

## ACTUALISATIE VAN HET SIGMAPLAN

Wim Dauwe<sup>1</sup>

### 1. INLEIDING EN SITUATIESCHETS

#### 1.1 Het Zeescheldebekken

De Schelde ontspringt in Noord-Frankrijk ten noorden van St. Quentin, 100 m boven de zeespiegel. Haar stroomgebied omvat 21.000 km<sup>2</sup>. 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-Zeeschelde (van Gent tot Antwerpen), de Beneden-Zeeschelde (van Antwerpen tot de Belgisch-Nederlandse grens) en de Westerschelde. Het Zeescheldebekken is genoemd naar de Zeeschelde (Boven-Zeeschelde plus Beneden-Zeeschelde) en omvat naast de Zeeschelde alle zijrivieren die ermee in open verbinding staan.



Specifiek aan het Zeescheldebekken is de aanwezigheid van tijwerking. Door de rechtstreekse uitmonding in de Noordzee via de Westerschelde zet de tijwerking, veroorzaakt door het samenspel tussen de zon en de maan, zich tot ver in het binnenland door. De hoogte van het getij of hoog water (HW) is op zijn grootst bij nieuwe en bij volle maan, men spreekt in die gevallen van springtij.

Wanneer we te maken hebben met een west-noordwesten storm, dan krijgt men door opwaaiing boven op het getij nog een extra waterstandsverhoging. De combinatie van een west-noordwesten storm met het getij wordt stormvloed genoemd. Onder de vorm van overstromingen hebben stormvloeden, in het verleden, catastrofes veroorzaakt onder de Vlaamse en de Nederlandse bevolking.

Iets minder belangrijk in benedenrivieren (aan het tij onderhevig), zijn de bovenafvoeren. In de meest opwaarts gelegen gebieden in het Zeescheldebekken hebben we te maken met de overgang van benedenrivieren naar bovenrivieren (niet aan het tij onderhevig). In deze overgangzones beginnen de bovenafvoeren dan wel een belangrijke invloed op de waterstanden te krijgen.

<sup>1</sup> Projectingenieur, AWZ - afdeling Zeeschelde

## 1.2 De afdeling Zeeschelde

Elke waterloop vergt een aangepaste benadering in functie van de karakteristieken en het gebruik ervan. Bestaande infrastructuur dient onderhouden en waar nodig dient nieuwe infrastructuur gebouwd te worden. Infrastructuurwerken kunnen gaan van de bouw van beweegbare bruggen om scheepvaart zo min mogelijk te belemmeren tot de aanleg van gecontroleerde overstromingsgebieden om de bevolking voldoende tegen wateroverlast te beschermen. Wateroverlast kan echter nooit volledig vermeden worden. Op dergelijke momenten moet op basis van waarschuwingssystemen preventief en doelmatig ingegrepen worden. De organisatie die voor het Zeescheldebekken instaat voor het beheer, de exploitatie, het onderhoud en de bouw van infrastructuur is de afdeling Zeeschelde.

De geschiedenis van de afdeling Zeeschelde gaat terug tot in 1880. Door het K.B. van 7 november 1880 werd de dienst “Service spécial de l’Escaut Maritime et ses Affluents Soumis à la Marée” opgericht. Uiteindelijk is hieruit de afdeling Zeeschelde ontstaan zoals we die vandaag kennen. Momenteel staat de afdeling Zeeschelde in voor de infrastructuurwerken op het zeekanaal Brussel-Schelde, het kanaal Leuven-Dijle, het kanaal naar Charlerloi, de Zeeschelde, de Durme, de Rupel, de Dijle, de Zenne, de Nete's, het Netekanaal en de Demer om zodoende scheepvaart mogelijk te houden en/of de bevolking te beveiligen tegen de schadelijke gevolgen van wateroverlast. Zij staat eveneens in voor het beheer en de exploitatie van de Zeeschelde, de Durme, de Rupel, de Dijle, de Zenne, de Nete's, het Netekanaal en de Demer. Al deze waterlopen behoren tot het Zeescheldebekken.

## 2. INVLOED VAN DE MENS OP DE WATERSTANDEN

### 2.1 Menselijke activiteiten en ingrepen

#### *a) Van de 9<sup>de</sup> eeuw tot de 20<sup>ste</sup> eeuw*

Waterlopen vervullen een centrale rol in valleigebieden. Zich vestigen in deze overstroombare vruchtbare valleigebieden was eeuwenlang een riskante onderneming. Toch heeft de mens nooit de verlokkingen kunnen weerstaan. Pas vanaf de 9<sup>de</sup> en 10<sup>de</sup> eeuw, toen verschillende gebieden in het Schelde-estuarium voldoende hoog waren opgeslibd, kregen de permanente bewoners betere toekomstperspectieven. In de overstromingsfase die hier tussen 900 en 1200 volgde, bonden deze oeverbewoners door het opwerpen van dijkes de strijd aan met het water. De eerste gesloten dijkringen ontstonden in de 10<sup>de</sup> en 11<sup>de</sup> eeuw. Deze dijken werden verhoogd, versterkt en na doorbraken voortdurend hersteld. Hiermee begon de mens zijn stempel op het ongerepte Scheldelandschap te drukken.

In de 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 14<sup>de</sup> en de 15<sup>de</sup> eeuw werd de nog jonge Westerschelde 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 de stad in de 16<sup>de</sup> eeuw tot haar grootste bloei. Gestimuleerd door welvaart en techniek kwam er vanaf de 16<sup>de</sup> eeuw weer vaart in de inpolderingen. Langzaam werden overstromingen teruggedrongen. Tot in de 20<sup>ste</sup> eeuw ging men door met deze inpolderingen.

#### *b) Van de 20<sup>ste</sup> eeuw tot de 21<sup>ste</sup> eeuw*

Op het eind van de 19<sup>de</sup> eeuw en in het begin van de 20<sup>ste</sup> eeuw zijn er verbeteringswerken voor de scheepvaart uitgevoerd. Tussen 1878 en 1904 werden in de Schelde een twintigtal rechttrekkingen uitgevoerd, wat de loop met 15 km inkortte. In de eerste helft van de 20<sup>ste</sup> eeuw zijn de talrijke inpolderingen oorzaak van een vermindering van het kombergend vermogen. Op deze manier werd de rivier ingesnoerd in een strak patroon. De laatste decennia zijn het vooral de baggerwerken in de Westerschelde en de Beneden-Zeeschelde die de hydraulische weerstand tegen de binnendringende tijgolf doen afnemen.

Ook aan de bovenrivieren werden eeuwenlang grootschalige ingrepen doorgevoerd. Ingrepen zoals rechttrekkingen hadden als doel het water zo snel mogelijk naar afwaarts 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 het neerslag-afvoergedrag beïnvloeden, zoals het aanleggen van verharde oppervlakken, 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 meest afwaarts gelegen gebieden zijn de problemen het grootst.

## 2.2 Effecten op de veiligheid

Uit het bovenstaande is duidelijk dat de combinatie van een west-noordwesten storm met het getij door allerhande menselijke activiteiten en ingrepen steeds hogere hoogwaterstanden met zich mee brengt 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. Een periode met verschillende stormvloeden is de periode tussen 1350 en 1600. 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 van 1530 en de Allerheiligenvloed in 1570. De Allerheiligenvloed van 1570 moet volgens verschillende schrijvers één van de hevigste stormvloeden geweest zijn die de polders ooit teisterden. Verscheidene dorpen waaronder Saaftinge verdwenen voorgoed van de kaart.

Opgestuwd door een stevige noordwestenstorm steeg het water voor de Belgische en Nederlandse kusten tijdens de nacht van 1 op 2 februari 1953 tot ongekende 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 1800 mensen het leven. In Vlaanderen vielen "slechts" 6 slachtoffers. Op de Schelde bereikte het water te Antwerpen een ongekend hoog peil van +7,85 m T.A.W. (T.A.W. staat voor Tweede Algemene Waterpassing en is een referentieniveau voor hoogtebepaling).

## 3. HISTORIEK VAN HET SIGMAPLAN

### 3.1 Wateroverlast in de 20<sup>ste</sup> eeuw

Na de zware overstromingen van februari 1953 werd door de Nederlandse regering beslist het DELTAPLAN 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 doordat het risico-denken ondertussen reeds zijn ingang kende werd niet overal het vooropgestelde doel 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.. Naar afwaarts toe 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 3 januari 1976, ook weer met een zware noordwestenstorm, het water zeer hoog werd opgestuwd en er op verscheidene plaatsen overstromingen optraden in het Zeescheldebekken. Ruisbroek stond toen blank. Als reactie daarop werd het SIGMAPLAN opgesteld (S staat voor Schelde) en in uitvoering gebracht.

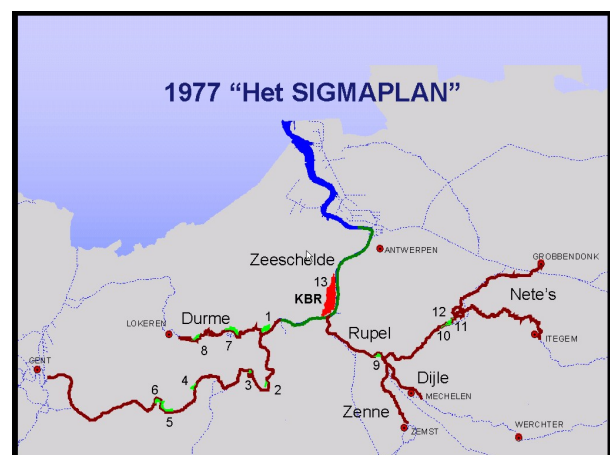
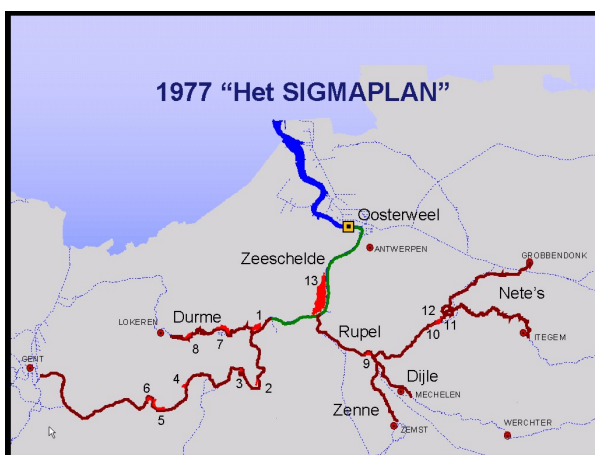


### 3.2 Het SIGMAPLAN anno 1977

#### a) Inleiding

Het SIGMAPLAN beoogt de beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloed en vanuit de Noordzee. In dit door de Ministerraad op 18 februari 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 zal een evenwaardige beveiliging krijgen als de Westerschelde 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 Tweede Algemene Waterpassing. Het plan is een coherent geheel dat zijn doelstelling enkel kan bereiken zo 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 Gent-Brugge en verder op de rivieren Durme, Rupel, Netes, Dijle en Zenne

Net als op de Westerschelde werd er van uitgegaan dat ook in het Zeescheldebekken een tijd te keren is met een kans op voorkomen van 1 % per eeuw. Met uitsluitend verhoogde dijken kan een dergelijk tijd 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 betrokken wordt vanuit 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 riviertalud 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 zouden verhoogde waterkeringen gebouwd worden. Bij deze ontwerpen wordt dan rekening gehouden met de bestaande infrastructuur en gebruikstoestand.

*c) Het tweede onderdeel : aanleg van Gecontroleerde OverstromingsGebieden (GOG's)*

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 stormtjgolf worden onttrokken. Dit heeft zowel plaatselijk als verder opwaarts een indeukend effect op de hoogte van de stormvloed. Een dergelijk gebied noemt men een gecontroleerd overstromingsgebied.

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 overlooptdijk, 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 riviertaludbekleding, 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 langsracht), 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 overlooptdijk worden afvoersluizen gebouwd, voor de gravitaire terugvoer in de rivier van overstort 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 scheidingsdijken aan te brengen, zodat bij lokale faling 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*

Het derde onderdeel van het SIGMAPLAN is de bouw van een stormvloedkering te Oosterweel, juist afwaarts Antwerpen. Een stormvloedkering is een kering die in normale omstandigheden open staat en het getij ongehinderd doorlaat, en die in uitzonderlijke omstandigheden toch kan gesloten worden. Zo kan het opwaarts gelegen gebied volledig van de tijwerking afgesneden worden en zijn deze gebieden volledig beschermt tegen mogelijke 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 kostprijs van het kunstwerk wordt geraamd op ongeveer 40 miljard BEF (prijspeil 1982) met een jaarlijkse onderhoudskost van 1 %.

### **3.3 Het SIGMAPLAN anno 2001**

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

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

De inrichting van het 13<sup>de</sup>, 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. In 1985 besloot de toenmalige Minister van Openbare Werken om, wegens budgettaire redenen, de bouw van de stormvloedkering uit te stellen.

## **4. ACTUALISATIE IS NOODZAKELIJK**

### **4.1 Inleiding**

De beveiliging tegen wateroverlast van de bewoonde en/of geïndustrialiseerde zones in Vlaanderen heeft in de voorbije twee decennia een prioritair karakter gekregen. Het Zeescheldebekken wordt in toenemende mate bedreigd door stormvloeden vanuit de Noordzee en krijgt bovendien grotere bovendebieten te verwerken. De versterking en het onderhoud van de waterkeringen vergen meer inspanningen en zijn op

diverse plaatsen op zich onvoldoende, zodat bijkomende werken voor afvoer, stockering en afsluiting nodig zijn.

Ondanks alle reeds gepresterde werken hebben de zware stormen en de grote wassen sedert 1990 aangetoond dat het reeds bereikte veiligheidsniveau opgevoerd dient te worden. De huidige overschrijdingskans van het Zeescheldebekken is ongeveer 1/70 jaar. Met het inrichten van het gecontroleerde overstromingsgebied Kruikeke-Bazel-Rupelmonde wordt deze overschrijdingskans verkleind tot 1/350 jaar.

Nu reeds een groot gedeelte van het SIGMAPLAN is uitgevoerd kan de vraag gesteld worden of dit plan, daterende uit 1977, vandaag nog aan de gestelde verwachtingen voldoet en/of de uitgangspunten van destijds, zeker inzake de waterstanden in de Zeeschelde, nog dezelfde gebleven zijn.

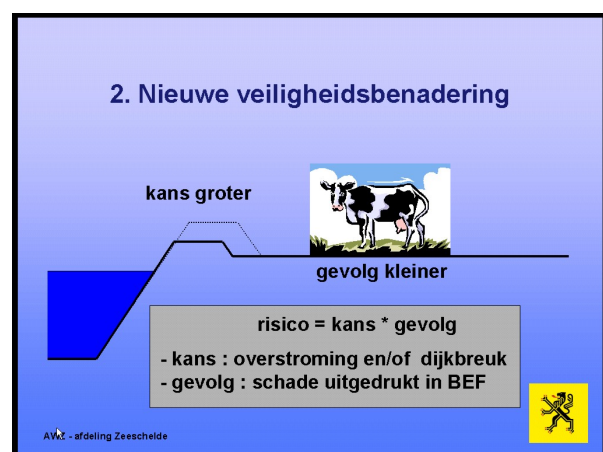
## 4.2 Ongunstige evoluties

We worden geconfronteerd met een aantal ongunstige evoluties. Zo moet rekening gehouden worden met het scenario waarbij een zeespiegelstijging van 60 cm op 100 jaar optreedt. Alhoewel we de laatste 5 jaar gespaard werden, is de storm-frequentie gedurende de laatste decennia toegenomen. Dit gaat bovendien gepaard met een stijging van de gemiddelde waterhoogten in de rivieren. In de tijrivieren stelt men bovendien vast dat de gemiddelde laagwaterpeilen lager komen te liggen. De waterkeringen worden daardoor steeds zwaarder belast.

In de rivieren met een variabel bovendebiet is er eveneens een stijging waar te nemen van de piekdebieten in de perioden van was. Dit wordt in hoge mate veroorzaakt door een snellere toevoer van regenwater. Door menselijke ingrepen zoals ruilverkavelingen, rechttrekkingen, toenemende verhardingen en bebouwingen, rioleringen ... wordt het hemelwater sneller verzameld en afgeleid naar de waterlopen.

## 4.3 Nieuwe veiligheidsbenadering

De huidige waterbeheersingsplannen in Vlaanderen zoals bijvoorbeeld het SIGMAPLAN zijn gebaseerd op een beveiliging tegen historische wassen/hoogwaters. Zo moet het SIGMAPLAN uiteindelijk een vergelijkbare veiligheid als het Nederlandse DELTAPLAN opleveren. De nieuwe veiligheidsbenadering gaat uit van het principe dat waterbeheersingsplannen ontworpen moeten worden op basis van een beveiliging tegen schade i.p.v. een beveiliging tegen hoogwaters.



Door kosten-baten analyse 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, we dienen namelijk rekening te houden met meerdere faalmechanismen zoals overloop, erosie, onderloopshoed, afschuiving ... . Anderzijds is de

schade afhankelijk van de aard van de goederen en de optredende waterstanden, en zijn risico en bouwkost daarbovenop nog eens tijdsafhankelijk.

#### **4.4 Integraal waterbeheer**

Integraal waterbeheer houdt in dat er wordt gestreefd naar het ontwikkelen, beheren en herstellen van het watersysteem op een zodanige manier dat de doelstellingen die ervoor zijn vastgelegd gehaald worden. Hierbij wordt erover gewaakt dat de diverse functies van het watersysteem gewaarborgd kunnen worden voor de komende generaties.

Zo heeft de Technische Schelde Commissie (TSC) in januari 1999 opdracht gegeven aan de Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ) en Rijkswaterstaat directie Zeeland (RWS) om een langetermijnvisie voor het ganse Schelde-estuarium op te stellen. Op 18 januari 2001 is die langetermijnvisie door de TSC vastgelegd. In deze visie spelen drie functies een hoofdrol namelijk :

- veiligheid tegen overstromingen
- toegankelijkheid van de Scheldehavens
- natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem

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. Het volgende streefbeeld werd geformuleerd “het Schelde-estuarium is in 2030 een gezond en multifunctioneel estuarien watersysteem dat op duurzame wijze gebruikt wordt voor menselijke behoeften”.

In deze langetermijnvisie is naar voor gekomen dat, voor wat de veiligheid betreft, Vlaanderen op eigen grondgebied de nodige inspanningen zal leveren via de uitvoering van een geactualiseerd SIGMAPLAN. Op Nederlands grondgebied zou een verbinding tussen de Westerschelde en de Oosterschelde een belangrijke bijdrage tot deze functie kunnen leveren.

Om de lokale waterbeheerders van de lidstaten te motiveren om integraal en geïntegreerd tewerk te gaan zijn een aantal Europese richtlijnen uitgevaardigd die bijgevolg ook op het waterbeleid in het Schelde-estuarium een zeer grote impact hebben :

- Europese Vogelrichtlijn (79/409/EEG) en Habitatrichtlijn (92/43/EEG). 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 de aanmelding van gebieden onder de Habitatrichtlijn brengt tevens een aantal rechtsgevolgen met zich mee.
- Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EEG). In de zomer van 2000 zijn de Raad van de Europese Unie en het Europese Parlement het eens geworden over de definitieve tekst van de Europese kaderrichtlijn water. Eind 2000 werd de richtlijn van kracht. De lidstaten moeten dan binnen drie jaar alle nodige wettelijke maatregelen genomen hebben om aan de richtlijn te kunnen voldoen. En in 2015, vijftien jaar na het van kracht worden van de richtlijn, zo is de bedoeling, moeten alle watersystemen in de Europese Unie in “goede toestand” verkeren. De komende jaren zal het Vlaamse waterbeleid dan ook steeds meer met de richtlijn te maken krijgen. Zo moet o.a. voor elk stroomgebieddistrict een stroomgebiedbeheerplan worden opgesteld. Het streven is te komen tot internationale stroomgebiedbeheerplannen.

## **5. HET GEACTUALISEERD SIGMAPLAN**

### **5.1 Een nieuwe aanpak**

Mede omwille van de hiervoor genoemde evoluties en nieuwe inzichten bereidt AWZ een aangepaste visie voor op de beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloed. In tegenstelling tot het oorspronkelijke SIGMAPLAN, waarbij enkel werd uitgegaan van een welbepaald veiligheidsniveau in het tijgebonden gebied, wordt in de actualisatie van dit plan een meer integrale benadering nagestreefd.



Hierbij staat de bescherming van de bevolking tegen overstromingen centraal maar wordt ook zoveel mogelijk rekening gehouden met de andere functies van de rivier met vooral aandacht voor de noodzaak aan ruimte voor de rivier. Door het feit dat er steeds nieuwe inzichten zullen komen moet echter rekening gehouden worden met het feit dat deze actualisatie geen eenmalige operatie is maar een continu proces waar samengewerkt wordt tussen experts uit verschillende vakgebieden.

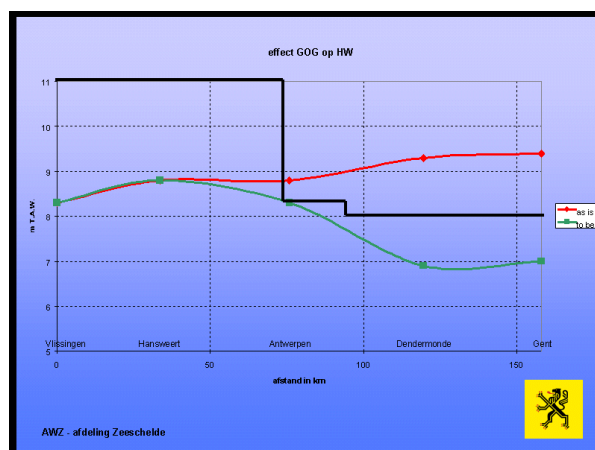
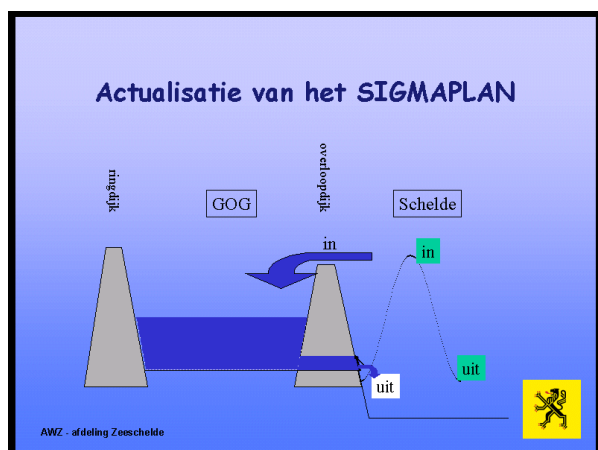
## 5.2 Actualisatie van het SIGMAPLAN

### a) De visie

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. 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 twee kleinere en bijgevolg goedkopere stormvloedkeringen juist afwaarts Lier en Mechelen. 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, waardoor het hinterland van de Schelde als waterweg zou afgesneden worden. De stormvloed verplaatst zich, door de trechtervorming, 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. Aangezien de Durme een tijrivier is waarvan de valleigronden nog in grote mate beschikbaar zijn, komt deze rivier dan ook in aanmerking om bij te dragen aan de komberging van het ganse Zeescheldebekken.



Door de beoogde veiligheid te realiseren d.m.v. meerdere 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 niet alleen bij extreme hoogwaters te laten overstromen maar ze ook gedeeltelijk onder de dagelijkse getij-invloed 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.

*b) De Durme als voorbeeld*

De vloedgolf van een tijrivier voert zand en slib mee dat zich in het bijzonder bij het keren van het tij (vloedkentering) gaat afzetten in de ganse bedding, eerst de zwaardere fracties (zand) en vervolgens de lichtere fracties (slib). Daarna treedt de ebstroom in welke in een normale tijrivier met voldoende bovendebiet over het algemeen belangrijker is dan de vloedstroom.

Voor de Durme gaat deze regel echter niet op. Ze is geen normale tijrivier door de afwezigheid van bovendebiet en door een reeds zeer sterke verzanding. Door de rechttrekkingen is de hydraulische weerstand van de rivier afgenomen, waardoor de vloed nog sneller de rivier wordt binnen gejaagd en dus zwaardere fracties mee naar opwaarts zal aanvoeren. De langzame ebstroom zorgt voor de afzetting van eerst de zwaarste fracties en nadien van de lichtere, telkens in functie van de stroomsnelheid. Hierdoor zandt de Durme stelselmatig aan. De Durme kan hierdoor beschouwd worden als een grote debietloze arm van de Schelde. De capaciteit van de waterloop is fel verminderd, de bodem is in het meest opwaarts deel verheven boven het normale maaiveld waardoor het bijgevolg noodzakelijk is geworden om de aangelanden door middel van pompen af te wateren.

In het kader van de waterbeheersing worden in dit geval drie mogelijkheden naar voren gebracht om de komberging te vergroten en de hoogwatergolf af te vlakken:

- de aanleg van GOG's, deze zorgen ervoor dat de extreme hoogwatergolf wordt afgetopt. Alzo wordt de veiligheid verhoogd
- het gebruik van een gedeelte van het valleigebied als komberging. Het voordeel is dat er een vergroot volume aan water tijdens de ebstroom de geulen van de Schelde stroomafwaarts kan helpen onderhouden
- de herinvoering van een bovendebiet en de herinvoering van een gravitaire lozing van de verschillende zijbeken

De combinatie van deze oplossingen geeft een vergrote wateraanvoer en waterafvoer ten overstaan van de huidige.

Tegelijkertijd wordt hier een unieke mogelijkheid geboden om in het Durmebekken een duurzaam, dynamisch en waardevol ecosysteem te herstellen. De Durme is een rivier die namelijk grote perspectieven biedt voor een grootschalig natuurontwikkelingsproject waarin ruimte voor het estuarium en estuariene processen nagestreefd worden. Aan de geul worden geen randvoorwaarden meer gesteld voor de scheepvaart, er kan dus vrij spel gegeven worden aan processen van sedimentatie en erosie. Bovenop de waterbeheersing kan dus een ecologisch meerwaarde gecreëerd worden. Deze totaalvisie moet gedragen worden door alle instanties en geledingen van de maatschappij en heeft duidelijk grote potenties. De uitwerking van deze integrale oplossing is mogelijk omdat er geringe beperkingen zijn aan de randvoorwaarden. In deze nieuwe visie wordt niet alleen de rivier betrokken maar de volledige vallei.

De te verwachten wijzigingen in de morfologie en de sedimentatie brengen ongetwijfeld moeilijkheden in verband met het onderhoud en het beheer met zich mee. Het instellen van een vergroot bovendebiet en het aan de rivier teruggeven van een belangrijke ruimte door het afgraven van een aantal dijken zal waarschijnlijk niet volstaan om de aanzanding van de Durme tegen te gaan. Bij de instelling van de totaalvisie zal de rivier moeten geholpen worden door een aanzienlijke baggering van de bovenloop. De gewonnen specie kan, bij voldoende milieuhygiënische kwaliteit herbruikt worden bij de opbouw van dijken voor het SIGMAPLAN. De specie die niet voldoet aan deze eisen zal moeten gezuiverd worden of volgens de regels afgevoerd worden naar de zandwinputten langs Durme of elders.

*c) Bijkomende onderbouwingen*

Bijkomend onderzoek naar hydrologische en hydraulische effecten van deze gewijzigde visie gebeurt aan de hand van mathematische modellen. Zo wordt gebruik gemaakt van één- en tweedimensionale hydrologisch/hydraulisch modellen van het Zeescheldebekken waarmee alternatieve oplossingen afgewogen en keuzes onderbouwd worden. Hiervoor worden de noodzakelijk nauwkeurige en gedetailleerde ruimtelijke gegevens zoals de hoogte van waterkeringen, de bathymetrie van de waterlopen en de maaiveldhoogte van aangrenzende terreinen in kaart gebracht en wordt een nauwkeurige en gedetailleerde beschrijving van het huidig gebruik van gebieden die kunnen bijdragen tot de beveiliging tegen stormvloeden van het Zeescheldebekken opgemaakt.

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.

## **6. BESLUIT**

Het streefdoel van het SIGMAPLAN zoals in 1977 werd gedefinieerd, namelijk de beveiliging van het Zeescheldebekken tegen stormvloeden vanuit de Noordzee met een kans op voorkomen identiek als volgens het DELTAPLAN, blijft ook in dit millennium van kracht. Ruimte voor het water, gecombineerd met goedkopere en onderhoudsvriendelijke infrastructuurwerken brengen ons bij een geactualiseerd SIGMAPLAN dat tevens tegemoet komt aan nieuwe inzichten, noden en eisen in onze maatschappij.

## **7. REFERENTIES**

Lange termijnvisie Schelde-estuarium, RA, 2001  
Natuurherstelplan Zeeschelde, IN, 1999  
Zeescheldebekken integraal beheer, AZS, 1998  
De Schelde een stroom natuurtalent, IN, 1995  
Het SIGMAPLAN, AZS, 1988  
Het Hydraulisch Regime van de Schelde, AZS, 1988  
Ontstaan en ontwikkeling van de Westerschelde, WLH, 1988  
Indijkingen en waterbouwkundige werken langs de Westerschelde en de Zeeschelde, AZS, 1977  
Stormvloeden en stormvloedbeheersing in het Zeescheldebekken, WLH, 1977