, TNO-rapport 94-CON-R0120 TAW-E Rapport risico-analyse
- TAW, 2000, Van overschrijdingskans naar overstromingskans

Rapporten, studies en artikels m.b.t. milieu en natuur

- diverse auteurs, april 2001, OMES Onderzoek Milieu-effecten SIGMAPLAN, naar aanleiding van de studiedag OMES
- P. Meire, M. Hoffman en M. Starink, 1997, Water - integratie van ecologie en waterbouwkunde in de Zeeschelde - OMES
- P. Meire, M. Hoffmann en E. Kuijken, 1995, Algemene Milieu Impactstudie SIGMAPLAN (AMIS): Beschrijving onderzoeksproject "Onderzoek Milieu-effecten SIGMAPLAN"
- E. Van den Bergh, P. Meire, M. Hoffman en T. Ysebaert, juli 1999, Natuurherstelplan Zeeschelde : drie mogelijke inrichtingsvarianten
- S. Van Damme, P. Meire, H. Maeckelberghe, M. Verdievel, L. Bourgoing, E. Taverniers, T. Ysebaert en G. Wattel, 1995, De waterkwaliteit van de Zeeschelde : evolutie in de voorbije dertig jaar, Water 85
- S. Van Damme, T. Ysebaert, P. Meire en E. Van den Bergh, 1999, Habitatstructuren, waterkwaliteit en leefgemeenschappen in het Schelde-estuarium, Rapport IN 99/24
- S. Van Damme, B. De Winder, T. Ysebaert en P. Meire, 2000, De levende natuur - De abiotiek van het Schelde-estuarium
- L. Santbergen, 2000, De levende natuur - Gebruik en misbruik van de Schelde
- H. L. F. Saeijs en L. L. P. A. Santbergen, 1998, Waterschaarste Schelde stroomgebied neemt zorgelijke vormen aan, Water 103
- S. Van Damme en P. Meire, 2000, De levende natuur - Het Schelde-estuarium als filter
- T. Moens, P. Herman en T. Ysebaert, 2000, De levende natuur - Eten en gegeten worden in het Schelde-estuarium
- T. Ysebaert, P. Meininger, K. Hostens, J. Maes en P. Meire, 2000, De levende natuur - Verspreidingspatronen van benthos, vissen en vogels in het Schelde-estuarium
- J. Van Waeyenberge, A. Anselin en P. Meire, 1999, Aantallen, verspreiding en ecologie van de broedvogels in de buitendijkse gebieden langs de Zeeschelde, Rapport IN 99/16
- E. Van den Bergh, A. Huiskes, B. Criel, M. Hoffman en P. Meire, 2000, De levende natuur - Biodiversiteit op de Schelde-schorren
- T. Ysebaert en P. Herman, 2000, De levende natuur - Bodemdieren langsheen de estuariene gradiënt
- K. Muylaert, M. Tackx en K. Soetaert, 2000, De levende natuur - Leven in troebel water
- E. de Deckere, T. Ysebaert en P. Meire, 2000, De levende natuur - Het Schelde-estuarium : ecologische kwaliteitsdoelstellingen

Andere relevante documenten

- IPCC, 1995, Climate Change 1995: Second Assessment Report
- IPCC, 2001, Climate Change 2001: Third Assessment Report
- IPCC, 1997, The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability
- WWF, november 2000, Implementing the EU Water Framework Directive :A seminar series on water
- WWF, november 2000, Wise Use of Floodplains - Policy and Economic Analysis of Floodplain restoration in Europe - Opportunities and Obstacles
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000, Anders omgaan met water :Waterbeleid in de 21ste eeuw
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000, Ruimte voor de rivier
- Commissie waterbeheer 21ste eeuw, 2000, Waterbeleid voor de 21ste eeuw
- VOW, november 1999, Conceptueel model GWS-Vlaanderen
- VIWC, 2000, Brochure Kaderrichtlijn Water
- ICBS, 1997, Rapport de kwaliteit van de Schelde 1994

Bijlage 3 — Definitie GOG en GGG

GECONTROLEERD OVERSTROMINGSGEBIED en GECONTROLEERD GEREDUCEERD GETIJ

Ir. Willy Grare

I - Inleiding

1. Achtergrond

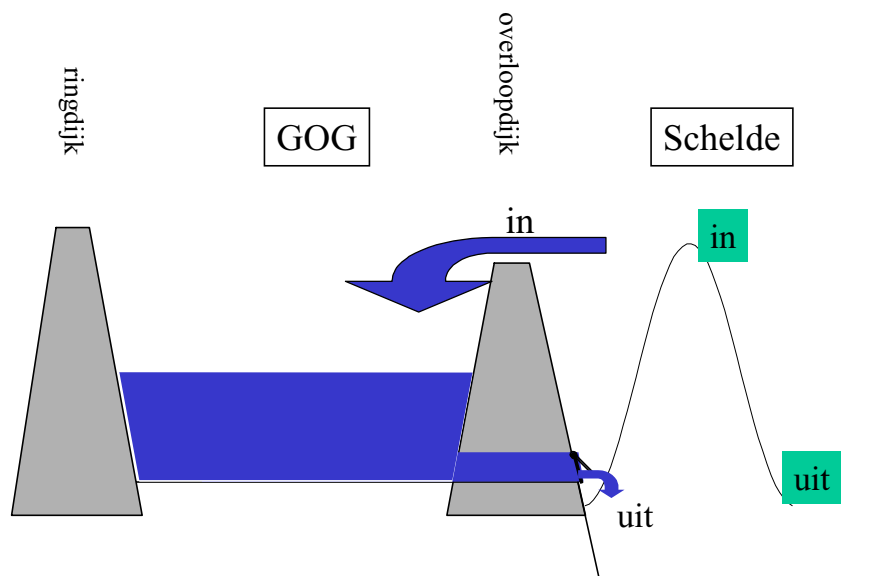
Onder invloed van de getijwerking vormt zich aan de Schelde een ecologisch waardevol schor- en slikkensysteem. De schorren langsheen het zoetwatergetijdengebied zijn een op Europese schaal zeer zeldzaam en waardevol biotoop (MEIRE ET AL., 1992). Deze schorren verminderen echter voortdurend, zowel in oppervlakte als in kwaliteit, door menselijke activiteiten.

Door inpoldering, vaargeulverdieping en zeespiegelstijging treden er op de Schelde steeds vaker extreme vloedstanden op (VANWIJCK, 1997]. In het kader van het Sigmaplan wordt de beveiliging tegen dergelijke stormvloeden uitgewerkt door de verhoging van de dijken langs de Schelde en door de aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden. Het grootste (578 ha) en belangrijkste overstromingsgebied is de polder van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde (VANWIJCK, 1997).

In de huidige plannen wordt als één van de mogelijke scenario's de mogelijkheid onderzocht de functies veiligheid en natuurontwikkeling te verzoenen in een nieuw concept : het gecontroleerd gereduceerd getij. Hierbij wordt (een deel van) het gecontroleerd overstromingsgebied Kruibeke-Bazel-Rupelmonde aangepast zodat binnen dit gebied een getijwerking ontstaat.

2. Gecontroleerd Gereduceerd Getij (GGG) - Principiële werking

Een '*gecontroleerd overstromingsgebied*' bestaat uit een met dijken omringd gebied aan een tijrivier. Een overstroombare dijk tussen het gebied en de tijrivier, de '*overlooptdijk*', maakt overstroming van het gebied mogelijk bij verhoogde waterstanden in de rivier. De '*ringdijk*' houdt de overstromingen beperkt tot het daartoe bestemde gebied. De bedoeling van gecontroleerde overstromingsgebieden is om bij stormtij vloedwater uit de rivier naar naastgelegen gronden te brengen, om zo de hoogte van de storm-hoogwatergolf te verlagen (VANWIJCK, 1997). Via de uitwateringssluizen in de overlooptdijk kan water dat via de overlooptdijk het gebied is ingestroomd terug naar de rivier stromen op het moment dat het tij in de rivier voldoende gedaald is. Figuur I-1 geeft een principiële voorstelling van dit concept.

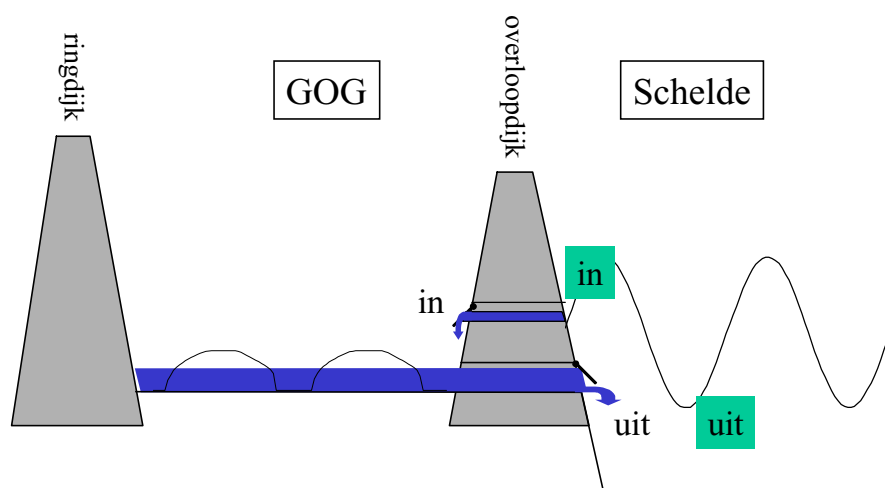


Figuur I-1 : principe werking gecontroleerd overstromingsgebied (GOG)

Als dusdanig uitgevoerde gecontroleerde overstromingsgebieden worden slechts zeer sporadisch door de rivier onder water gezet. In dergelijke gebieden zal een ecosysteem tot ontwikkeling komen dat helemaal niet aangepast is aan overstromingen. Wanneer meer frequente overstromingen plaatsvinden kan het ecosysteem zich hieraan aanpassen en gaan de overstromingen één van de belangrijkste drijvende krachten worden in het gebied (MEIRE ET AL., 1992). Indien een overstromingsregime wordt verkregen dat sterk analoog is aan wat de buitendijkse schorren ondervinden, is wellicht een vergelijkbare schorontwikkeling mogelijk. Een dergelijke schorontwikkeling zou de natuurwaarde van het gebied gevoelig verhogen. Het concept 'gecontroleerd gereduceerd getij' komt hieraan tegemoet.

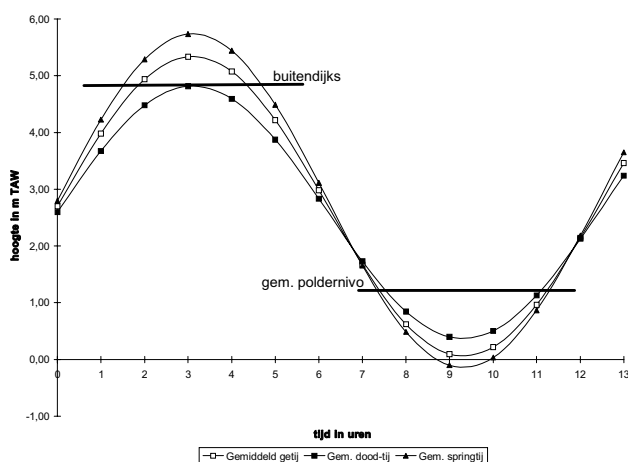
Het begrip gecontroleerd gereduceerd tij houdt in dat het waterpeil binnen het gecontroleerd overstromingsgebied, of een gedeelte ervan, meebeweegt met het tij van de rivier. Het getijregime wordt 'gecontroleerd' door de concipiëring van de sluizen in de overlooppdijk.

Het is namelijk mogelijk om de sluizen in de overlooppdijk aan te passen, zodat ook bij gemiddelde hoogwaterstanden een hoeveelheid water (een gedeelte van) het gebied kan instromen. Bij laag water in de rivier kan het water dan terug naar de rivier stromen. Als het ware wordt in het gebied een getijregime geïnduceerd. Figuur I-2 geeft een principiële voorstelling van dit concept.



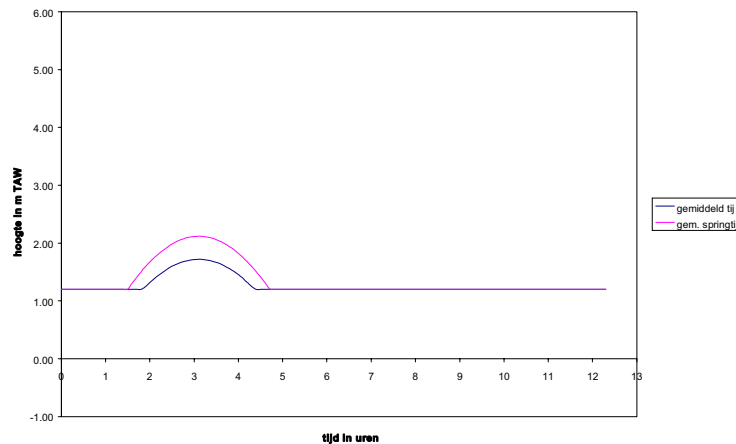
Figuur I-2 : principe werking gecontroleerd gereduceerd getij (GGG)

De buitendijkse schorren zijn terug te vinden vanaf ca. gemiddeld doottij-hoogwaterpeil in de Schelde (HOFFMANN, 1993). Het gemiddelde bodemniveau binnen de polder ligt beduidend lager. Figuur I-3 situeert het gemiddeld bodemniveau van de polder in Kruibeke t.o.v. de optredende gemiddelde tijcycli in de Schelde ter hoogte van Kruibeke.



Figuur I-3 : hoogteligging van polder en buitendijkse schorren in relatie tot getij in rivier uit (HETTINGA ET AL., 1997)

Om een overstromingshoogte in het overstromingsgebied te bekomen, analoog aan wat de buitendijkse schorren ondervinden, moet de hoogwaterstand in de polder veel lager blijven dan de hoogwaterstand in de rivier. Het sturend riviergetij moet als het ware '*gereduceerd*' worden. De getij-amplitudes in het gebied, bij toepassing van een gereduceerd getij, zullen dus beduidend kleiner zijn dan die in de rivier. Figuur I-4 geeft een voorbeeld weer van een mogelijke getijcurve in het gecontroleerd overstromingsgebied. De voorgestelde getijcurve is zodanig gekozen dat voor het bodemniveau in de polder hetzelfde getijregime wordt bekomen als dat van de buitendijkse schorren van figuur I-3.



Figuur I-4 : voorbeeld van gereduceerd getij (1 periode)

Deze '*reductie*' van de getij-amplitude is ook gunstig voor de verenigbaarheid van dit concept met de veiligheidsfunctie die het gebied als overstromingsgebied heeft. Immers, zelfs als het gereduceerd getij zijn maximale waterstand heeft, neemt de bergingscapaciteit van het overstromingsgebied slechts weinig af.

3. Technische realisatie

De inrichting als gecontroleerd overstromingsgebied impliceert dat tussen het gebied en de tijrivier een overlooppdijk aanwezig is, zodat het gebied slechts overstroomt bij een vooraf bepaalde stormvloedhoogte. Voor de hoogte van de overlooppdijk wordt een waarde van + 6.80 TAW vooropgesteld (VANWIJCK, 1997).

Bij de werking als gecontroleerd overstromingsgebied zijn uitwateringssluizen nodig (sluizen die enkel stroming van polder naar rivier toelaten), die voor de veilige werking van het gecontroleerd overstromingsgebied voldoende groot moeten zijn. Dezelfde sluizen kunnen ook bij de toepassing van het gereduceerd getij voor de ontwatering van het gebied instaan.

Om een gereduceerd getij in het gebied te realiseren moet ook op de ene of de andere manier water de polder kunnen instromen. Dit systeem moet zodanig ontworpen zijn dat de veilige werking van het gebied als overstromingsgebied niet in het gedrang komt. Systemen die zo weinig mogelijk externe controle vergen (elektronisch of manueel) verdienen de voorkeur, omdat ze de kans op falen reduceren. Voorliggend rapport bestudeert de haalbaarheid van een mechanisch concept dat kan functioneren zonder menselijke of elektronische ingrepen : de getijwerking wordt volledig bestuurd door de getijvoorwaarden in de rivier en de geometrie van de sluisconstructie in de dijk.

Technische uitvoeringswijzen van dit concept zouden bijvoorbeeld kunnen zijn :

- Een nieuwe sluisconstructie (koker, ...) in de dijk die zorgt voor een verbinding tussen Schelde en polder, naar het model van de huidige uitwateringssluizen, maar met '*uitwateringskleppen*' aan de landzijde, zodat in feite een '*inwateringssluis*' wordt verkregen. Eventueel mogen de kleppen weggelaten worden, aangezien het geen kwaad kan dat een inwateringssluis ook als uitwateringssluis fungeert.
- Een wijziging aan de constructie van de voorziene uitwateringssluizen zodat die ook als inwateringssluizen kunnen gaan werken. Het eenvoudigst hierbij is een klep van een uitwateringssluis permanent open te houden (vb. Met behulp van staalkabel vanaf een steiger voor de sluis). Een andere mogelijkheid is het voorzien van een uitsparing in de uitwateringsklep, zodat er permanent een instromingsopening vrij blijft.

In verband met de veiligheidsfunctie verdient het de voorkeur dat alle inwateringssluizen over een voorziening beschikken om ze af te sluiten (zoals dat in de huidige ontwerpen ook met de uitwateringssluizen het geval is). Bij naderend stormtij kan men dan eventueel alle inwateringssluizen sluiten, zodat de polder maximaal kan ontwateren.

De concrete technische uitwerking van dit concept zal echter niet in deze studie aan bod komen.

Bijlage 4 AWZ

afdeling Waterbouwkundig Laboratorium, mei 2001, MOD 440 rapport 13 bijkomende berekeningen

De afdeling Zeeschelde heeft het Waterbouwkundig Laboratorium gevraagd bijkomende berekeningen uit te voeren in het kader van de actualisatie van het Sigmaplan. Deze berekeningen bestonden uit volgende scenario's :

- huidige situatie+KBR
- huidige situatie+KBR+doorsteek (reeds berekend)
- huidige situatie+KBR+durme (reeds berekend)
- huidige situatie+KBR+alle GOG (reeds berekend)
- huidige situatie+KBR+durme+alle GOG+doorsteek
- huidige situatie+KBR+durme+alle GOG+doel
- huidige situatie+KBR+durme+alle GOG+doel+doorsteek

Opm. 1 : met "alle GOG" worden deze bedoeld die zijn opgenomen in het eindrapport 440/13 "Zeeschelde-actualisatie Sigmaplan.

Opm. 2 : Voor een meer gedetailleerde berekening van het GOG Doel is meer nauwkeurige informatie (bodempeil, lengte overstromingsdijk) nodig. In deze studie werden deze gerelateerd aan de waarden van het naburige GOG Prosperpolder.

De invloed van deze scenario's werd bestudeerd op het eendimensionaal hydrodynamisch numeriek model van het Zeescheldebekken. Dit model omvat de Zeeschelde vanaf de dwarsraai Breskens-Vlissingen tot aan de sluizen te Gent, inclusief haar aan het getij onderworpen zijrivieren Rupel, Kleine Nete, Grote Nete, Zenne, Dijle en Durme, evenals de reeds bestaande gecontroleerde overstromingsgebieden en het nieuwe GOG Kruibeke-Bazel-Rupelmonde.

Bij de bepaling van de invloed van het overstromingsgebied op de waterstanden werd gebruik gemaakt van drietraps-stormtij als afwaartse randvoorwaarde te Vlissingen. Deze tijkrommes zijn gebaseerd op het stormtij van 2 en 3 januari 1976, waarbij de opeenvolgende hoogwaters telkens 120 cm hoger zijn.

Als opwaartse randvoorwaarde worden de gemiddelde jaarlijkse debieten aangehouden.

De gebruikte bodemgegevens zijn deze van de 'geometrie 1990', waarbij de reeds bestaande overstromingsgebieden ook in rekening werden gebracht.

Als bijlage worden in tabel de hoogwaterstanden te Antwerpen weergegeven waarbij de dijkkruin wordt overschreden. De meest opwaartse gebieden, waar de hoogste waterstanden bereikt worden bij hoge bovenafvoer en niet door een extreme tijstand, worden hierbij buiten beschouwing gelaten.

Op basis van deze resultaten kunnen volgende besluiten getrokken worden :

- Het scenario "huidige situatie+KBR+doorsteek" heeft een ongeveer constante invloed op de hoogwaterstanden op het volledig Vlaamse deel van het Zeescheldebekken. Bij lage stormtijden ligt de waterstandsdeling in de grootte-orde van 30 cm, bij hoge waterstanden tussen 60-80 cm.
- De invloed van het scenario "huidige situatie+KBR+durme" strekt zich uit opwaarts Hemiksem. Bij lage stormtijden ligt de waterstandsdeling in de grootte-orde van 30 cm, bij hoge waterstanden tussen 60-80 cm.
- De waterstandsdeling in het scenario "huidige situatie+KBR+alle GOG" is klein afwaarts Antwerpen (enkel een merkbare daling t.g.v. het GOG Prosperpolder). De waterstandsdeling strekt zich uit over het volledig bekken en vergroot stelselmatig naar opwaarts.
- De waterstandsdeling in het scenario "huidige situatie+KBR+durme+alle GOG+doorsteek" is geen som van de dalingen van de verschillende afzonderlijke scenario's. Vooral in de opwaartse delen van het Zeescheldebekken is dit het geval door een overaanbod aan berging in die zone.

Qua globale veiligheid in het volledige Zeescheldebekken kunnen volgende besluiten getrokken worden:

- Indien alle beschouwde GOG's worden aangelegd is Antwerpen beveiligd tegen een stormtij van 8.68 m TAW (overschrijdingsfrequentie 1/2250). De stad Antwerpen wordt dan de kritische plaats van het Zeescheldebekken. Voor een hogere bescherming is de constructie van een stormvloedkering afwaarts Antwerpen een noodzaak.
- Indien alle beschouwde GOG's m.i.v. een nieuw GOG in Doel (270 ha) worden aangelegd en het Durmeproject wordt uitgevoerd, is het volledige Zeescheldebekken beveiligd tegen een stormtij van 8.84 m TAW (overschrijdingsfrequentie 1/4000). De stad Antwerpen wordt dan de kritische plaats van het Zeescheldebekken. Voor een hogere bescherming is de constructie van een stormvloedkering afwaarts Antwerpen een noodzaak.
- Het volledige Zeescheldebekken is beveiligd tegen een stormtij van minimaal 9.11 m TAW (overschrijdingsfrequentie < 1/10000) indien volgende scenario's volledig worden uitgevoerd :
 - huidige situatie+KBR+durme+alle GOG+doorsteek
 - huidige situatie+KBR+durme+alle GOG+doel+doorsteek

Opmerking :

De studie werd uitgevoerd met behulp van een ééndimensionaal hydraulisch model. Bepaalde ingrepen (bv. rivierherstel Durme, doorsteek naar de Oosterschelde) zijn echter zeer ingrijpend met globale verandering van het huidige stromingspatroon zodat een meer gedetailleerde bestu- dering met minimaal een tweedimensionaal model noodzakelijk is. De huidige resultaten kunnen dan ook slechts als eerste benadering gebruikt worden. Bovendien moet verder gedetailleerd onderzoek worden uitgevoerd naar effecten zoals morfologie, zoutindringing, stroomsnelheden,...

HW Antwerpen bij overschrijding van de kruincota										
ligging dijken	kruincota		sit 1990	sit1990 +KBR	sit1990 +KBR +drsteek	sit1990 +KBR +durme	sit1990 +KBR +alle GOG	sit1990 +KBR +drsteek +durme +alle GOG	sit1990 +KBR +durme +alle GOG +doelp	sit1990 +KBR +durme +alle GOG +drsteek +doelp
afw Antw	>9.00									
Antw	8,35	8,35	8,38	8,64	9,08	8,64	8,68	>9.11	8,84	>9.11
Antw-Hemiksem	8,35	8,31	8,38	8,47	>9.11	9,09	>9.11	>9.11		
Hemiks-Schoon	8,00	7,46	8,00	8,26	8,63	8,74	9,10	>9.11	>9.11	
opw Schoon	8,00	7,35	7,83	8,24	8,28	8,54	>9.11	>9.11	>9.11	
Rupel, Nete	8,00	7,94	8,22	8,44	8,86	8,91	9,10	>9.11		
Dijle	8,00	7,92	8,17	8,39	8,78	8,83	>9.11	>9.11	>9.11	
Durme	8,00	7,45	7,98	8,24	8,60	8,92	>9.11	>9.11	>9.11	
minimum bekken		7,35	7,83	8,24	8,28	8,54	8,68	>9.11	8,84	>9.11
overschrijdingsfreq		0,1	0,015	0,003	0,0025	0,00075	0,0004	<0.0001	0,00025	<0.0001
terugkeerperiode		10	66,66667	333,3333	400	1333,333	2250	>10000	4000	>10000

Bijlage 5 --- **AWZ**

**afdeling Zeeschelde,
Ruimte voor de rivier
voorlopige versie**

Bijlage 6 _____ **AWZ**

**afdeling Zeeschelde,
nog te realiseren dijkwerken
Zeeschelde en Rupel**

Bijlage 7 AWZ

afdeling Zeeschelde, budgettaire impact 2003 - 2007

BUDGETTERING SIGMAPLAN IN KEUR

	2002	2003	2004	2005	2006	
dijk						
- werken	12.980	28.503	23.959	20.327	5.702	
- MER	300	600	350	150	250	
- onteigening	833	833	833	833	833	
gog						
- GOG KBR	19.831	19.881	22.682	3.322	0	
- GOG XXX	744	0	248	10.278	21.767	
- GOG YYY	744	0	248	9.412	19.933	
- GOG ZZZ	744	5.217	3.906	3.565	3.054	
algemene studies	0	992	248	248	248	
TOTAAL	36.175	56.026	52.474	48.134	51.787	KEUR
	1.459	2.260	2.117	1.942	2.089	MBEF

Bijlage 8 — Instituut voor Natuurbehoud

**juli 1999, Natuurherstelplan Zeeschelde
drie mogelijke inrichtingsvarianten**

Zie afzonderlijk rapport.

