



**Ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder en het noordelijk  
deel van de Prosperpolder: ecologische visievorming en keuze  
van het meest wenselijke scenario.**

Nummer : IN.A.2005.118  
Datum : dec - 2005  
Auteurs: Erika Van den Bergh, *Wim Mertens*  
Vragen naar : *Wim Mertens, 02/558.18.21, wim.mertens@inbo.be*  
Geadresseerde : Werkgroep Natuur en Landschap, Natuurontwikkelingsproject Prosper-  
en Hedwigepolder



# 1 Inleiding

In de 'Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium' (ProSes, 2004), Besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regering werden een aantal maatregelen vastgelegd die tegen 2010 moeten gerealiseerd zijn op weg naar de invulling van de doelstellingen van de Lange Termijnvisie voor het Schelde-estuarium (LTVS). Om de achteruitgang van de ecologische waarden in het estuarium een halt toe te roepen heeft de rivier extra ruimte nodig voor natuurlijke dynamische, fysische, chemische en biologische processen. In deze extra ruimte moet zich nieuwe en robuuste estuariene natuur kunnen ontwikkelen. De ontwikkeling van 440 ha intergetijdengebied in de Hertogin Hedwigepolder en het noordelijk deel van de Prosperpolder is één van de projecten dat hieraan invulling moet geven en dat werd vastgelegd door de besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regeringen (Besluiten van de Vlaamse regering van 17 december 2004 en van 22 juli 2005).

De visievorming en scenariokeuze voor deze ontpoldering gebeurt binnen het Europese Interreg III B project 'Floodscape, creating landscapes for flood risk management', waarin ze één van de zeven piloot projecten is. Deze visievorming en de factoren die medebepalend zijn bij de keuze van de scenario's worden in deze nota toegelicht.

## 2 Doelstelling

De meest effectieve en meest gangbare methode voor het herstel van intergetijdengebieden is ontpoldering. Historisch gezien werd bij de eerste herstelprojecten weinig rekening gehouden met fysische factoren en processen. De projecten, meestal gericht op specifieke soorten(groepen), streefden een statisch landschap na dat intensief beheerd moest worden. Door hoge beheers- en onderhoudskosten werden de doelstellingen veelal niet gerealiseerd. Bovendien droegen deze projecten ook relatief weinig bij aan de estuariene processen in verhouding tot hun hoge kosten. Bij meer recente herstelprojecten wordt eerder uitgegaan van het zelfstructurend vermogen van de natuur, waarbij door (éénmalige) inrichting een geschikte uitgangssituatie gecreëerd wordt voor natuurlijke processen (Williams, 2001; Williams and Faber, 2001). Nadien zal het systeem zelf de fysische ontwikkeling van het gebied en de samenstelling van de levensgemeenschappen optimaliseren. De fysische ontwikkeling wordt bepaald door sedimentatie/erosieprocessen, kreekontwikkeling, bodemvorming en vestiging van organismen. Deze processen zijn op hun beurt afhankelijk van een aantal sleutelfactoren, zoals getij-amplitude, golfenergie, initiële hoogteligging in het getijdenvenster, bodemkarakteristieken, zaadbank, historisch landgebruik, ..., waarmee bij de inrichting rekening moet worden gehouden. Een belangrijke voorwaarde om maximaal beroep te kunnen doen op het zelfstructurend vermogen van de natuur is dat zij hiertoe de nodige ruimte krijgt. Ontwikkeling van grotere aaneengesloten natuurgebieden levert schaalvoordelen op, is robuuster, vergt minder beheer, staat garant voor een groter diversiteit aan habitats en soorten en levert daarmee een grotere bijdrage aan het estuariene systeem als geheel.

Hieruit wordt volgende doelstelling gedistilleerd voor de ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder en Prosperpolder Noord:

Er wordt gestreefd naar de creatie van een zo groot mogelijk aaneengesloten duurzaam slik- en schorgebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamisch sedimentatie/erosie-evenwicht door middel van een éénmalige ingreep waarna het systeem de vrijheid krijgt zichzelf te ontwikkelen, evenwel binnen een aantal opgelegde randvoorwaarden.

## 3 Randvoorwaarden

### 3.1 Ecologische doelstellingen en randvoorwaarden

De ecologische doelstellingen voor het Schelde-estuarium voor de LTVS werden semi-kwantitatief opgesteld in het NOPSE (Van den Bergh et al, 2003).

Verder rusten op het studiegebied ecologische doelstellingen en instandhoudingsverplichtingen, gesteld in het kader van mondiale, Europese en regionale engagementen en beleidsintenties zoals de Ramsarconventie, de Europese vogel- en habitatrichtlijn, de Europese Kaderrichtlijn Water en de strategische planning voor het Antwerps Havengebied.

**Voor de Zeeschelde** worden deze verschillende doelstellingen uitvoerig toegelicht en geïntegreerd in ‘Instandhoudingsdoelstellingen Schelde-estuarium’ (Adriaensen et al., 2005). In ‘Achtergrondnota Natuur Haven Antwerpen’ (Afdeling Natuur, Aeolus en UA, 2005) worden doelstellingen voor Prosperpolder Noord meer in detail geformuleerd als essentieel onderdeel van de maatregelen die moeten genomen worden om de natuurwaarden in en om het Antwerps havengebied duurzaam in stand te houden en om te kunnen voldoen aan de bepalingen van de Europese Vogel- en habitatrichtlijn onder de verwachte economische ontwikkeling van de haven.

**Voor de Westerschelde** worden de natuurmaatregelen uit de OS2010 voor de Westerschelde onderbouwd en gerelateerd aan verplichtingen voor de Europese Vogel- en habitatrichtlijn in ‘Natuurprogramma Westerschelde, verantwoording realisering (minimaal) 600 ha estuariene nieuwe natuur en de relatie met de instandhoudingsdoelstellingen Vogel- en Habitatrichtlijn’ (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2005).

Daarnaast kan het gebied niet geïsoleerd beschouwd worden, gezien de hierboven gestelde doelstelling moet maximale aansluiting bij en integratie met het naburige Sieperdaschor, Verdronken land van Saeftinge en Schor Ouden Doel nagestreefd worden.

#### 3.1.1 Ecologische doelstellingen voor de grenspolders in LTVS

Omdat het voorstel het creëren van estuariene natuur aan de Belgisch-Nederlandse grens betreft worden hier geformuleerde ecologische doelstellingen voor deze zone opgesomd m.b.t. estuarien functioneren en habitatfuncties voor organismen die afhankelijk zijn van estuariene habitats: macrobenthos, overwinterende watervogels en vissen. Hiertoe werd terug gegrepen naar de ecologische functies uit het NOP (Van den Bergh et al., 2003) en hun relatief belang per zone (Tabel 1).

Tabel 1: Relatief belang van estuariene functies per NOP Zone (rood=zeer belangrijk, oranje=belangrijk, geel=minder belangrijk, wit=ongekend).

doelstelling	01 VIRaa	02 VILan	03 HanGr	04 GrBur	05 BurTm	06 TmDen	07 DemGt	08 Durme	09 ZeDNe	10 strSc
maximaliseren buffer bovenstroomse afvoer	0	0	0	0	+	+	++	+	++	++
maximaliseren tidale energiedissipatie	+	++	++	++	++	+	+	+	+	0
uitbreiden meergeulenstelsel	0	++	++	0	0	0	0	0	0	0
optimaliseren natuurlijk habitatprocessen	++	++	++	++	++	++	++	++	++	0
minimaliseren turbiditeit	0	+	+	++	++	++	+	++	+	0
optimaliseren koolstofhuishouding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++
optimaliseren stikstofhuishouding	0	0	+	+	+	++	++	++	++	++
optimaliseren zuurstofhuishouding	0	0	0	+	++	++	+	++	+	++
optimaliseren fosforhuishouding	0	0	0	0	0	0	+	+	+	++
optimaliseren siliciumhuishouding	+					++	++	++		0
optimaliseren primaire productie	0	+	+	++	++	++	+	++	+	0
optimaliseren condities voor zoöplankton	0	+	+	+	++	++	++	++	++	0
optimaliseren condities voor benthos	+	++	++	++	++	++	++	++	++	0
optimaliseren vismigratie	0	+	+	+	+	+	++	++	++	++
uitbreiden areaal ondiep laagdynamisch water	+	++	++	++	++	++	++	++	++	0
uitbreiden areaal slik	+	++	++	++	++	++	++	++	++	0
verlagen dynamiek slik	0	++	++	0	0	0	0	0	0	0
uitbreiden areaal schor	+	++	+	+	++	+	++	+	++	0
verjongen schor	+	++	++	++	++	++	++	0	0	0
uitbreiden areaal wetland	0	0	0	+	+	+	++	+	++	0

Een aantal aspecten van het estuarien functioneren verdienen aandacht in **het volledige estuarium**:

- Het optimaliseren van natuurlijke habitatprocessen. Hiertoe is ruimte nodig voor het ontstaan van een duurzaam dynamisch sedimentatie/erosie evenwicht. Indien deze processen kunnen doorgaan in een voldoende groot gebied dan zal een dynamisch gevarieerd gebied ontstaan waarin de nodige habitats voor alle schakels in het voedselweb zich kunnen ontwikkelen: laagdynamisch ondiepwater- en slikgebied en gevarieerd dynamisch schor met hoge structuurdiversiteit.
- Het optimaliseren van de condities voor benthos. Naast de kwaliteit van water en bodem is hiertoe de aanwezigheid van voldoende laagdynamisch middelhoog tot hoog slik vereist. De ontwikkeling van gevarieerde macrobenthosgemeenschappen in dit intergetijdengebied zal de vogel- en visgemeenschappen ondersteunen.
- Ook de realisatie van voldoende laagdynamisch ondiepwatergebied is belangrijk als habitat voor de visgemeenschappen

**De grensstreek** bevindt zich op de grens van NOP-zones 03 van Hansweert tot de grens en 04 van de grens tot Burcht. Specifiek voor deze zone zijn volgende aspecten van het estuarien functioneren van belang:

- energiedissipatie, wat kan verwezenlijkt worden door het toevoegen van ondiepe gebieden, litoraal en ondiep sublitoraal (grote ontpolderingen).
- Uibreiden van het meergeulenstelsel (eerder voor meer stroomafwaarts gebied)
- Toename van het aandeel laagdynamisch slik en jong schor

### 3.1.2 Ecologische doelstellingen voor de grenspolders IHD Schelde-estuarium

In Adriaensen et al (2005) werden instandhoudingsdoelstellingen voorgesteld op ecosysteemniveau, habitatniveau en soortniveau. Omdat het voorstel het creëren van estuariene natuur aan de Belgisch-Nederlandse grens betreft worden hier geformuleerde ecologische doelstellingen voor deze zone opgesomd m.b.t. estuarien functioneren en habitatfuncties voor organismen die afhankelijk zijn van estuariene habitats: macrobenthos, overwinterende watervogels en vissen.

- **IHD systeembenadering:**
  - De minimale concentratie van opgelost zuurstof in het pelagiaal van de Zeeschelde mag niet minder dan 5 mg O<sub>2</sub>/L bedragen in het zomerhalfjaar en niet minder dan 6mgO<sub>2</sub>/L in het winterhalfjaar. De minimale concentratie van opgelost zuurstof in kinderkamergebieden van vis, zoals grachten in wetlands, ondiep water, kreken, e.d. mag nooit minder bedragen dan 5mg O<sub>2</sub>/L.
  - Om een goede diversiteit van benthos en vis te garanderen moet de waterkwaliteit in de Zeeschelde hersteld worden tot een toestand die algemeen overeenkomst vertoont met deze die het gevolg was van de belasting van voor de collaps van de waterkwaliteit die zich heeft ingezet in de jaren vijftig.
  - Een bijkomend areaal van minstens 500 ha slik t.o.v. de huidige situatie is langs de Zeeschelde nodig om een goede draagkracht van benthos voor vogels en vis te garanderen. Dit is gebaseerd op de te verwachten primaire productie in het estuarium.
  - Maatregelen om de hydrodynamiek van het estuarium te temperen zijn nodig. Ontpolderen is hiertoe een goede maatregel. Ontpoldering heeft op dat vlak het meeste effect in locaties stroomafwaarts van de zone met het maximum van de tidale energie. Doelstelling is het verminderen van de toename van de hoogwaterstanden, verminderen van de daling van de laagwaterstanden, het tegengaan van de asymmetrie van het getij, het vergroten van de looptijd van het getij. De trends in deze parameters moeten worden gestopt.
  - Tenzij de waterkwaliteit dermate kan worden hersteld dat limitatie van opgelost silicium niet meer optreedt bij diatomeeën, is een extra schorareaal van 1500 ha nodig in de Zeeschelde om aan deze limitatie te verhelpen. Voor opgelost silicium is de minimale concentratie doelstelling: Dsi>0,15mg/L.
  - Vanuit systeemchaal wordt afgezien van de instandhoudingsdoelstelling dat estuariene natuur over de hele vallei zou moeten kunnen beschikken om zich vrij te ontwikkelen. In plaats daarvan moeten de habitats en soorten van zowel estuariene natuur als wetlands met gerichtere maatregelen in stand gehouden kunnen worden.
  
- **IHD habitatbenadering voor estuariene habitats:**
  - SBZ-H Schelde en Durme-estuarium van de grens tot Gent (BE2100026) is een belangrijk gebied in Vlaanderen voor de instandhouding van meerdere habitattypes, vooral het belang voor getijgebonden habitats is opmerkelijk.
  - Om slik- en schorgebieden en ondiepwatergebieden in een duurzaam dynamisch evenwicht in stand te houden heeft een estuarium een minimum breedte nodig, die op iedere plaats afhankelijk is van het verval tussen de geuldiepte en het GHHW. In de huidige configuratie van de Zeeschelde is het onmogelijk om deze bandbreedte overal te realiseren maar op een gegeven plaats langs het estuarium kan ze als instandhoudingdoelstelling gelden voor goed ontwikkeld intergetijdengebied.
  - De oppervlakte en vorm van slik- en schorgebieden moeten zodanig zijn dat een goede topografische heterogeniteit en een goede kreekverwevenheid duurzaam kunnen ontwikkelen. Dit verzekert een grote diversiteit van kwaliteitsvolle habitat- en vegetatietypen en verhindert dat alle habitats naar hetzelfde type, nl. de climaxvegetatie, evolueren en onderhoudt een zekere turn-over in de vegetaties.
  - Het aandeel laagdynamische intergetijdengebieden mag niet afnemen
  - De isolatiegraad van slikken en schorren mag niet verhogen.
  
- **IHD Soortbenadering m.b.t. afhankelijkheid van estuariene habitats:**
  - Het studiegebied dient voldoende ruimte en geschikt habitat te omvatten binnen strikt beschermde natuurgebieden om voor zoogdiersoorten die momenteel in gotere

aantallen aanwezig zijn minimum het huidige populatieniveau te handhaven. Voor de gewone zeehond zal deze doelstelling moeten gezien worden in één geheel met de Westerschelde.

- Het uitgesproken seizoenaal karakter in de soortensamenstelling van de marien-estuariene visgemeenschap in de Zeeschelde bestaande uit marien juveniele vissen, marien seizoenale vissen en estuariene vissen en de draagkracht van het estuarium voor jonge vis duiden op de jaarrond goede invulling van de kinderkamer- en foerageerfunctie. Het instandhouden en ondersteunen van deze seizoenale dynamiek is een prioritaire doelstelling voor het visbeleid in de Beneden Zeeschelde
- De Beneden Zeeschelde draagt door haar goede kinderkamerfunctie significant bij tot de rekrutering van jonge vis tot de volwassen commerciële visstocks van haring, tong, zeebaars, wijting, schar en schol op de Noordzee. Hiertoe wordt er voldoende areaal aan luwe slikken, schorkreken, schorren en ondiepe subtidale gebieden ontwikkeld die een hoog voedselaanbod en bescherming kunnen garanderen.
- Brakwatergrondel, dikkopje, puitaal, kleine zeenaald en slakdolf vinden in de Beneden Zeeschelde voldoende foerageerhabitat om duurzame populaties te ontwikkelen. Hiertoe beschikken zij over een voldoende groot areaal laagdynamisch ondiepwater en intergetijdengebied van goede kwaliteit.
- Het voorkomen van 0-groep (individuele die nog geen winter hebben doorgemaakt) katadrome en anadrome vissen in het zoewatergetijdengebied van de Zeeschelde wijst op de volledige functie-invulling van het Scheldebekken als habitat voor diadrome vissoorten.
- Het Scheldebekken heeft op korte termijn (2010) zichzelf instandhoudende populaties van rivierprik, fint, spiering en van zee-prik, elft en houting op middellange termijn (2020).

Al deze doelstellingen voor vissen impliceren dat de zuurstofconcentratie nooit lager dan 5mg/L is en de aanwezigheid van voldoende kinderkamer- en foerageerhabitat onder de vorm van voldoende intergetijdengebieden die over voldoende bandbreedte beschikken om gediversifieerd habitat in duurzaam dynamisch erosie/sedimentatie evenwicht te ontwikkelen, met geleidelijke overgangen van subtidale naar begroeide zones en met een vertakt krekensysteem met krekens van verschillende orde, langsheen de volledige gradiënt. Ontpoldering wordt als maatregel efficiënter beschouwd dan het inrichten van GGG's omdat vissen zich eerder in een schorkreek zullen begeven dan door een sluis te zwemmen.

- Instandhouding van slikken en schorren zowel naar kwantiteit als naar kwaliteit zal bijzonder belangrijk zijn om de Zeeschelde functioneel te houden als belangrijk overwinterings- en doortrekgebied voor watervogels. Over het algemeen garanderen grote habitateenheden betere omstandigheden van rust en foerageermogelijkheden voor watervogels.

### **3.1.3 IHD Linkeroever, Achtergrondnota Natuur**

Om te voldoen aan de internationale verplichtingen inzake de Vogelrichtlijn werden de instandhoudingsdoelstellingen voor het Antwerps Havengebied (Van Hove et al, 2004) in opdracht van het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen ruimtelijk vertaald in natuurontwikkelingsscenario's (Aeolus 2005). In de Achtergrondnota Natuur (Afdeling Natuur, 2005) werden deze scenario's vergeleken en ingeschat op hun ecologisch rendement, zowel vanuit de Vogelrichtlijn- als Habitatrichtlijnverplichtingen. Aan de hand hiervan werd het aantal scenario's beperkt. In de resterende scenario's werden voor de Prosperpolder twee verschillende natuurtypencombinaties voorzien:

- 50% "Plas en oever"/50% "Riet en water"

- 50% “Plas en oever”/50% “Begraasd schor”

Om verschillende redenen, o.a. voor een betere aansluiting bij de beslissing van OS2010 tot de ontwikkeling van een intergetijdengebied in het noordelijk deel van de Prosperpolder werd besloten om enkel de laatste optie te weerhouden: voor de Prosperpolder wordt gestreefd naar ‘Begraasd schor’ in het noordelijk deel en ‘Plas en oever’ in het zuidelijk gebied. Met de bijgestelde afbakening van het noordelijk gebied (opname van het zuidwestelijk deel van de Prosperpolder) wordt de realisatie van maximaal 205 ha ‘begraasd schor’ voorzien in Prosperpolder Noord.

Tabel 2: beschrijving van het natuurtype ‘begraasd schor’ in de achtergrondnota natuur voor het Antwerps Havengebied.

g	graasd schor	zonder eilandstructuur	Gebied onderhevig aan brak of zilt water, al of niet gecontroleerd (uitgepolderd gebied of GGG), begraasd zodat successie naar rietgemeenschap niet optreedt. Ten minste gedurende deel van jaar staat gebied blank.	Schor Ouden Doel en Siperdaschor (na invoering begrazing)	Da (Ah)	de Zeekraalklasse met elementen van: het Verbond van Gewoon kweldergras, het Verbond van Stomp kweldergras en het Verbond van Engels gras	Elementen van 1330 Atlantische schorren
		met eilandstructuur	Eilandstructuur aanwezig die na half april vrijkomen en geschikt zijn als als broedkolonies. 1/3 van gebied gekenmerkt door ondiep water in zomerperiode, slikzones aanwezig langs de rand van (gegraven) krekken	Prunjepolder, De Blikken, Scherpenissepolder	Da (Ah)	de Zeekraalklasse met elementen van: het Verbond van Gewoon kweldergras, het Verbond van Stomp kweldergras en het Verbond van Engels gras	Elementen van 1330 Atlantische schorren

De beschrijving van het natuurtype ‘begraasd schor’ in de achtergrondnota natuur maakt onderscheid tussen twee typen (met en zonder eilandstructuur) en kan zowel door ontpoldering als door GGG gerealiseerd worden (tabel 2). Voor Prosperpolder Noord worden evenwel niet gespecificeerd welk type begraasd schor beoogd wordt.

### 3.1.4 Ecologische doelstellingen uit het Natuurprogramma Westerschelde

- o Definitie van de te realiseren estuariene natuur: gebieden die bestaan uit schorren, slikken, en platen, ondiep water en geulen in directe open relatie met het estuarium en zijn getijden.
- o Definitie van voorgestelde maatregelen: leiden tot herstel van de fysische, chemische en ecologische processen en daarmee tevens tot herstel van de voor de VHR relevante habitattypen, dit in het bijzonder voor de habitattypen 1130 (tevens omvatten 1110 en 1140), 1310 en 1330 en de voor het estuariene milieu karakteristieke soorten waaronder vogels.
- o Bij de realisering van de 600 ha estuariene natuur zullen de habitatvormende processen nadrukkelijk voorop moeten staan en ruimte moeten krijgen voor de ontwikkeling van de habitats en de bijbehorende soorten. Uit overwegingen van duurzaamheid en effectiviteit (ecologisch en financieel) moet gezocht worden naar grotere eenheden en optimale locaties

### 3.1.5 Conclusies voor de ecologische doelstellingen die rusten op het gebied

Voor de LTVS, IHD Zeeschelde en natuurprogramma Westerschelde ligt de klemtoon op habitatherstel van de voor VHR relevante habitattypen en soorten via procesherstel in grote eenheden estuariene natuur. Dynamiek is een wezenlijk onderdeel van deze doelstellingen en een grote ontpoldering is de maatregel met de grootste potentie om al de beoogde doelstellingen te combineren. De typering van de gewenste habitattypen in de achtergrond nota natuur voor het Antwerps havengebied is eerder statisch en gericht op een specifiek stadium in de evolutie. Het weergegeven hydrologisch regime is ook niet typerend voor een getijdenregime. De getypeerde habitats zijn echter bedoeld voor specifieke soorten van de

vogelrichtlijn (welke en hoeveel ervan in de Prosperpolder beoogd worden is ons niet duidelijk), er zal dus moeten over gewaakt worden dat deze soorten daadwerkelijk over voldoende geschikte habitat kunnen beschikken in de ontpolderde grenspolders.

### **3.2 Integratie met de naburige slik en schor gebieden**

De grenspolders grenzen in het noorden en in het oosten aan reeds bestaande slik- en schorgebieden, respectievelijk het Sieperdaschor en het Schor Ouden Doel. Uit bovenstaande doelstellingen komt naar voren dat de realisatie van zo groot mogelijke eenheden moet nagestreefd worden. Deze betrachting wordt geoptimaliseerd door integratie van het te ontwikkelen gebied met de bestaande gebieden. Hierbij moeten echter enkele kanttekeningen gemaakt worden: beide gebieden ontwikkelen zich door hun verschillende uitgangssituatie tot verschillende habitattypen en deze evolutie kan grondig gewijzigd worden door integratie met de grenspolders.

#### **Het Sieperdaschor**

- heeft een langgerekte vorm die haaks staat op het estuarium
- heeft door de fixatie van de instroomopening op de weg naar de schaapskooi een zeer beperkte ‘tidal exchange’.
- Heeft een landwaartse helling
- Het oostelijke deel werd tijdens de inpoldering beweide, zonder aanleg van drainage grachten terwijl het westelijke deel als akker in gebruik was en een redelijk dichts grachtenstelsel kreeg

Hierdoor ontwikkelde het gebied zich sterk gedifferentieerd: Het oostelijk deel is relatief dynamisch, vertoont een typische oeverwal/komvorming, de oude kreekrestanten namen weer hun functie op, schuurden uit en de vorming van een natuurlijk dendritisch kreekstelsel wordt waargenomen. Het gebied heeft een goede nat/droog cyclus. Het westelijk deel is veel minder dynamisch door de beperkte tidale uitwisseling, de oude grachten zijn overgedimensioneerd en zanden aan. Ze behouden echter de watervoerende functie. Doordat er als gevolg van de landwaartse helling slechts een geringe ontwikkeling van het kreekstelsel optreedt, watert het gebied maar gedeeltelijk af en zijn er delen die, vooral in de winter, blank blijven staan. Als resultaat vertoont het Sieperdaschor een reeks ecologische gradiënten mbt dynamiek, sedimenteigenschappen, waterregime en saliniteit waarlangs zich specifieke habitats met karakteristieke soorten ontwikkelen.

#### **Het Schor Ouden Doel**

- heeft een langgerekte vorm die langs het estuarium ligt
- heeft ‘full tidal exchange’
- Heeft een rivierwaartse helling
- Heeft een ‘natuurlijk’ afwateringsstelsel en een goede nat/droog cyclus.
- Is verstevigd met breuksteenbestorting

Differentiatie in het gebied ontstaat door verschil in beheer; het zuiden wordt het schor begraasd, in het Noordelijk gedeelte niet. Hierdoor is de dominantie van riet in het noordelijk deel hoger dan in het zuidelijk deel.

Afhankelijk van het gekozen scenario voor de ontpoldering van de grenspolder zullen de op gang zijnde ontwikkelingen in deze schorren grondig wijzigen. Zo zullen de habitatdifferentiatie en de ontstane gradiënten in het Sieperdaschor volledig veranderen indien de weg naar de schaapskooi afgegraven wordt of indien de dijk tussen het Sieperdaschor en de Hedwigepolder geheel of gedeeltelijk verwijderd wordt. De wijze van ontpoldering zal ook



in sterke mate bepalen welk aandeel van het huidige Schor Ouden Doel moet afgegraven worden of zal verdwijnen door erosie. De impact van het gekozen scenario op deze schorren moet dan ook getoetst worden aan hun doelstellingen of gewenste ontwikkelingen.

### **3.3 Scheepvaart**

Bij de ontpoldering van de Hertogin Hedwigepolder en het noordelijk deel van de Prosperpolder zal bij elk getij gemiddeld 2.4 tot 3.2 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> water geborgen worden. Hierdoor neemt het vloedvolume in de vaargeul toe, kunnen stromingspatronen wijzigen en kan bijgevolg de bevaarbaarheid in de geul wijzigen. Het spreekt voor zich dat een toekomstige ontpoldering de scheepvaart niet mag hinderen.

### **3.4 Gasdam**

De Gasdam fungeert als leidingenstraat voor gas. De dam vormt de grens tussen het Sieperdaschor en het Verdrongen Land van Saefthinge. Deze dam moet behouden blijven en beschermd worden tegen erosie. Integratie van de grenspolders en het Sieperdaschor en het verdrongen land van Saefthinge is derhalve uitgesloten. Momenteel is de gasdam niet publiek toegankelijk. In functie van het recreatief medegebruik kan dit na de realisatie van de ontpoldering wenselijk worden geacht. In dat geval zullen structurele aanpassingen moeten gebeuren.

### **3.5 Landschappelijke voorwaarden**

De ontpoldering van een gebied creëert een nieuw landschap; een binnendijks cultuurlandschap wordt omgezet in dynamisch buitendijks landschap. Om de overgang van het ene landschap in het andere te laten verglijden kan het vanuit landschappelijk oogpunt wenselijk om bij aanvang van de ontpoldering nog duidelijke relictten van polderlandschap herkenbaar te laten, bijvoorbeeld de polderdijken.

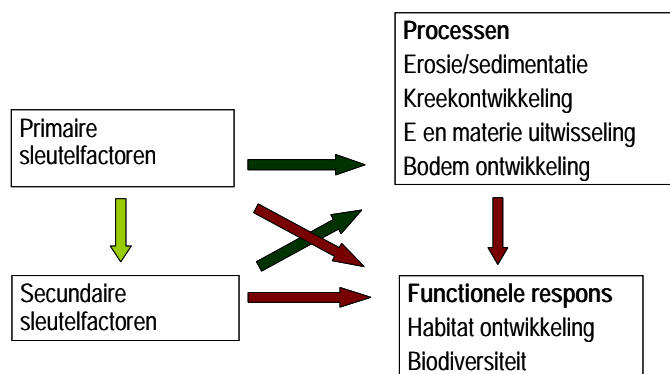
## **4 Sleutelfactoren bij ontpolderingen**

Indien we bij de ontpoldering van de grenspolders optimaal gebruik willen maken van het zelfstructurend vermogen van de natuur, door na de (éénmalige) inrichtingsmaatregelen de fysische ontwikkeling van het gebied de samenstelling van de levensgemeenschappen spontaan te laten ontwikkelen is het cruciaal om de sleutelfactoren voor deze ontwikkeling goed te identificeren en de functionele respons binnen aanvaardbare grenzen in te schatten.

Sleutelfactoren houden verband met de plaats van het gebied langsheen het estuarium, de historiek van het gebied, de fysische dimensies, topografie en geologie. (Tabel 3).

De relatie tussen sleutelfactoren, processen en functionele respons van fauna en flora is vereenvoudigd weergegeven in figuur 1: primaire sleutelfactoren (afstand tot de zee, strijklengte, wind energie, periode van inpoldering, historisch landgebruik oppervlakte, vormindex, grootte en positie van de bressen, aanwezig drainage stelsel, helling en sedimentsamenstelling) interageren en dicteren de secundaire sleutelfactoren (getij-amplitude, golfslag hoogteligging in het getijvenster, bodemkarakteristieken, zaadbank, getij-indringing en getijvolume, nat/droog cyclus). Samen sturen ze de estuariene processen in het gebied

(erosie/sedimentatie, kreekontwikkeling, en bodemontwikkeling). Sleutelfactoren en processen samen lokken een functionele respons uit die gereflecteerd wordt in de habitatontwikkeling en biodiversiteit.



Figuur 1: Functionele respons bij ontpolderingen: algemeen patroon

## 4.1 Processen

### 4.1.1 Wijzigingen in relatieve hoogteligging: accretie/erosie/relatieve daling.

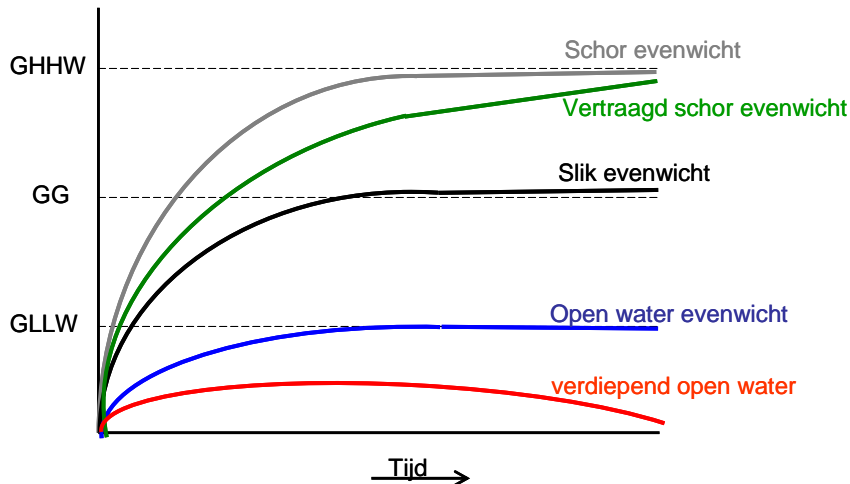
De hoogteligging in het getijdenster bepaalt het overstromingsregime en is een zeer bepalende factor voor het type habitat dat zal ontwikkelen: subtidaal, slik of schor.

**Sleutelfactoren:** Na herstel van het getijdenregime kan de relatieve hoogte van een gebied drie kanten uit: ongewijzigd blijven, verhogen of verlagen. De richting van die evolutie is op elk moment de resultante van de balans tussen drie processen: accretie, erosie en bodemdaling, die elk op zich beïnvloed zijn door de interactie van verschillende factoren (Tabel 3, naar French et al, 2000; Hughes and Paramor 2004; Simenstad et al, 2000; Williams and Orr, 2002).

Tabel 3: sleutelfactoren die de wijzigingen van de hoogteligging in het getijdenster veroorzaken.

Accretie	Erosie	Relatieve bodemdaling
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Getijregime               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Hoogte in het getijdenster</li> <li>–Getij amplitude</li> </ul> </li> <li>•Sediment balans               <ul style="list-style-type: none"> <li>–Toevoer vanuit het bekken</li> <li>–Nabijheid van slikken en ondiep water</li> <li>–afstand tot turbiditeitsmaximum</li> </ul> </li> <li>•Sedimentatie snelheid               <ul style="list-style-type: none"> <li>–sediment samenstelling</li> <li>–flocculatie</li> </ul> </li> <li>•accumulatie van organische biomassa               <ul style="list-style-type: none"> <li>–onderwatervegetatie</li> <li>–wortelmasa schorplanten</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•golf energie               <ul style="list-style-type: none"> <li>–striklengte</li> <li>–waterdiepte</li> </ul> </li> <li>•getijgolven/stromen</li> <li>•Sediment eigenschappen/cohesie</li> <li>•Bioturbatie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Autocompactie</li> <li>•Grondwater extractie</li> <li>•Gas ontginning</li> <li>•zeespiegelstijging</li> </ul>

De interactie tussen deze processen evolueert naar een evenwichtssituatie of eindhoogte, die naargelang de uitgangssituatie snel of traag tot stand komt. Beginnend bij een subtidale of laag intertidale hoogte kan het zeer lang duren vooraleer men de richting van de evolutie met zekerheid kan definiëren (Figuur 2). Als er wijzigingen optreden voor één van de sleutelfactoren dan zal de ontwikkeling zich naar verhouding aanpassen, zelfs in een gebied in dynamisch evenwicht.



Figuur 2: Mogelijke evoluties/eindstadia in een intergetijdengebied.

**Toepassing bij de inrichting:** Als voor een herstelproject doelstellingen en tijd om ze te halen strikt gedefinieerd zijn kunnen grondige kennis van het gebied mbt de sturende factoren en inzicht in de morfologische processen gericht toegepast worden om deze doelstellingen te realiseren. Herstelgebieden kunnen opgehoogd of afgegraven worden om van de ideale uitgangshoogte te starten, sedimentatie kan bespoedigd worden door windbrekers in te lassen die de strijklengte verminderen, golfbrekers die de inkomende getij-energie afremmen, of door de bres zodanig te plaatsen dat het water veel sediment binnenbrengt.

#### 4.1.2 Kreekontwikkeling

De functies en het belang van een goed kreeksysteem voor de estuariene functies zijn veelvuldig. Daarom werd ook veel onderzoek verricht naar optimale kreek inrichting door experimenten en modellering. Indien er veel op voorhand gegraven wordt wordt die kans kleiner. Daarnaast is het belangrijk om maximaal in te spelen op reeds aanwezige gebiedseigen kenmerken zoals topografische verschillen.

#### Sleutelfactoren:

- *Hoogteligging in het getijvenster bij herstel van het getijregime:* Uit de literatuur blijkt dat bij een lage uitgangshoogte eerst krekken gevormd worden door sedimentatie tijdens de vloedstroom, naarmate het gebied hoger komt te liggen worden deze krekken verder uitgeschuurd door de ebstroom. Hoe meer we de sedimentatiefase zijn gang laten gaan hoe meer kans op hogere orde vertakkingen met een grote sinusiteit, dit is belangrijk voor uitwisseling van energie en stoffen, benthos en vishabitat. Indien van een hogere hoogteligging gestart wordt zullen enkel enkele erosieve kreekjes met weinig sinusiteit gevormd worden.
- *Het aanwezige waterafvoerstelsel:* Oude kreekrestanten nemen hun functie weer op en verhogen de kansen voor de ontwikkeling van een goed krekkenstelsel als ze op de bres worden aangesloten. Indien de aanwezige grachten blijven liggen nemen zij van in het

begin de aan/afvoerfunctie waar en krijgt men een ecologisch minder interessant (want minder gediversifieerd energie patroon en dus ook minder gediversifieerd habitatype patroon) aan/afvoerpatroon, het is dus raadzaam om dit te doen.

- *Getij uitwisseling*: Ontwikkeling van het krekensysteem is rechtstreeks evenredig aan de getij-uitwisseling. Er ontstaat een evenwichtssituatie tussen het getijvolume en de kreekdimensies. Overgedimensioneerde kreken verzanden, ondergedimensioneerde grachten en kreken eroderen. Gereduceerde getij uitwisseling beperken het getijvolume, kreekdimensies en –ontwikkeling.
- *Helling*: Een rivierwaartse helling bespoedigt de droog/nat cyclus en ebstroom erosie.

**Toepassing bij de inrichting** Kreekontwikkeling en –functies kunnen worden verbeterd door te starten van de juiste uitgangshoogte met een zachte rivierwaartse helling, met maximale getij-uitwisseling, door de bressen aan te sluiten op kreekrestanten, een eerste kreekaanzet uit te graven. Hydraulische modellering kan helpen om de grootte van de bres en kreekaanzetten te optimaliseren.

## 4.2 Functionele respons

### 4.2.1 Vegetatievestiging

**Sleutelfactoren:**

- *Initiële hoogteligging*: Vegetatie vestiging start rond GHW. Eens gevestigd is laterale uitbreiding naar lagere gebieden mogelijk
- *Topografische heterogeniteit*: gebieden met een grotere topografische heterogeniteit vertonen hogere vegetatie- en soortendiversiteit.
- *Oppervlakte en vormindex*: gebieden van meer dan 100ha bevatten na verloop van tijd meestal alle regionale karakteristieke soorten voor een schor. De breedte van het herstelde gebied is meer bepalend voor de diversiteit dan de lengte langs het estuarium. de droog-nat cyclus is medebepalend voor vegetatievestiging.
- *Bodem eigenschappen*: Zoutgehalte in de bodem moet representatief zijn voor de positie van het gebied in het estuarium. De snelheid waarmee dit bereikt wordt is medebepaald door getij uitwisseling, accretie, temperatuur en regen.
- *Voormalig landgebruik*: Voormalige akkers kunnen sterk geconsolideerd zeer vlak zijn. Verticale gradiënten zullen traag ontwikkelen. In sterk eutrofe omstandigheden kunnen wiermatten de vestiging van pioniers verstikken.
- *Zaden en propagulen* zijn meestal niet beperkend en worden met het getijdenwater aangevoerd indien er een schor vlakbij aanwezig is. De vegetatieontwikkeling wordt op elke plaats in het gebied bepaald door de evolutie van fysisch-chemische condities, natuurlijke kolonisatie zal dus duurzamer zijn dan aanplanten van gewenste soorten.

**Toepassing voor inrichting en beheer:** Ontwikkeling van vegetatiestructuren die vergelijkbaar zijn aan die op een natuurlijk schor krijgt betere kansen door van een uitgangshoogte onder GHW te starten. De ontwikkelingstijd zal langer zijn maar bodem, kreken, verticale structuurdiversiteit, droog/nat cycli zullen beter ontwikkelen en meer kansen bieden op volledige successiecycli. Maximale getij-uitwisseling bevordert fysisch en chemisch herstel tot de gewenste condities. Een goed doordachte structuur van kreekaanzetten kan de processen bevorderen. Tenslotte kan extensief gras- of maaibeheer na verloop van tijd de diversiteit in de vegetatiestructuur bevorderen.

## **4.2.2 Fauna**

### **Sleutelfactoren:**

Fysische en chemische processen en ontwikkeling van de vegetatiestructuur bepalen voor welke gemeenschappen het gebied geschikt habitat kan voorzien. Diverse gemeenschappen zullen zich vestigen op voorwaarde dat de soorten de plaats kunnen bereiken en als de processen zich naar wens kunnen voltrekken. Gereduceerde getij uitwisseling vertraagt de processen en vermindert de uitwisselingsmogelijkheden voor soorten. Gebieden onder gereduceerd getij zullen dus waarschijnlijk trager evolueren. Algemeen zullen de eerste stadia in de ontwikkeling gekenmerkt zijn door de aanwezigheid van opportunistische soorten.

-De eerste macrobenthosgemeenschappen bestaan uit surface deposit feeders, subsurface feeders vestigen zich later.

-Vissen maken relatief snel en in grote getallen gebruik van herstelsites; de waarde van het gebied als vishabitat is echter bepaald door de functionaliteit als paai, opgroei, kraamkame en foerageergebiede. Habitat diversiteit en de aanwezige prooi organismen zijn zeer belangrijk voor deze functies.

-Vogels zijn zeer specifiek in habitatbehoeften en dikwijls doelsoort van herstelprogramma's. Specifieke maatregelen om geschikt habitat te voorzien kunnen nodig zijn, maar zijn zelden duurzaam.

## **4.3 Besluiten**

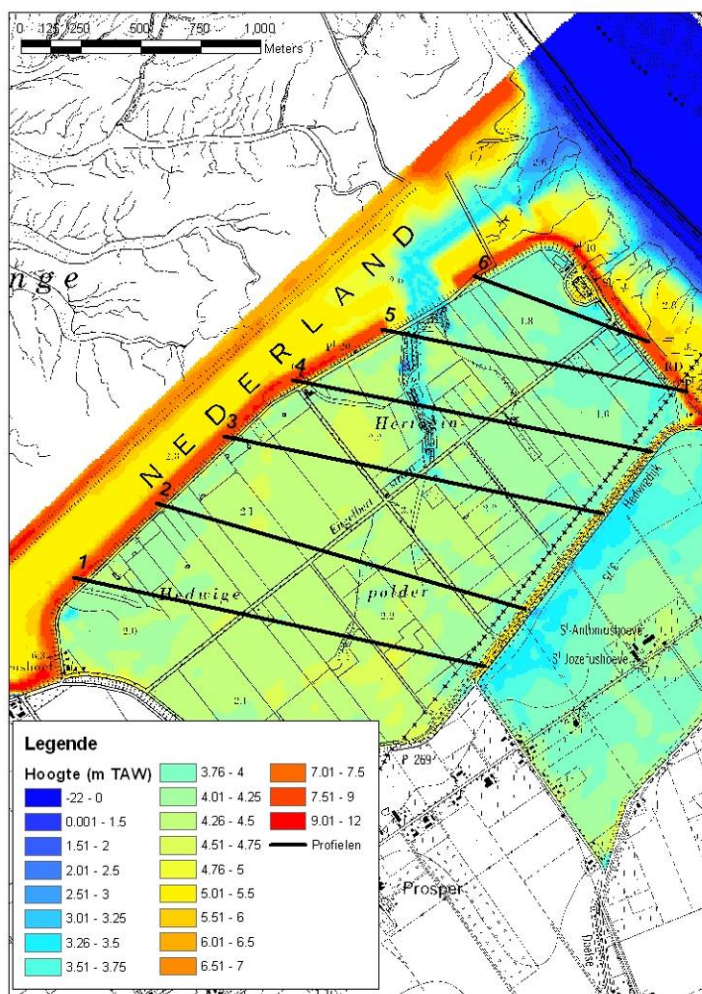
Uitgangshoogte in het getijvenster, getij-uitwisseling, sediment balans, ontwikkelingskansen voor het krekensysteem, bodemontwikkeling als basis voor het voedselweb zijn bepalend voor de ontwikkelingen in het herstelproces voor een getijdengebied. Om de processen te bespoedigen of te 'helpen' kunnen enkele specifieke maatregelen uitgevoerd worden. Uit ervaring blijkt echter dat duurzamer resultaten bereikt worden door éénmalig goed doordachte ingrepen het gebied de tijd te laten om zichzelf in te richten. Modelleren kan helpen bij de keuze van deze éénmalige ingreep, mits de mogelijkheden en beperkingen van de gebruikte modellen goed onderkent worden bij de interpretatie van de resultaten.

## 5 Uitgangssituatie en keuze van de scenario's

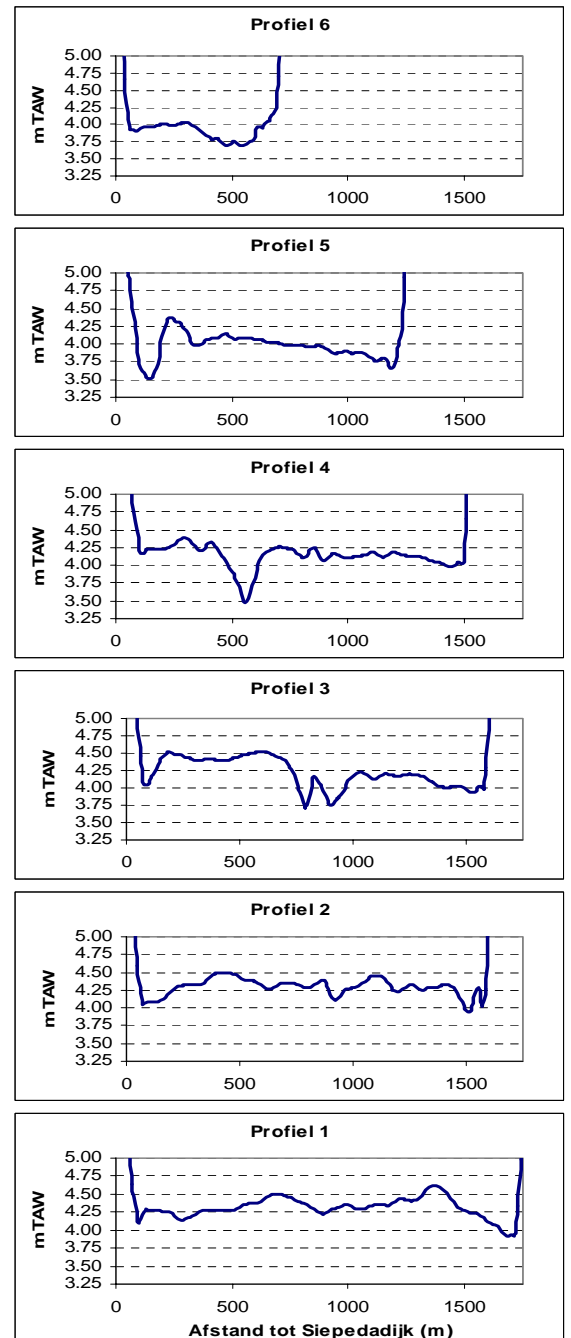
Voor de definitie van de meest wenselijke ingreep bij de ontpoldering van de grenspolders wordt modelmatig nagegaan hoe de sleutfactoren in het gebied (tabel 3) en processen reageren op verschillende scenario's.

### 5.1 Uitgangssituatie

De Hedwigepolder is relatief hoog gelegen, gemiddeld op 4.28 m TAW, met het laagste punt op 1.85 m en het hoogste op 5.18<sup>1</sup>. Prosperpolder-noord ligt gemiddeld 40 cm lager.



Figuur 3: Hoogteligging van Hedwigepolder en Prosperpolder-noord en maaiveldprofielen van de Hedwigepolder



<sup>1</sup> Deze getallen zijn gebaseerd op een onvolledig digitaal hoogtemodel, waarin het meest noordelijk deel van de Hedwigepolder mankeert.

Tabel 4: Gemiddelde hoogteligging van de grenspolders (in m TAW)

Deelgebied	Gemiddelde	St. D.	Minimum	Maximum
Hedwigepolder	4.28	0.52	1.85	5.18
Prosperpolder-noord	3.87	0.54	2.84	4.69
Prosperpolder-zuid	3.76	0.45	1.30	4.58
Doelpolder-noord	2.92	0.59	0.59	3.90

Tabel 5: Tijgegevens Zeeschelde grens (in m TAW) (Claessens&Meyvis 1994).

	springtij		gemiddeld tij	
	GLWS	GHWS	GLW	GHW
Bath	-0.02	5.46	0.2	5.01
Prosper	-0.14	5.5	0.09	5.03

*Topografie en overstromingsfrequentie:* De Hedwige en Prosperpolder noord worden gescheiden door een tussendijk. De Hedwigepolder ligt gemiddeld 75 cm onder het gemiddeld hoogwaterpeil en zal bij ontpoldering een overstromingsfrequentie tussen 90% op de hoogste delen en 100% op de laagste delen hebben. Het gebied heeft een rivierwaartse helling naar het zuiden toe. In het noordoosten bevindt zich een kreekrestant die zich tot 75 cm onder het maaiveld bevindt. Prosperpolder-noord, gemiddeld 1.2 m onder het hoogwaterpeil, is lager gelegen en zal initieel een overstromingsfrequentie van 100% kennen. Dit gebied heeft een minder uitgesproken rivierwaartse helling, de laagste delen liggen tegen de tussendijk aan. Er is geen kreekrelict aanwezig.

*Vormindex en oriëntatie* van het gebied zijn gunstig voor goede ontwikkeling van een intergetijdengebied met een goede verticale structuur.

*Het voormalig landgebruik,* akkerland is minder geschikt als uitgangssituatie, onder andere door het aangebrachte grachtenstelsel, mogelijke compactie en gebruik van pesticiden en bemesting.

*Sedimentbalans:* Exacte gegevens over de sedimentbalans in de Schelde ter hoogte van het projectgebied zijn niet voorhanden. We kunnen er wel vanuit gaan dat deze positief is, gezien de verticale groei van de omliggende schorgebieden (o.a. Sieperdaschor).

Tabel 6: Sleutelfactoren bij ontpolleringen: situatie in de grenspolders bij de verschillende scenario's..

<b>Sleutelfactoren bij ontpolleringen</b>	<b>1a</b>	<b>1c</b>	<b>1d</b>	<b>1e</b>	<b>1j</b>	<b>1 k, l</b>	<b>1 m</b>
			<b>Hedw/Prosp</b>	<b>Hedw/Prosp</b>	<b>Hedw/Prosp</b>	<b>Hedw/Prosp</b>	<b>Hedw/Prosp</b>
<b><i>Positie in het estuarium</i></b>							
Afstand tot de zee (m)	4500 - 4700	4500 - 4700	4500 / 4700	4500 - 4700	4500 - 4700	4500 - 4700	4500 - 4700
Externe wind energie (= max fetch* propabiliteit)	475	39 / 218	39 / 218	39 / 218	39 / 218	396 / 218	396 / 218
Getij amplitude (m)	5.64	5.64	5.64	5.64	5.64	5.64	5.64
<b><i>Historiek</i></b>							
Hoogteligging (m TAW)	4.28 / 3.87	4.28 / 3.87	4.28 / 3.87	4.28 / 3.87	4.28 / 3.87	4.28 / 3.87	4.28 / 3.87
Voormalig landgebruik:	akkerteelt	akkerteelt	akkerteelt	akkerteelt	akkerteelt	akkerteelt	akkerteelt
<b><i>Fysische dimensies</i></b>							
Overstromingsfrequentie	0.6-1	0.6-1	0.6-1 / 1	0.6-1 / 1	0.6-1 / 1	0.6-1 / 1	0.6-1 / 1
Oppervlakte (ha)	495	495	320 / 175	(495)	(495)	(495)	(495)
Vorm index (max lengte/gemiddelde breedte)	2.273	2.273	2.127 / 2.463	(2.273)	(2.273)	(2.273)	(2.273)
Oriëntatie tov het estuarium	3	3	4 / 3	(4 / 3)	(4 / 3)	(4 / 3)	(4 / 3)
Maximale afstand tot een bres (m)		2100	2100 / 2000	2100 / 2000	2100 / 2000	2550 / 2000	2550 / 2000
Absolute grootte van de bres (m)	2800	595	325 / 270	(595)	(825)	(825)	(1100)
Relatieve grootte van de bres (m/ha)	5.66	1.20	1.02 / 1.54	(1.20)	(1.67)	(1.67)	(2.22)
<b><i>Topografie en geologie</i></b>							
Aanwezige grachtenstelsel en kreekrestanten (m/ha)							
Helling (%)	0.03 / 0.02	0.05 / 0.02	0.05 / 0.02	0.05 / 0.02	0.05 / 0.02	0.03 / 0.02	0.03 / 0.02
Sediment samenstelling	Klei / ?	Klei / ?	Klei / ?	Klei / ?	Klei / ?	Klei / ?	Klei / ?
Interne wind energie (= max fetch* propabiliteit)	830	830	780 / 545				



## **5.2 Te verwachten ontwikkelingen**

Bij deze uitgangstopografie zal zich in eerste instantie een slikgebied ontwikkelen, enkel de hoogste delen van de Hedwigepolder hebben de juiste uitgangshoogte voor de vestiging van pioniersvegetaties en primaire schorontwikkeling. Bestaande grote draineringskanalen en kreekrelicten worden hogere orde kreken, welke in het laatste geval een natuurlijker karakter hebben. Aangelegde afwateringskanalen zullen zeker in de hoogste delen van polder hun rechthoekig karakter lange tijd behouden. De lagere hoogteligging van de Prosperpolder biedt nog beter uitzicht op natuurlijke morfologische processen met de ontwikkeling van een dendritisch kreekstelsel met een kom-oeverwalsysteem. Bij een deze uitgangshoogte zal accretie en kreekontwikkeling zich voordoen. Hoe meer de sedimentatiefase zijn gang kan gaan hoe meer kans op hogere orde vertakkingen, dit is belangrijk voor uitwisseling van energie en stoffen, benthos en vishabitat. Toch kan ook hier het bestaande rechthoekige grachtensysteem persistent blijken. Schorontwikkeling zal optreden, de snelheid is afhankelijk van de accretiesnelheid.

## **5.3 Gewenste ontwikkelingen en keuze van de scenario's**

De gewenste ontwikkeling is de ontwikkeling van een intergetijdengebied met maximale getij uitwisseling. Het is niet wenselijk om in te grijpen in de hoogteligging van het gebied door ophoging van het terrein. Het is beter dat het gebied zichzelf kan ontwikkelen maximaal inspeland op de gebiedseigen topografische kenmerken. In eerste instantie is een periode van nettosedimentatie gewenst tijdens dewelke kreken zich ontwikkelen door sedimentatie tijdens de vloedstroom. Erosieve factoren moeten dus zoveel mogelijk geweerd worden. Na verloop van tijd echter moeten de erosieve krachten relatief toenemen zodat kreken verder uitgeschuren door de ebstroom en sedimentatie-erosie cycli zich plaatselijk kunnen voltrekken om de dynamiek in het gebied te houden. Dit om te vermijden dat een eentonige climaxvegetatie zich ontwikkelt.

Bij de keuze van de scenario's kan hierop ingespeeld worden bij volgende aspecten:

### *manipulatie van de ontwikkeling van het kreekstelsel*

- gebruik van aanwezige kreekrelicten door de bressen erop aan te takken.
- uitgraven van krekanaanzetten om de ontwikkeling te richten, dit vergt echter gedetailleerde modellering, hierop wordt verder ingegaan na keuze van de ligging en grootte van de bressen.
- dempen van aanwezige grachten om de ontwikkeling van een dendritisch kreekstelsel toe te laten. Indien de grachten blijven liggen nemen zij van in het begin de aan/afvoerfunctie waar en krijgt men een ecologisch minder interessant (want minder gediversifieerd energie patroon en dus ook minder gediversifieerd habitatype patroon) aan/afvoerpatroon. Ook dit zal pas in detail beslist worden eens de keuze van de bressen gemaakt is.

### *manipulatie van ontwikkelingen dmv bressen*

- ligging en grootte van de bressen met als extreem dijk weghalen
- al dan niet fixeren van de bressen, hier kan geopteerd worden om te vertrekken van kleinere, niet gefixeerde bressen die weg eroderen. Zo is er differentiatie van schutting in de tijd, wordt sediment het gebied binnen gebracht en moet er minder schor afgegraven worden.

- al dan niet aanbrengen van een hindernis achter de bressen om de inkomende stromen te dempen, dat is misschien een optie om de stroomsterkte en het daarmee gepaard gaande sedimentatie/erosie-proces te differentiëren in de tijd, in de veronderstelling dat die hindernis zal weg eroderen.

#### *Ingrepen aan de tussendijken*

- behoud of verwijderen van de tussendijk (Hedwigedijk) met als tussenoplossing één of meerdere bressen.
- het behoud van de dijk zorgt voor de ontwikkeling van twee gescheiden estuariene systemen.
- bij verwijderen van de binnendijk of de aanleg van bressen moet toegezien worden dat er geen nevengeul effect optreedt, dit zou de dynamiek in het achterliggende gebied verminderen en mogelijk de erosie veroorzaken van de huidige sigmadijk en schor Ouden Doel.
- behoud van de dijk met bressen zal de stroom- en windenergie dempen, met afname van de dynamiek als gevolg.
- de kans bestaat dat de dijk na het aanleggen van bressen toch weg erodeert. Spelen met de grootte van de bressen en het al dan niet aanleggen van hindernissen achter de bressen kan de sedimentatie/erosie differentiëren in de tijd.
- behoud van de dijk, al dan niet met bressen kan de kolonisatie door planten versnellen. Op de dijk komt de geschikte hoogteligging voor de ontwikkeling van schorvegetaties in beperkte oppervlakte voor. Tevens kan de dijk gebruikt worden voor de aanleg van (broed)eilandjes.

#### *Ingrepen in Sieperdaschor en Sieperdadijk*

- ook de Sieperdadijk kan behouden of verwijderd worden of er kunnen bressen in aangelegd worden.
- bij volledig behoud ontwikkelt treedt er geen integratie op met het nieuwe estuariene gebied.
- bij verwijderen van de dijk of de aanleg van een bres (bressen) zal een grote dynamische eenheid ontstaan, waardoor aanzienlijke veranderingen in de ontwikkelde habitats van het Sieperdaschor kunnen worden verwacht.
- de brug van de weg naar de schaapskooi beperkt de dimensies van de kreektoegang in het huidige Sieperdaschor. Indien deze kreek aangesloten wordt op de kreekrestant in de Hedwigepolder zal de brug moeten verdwijnen en de kreekdimensies sterk moeten toenemen. Hierdoor zal de dynamiek in het Sieperdaschor toenemen.

Aan de hand van bovenstaande aspecten werden oorspronkelijk 3 scenario's afgebakend die zouden gesimuleerd worden met het 2D-hydrodynamisch model. In deze scenario's werd steeds gestreefd naar een zo groot mogelijke dynamische eenheid. Dit betekende dat de binnendijk in alle scenario's werd verwijderd. Tegelijkertijd werd, door de dimensionering van de bressen, een maximale bergingscapaciteit nagestreefd:

- **Scenario 1a:** verwijdering van alle dijken (zowel zeedijk als binnendijk). Hierdoor ontstond een zo groot mogelijke dynamische eenheid, bestaande uit het Sieperdaschor, de Hedwigepolder, de Prosperpolder en het Schor Ouden Doel. Aangezien de huidige schorren (Ouden Doel) in het model een obstructie vormen voor het water, waardoor er bij de simulaties weinig water de polder in vloeit, werd besloten om deze schorren virtueel te verwijderen (afgraven tot slikniveau). Scenario 1a werd beschouwd als een (onrealistische) referentie voor de hoogste natuurlijkheid.

- **Scenario 1b:** verwijderen van de binnendijk en één grote bres (410 m) in de zeedijk ter hoogte van Prosperhaven. Dit scenario voorziet in een minimale ingreep en een maximale controleerbaarheid.
- **Scenario 1c:** verwijderen van de binnendijk en twee bressen in de zeedijk. Eén in de dijk tussen Sieperdaschor en de Hedwigepolder (325 m) ter hoogte van het kreekrelict met de bedoeling de huidige kreek van het Sieperdaschor hier op aan te sluiten en één ter hoogte van Prosperhaven (270 m). De bestaande kreek in het Sieperdaschor wordt verbreed tot 340 m.

Doordat de voorziene scenario's voor een grotere ontpoldering, met Doelpolder noord inbegrepen, wegvielen. Is besloten nog twee bijkomende scenario's af te bakenen. Met het oog op recreatief medegebruik was het behoud van de binnendijk (Hedwigedijk) wenselijk. Hier speelden de bijkomende scenario's op in.

- **Scenario 1d:** behoud van de binnendijk en twee bressen in de zeedijk, zoals in scenario 1c. Hierdoor zouden twee min gescheiden estuariene functionerende eenheden ontstaan. De Hedwigedijk zou als toegang tot het getijdehaventje (Prosperhaven) kunnen dienen.
- **Scenario 1e:** zoals scenario 1<sup>e</sup>, maar met twee bressen in de Hedwigedijk. In dit scenario hoeft niet de hele Hedwigedijk verwijderd te worden en ontsaat waarschijnlijk toch één aangesloten functioneel estuarien gebied.

De hoge stroomsnelheden die in de kreekmonding ter hoogte van Prosperhaven gemodelleerd werden en het idee tot behoud van het getijdehaventje leidde tot de ontwikkeling van bijkomende scenario's (f, i en j), waarin de bres ter hoogte van Prosperhaven werd verbreed tot 500m.

- **Scenario 1j:** Twee bressen in de zeedijk: één in de dijk tussen Sieperdaschor en de Hedwigepolder (325 m) ter hoogte van het kreekrelict met de bedoeling de huidige kreek van het Sieperdaschor hier op aan te sluiten en één ter hoogte van Prosperhaven (270 m). Twee bressen en de Hedwigedijk

Uit de voorstelling van de modelresultaten en de bespreking tijdens de vorige Werkgroep Natuur en Landschap (16/11/2005) werden bijkomend volgende scenario's opgesteld. Deze waren enerzijds gericht op een betere vulling van de Hedwigepolder door een bres te voorzien in de uiterste noordpunt van deze polder, waardoor de afstand tot de Schelde kleiner wordt. Anderzijds werd een mogelijk lage dynamiek in het zuidwestelijk gedeelte van de Hedwigepolder als ongewenst beschouwd. Hieraan zou kunnen verholpen worden door een bres te voorzien in de zuidelijke helft van de Sieperdadijk, waardoor water zou kunnen stromen tussen het Sieperdaschor en de Hedwigepolder.

- **Scenario 1k:** bressen in de zeedijk in N-punt van Hedwigepolder (325 m) en thv Prosperhaven (500 m). Twee bressen in Hedwigedijk
- **Scenario 1l:** bressen in de zeedijk in N-punt van Hedwigepolder (325 m) en thv Prosperhaven (500 m). Twee bressen in Hedwigedijk. Bijkomende bres in zuidelijke helft van Sieperdadijk.
- **Scenario 1m:** bressen in de zeedijk in N-punt van Hedwigepolder (500 m) en thv Prosperhaven (500 m). Twee bressen in Hedwigedijk.

## 6 Modelresultaten scenario's

In eerste instantie werd nagegaan wat, a.h.v. de hoogteligging in het getijdenster, de potentiële natuurtypen zijn onmiddellijk na de ontpoldering.

De natuurtypen en natuurtypereksen en de bepalende abiotische standplaatsfactor overstromingsfrequentie zijn afgeleid uit (Criel et al. 1999). De voorgestelde berekening voor een omzetting van overstromingsfrequentie naar de hoogteligging in het getijdenster is gebaseerd op frequentiegegevens van hoogwaterstanden bij de tijmeetpost Zandvlietsluis voor de periode 1991 – 2002.

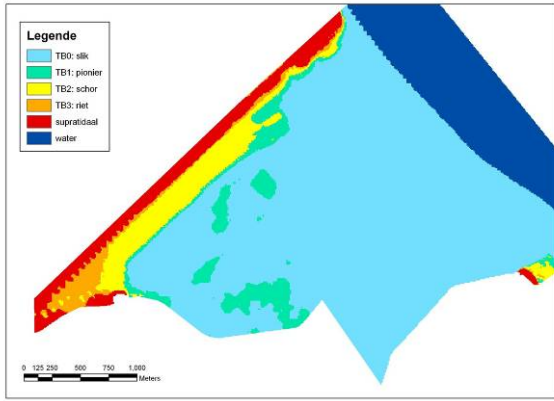
Tabel 7: Natuurtypen en natuurtypereksen in het brakwatergetijdengebied

Natuurtypereeks	overstromingsfrequentie	hoogteligging	maaibeheer	grasbeheer	kort cyclisch beheer	lang cyclisch beheer	autonome ontwikkeling	
			jaarlijks grasland	intensieve seizoensbegrazing grasland	2 - 10 jaarlijks ruigte	10-15 jaarlijks	nulbeheer	
TB0	>0.9	GLW - (GHW-0.6m)	slik- en zandplaten					
TB1	0.6-0.9	(GHW-0.6m) - (GHW-0.1m)	?	?	?	pionierv egetaties (zeebies)	pionierv egetaties (zeebies)	
TB2	0.2-0.6	(GHW-0.1) - (GHW+0.4m)	?	?	?	zeebiesvegetaties met zeeaster en/of spiesmelde net- of	zeebiesvegetaties met zeeaster en/of spiesmelde net- of	
TB3	0-0.05	(GHW+0.4m) - (GHW+0.7m)	zilt grasland	zilt grasland	?	strandkweekvegetaties	strandkweekvegetaties	

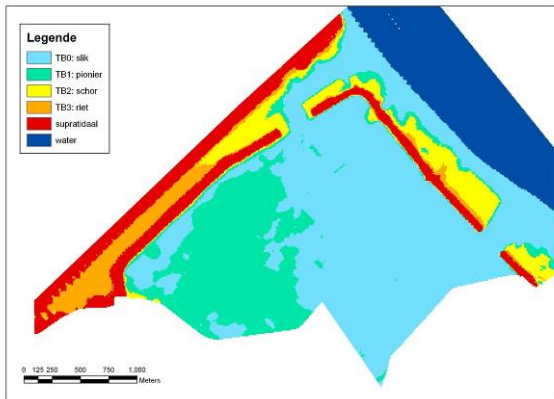
Aan de hand van de hoogteligging en het gemiddeld hoogwaterpeil (GHW) werd voor elk knooppunt van het model de ligging in het getijdenster en het initieel te verwachten natuurtype (volgens tabel 1) bepaald<sup>2</sup>. De puntenkaarten werden omgezet in rasterkaarten (interpolatie dmv IDW). Aan de hand van deze rasterkaarten worden oppervlakten berekend.

In onderstaande figuren worden de potentiële natuurtypen onmiddellijk na ontpoldering weergegeven met in- en uitstroomvolumes voor de bressen (indien voor handen). In tabel 7 worden de oppervlakten van de potentiële natuurtypen gegeven voor de verschillende scenario's. Hierbij dient wel vermeld te worden dat modeltechnische ingrepen zoals het afgraven van het Schor Ouden Doel (scenario 1a) of afgraven Sieperdaschor (scenario 11) een aanzienlijke invloed hebben op deze berekende oppervlakten in de betreffende deelgebieden. Nadien worden de scenario's per proces en functionele respons (zie hoofdstuk 4) onderling vergeleken a.h.v. de sleutelfactoren.

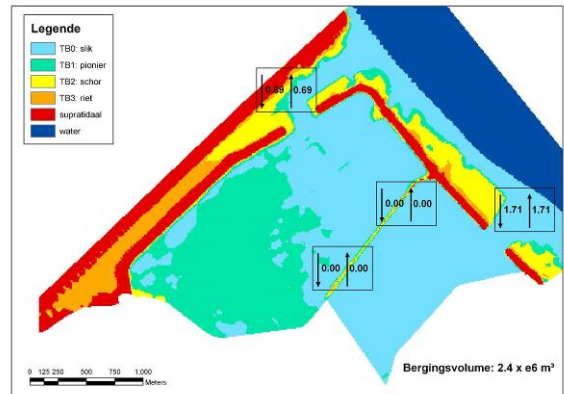
<sup>2</sup> Dit zijn slechts potenties die enkel bepaald zijn a.h.v. de hoogteligging in het getijdenster en waarbij absoluut geen rekening werd gehouden met andere factoren zoals de vestigingssnelheden van soorten (zaad- en propagullenaanvoer, kiemomstandigheden...)



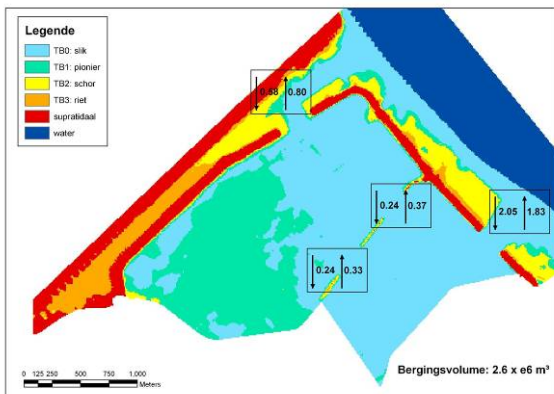
Scenario 1a



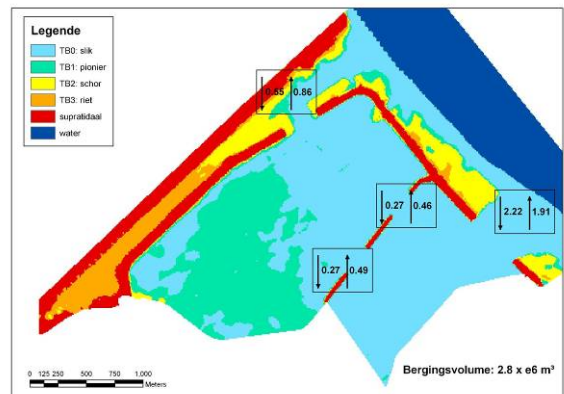
Scenario 1c



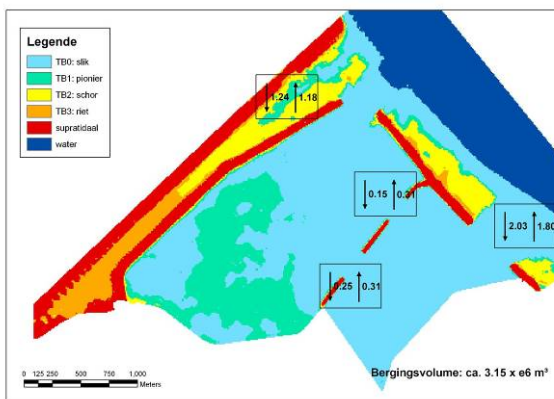
Scenario 1d



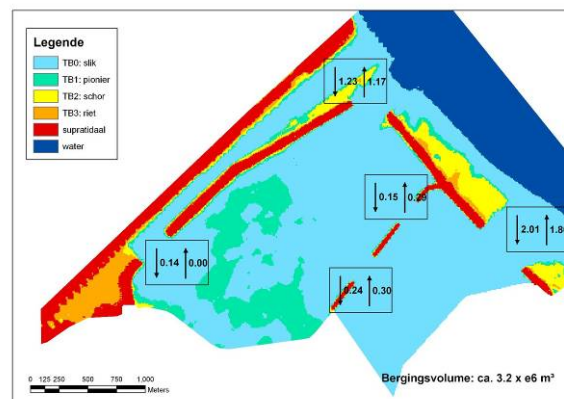
Scenario 1e



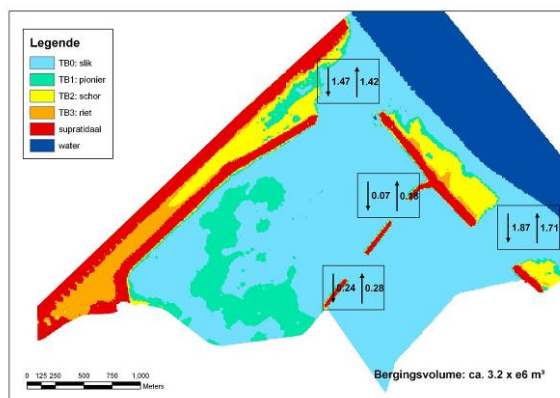
Scenario 1f



Scenario 1k



Scenario 1l



### Scenario 1m

Figuur 4: Potentiële natuurtypen onmiddellijk na ontpoldering voor de verschillende scenario's

Tabel 7: Oppervlakten potentiële natuurtypen voor de verschillende scenario's (in ha)

Hedwige/Prosper	1a	1c	1d	1e	1j	1k	1l	1m
slik	413	297	277	293	305	340	367	368
pionier	36	141	158	144	130	96	71	69
schor	5	5	8	6	5	4	4	4
rietschor	0	1	2	2	1	2	1	1
supratidaal	0	8	10	10	13	13	11	12
water	0	0	0	0	0	0	0	0

Sieperda	1a	1c	1d	1e	1j	1k	1l	1m
slik	20	12	12	12	12	4	39	11
pionier	10	5	5	5	5	8	8	8
schor	43	20	20	20	21	30	11	25
rietschor	19	35	35	35	37	32	23	31
supratidaal	42	61	62	62	58	60	54	58
water	0	0	0	0	0	0	0	0

Schelde	1a	1c	1d	1e	1j	1k	1l	1m
slik	125	74	73	73	82	80	85	88
pionier	2	11	11	11	10	9	8	8
schor	4	30	30	30	28	27	25	25
rietschor	1	6	6	6	5	4	4	4
supratidaal	4	16	15	15	13	12	13	12
water	166	166	166	166	166	169	169	166

## 6.1 Processen

### 6.1.1 Wijzigingen in relatieve hoogteligging: accretie/erosie/relatieve daling.

De absolute hoogteligging van de polders is in alle scenario's gelijk. De hoogteligging in het getijdenster vertoont een geringe variatie tussen de scenario's als gevolg van de variatie van de hoogwaterpeilen in de polder. Scenario 1a vertoont de laagste relatieve hoogteligging gevolg door resp. scenario's 1m; 1l en 1k. Tussen de scenario's 1c, 1d, 1<sup>e</sup> en 1j zijn nagenoeg geen verschillen.

De sedimentbalans sedimentsamenstelling zal voor alle scenario's gelijk.

Interne windenergie is het grootst voor de scenario's waarbij de Hedwigedijk wordt verwijderd (1a en 1c) en het kleinst in het scenario met behoud van deze dijk (1d). In de overige scenario's met bressen in de binnendijk zal de interne windenergie ook gedempt worden door de rest van de dijk, maar vermoedelijk toch licht hoger zijn dan in scenario 1d. De externe windenergie is het kleinst in de scenario's met de noordelijke bres ter hoogte van de kreekrestant (1c, 1d, 1<sup>e</sup> en 1j), omdat de strijklengte over de Schelde er zeer beperkt. Door de bres te voorzien in de noordpunt van de Hedwigepolder neemt de strijklengte over de rivier aanzienlijk toe en bijgevolg ook de externe windenergie. Vanzelfsprekend zal de externe windenergie het grootst zijn bij het volledig verwijderen van de dijken (scenario 1a) Er kan vanuit gegaan worden dat in alle senario's de relatieve hoogteligging van het ontpolderde gebied zal toenemen. Gezien de relatief lagere ligging en de hogere externe windenergie zal dit langzamer verlopen in scenario 1a. In scenario's 1m, 1l en 1k zal de relatieve hoogteligging zeker in de Hedwigepolder minder snel toenemen dan in de overige scenario's. Snelste stijging van de relatieve hoogteligging is te verwachten in scenario 1d. Hoe groot de verschillen zullen zijn is moeilijk in te schatten. Morfologische modellering van het uiteindelijk gekozen scenario zal een idee kunnen geven van de grootteorde van de sedimentatie in het ontpolderd gebied. Voor dit scenario kan dan verdere verfijning aangebracht worden door te spelen met de bresdimensies en eventueel aan te leggen hindernissen.

### 6.1.2 Kreekontwikkeling

De polders liggen op gemiddeld tot hoog slikniveau. Uit de literatuur blijkt dat zich onder deze omstandigheden relatief natuurlijke kreekstelsels kunnen ontwikkelen, op voorwaarde dat de bestaande afwateringsstructuren gedempt worden. In scenario's 1c, 1d, 1<sup>e</sup> en 1j wordt de kreekrestant in de Hedwigepolder aangesloten op de huidige kreek in het Sieperdaschor, wat de kans op ontwikkeling van een natuurlijk kreekstelsel verhoogt. In de scenario's 1k en 1l is dit niet het geval. Toch kan verwacht worden dat de kreekrestant, indien deze niet gedempt wordt, zijn functie toch terug zal opnemen. Het water zal dan waarschijnlijk langs de Sieperdadijk verder naar de bres stromen. In scenario 1m bereikt de bredere bres de noordzijde van de kreekrestant en zal deze bijna zeker zijn functie terug opnemen. De maximale getij-uitwisseling is groter in scenario's 1k, 1l en 1m t.o.v. de scenario's 1c, 1d, 1e en 1j, waardoor er een betere uitgangssituatie ontstaat voor natuurlijke kreekontwikkeling. De helling is voor alle scenario's gelijk.

Voor het gekozen scenario moet worden nagegaan of het creëren van kreekaanzetten wenselijk of noodzakelijk is, bijvoorbeeld om de ontwikkeling van stagnerend water in slecht gedraineerde delen tegen te gaan. De bijkomende bres in de Sieperdadijk veroorzaakt, in scenario 1l, een beperkte watercirculatie tussen het Sieperdaschor en de Hedwigepolder. Hierdoor zou de erosieve kracht in de westelijk deel van de Hedwigepolder (en het Sieperdaschor) kunnen toenemen met kreekvorming als gevolg.

## **6.2 Functionele respons**

### **6.2.1 Vegetatievestiging**

De enige bepalende sleutelfactor die tussen de scenario's verschilt is de initiële hoogteligging tov GHW. In het westelijk deel van de Hedwigepolder ligt het maaiveld deels in de range tussen 0.1 -0.6 m onder GHW. Dit is geschikt voor de ontwikkeling van pioniervegetaties. Voor de eigenlijke vestiging ervan zal eerst een geringe toename van de relatieve hoogteligging tot GHW noodzakelijk zijn. Dit zal sneller verlopen in scenario 1c, 1d, 1e en 1j dan in de overige scenario's gezien de relatief hogere ligging (lager GHW)

### **6.2.2 Fauna**

Gezien de relatief kleine verschillen in getij-uitwisseling tussen de scenario's worden geen directe verschillen in vestigingssnelheid van soorten verwacht.

## **6.3 Overige factoren**

### **6.3.1 Wateruitwisseling tussen de compartimenten**

In de scenario's 1e en 1j komt er meer water in de Prosperpolder binnen dan er uit gaat. Er is netto transport van water door de bressen naar de Hedwigepolder waar meer water uitstroomt dan binnen komt. Een betere vulling van de Hedwigepolder door de noordelijke bres doet dit effect afnemen in scenario 1k en 1l. In scenario 1m waar deze bres nog eens verbreed is wordt de netto wateruitwisseling tussen Hedwige- en Prosperpolder geminimaliseerd. Deze waterstromingen zullen zeker effect hebben op de kreekontwikkeling, maar wat de exacte effecten zullen zijn is moeilijk in te schatten. Bovendien kan men zich de vraag stellen of er kans bestaat op de ontwikkeling van een nevengeul.

### **6.3.2 Grondverzet, afgraven bestaande schorren**

In scenario 1a zal het grootste grondverzet nodig zijn, zeker indien het Schor Ouden Doel (51 ha) wordt afgegraven zoals in de gemodelleerde situatie.

Volgens de gemodelleerde situaties moet er in scenario's 1c, 1d, 1e en 1j schor afgegraven worden in het Sieperdaschor (8ha). In scenario 1m wordt in de gesimuleerde situatie 4 ha schor afgegraven in het Sieperdaschor.

In de simulatie van scenario 1j wordt 9 ha meer van het Schor Ouden Doel afgegraven als in scenario's 1c, 1d en 1e. In de simulaties van scenario's 1k en 1m wordt nog een grotere oppervlakte van het Schor Ouden Doel afgegraven.

Zeer belangrijk hierbij is het feit dat deze gesimuleerde afgravingen technisch noodzakelijk zijn om de effecten van de voorgestelde bresdimensies te kunnen inschatten aan de hand van het 2d-model. In realiteit moet het schor niet per se afgegraven worden. Het verwijderen van de dijk over de gewenste breedte en de aanleg van een geul door het voorliggende schor (indien deze al niet aanwezig is) kan volstaan. Op termijn zullen de bresdimensies naar een evenwichtssituatie evolueren. Hierbij kan het voorliggende schor al dan niet volledig weg eroderen met als extra voordeel dat de kans groot is dat dit erosiemateriaal (inclusief propagulen) in het ontpolderde gebied terecht komt.