

Bijdrage projecten aan de herstelopgave voor de Westerschelde

Onderzoek naar de mogelijke bijdrage van een aantal projecten aan de herstelopgave voor de Westerschelde in het kader van het Natuurpakket

Definitief

Provincie Zeeland

Grontmij Nederland bv
Middelburg/Houten, 9 september 2008

Verantwoording

Titel : Bijdrage projecten aan de herstelopgave voor de Westerschelde

Subtitel : Onderzoek naar de mogelijke bijdrage van een aantal projecten aan de herstelopgave voor de Westerschelde in het kader van het Natuurpakket

Projectnummer : 257594

Referentienummer : 257594.mbg.312.R001

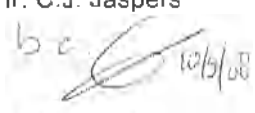
Revisie : D1

Datum : 9 september 2008

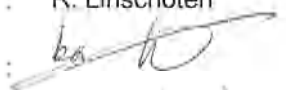
Auteur(s) : ir. C.J. Jaspers, dr. S. Wessels

E-mail adres : hans.jaspers@grontmij.nl

Gecontroleerd door : Ir. C.J. Jaspers

Paraaf gecontroleerd :  10/9/08

Goedgekeurd door : R. Linschoten

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : De Molen 48
3994 DB Houten
Postbus 119
3990 DC Houten
T +31 30 634 47 00
F +31 30 637 94 15
midwest@grontmij.nl
www.grontmij.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Doelstelling en werkwijze	5
1.2	Beknopte systeembeschrijving Westerschelde	5
1.3	Leeswijzer	7
2	Analyse van de kaders voor de herstelopgave	8
2.1	Inleiding	8
2.2	Bestuurlijke afspraken/verdragen betreffende het Schelde-estuarium	8
2.2.1	Verdragen tussen Nederland en Vlaanderen	8
2.2.2	Convenant tussen rijk en provincie (30 januari 2006)	8
2.2.3	LTV en OS-2010	9
2.3	Natura 2000	10
2.3.1	Doelendocument (LNV 2006)	10
2.3.2	Concept-ontwerpbesluit Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (LNV, 2005)	11
2.4	Natuurprogramma Westerschelde, 2005	12
2.5	Samenvatting	13
3	Beoordelingscriteria	14
3.1	Inleiding	14
3.2	Processen	14
3.3	Habitats en soorten	15
3.3.1	Habitats	15
3.3.2	Soorten	16
3.4	Overige aspecten	17
3.4.1	Duurzaamheid	17
3.4.2	Robuustheid	18
3.4.3	Ruimtelijke samenhang	18
4	Beoordeling van de mogelijke bijdrage van de projecten afzonderlijk	19
4.1	Inleiding	19
4.2	Perkpolder	19
4.2.1	Projectbeschrijving	19
4.2.2	Processen	20
4.2.3	Habitats en soorten	21
4.2.4	Overige aspecten	22
4.2.5	Samenvatting	23
4.3	Sieperdaschor	23
4.3.1	Projectbeschrijving	23
4.3.2	Processen	23
4.3.3	Habitats en soorten	24
4.3.4	Overige aspecten	26
4.3.5	Samenvatting	26
4.4	Buitendijkse maatregelen	27
4.4.1	Projectbeschrijving	27
4.4.2	Processen	28
4.4.3	Habitats en soorten	28

4.4.4	Overige aspecten	30
4.4.5	Samenvatting	30
4.5	Braakman-Noord	31
4.5.1	Projectbeschrijving	31
4.5.2	Processen	31
4.5.3	Habitats en soorten	32
4.5.4	Overige aspecten	33
4.5.5	Samenvatting	34
4.6	Waterdunen	34
4.6.1	Projectbeschrijving	34
4.6.2	Processen	35
4.6.3	Habitats	37
4.6.4	Soorten	38
4.6.5	Overige aspecten	38
4.6.6	Samenvatting	39
5	Beoordeling van de mogelijke bijdrage van de projecten in samenhang	40
5.1	Inleiding	40
5.2	Processen	40
5.3	Habitats en soorten	41
5.3.1	Habitats	41
5.3.2	Soorten	43
5.4	Overige aspecten	44
5.5	Samenvatting	45
6	Literatuur	47

Bijlage 1. Instandhoudingsdoelen Westerschelde & Saefthinghe

Bijlage 2. Beschrijving habitats

Bijlage 3. Referentieparameters habitatgerelateerde getijdezoning

Bijlage 4. Achtergrondanalyse Perkpolder

Bijlage 5. Achtergrondanalyse buitendijkse deelprojecten

1 Inleiding

1.1 Doelstelling en werkwijze

Het voorliggende onderzoek betreft een onderzoek naar de mogelijke bijdrage van een aantal projecten aan de herstelopgave voor de Westerschelde. Het gaat om projecten die zijn aangegeven in het zogenaamde 'Spoorboekje' van de Provincie Zeeland met betrekking tot het Natuurpakket Westerschelde. Dit betreft:

- Perkpolder
- Buitendijkse projecten
- Braakman-Noord
- Waterdunen

Daarnaast wordt optimalisatie van het Sieperdaschor meebeoordeeld.

De bijdrage wordt beoordeeld aan de hand van criteria die worden ontleend aan de formele verdragen en beleidsafspraken die zijn gemaakt c.q. opgesteld met betrekking tot de herstelopgave. Hiertoe wordt in eerste instantie een analyse gemaakt van deze criteria.

De beoordeling in het voorliggende document vindt alleen plaats op basis van ecologisch/fysische criteria, niet op maatschappelijke, juridische, technische of financiële criteria. Deze laatste afwegingen vinden in een later stadium plaats.

De inhoudelijke informatie is ontleend aan de rapportages die door verschillende bureaus zijn opgesteld voor de verschillende projecten. Voor zover mogelijk zijn de analyses ondersteund door modelberekeningen. Waar deze niet beschikbaar waren, zijn aanvullende analyses gemaakt. De eindbeoordeling is gemaakt op basis van expert-judgement aan de hand van deze analyses.

Het onderzoek en de hieruit voortvloeiende beoordeling heeft een indicatief karakter met als doel om inzicht te krijgen in kansrijke projecten in het kader van de herstelopgave. Op dit niveau bevat dit onderzoek voldoende informatie om nadere beleidsbeslissingen te ondersteunen.

1.2 Beknopte systeembeschrijving Westerschelde

Het systeem

De Westerschelde is een complex en dynamisch systeem dat in de loop van de tijd aan sterke veranderingen onderhevig is geweest. Hydrodynamische, morfodynamische en fysisch/chemische processen zijn de sleutelfactoren voor de natuurkwaliteiten van het ecosysteem van het estuarium. De processen kunnen worden onderscheiden op lokaal niveau en op regionaal niveau. Op lokaal niveau gaat het om habitatvormende processen, op regionaal niveau gaat het om de macrodynamiek en ruimtelijke samenhang van het systeem.

De processen

Onder hydrodynamiek vallen de processen getijdeslag, stroming en golfwerking. De getijdeslag is variabel in tijd en plaats. Stroomopwaarts in het estuarium is de getijdeslag door stuwung groter dan bij de monding van het estuarium. Als gevolg hiervan is ook de getijdenstroming in het estuarium hier groter. Op lokaal niveau vindt stroming plaats via secundaire eb- en vloedgeulen.

Golfwerking treedt op onder invloed van de wind. Differentiatie in de invloed van golfwerking treedt op als gevolg van verschillen in expositie ten opzichte van de heersende windrichting, met name bij stormen.

De morfodynamiek heeft betrekking op veranderingen in de bodemorfologie onder invloed van de hydrodynamiek. Het gaat hierbij om processen van sedimentatie en erosie. Door golfwerking bij stormen kan sprake zijn van een cyclisch proces van sedimentatie en erosie.

Op regionaal systeemniveau is de morfologie van geulen van groot belang voor de verdeling van de hydrodynamiek over het systeem. Een meergeulenstelsel is van groot belang voor de differentiatie van de milieudynamiek als basis voor levende organismen. Energiedissipatie speelt hierbij een belangrijk rol ofwel de verdeling van de energie over het systeem.

De lokale kwaliteit van bodem en water worden beïnvloed door fysische/chemische en biotische processen op standplaatsniveau en door aan- en afvoer van water en sedimenten op systeemniveau.

Tussen bovenstaande processen is er sprake van een sterke dynamische wisselwerking. De aanwezigheid van deze processen in tijd en plaats zijn daarbij sterk variabel.

Habitats en soorten

De bovenbeschreven processen resulteren in leefmilieus ofwel habitats voor organismen van dieper open water tot hooggelegen schor en alle stadia daartussen. Deze habitats vormen de basis voor het voorkomen van specifieke soorten als algen, hogere planten, bodemdieren, vissen, vogels en zoogdieren. De hydrodynamiek en morfodynamiek bepalen of het voorkomen van bepaalde soorten mogelijk is. Veel soorten zijn afhankelijk van een laagdynamisch milieu. De aanwezige soorten hebben omgekeerd weer een invloed op hun leefmilieu. Ook hier is er onderscheid te maken tussen lokaal en regionaal schaalniveau. Algen hebben bijvoorbeeld een sterke invloed op het zuurstofgehalte van het water, de aanwezige begroeiing heeft een invloed op de sedimentatie, schorvegetaties hebben een belangrijke invloed op de lokale/regionale siliciumhuishouding en bodemdieren zijn van invloed op de lokale bodemstructuur- en kwaliteit. Vissen, vogels en zoogdieren hebben tenslotte een belangrijke invloed op de lagere trofische niveaus. De habitats ontwikkelen zich in een natuurlijke successie onder invloed van sedimentatie van laagdynamisch open water naar hooggelegen schor. De snelheid waarmee dit verloopt, is afhankelijk van sedimentatie en erosieprocessen. Cyclische successie van estuariene habitats is mogelijk, indien door golfwerking bij storm periodieke grootschaligere erosie optreedt. De mate waarin dit op kan treden, is afhankelijk van de expositie ten opzichte van de heersende windrichting bij stormen.

Menselijke beïnvloeding

In de loop van de tijd is het estuarium sterk aan verandering onderhevig geweest als gevolg van menselijke activiteiten. Het belangrijkste hierbij zijn de inpolderingen in combinatie met de aanleg van harde oeververdedigingen, de vaargeulverruiming, bagger- en stortwerkzaamheden in het kader van de vaargeul al dan niet in combinatie met de zandwinning, de aanleg van leidammen en de toename van het aantal vaarbewegingen.

De effecten van deze activiteiten hebben geleid tot een toename van getijdeslag en hierbij behorende verhoging van stroomsnelheden en vloedvolumes, vermindering van het aantal stroomgeulen, toename van het slibgehalte, verandering van de zandbalans, verdieping van de geulen, het steiler worden van de platen en de afname van de jonge successiestadia in de successiereeks van droogvallend slik naar jong schor.

Herstelmogelijkheden

De herstelmogelijkheden zijn gericht op behoud en mogelijke uitbreiding van de omvang en kwaliteit van leefgebieden voor organismen, die als gevolg van de menselijke beïnvloeding onder druk zijn komen te staan. Belangrijke sleutelparameters voor het herstel zijn, behoud van het meergeulenstelsel, het bieden van ruimte voor laagdynamische milieus en verbetering van de waterkwaliteit.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de herstelopgave geanalyseerd in de beleidskaders en verdragen waarin deze is vastgelegd. Op basis van deze analyse zijn de belangrijkste beoordelingscriteria in hoofdstuk 3 beschreven. In hoofdstuk 4 is de beoordeling van de mogelijke bijdrage van de projecten afzonderlijk weergegeven. De mogelijke bijdrage van de projecten in samenhang volgen in hoofdstuk 5.

2 Analyse van de kaders voor de herstelopgave

2.1 Inleiding

De uitgangspunten voor de herstelopgave worden gevormd door de volgende kaders:

- Bestuurlijke afspraken/verdragen die zijn gesloten met betrekking tot het Schelde-estuarium;
- Europese verplichtingen in het kader van Natura 2000.

Onderstaand wordt per kader aangegeven wat er met betrekking tot de herstelopgave is geformuleerd en wat deze opgave specifiek aangeeft over de habitattypen c.q. soorten, waarop deze zijn gericht, de omvang van de opgave, de verdeling van deze opgave over de habitats, de locaties waar deze moet worden gerealiseerd en de samenhang.

2.2 Bestuurlijke afspraken/verdragen betreffende het Schelde-estuarium

2.2.1 Verdragen tussen Nederland en Vlaanderen

Er zijn vier verdragen tussen Nederland en het Vlaams Gewest met betrekking tot het Schelde-estuarium. Daarvan zijn de volgende bestuurlijke afspraken/verdragen het meest relevant.

Derde memorandum van overeenstemming tussen Vlaanderen en Nederland (11 maart 2005)

In dit verdrag zijn de eerste afspraken gemaakt over de uitvoering van de OS-2010. Ten aanzien van de inhoudelijke doelstellingen behoort de natuurlijkheid van het fysieke en ecologische systeem tot de prioritaire doelen. Hierbij staat voor alle functies het behoud van de natuurlijke systeemkenmerken centraal.

Verdrag inzake samenwerking Schelde-estuarium (21 december 2005)

In dit verdrag staat als enige inhoudelijk doel een gezond en dynamisch ecosysteem. Voor optimalisatie van natuurlijkheid dienen de fysieke systeemkenmerken in hun natuurlijke dynamiek behouden te blijven.

Verdrag inzake de uitvoering van de ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium (21 december 2005)

In artikel 3 is de volgende opgave voor natuur gegeven: "In Nederland worden ten laatste in 2010 langs de Westerschelde werken uitgevoerd of in uitvoering genomen ter realisatie van minimaal 600 ha estuariene natuur". Opgave voor het Middengebied: circa 300 hectare als gevolg/"restant" van de concrete opgave Zwin en Hedwigepolder.

2.2.2 Convenant tussen rijk en provincie (30 januari 2006)

Dit convenant betreft afspraken over de uitvoering van het Derde Memorandum van Overeenstemming. Hierbij wordt in het hoofdstuk Natuurlijkheid het volgende weergegeven in het programma van eisen, bijlage 1 van het convenant:

Omvang opgave

Minimaal 600 ha *estuariene* natuur passend voor het realiseren van de IHD van de VHR in de Westerschelde op Nederlands grondgebied (voor onderbouwing wordt verwezen naar LNV, 20 september 2005). Voor het Middengebied (zone 2 Vlissingen-Hansweert) is een opgave van 295 ha geformuleerd als restopgave naast de eerder bepaalde opgaven voor het Zwin en de Hedwigepolder.

Habitattypen en soorten

De te ontwikkelen estuariene natuur bestaat in het bijzonder uit schorren, slikken, ondiep water, geulen (H 1130, H1140, 1310 en 1330 en bijbehorende soorten). Het middengebied moet vooral een bijdrage leveren aan zout schor.

Processen

Voor natuurlijke processen moet meer ruimte gecreëerd worden door middel van:

- een inter-getijdengebied met lage stroomsnelheden ten behoeve van kwalificerende soorten en de vorming van jong schor;
- een open verbinding met de Westerschelde en een directe invloed van het getij.

De inrichting van gebieden moet volgens het convenant gericht worden op “processen ten behoeve van het milieuomstandigheden, waaraan vanuit morfologisch en ecologisch oogpunt tekorten zijn”.

Samenhang

Wat betreft de samenhang wordt aangegeven dat de gebieden ongescheiden en aaneengesloten onderdeel van het Schelde-estuarium dienen te zijn. Er is geen oppervlakteverdeling tussen de habitattypen aangegeven, wel dat er sprake moet zijn van robuuste eenheden.

Locaties

De inrichting moet aansluiten op de specificaties van de ecologische zones volgens OS 2010. Deze zones zijn met name onderscheiden op verschillen in het gemiddelde zoutgehalte en de invloed hiervan op habitats en soorten.

2.2.3 LTV en OS-2010

DE LTV en OS-2010 zijn de inhoudelijke voorlopers van de verdragen tussen Nederland en Vlaanderen. De LTV en OS-2010 richten zich op verbetering van toegankelijkheid, veiligheid en natuurlijkheid en is dus breder dan alleen de natuurdoelstellingen. De doelstellingen voor de natuurlijkheid komen hierbij weer in belangrijke mate voort uit de Europese verplichtingen. De opgave richt zich vooral op processen en ziet de habitattypen en soorten als een resultaat hiervan (NOPSE).

Locaties

In het OS-2010 worden 3 ecologische zones onderscheiden met elk hun specifieke kenmerken:

Zone 1: mondingsgebied

Zone 2: Vlissingen-Hansweert

Zone 3: Hansweert-grens

Het onderscheid in deze zones is met name gebaseerd op het zoutgehalte en de daarbij behorende ecologische kwaliteiten. Voorbeeld hiervan is het onderscheid tussen zout en brak schor en het al dan niet voorkomen van schelpdieren in de bodem.

In het NOPSE is een prioritering van doelstellingen per zone weergegeven (tabel 2.1).

Habitattypen en soorten

Als specifieke habitattypen worden genoemd het ontstaan van laagdynamische slikgebieden met bodemorganismen en vorming van jong pionierschor dat vooral wordt gevoed door zout water en belangrijk is voor vogels en een kinderkamerfunctie heeft voor vissen en garnalen. Er wordt in de opgave geen limitatieve lijst van habitattypen en soorten noch een verdeling hiervan aangegeven.

De opgave voor het Middengebied is wat betreft habitats en soorten vooral gericht op de volgende doelstellingen:

- Optimaliseren natuurlijke habitatprocessen;
- Optimaliseren condities voor macrozoöbenthos;
- Uitbreiden areaal laagdynamisch ondiep water;
- Uitbreiden areaal slik;

- Verlagen dynamiek slik;
- Uitbreiden areaal schor;
- Verjongen schor.

Tabel 2.1 Overzicht prioritering van doelstellingen per deelgebied volgens NOPSE

			01 VRaa	02 VHan	03 HanGr	04 GrBur	05 BurTm	06 TmDem	07 DemGt	08 Dume	09 ZeDNe	10 strSc
nir	code-doelstelling	doelstelling										
D1.1	buff_atw	maximaliseren buffer bovenstroomse afvoer	0	0	0	0	+	+	++	++	++	++
D1.2	disp_E	maximaliseren tidale energiedissipatie	+	++	++	++	++	+	+	+	+	0
D1.3	meerg	uitbreiden meergeulenstelsel	0	++	++	0	0	0	0	0	0	0
D1.4	nat_hab	optimaliseren natuurlijk habitatprocessen	++	++	++	++	++	++	++	++	++	0
D1.5	turb	minimaliseren turbiditeit	0	+	+	++	++	++	+	++	+	0
D2.1	C	optimaliseren kooldstofhuishouding	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++
D2.2	N	optimaliseren stikstofhuishouding	0	0	+	+	+	++	++	++	++	++
D2.3	O2	optimaliseren zuurstofhuishouding	0	0	0	+	++	++	+	++	+	++
D2.4	P	optimaliseren fosforhuishouding	0	0	0	0	0	0	+	+	+	++
D2.5	Si	optimaliseren siliciumhuishouding	+					++	++	++		0
D3.1	prim_prod	optimaliseren primaire productie	0	+	+	++	++	++	+	++	+	0
D3.2	zoopl	optimaliseren condities voor zoöplankton	0	+	+	+	++	++	++	++	++	0
D3.3	benthos	optimaliseren condities voor benthos	+	++	++	++	++	++	++	++	++	0
D3.4	vis	optimaliseren vismigratie	0	+	+	+	+	+	++	++	++	++
D4.1	ond_H2O	uitbreiden areaal ondiep laagdynamisch water	+	++	++	++	++	++	++	++	++	0
D4.2	slikult	uitbreiden areaal slik	+	++	++	++	++	++	++	++	++	0
D4.3	slikdyn	verlagen dynamiek slik	0	++	++	0	0	0	0	0	0	0
D4.4	schoruit	uitbreiden areaal schor	+	++	+	+	++	+	++	+	++	0
D4.5	schorverj	verjongen schor	+	++	++	++	++	++	++	0	0	0
D4.6	wetland	uitbreiden areaal wetland	0	0	0	+	+	+	++	+	++	0

Prioritering van doelstellingen per deelgebied. In de bovenste rij staan de zonecodes. ++ = zeer belangrijk, + = belangrijk, 0 = minder belangrijk, blanco = ongekend. De Westerschelde bestaat de eerste drie zones: Vlakte van de Raan en Zwin (1), Vlissingen-Hansweert (2) en Hansweert-Grens (3).

Processen

De opgave legt veel nadruk op processen die moeten kunnen plaatsvinden. Genoemd worden ruimte voor fysische (natuurlijke dynamiek, nieuwe sedimentatieprocessen, voldoende luwte om slib te laten bezinken), chemische en ecologische processen. Specifieke doelstellingen voor processen in het Middengebied zijn (zie tabel 2.1):

- Maximaliseren tidale energiedissipatie;
- Uitbreiden meergeulenstelsel;
- Optimaliseren natuurlijke habitatprocessen.

Omvang opgave

In het kader van de LTV en OS-2010 is op basis van ecologische expertise berekend dat het minimale herstel 600 ha estuariene natuur moet bedragen. Daarbij is aangegeven dat verruiming van het estuarium niet het doel is van de herstelopgave, maar wel de meer effectieve oplossing.

Verdeling tussen habitattypen en samenhang

Over verdeling en samenhang is in de opgaven niets opgenomen. Er wordt wel aangegeven dat de natuur qua kwaliteit, situering en omvang voldoende *robuust* moet zijn.

2.3 Natura 2000

2.3.1 Doelendocument (LNV 2006)

In het Natura 2000 doelendocument (2006, versie 1.1) wordt de staat van de estuaria in Nederland (Westerschelde en Eems Dollard) als zeer ongunstig beoordeeld (bijlage 9.2 [tabel 9.2.2]). Dit geldt zowel voor de staat van instandhouding als geheel als voor de verspreiding, oppervlakte en kwaliteit in het bijzonder. De kernopgave voor de Westerschelde & Saeftinghe (gebied 122)

is dan ook “verbetering van de kwaliteit door meer ruimte, aandacht voor de verhouding tussen deelsystemen en de laag- en hoogproductieve onderdelen” (tabel 5.2.1.). In tabel 5.2.2. wordt bovendien gemeld dat deze opgave **urgent** is. In paragraaf 5.2 wordt nader gespecificeerd wat de kernopgave inhoudt: “behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, ondieptes, platen en schorren en de bijbehorende sedimentatie en erosieprocessen zijn van groot belang”.

Voor vogels geldt in het bijzonder “dat voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende hoogwatervluchtplaatsen van groot belang zijn”.

2.3.2 Concept-ontwerpbesluit Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe (LNV, 2005)

Habitattypen

De instandhoudingsdoelen voor het gebied richten zich wat betreft de estuariene natuur op de volgende habitattypen zoals aangegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2. Overzicht van instandhoudingsdoelen

Habitattypen genoemd in de opgave LNV, 2005	Staat van instandhouding in Westerschelde, LNV, 2005	Concept-instandhoudingsdoelen Ontwerpbesluiten
H1110 Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken		<u>Behoud</u> oppervlakte en kwaliteit
H1130 Estuaria (inclusief H1140 onbegroeide droogvallende zandbanken en slikken)	Zeer ongunstig	<u>Uitbreiding</u> oppervlakte en <u>verbetering</u> kwaliteit
H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zoutminnende planten	Zeer ongunstig (subtype B, zeevetmuur)	Subtype A: <u>Uitbreiding</u> en <u>behoud</u> kwaliteit Subtype B: <u>Behoud</u> oppervlakte en kwaliteit
H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (<i>Spartinion maritimae</i>)		<u>Behoud</u> oppervlakte en kwaliteit
H1330 Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	Zeer ongunstig	Subtype A (schorren en zilte graslanden, buitendijks): <u>Uitbreiding</u> oppervlakte en verbetering kwaliteit Subtype B (schorren en zilte graslanden, binnendijks): <u>Behoud</u> oppervlakte en kwaliteit

De habitattypen, waarvoor uitbreiding wordt nagestreefd betreft:

- H1130 Estuaria (inclusief H1140 onbegroeide droogvallende zandbanken en slikken);
- H1310 Subtype A. Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* spp. en andere zoutminnende planten;
- H1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*), subtype B, buitendijks.

Soorten

De soorten waarop de instandhoudingsdoelen zich met betrekking tot estuariene natuur op richten zijn:

- diverse broedvogels en niet-broedvogels (zie bijlage 1);
- gewone zeehond;
- zeeprik;
- rivierprik;
- fint.

Voor alle bovenstaande genoemde soorten is het IHD opgenomen: *Behoud omvang en kwaliteit leefgebied*, uitgezonderd de gewone zeehond, waarvoor is aangegeven: *behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied*.

Processen

In de ontwerpbesluiten is hierover alleen in algemene zin iets opgenomen in de algemene doelen: behoud of herstel van de ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van habitattypen en soorten.

Omvang van de herstelopgave

In de instandhoudingsdoelen is de omvang van uitbreiding van de omvang van de betreffende habitats niet aangegeven. Een impliciete voorwaarde die aan de omvang vanuit de instandhoudingsdoelen wordt gesteld is dat deze voldoende moet zijn om het betreffende habitatype weer in gunstige staat van instandhouding te brengen.

Verdeling tussen habitattypen

Over de verdeling tussen de habitattypen wordt in de instandhoudingsdoelen zelf niets aangegeven.

Samenhang

In de ontwerpbesluiten beperkt de doelstelling zich in algemene zin tot "herstel van de ruimtelijke samenhang en ecologische structuur".

2.4 Natuurprogramma Westerschelde, 2005

In 2005 heeft LNV het *Natuurprogramma Westerschelde* opgesteld dat is bedoeld om een relatie te leggen tussen de voorgenoemde beleidssporen en een onderbouwing te geven van de omvang en kwaliteit van de herstelopgave. Het programma geeft een samenvatting c.q. verduidelijking van de opgave vanuit de verschillende beleidskaders. Met de onderbouwing van de taakstelling van 600 ha estuariene natuur (middengebied 295 ha als restopgave) neemt LNV de taakstelling over die in het kader van OS 2010 is opgesteld. Het Natuurprogramma onderscheid daarbij tevens de ecologische zones die zijn aangegeven in de OS2010. Voor het Middengebied geeft LNV aan dat hier vooral moet worden ingezet op uitbreiding van het schorareaal en de optimalisatie van de fysische processen. Een minder hoge prioriteit geldt voor het optimaliseren van de zuurstof- en fosforhuishouding.

2.5 Samenvatting

De in de diverse kaders aangegeven aspecten met betrekking tot de herstelopgave zijn in tabel 2.3 samengevat. Centraal hierbij staan processen, habitats en soorten.

Tabel 2.3. Overzicht van beoordelingsaspecten die genoemd worden in de kaders voor de herstelopgave

Aspect	Natura 2000	OS2010	Convenant rijk-provincie
Omvang	Niet gekwantificeerd (Indirect voldoende voor gunstige staat van instandhouding)	600 ha estuariene natuur voor Westerschelde - omvang eenheden voldoende robuust	600 ha estuariene natuur Westerschelde 295 ha Middengebied - Eenheden voldoende robuust
Processen	Sleutelprocessen voor de duurzame instandhouding van habitattypen en soorten	Ruimte voor fysische, ecologische, chemische processen. Voor zone 2: - Energiedissipatie - Meergeulensysteem - Habitatvormende processen	- Lage stroomsnelheden - Open verbinding - Directe invloed getij
Habitats	Uitbreiding H130/H1140 H1310 en H1330 Behoud overige habitats	Geen limitatieve lijst. Met name laagdynamisch slik en pionierschor	- Ontwikkeling van H1130/H1140, H1310, H1330 - Middengebied jong zout schor
Soorten	Behoud leefgebied broed-/niet broedvogels, zeeprik, rivierprik en fint en gewone zeehond	Geen limitatieve lijst. Algemeen macrobenthos, vogels en kinderkamer vissen	Bijbehorende soorten
Locaties	Geen invulling	Aansluiten bij ecologische zone (zone 2)	Aansluiten op ecologische zones
Verdeling habitats	Geen opgave	Geen specificatie.	Geen specificatie
Samenhang	Niet gespecificeerd	Geen specificatie	Geen specificatie

3 Beoordelingscriteria

3.1 Inleiding

Het voorliggende onderzoek is gericht op het bepalen van de mogelijke bijdrage van de geselecteerde projecten aan de herstelopgave voor het Middengebied van de Westerschelde, die in het vorige hoofdstuk is geanalyseerd. De beoordelingscriteria zijn te onderscheiden in de volgende twee categorieën:

- Processen;
- Habitattypen en soorten.

De beoordeling vindt kwalitatief en voor zover mogelijk ook kwantitatief plaats. De beoordeling vindt in eerste instantie plaats op het niveau van de afzonderlijke projecten. In vervolg hierop wordt de bijdrage van de projecten in samenhang beoordeeld.

Naast deze criteria wordt in de analyse aandacht besteed aan meer de kwalitatieve begrippen duurzaamheid, ruimtelijk samenhang en robuustheid, die in diverse kaders worden genoemd. Hierbij komen de locaties en de verdeling tussen de habitats aan de orde.

3.2 Processen

Processen kunnen worden beschouwd op verschillende ruimtelijke systeemniveaus. In deze beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Lokaal niveau: lokaal gebiedsniveau (habitatvormende processen);
- Regionaal niveau: systeemniveau van de Westerschelde of delen daarvan.

Lokaal niveau

De processen op lokaal niveau kunnen worden onderscheiden in hydrodynamische processen en bodemvormende processen die hier weer het resultaat van zijn. De belangrijkste sturende hydrodynamische systeemkenmerken zijn de fysische ruimtelijk-temporele variaties in waterstanden, stroming, golfwerking en de organisch/chemische kwaliteit van water als een resultaat hiervan. De belangrijkste bodemvormende processen zijn fysische ruimtelijk-temporele variaties in erosie en sedimentatie met de organisch/chemische kwaliteit van de bodem als resultaat. Tussen de hydrodynamische en morfodynamische processen is sprake van een sterke interactie. Morfologische processen hebben bijvoorbeeld invloed op stroming en waterdiepte. De systeemkenmerken worden dan ook gezamenlijk beschreven.

Concreet wordt in het kader van de estuariene habitats getoetst aan de volgende abiotische proceskenmerken:

- Getijdewerking. Verticale getijdeslag ten opzichte van de gemiddelde hoogwaterstand en gemiddelde laagwaterstand ter plaatse in het plangebied ten opzichte van NAP;
- Stroming en golfwerking;
- Morfodynamiek: ontwikkelingen in sedimentatie en erosie;
- Morfologische differentiatie: hoogteverschillen en schaal van de variatie (microreliëf, macroreliëf bijvoorbeeld geulen, kommen, platen, gradiënten et cetera);
- Bodemkwaliteit: fysisch/chemisch/organisch (slib/zandgehalte, silicium en nutriënten);
- Waterkwaliteit: fysisch/chemisch/organisch (zoutgehalte, zuurstof en nutriënten).

De te verwachten ontwikkelingen als gevolg van bovengenoemde processen worden indicatief beschreven voor de kortere termijn (circa 10 jaar) en zo mogelijk voor de middenlange termijn (circa 20 jaar).

Regionaal niveau

De beoordelingscriteria voor processen op het regionale systeemniveau voor het Middengebied zijn conform het NOPSE:

- maximalisatie van de energiedissipatie;
- handhaving/uitbreiding van het meergeulenstelsel.

Voor toelichting op deze begrippen, zie paragraaf 1.2.

3.3 Habitats en soorten

3.3.1 Habitats

Een habitat is in een strikte ecologische definitie een leefomgeving voor plant- of diersoorten. In het kader van de instandhoudingsdoelen van LNV worden habitats geformuleerd als een fysieke samenhangende ruimtelijke eenheid van abiotische en biotische kenmerken (Schaminee, 2004)¹. Concreet bestaat een habitat uit de componenten vegetatie, bodem en water. De abiotische en biotische processen die aan habitatvorming ten grondslag liggen worden beschreven in 3.2. In bijlage 2 is een beschrijving gegeven van de habitats en bijbehorende soorten en sleutelprocessen.

De beoordeling van de bijdrage aan de herstelopgave richt zich op de habitattypen van estuariene laagdynamische milieus, waarvoor instandhoudingsdoelen zijn gedefinieerd in de ontwerpbesluiten voor aanwijzing van de Westerschelde als Natura 2000-gebied als meest concrete basis voor de beoordeling. Deze habitattypen zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 . Kwalificerende estuariene habitattypen voor het Natura2000-gebied Westerschelde

Habitattypen
• H1130 Estuaria (inclusief H1140 onbegroeide droogvallende zandbanken en slikken)
• H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zoutminnende planten ◦ Subtype A: Zeekraalvariant ◦ Subtype B: Zeevetmuurvariant
• H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (<i>Spartinion maritimae</i>)
• H1330 Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>) ◦ Subtype A: schorren en zilte graslanden, buitendijks

Bij de beoordeling wordt per project op basis van expert-judgement bepaald wat deze kwantitatief en kwalitatief oplevert aan betreffende habitattypen. De gehanteerde beoordelingscriteria zijn:

- Vegetatiestructuur en samenstelling;
- Bodemkwaliteit (fysisch/organisch/chemisch);
- Hydrologie (fysisch/organisch/chemisch).

Aangezien de kwaliteit van bodem en hydrologie sterk onder invloed zijn van dynamische processen worden deze aspecten getoetst in hoofdstuk 4. De beoordelingscriteria voor habitats worden dan ook specifiek gericht op vegetatiestructuur en samenstelling. In het handboek Habitattypen, Europese natuur in Nederland (Janssen en Schaminee, 2001), wordt de beschrijving van habitats gerelateerd aan plantengemeenschappen. Deze beschrijving vormt de basis voor de beoordeling aan het criterium 'habitats'. Per habitatype worden de volgende aspecten getoetst:

¹ In feite gaat het hier eerder om ecotopen (soortsonafhankelijk) dan om habitats (soortafhankelijk). Om in lijn te blijven met de beleidsopgaven wordt in het voorliggende onderzoek de term habitat gehanteerd.

- Kwantiteit: oppervlakte;
- Kwaliteit: de te verwachten diversiteit/kenmerkendheid wat betreft soortensamenstelling en structuur.

Het areaal aan habitats dat als gevolg van de projecten kan worden verwacht, is in deze studie afgeleid uit de verwachte ontwikkelingen ten aanzien van bodemhoogtes en de hieraan gerelateerde getijdezones, waarbinnen zich bepaalde habitats kunnen ontwikkelen (zie bijlage 2). De oppervlakte aan habitats is in belangrijke mate tijdsafhankelijk als gevolg van de natuurlijke successie die optreedt. In een dergelijke successie is elk successiestadium ook van nature tijdelijk, hoewel sommige stadia zich lang kunnen handhaven. Het areaal aan habitats wordt in dit kader gericht op het maximale areaal dat op enig moment op de middenlange termijn kan ontstaan.

De kwaliteit van de habitats wordt beoordeeld aan de hand van de mate van aanwezigheid van natuurlijke habitatvormende processen (zie bovengenoemd opsommingpunt) en de milieudifferentiatie die hier het gevolg van is.

3.3.2 Soorten

De aanwezigheid van soorten vormt de weerslag van habitats en processen. De beoordeling in het kader van de herstelopgave vindt plaats aan de hand van de soorten waarvoor het Natura 2000-gebied Westerschelde is aangewezen. Deze zijn weergegeven in tabel 3.2. Vetgedrukt zijn de soorten weergegeven die in belangrijke mate gebruik maken van de estuariene habitats (foerageren of broeden), waarop de herstelopgave is gericht.

Deze herstelopgave voor de zeehond richt zich vooral op rustplaatsen in de vorm van ongestoorde zandbanken. Het realiseren van deze doelstelling is vooral een beheersopgave. Aangezien geen van de beschouwde projecten een bijdrage levert aan deze doelstelling, wordt hieraan niet verder getoetst.

Voor de doelsoorten zeeprik, rivierprik en fint fungeert de Westerschelde voornamelijk als doortrekgebied naar verder stroomopwaarts gelegen paaigebieden. Geen van de beschouwde projecten levert in dit kader een bijdrage aan de doelstelling. Deze soorten worden dan ook niet nader getoetst.

Voor vogels is er geen specifieke herstelopgave in de instandhoudingsdoelstellingen voor de Westerschelde geformuleerd. Wel is het zo dat voor een aantal soorten steltlopers de landelijke staat van instandhouding zeer ongunstig is (onder andere Scholekster en Steenloper). Beoordeling aan de doelstelling behoud van omvang en kwaliteit van het foerageergebied van steltlopers en eenden is relevant, aangezien de projecten hieraan wel een waardevolle bijdrage leveren.

De beoordeling beperkt zich dus tot broedvogels en niet-broedvogels en is gericht op de volgende aspecten:

- Aantallen vogels waarvoor het project een bijdrage levert als voortplanting-, foerageer- of rustgebied;
- Omvang/betekenis van deze bijdrage in de vorm van aantallen vogels (indicatief).

Het accent ligt in deze beoordeling met name op foeragerende vogels, omdat deze een directe binding hebben met de estuariene habitats.

De beoordeling vindt plaats op basis van:

- Kwantiteit: oppervlakte geschikt foerageergebied ofwel droogvallend slik;
- Kwaliteit: kwaliteit van het droogvallend slik voor bodemdieren.

Uit onderzoek in de Waddenzee (Piersma et al.) is bekend dat slik met de hoogste biomassa aan bodemdieren ligt tussen 3 en 6 uur droogvalduur. Dit wordt dan in de voorliggende studie onderscheiden als *voedselrijk slik*. Dit is vooral van belang voor grotere steltlopers die maar een

deel van de periode van afgaand water foerageren. Voor kleinere stellopers is het van belang dat een zo groot volledig mogelijke zonering van GLW tot GHWD aanwezig is, omdat deze soorten de gehele periode van afgaand water moeten kunnen foerageren.

Tabel 3.2. Kwalificerende soorten voor het Natura 2000-gebied Westerschelde

Niet-broedvogels	Broedvogels	Overige soorten
• Fuut • Kleine Zilverreiger • Lepelaar • Kolgans • Grauwe Gans • Bergeend • Smient • Krakeend • Wintertaling • Wilde eend • Pijlstaart • Slobeend • Middelste Zaagbek • Zearend • Slechtvalk • Scholekster • Kluut • Bontbekplevier • Strandplevier • Goudplevier • Zilverplevier • Kievit • Kanoet • Drieteenstrandloper • Bonte strandloper • Rosse grutto • Wulp • Zwarte ruiter • Tureluur	• Bruine Kiekendief • Kluut • Bontbekplevier • Strandplevier • Zwartkopmeeuw • Grote stern • Visdief • Dwergstern • Blauwborst	• Gewone zeehond • Zeeprik • Rivierprik • Fint

Vetgedrukt = soorten die in belangrijke mate gebruik maken van estuariene habitats, waarop de herstelopgave is gericht

3.4 Overige aspecten

De overige aspecten betreffen duurzaamheid, robuustheid en ruimtelijke samenhang, zoals deze zijn genoemd in de verschillende kaders (zie hoofdstuk 2). De betekenis van begrippen is in de verschillende kaders niet specifiek gedefinieerd. Omwille van de hanteerbaarheid van de begrippen is aan deze begrippen in het voorliggende onderzoek zo goed mogelijk invulling gegeven en zijn deze zo goed mogelijk afgebakend.

3.4.1 Duurzaamheid

Voor een hanteerbaar begrip van duurzaamheid wordt deze in het kader van de herstelopgave gedefinieerd als: *de duur van de periode waarover habitats in het systeem aanwezig zijn*. De duurzaamheid wordt beïnvloed door de snelheid van successie en de mogelijkheid tot cyclische successie. Een langzame sedimentatie levert een bijdrage aan de duurzaamheid op de midden-lange termijn, de mogelijkheid tot cyclische successie levert een belangrijke bijdrage aan de duurzaamheid op de langere termijn.

3.4.2 Robuustheid

De robuustheid van een gebied bepaald hoe gevoelig het systeem is voor (onverwachte) invloeden van buitenaf (bijvoorbeeld verontreinigingen, stormen, verstoring). De robuustheid van het systeem is in principe sterk soortgebonden. Omwille van de praktische hanteerbaarheid wordt de robuustheid hier alleen in algemene zin getoetst.

Belangrijke algemeen criterium voor de robuustheid op gebiedsniveau is het totale oppervlak en de vorm van het gebied. Op systeemniveau levert een groter oppervlak een hogere robuustheid op. Als ondergrens voor een voldoende robuust systeem wordt uitgegaan van circa 50 ha, zoals dit als uitgangspunt is genomen in eerdere studies (Jaspers & Musters, 2005).

De robuustheid van de verschillende habitats binnen een gebied is naast de oppervlakte ook de ruimtelijke vorm van belang. Langerekte smalle zones zijn in principe kwetsbaarder dan arealen met een min of meer gelijke lengte-breedteverhouding. Inzicht hierin is echter op dit lokale niveau niet te voorspellen. In deze studie wordt er van uitgegaan dat de robuustheid op lokaal niveau een min of meer evenredige relatie vertoont met de robuustheid op gebiedsniveau.

3.4.3 Ruimtelijke samenhang

Ruimtelijke samenhang is te onderscheiden op lokaal gebiedsniveau en op het regionaal systeemniveau van de Westerschelde.

Bij de ruimtelijke samenhang op gebiedsniveau is de aanwezigheid van gradiënten en de compleetheid van de zonering van successiestadia van estuariene natuur als beoordelingscriteria gebruikt. Wanneer er veel verschillende ontwikkelingsstadia en gradiënten tegelijk aanwezig zijn wordt dit hoger gewaardeerd, omdat dit een completer systeem is de een hogere biodiversiteit oplevert, in vergelijking met een gebied waarin slechts een paar stadia en/of weinig gradiënten aanwezig zijn. Voor vogels die op het slik foerageren, is wat betreft de ruimtelijke samenhang op gebiedsniveau van belang, dat er gedurende afgaand tij slik geleidelijk droogvalt tussen de gehele periode van hoogwater tot laagwater.

Op regionaal systeemniveau is de positionering van verschillende gebieden c.q. habitats ten opzichte van elkaar van belang. Dit vooral van belang voor de verspreiding en migratie van soorten en voor soorten met een groot ruimtegebruik. Een gespreide ruimtelijke verdeling van habitats op korte afstand van elkaar kan in dit opzicht hoger worden gewaardeerd. Aangegeven dient te worden dat dit criterium wel kan conflicteren met de robuustheid van de gebieden, waar concentratie juist het meest aan bijdraagt aan de omvang van de systeemeenheden.

4 Beoordeling van de mogelijke bijdrage van de projecten afzonderlijk

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de deelprojecten geanalyseerd aan de hand van de in hoofdstuk 3 vastgestelde beoordelingscriteria.

De analyse is gebaseerd op de achterliggende studies, die in het kader van de projecten zijn uitgevoerd. De studies verschillen sterk in uitwerkingsniveau. In de voorliggende studie zijn de resultaten voor zover voorhanden overgenomen. Voor projecten waar deze ontbraken, is een indicatieve benadering gemaakt van de te verwachten ontwikkeling op basis van uit metingen bekende sedimentatiesnelheden in de Westerschelde.

De beoordeling vindt plaats op het niveau van processen en habitats/soorten. Aanvullend wordt een beschouwing gegeven van de bijdrage van de projecten aan de ruimtelijke samenhang, robuustheid en duurzaamheid, kwalitatieve begrippen zoals deze in de herstelopgaven zijn genoemd (zie hoofdstuk 2).

De beoordeling van de projecten is gebaseerd op de projectvarianten die op het moment van het uitvoeren van de voorliggende studie voorhanden waren. Door het treffen van optimalisatiemaatregelen binnen een project kan de beoordeling nog enigszins wijzigen². Een deel van de projecten zal nog nader verkend worden.

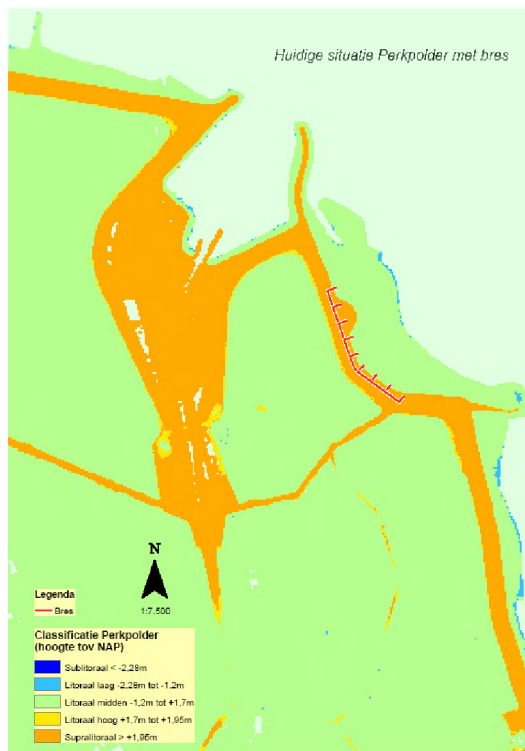
4.2 Perkpolder

4.2.1 Projectbeschrijving

De beschrijving en analyse is gebaseerd op de eindrapportage Ontwerpnota van 1 maart 2008 door RWS met bijlagen. Het betreft een oriënterende studie ten behoeve van het ontwerp. Er is in het kader van dit onderzoek geen modellering van bodemhoogtes uitgevoerd.

Voor de ontwikkeling van buitendijkse natuur wordt in de polders ten zuidoosten van de voormalige veerhaven de primaire waterkering landinwaarts verlegd, waarna een bres kan worden gemaakt in de bestaande waterkering. Verwezen wordt naar figuur 4.1. Een gebied van ca 75 ha, nu nog in landbouwkundig gebruik, zal daardoor in directe, open verbinding komen te staan met het estuarium. De ontwikkeling van 40 ha vindt plaats in het kader van verplichte natuurcompensatie. Centraal uitgangspunt in het project Perkpolder is: het creëren van randvoorwaarden zodat zich estuariene natuur kan ontwikkelen, met zo min mogelijk beheer en onderhoud.

² Voor het project Waterdunen wordt lopende deze toetsing nog een studie uitgevoerd om na te gaan welke maatregelen mogelijk zijn om de ecologische opbrengst in het kader van de herstelopgave nog te vergroten.



Figuur 4.1 Ligging en begrenzing projectgebied Perkpolder

4.2.2 Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

In het plangebied is sprake van een maximale vrije getijdenwerking. Voor het nabijgelegen Terneuzen zijn de getijdekaracteristieken weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.1. Waterstandkarakteristieken ter hoogte van Terneuzen

Locatie	GLWS	GLW	GLWD	GHWD	GHW	GHWS
Terneuzen	-213	-190	-156	179	229	268

Morfodynamiek

Omdat een modellering van de bodemhoogteontwikkelingen in de tijd ontbrak, is een indicatieve benadering hiervan gemaakt op basis van bekende sedimentatiesnelheden in de Westerschelde (zie bijlage 4).

Erosie zal beperkt zijn tot de directe omgeving van de geulen. Hier zal een evenwichtsituatie ontstaan tussen erosie en sedimentatie. Erosie buiten de geulen kan in de loop der tijd optreden als gevolg van bovengemiddelde windwerking. Het gebied is niet geëxponeerd in de overheersende zw-no richting van stormsituaties. De kans op grootschaligere erosie is daarom niet zeer groot.

Bodem- en waterkwaliteit

Aangezien er sprake is van een open verbinding met de Westerschelde is te verwachten dat de bodemkwaliteit vergelijkbaar is met de kwaliteit van andere schorgebieden in het estuarium in de ruimere omgeving. De bodem zal zowel bestaan uit een zand- als slibfractie. Gezien de open verbinding met de Westerschelde zal de waterkwaliteit in het plangebied vergelijkbaar zijn met die van het estuarium.

*Regionaal niveau**Energiedissipatie*

Het plangebied zal een bijdrage leveren aan de energiedissipatie aangezien er ruimte wordt toegevoegd aan het estuarium en er sprake is van een vrije getijdewerking.

Meergeulenstelsel

Het gebied is niet evenwijdig aan de stroomgeul van het estuarium georiënteerd en zal daardoor naar verwachting geen bijdrage leveren aan het meergeulenstelsel op regionaal schaalniveau.

4.2.3 Habitats en soorten*Habitats*

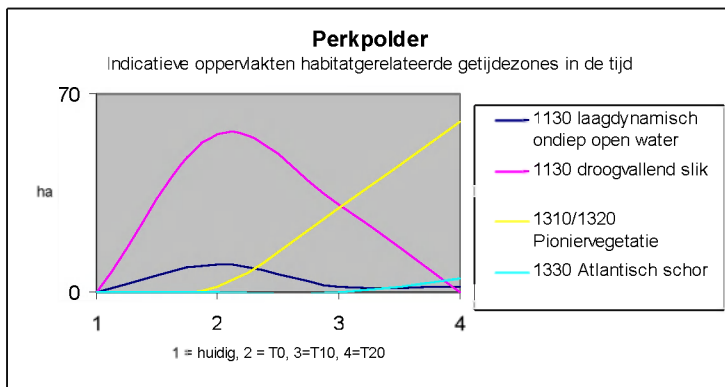
Na het maken van de bres in de huidige primaire waterkering zal er een groot brakwater slikgebied ontstaan dat bij iedere getijdenslag onderloopt en bij eb grotendeels droogvalt. Omdat krekken ontbreken, zal het water zich bij vloed langzaam en gelijkmatig over het gebied verspreiden en bij eb zal het gebied langzaam droogvallen. Door stroming zal in de loop der tijd een krekkenpatroon uitslijten zodat het zuidelijk gedeelte ook droog valt, het gebied een natuurlijker aanzien krijgt en zich ook zodanig zal ontwikkelen.

Omdat het gebied onder invloed staat van de vrije getijdenwerking en aan de randvoorwaarden van laagdynamische milieus wordt voldaan, is hier in de loop van de tijd een volledige successie van ondiepe open water naar hoog schor te verwachten.

Het voorgaande betekent samengevat dat het plangebied bij aanleg alleen bestaat uit habitattypen H1130 Estuaria bestaande uit ondiep open water en droogvallende zandbanken (habitattypen 1110 en 1140, die in de Westerschelde onder 1130 vallen, zie Janssen en Schaminee, 2003). Na 3 jaar is de ontwikkeling van getijdezones voor pioniervegetaties H1310/H1320 te verwachten. Na 10 jaar bestaat nog iets meer dan de helft uit H1130 en bijna de helft uit getijdezone voor pioniervegetaties H1310/H1320. Er zijn dan nog geen schorvegetaties te verwachten uitgezonderd de overgangsranden tegen de nieuwe zeedijk aan. Na 15 jaar bestaat het gebied vrijwel geheel uit getijdezone voor pioniervegetaties en een beperkt aandeel getijdezone voor ondiep water en droogvallende zandbanken. Na circa 20 jaar zullen de eerste stadia van schorontwikkeling te verwachten zijn. Deze oppervlakte zal ook na deze periode toenemen. Na 30 tot 40 jaar zal het gebied grotendeels bestaan uit hoog schor begroeid met strandkweek. Door mogelijke cyclische successie als gevolg van erosie kan de ontwikkeling van pioniervegetatie en schorvegetatie weer opnieuw beginnen. Het moment waarop dit gebeurt, is sterk afhankelijk van de windwerking. Gezien de expositie van het gebied is de kans op cyclische successie niet groot. Een overzicht van bovenstaande is weergegeven in tabel en figuur 4.2.

Tabel 4.2. Overzicht van de indicatief te verwachten oppervlakten aan habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones Perkpolder

Habitatgerelateerde hoogtezones	Huidig	Ingrep T = 0	Ingrep T = 10	Ingrep T = 20
H1130 Ondiep open water	0	5	5	5
H1130 Droogvallend slik totaal	0	55 ha	35	0
H1130 Droogvallend slik voedselrijk	0	25 ha	0	0
H1310/H13320 Pioniervegetaties	0	0	20	60
H1330 Atlantisch schor	0	0	0	5
Totaal estuaria	0	60	60	65



Figuur 4.2. De indicatief te verwachten oppervlakte ontwikkeling van habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones Perkpolder

Soorten

Het gemiddeld laagwater heeft ter hoogte van het plangebied een peil van -190cm NAP. De hoogteligging van het gebied bij aanleg varieert van > -300cm NAP tot +100cm NAP. Het grootste deel van het plangebied (55 ha) bevindt zich na aanleg tussen -1,20cm NAP en + 1,50 cm NAP. Aangezien dit traject geheel tussen GLW en GHW ligt, wordt het grootste deel van het plangebied tijdens hoogwater overstroomd en valt vervolgens droog bij laagwater. Aangezien het grootste deel van het plangebied onder GHWD ligt, bestaat het grotendeels uit onbegroeid slik. Dit maakt het gebied geschikt als foerageergebied voor steltlopers. Uit onderzoek in de Waddenzee is bekend dat slik met de hoogste biomassa ligt tussen 3 en 6 uur droogvalduur. In deze zone is het voedselaanbod tot 4 maal hoger dan bij 1 uur of minder droogvalduur en tot 2x hoger dan bij 10 uur of meer droogvalduur (lang droogvallen is dus beter dan te kort). Circa 25 ha van het plangebied bevindt zich bij aanleg tussen 0 en -125cm NAP met een droogvalduur van 3–6 uur.

In de loop van de tijd zal het gebied zich ophogen. Na 10 jaar is de totale oppervlakte aan getijdezone voor droogvallend slik afgenomen van 55 ha naar 35 ha. Het slik ligt daarbij op een hoogte van minimaal +80cm NAP. Na 20 jaar is al het slik naar verwachting begroeid en is het gebied niet meer geschikt als foerageergebied voor steltlopers, uitgezonderd de geulranden. Na 30-40 jaar zal er nauwelijks nog droogvallende slik aanwezig zijn, uitgezonderd de geulranden. De hogere schordelen worden dan steeds meer geschikt voor broedvogels.

4.2.4 Overige aspecten

Duurzaamheid

Aangezien het projectgebied dynamisch is zal er relatief snelle sedimentatie optreden. Dit betekent dat de verschillende stadia van de estuariene habitats een beperkte tijd in het gebied aanwezig zijn. Op een termijn van circa 15-20 jaar zal er nauwelijks nog droogvallend slik aanwezig zijn. Na circa 30-40 jaar zal het gehele gebied bestaan uit schorvegetatie. De duurzaamheid van de verschillende stadia is in dit kader beperkt. De kans op cyclische successie is gezien de oriëntatie op de windrichting niet zeer groot.

Robuustheid

Gezien de omvang van het gehele plangebied van 75 ha is het voldoende robuust. Vanuit het oogpunt van vrije getijdenwerking is de kwetsbaarheid ten aanzien van technisch falen laag.

Ruimtelijke samenhang

Binnen het projectgebied ontstaan geleidelijke overgangen van ondiep open water naar drogere terreindelen. Aangezien de sedimentatiesnelheid omgekeerd evenredig is met de hoogteligging zal er een neiging zijn tot nivellering van de hoogteverschillen. De gradiënten worden flauwer. In de eerste jaren zal het gebied vrijwel geheel bestaan uit ondiep open water met slik. Er is wel een geleidelijke gradiënt aanwezig, maar een volledige gradiënt van slik naar schor is niet aanwezig. Na 20 jaar is te verwachten dat alle stadia van droogvallend slik naar schor tegelijkertijd aanwezig zijn, waarbij de oppervlakte pioniervegetatie met slijkgras overheerst en de oppervlak-

ten schor en droogvallend slik beperkt zijn. In het gebied zullen geulen en oeverwallen ontstaan die ook op de langere termijn door de sterke dynamiek rond de geulen aanwezig zullen blijven.

4.2.5 Samenvatting

In tabel 4.3 is een samenvatting van de bijdrage Perkpolder aan de herstelopgave Westerschelde weergegeven.

Tabel 4.3. Samenvatting bijdrage Perkpolder aan herstelopgave Westerschelde

Beoordelingscriterium	Resultaat
Processen	• volledige getijdewerking • vrije stroming • sterke sedimentatie, erosie beperkt tot geulen • beperkte bijdrage energiedissipatie • geen bijdrage meergeulenstelsel
Habitats Kwantitatief-kwalitatief	• getijdezone ondiep open water maximaal 5 ha (t=0) - optimaal • getijdezone droogvallend slik maximaal 55 ha (t=20) – optimaal • getijdezone pioniervegetatie maximaal 60 ha (t=20) - optimaal • getijdezone schorvegetatie maximaal 5 ha (t=20) - optimaal
Soorten	• foerageergebied steltlopers max 55 ha (t=0), waarvan 25 optimaal;
Duurzaamheid	• snelle successie • kans op cyclische successie beperkt
Robuustheid	• voldoende robuust
Ruimtelijke samenhang	• geleidelijke overgangen aanwezig met differentiatie in geulen, wallen en vlakkere terreinen • volledige zonering alleen aanwezig rond circa 20 jaar

4.3 Sieperdaschor

4.3.1 Projectbeschrijving

De beschrijving van het project is gebaseerd op de definitieve MER Ontwikkeling van een intergetijdengebied in Hedwige- en Prosperpolder (30 mei 2008).

De inrichting als intergetijdengebied van de Hertogin Hedwige en het noordelijk deel van Prosperpolder (655 hectare) is één van de prioritaire natuurprojecten. Met behulp van een landwaartse dijkverlegging zal het gebied (nu nog in landbouwkundig gebruik) in directe en open verbinding komen te staan met het estuarium van de Westerschelde. Er wordt gestreefd naar een zo groot mogelijk, duurzaam slik en schorgebied met een maximale kans op ontwikkeling van een dynamische sedimentatie/erosiesituatie door middel van een éénmalige ingreep waarna het systeem de vrijheid krijgt zichzelf te ontwikkelen binnen een aantal randvoorwaarden. Naast de polder ligt het Sieperdaschor (90 hectare). Dit schor is, na aanleg van de leidingenstraat in 1960 afgesnoerd van het verdronken land van Saeftinge en in gebruik geweest als akkerbouwgebied. Na een zoveelste dijkdoorbraak van de zomerkade aan de Schelde in 1990 is het snel weer terug schor geworden. Met ieder getijde loopt brak water hoofdzakelijk via een brede geul (+/- 50 m) het gebied in. Naast de schorvegetatie zijn er weinig overgangsstadia aanwezig. Door de zeewerende dijk tussen Hedwige-polder en het Sieperdaschor af te graven, kan het water ook aan de achterzijde het gebied instromen. Als gevolg van een grotere invloed van het water, kunnen meer overgangsstadia ontstaan. Voor alle duidelijkheid de uitvoering van de kwaliteitsverbetering van het Sieperdaschor is afhankelijk van de uitvoering van de Hedwige-polder.

4.3.2 Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

Door het afgraven van de dijken komt de Hedwige-Prosperpolder onder directe invloed van de getijdenwerking met de daarbij horende variatie in waterstanden. De waterstandkarakteristieken

ter hoogte van Prosperpolder zijn in tabel 4.4 weergegeven. Het Sieperdaschor staat al in directe verbinding met de Schelde, die situatie blijft ongewijzigd. Wel zal een deel van het gebied bij de monding verlaagd worden tot maximaal -46 cm NAP, waardoor meer variatie in waterstanden ontstaan (zie paragraaf 4.3.3, onder de kop 'Habitats').

Tabel 4.4. Waterstandkarakteristieken ter hoogte van Prosperpolder

Meetpunt	GLW	GHW	GHWD
Prosperpolder	-223	279	224

Door de directe verbinding met de Westerschelde zal het gebied onder invloed van sterke getijdenwisseling veel stroming ondervinden. De stroomsnelheid bij op den duur ontstane geulen zal hoger zijn dan bovenop oevers. Vanwege de zuidelijke expositie en een golfslag vanuit zuidwestelijke richting naar het noordoosten, ligt het gebied in de luwte van golfwerking.

Morfodynamiek

Door de directe invloed van de getijdenwerking in het projectgebied zou een krekensstructuur en oeverwal-komsysteem tot ontwikkeling komen. Door het huidige drainagestelsel op te heffen en een aantal sloten te dempen of te onthoofden en een aantal kreken te graven wordt de ontwikkeling van een vertakt stelsel gestimuleerd. Het afgraven van een aantal oudere schorren zal tot verjonging van het schor leiden en overgangsstadia een kans geven zich te ontwikkelen. Sedimentatie snelheid hangt af van waterdiepte, stroming en hoeveelheid slib.

In het Sieperdaschor ligt de verwachte sedimentatie naar verwachting relatief hoog. Op basis van waterdiepte gegevens verkregen uit Ruimtelijke modelleringen (Bron TV IMDC-Soresma-RA, 2006) en een lineaire vergelijking tussen bodem hoogte ten opzichte van NAP en waterdiepte ten opzichte van GHW, zouden de volgende sedimentatie snelheden te verwachten zijn:

- Laagste gedeelte schor (- 6 cm NAP): 22 cm/jaar;
- Middelste gedeelte schor (84 cm NAP): 15 cm/jaar;
- Hoogste gedeelte schor (234 cm NAP): 4 cm/jaar.

Het gebied ligt relatief luw ten opzichte van de heersende windrichting bij storm. De kans op periodieke grootschalige erosie is daarom klein.

Bodem- en waterkwaliteit

Door de directe verbinding met de Westerschelde zal het gebied een vergelijkbare waterkwaliteit hebben als de Westerschelde ter plaatse (= brak). Door de ligging in de zone in de monding van de Schelde levert het project een bijdrage aan de kwaliteit door verlaging van turbiditeit en door een bijdrage aan de helderheid van water door siliciumnalevering van het schor. De bodem zal gezien de ligging achter in het estuarium vooral uit slib bestaan.

Regionaal niveau

Energiedissipatie

Het project levert een beperkte bijdrage aan de energiedissipatie. Het gebied staat al in verbinding met de Schelde, alleen de weerstand van het systeem wordt verlaagd. Het gebied heeft daarbij een beperkte omvang.

Meergeulenstelsel

Het gebied levert geen bijdrage aan de energiedissipatie aangezien het niet evenwijdig aan de stroomgeul is gelegen. Wel kunnen er geulen van lokale betekenis in het gebied ontstaan.

4.3.3 Habitats en soorten

Habitats

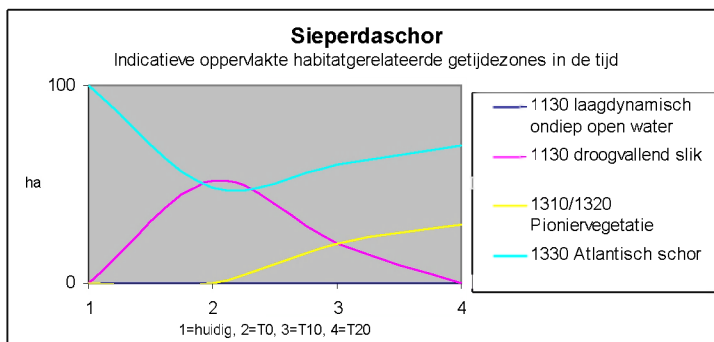
In de huidige situatie zal alleen het lagere gelegen gedeelte van het Sieperdaschor onder water lopen. Bij springtij (+313 cm NAP) loopt het gehele gebied in de huidige toestand onder en komt dus ook schorvegetatie voor (H1330).

Ruimtelijke modellering (2D) van bodemhoogte en waterstanden van het Sieperdaschor laat zien dat de schorvegetatie aan het begin van het Sieperdaschor tot een niveau van maximaal -

46 cm NAP afgegraven moet worden: bij GHWD (224 cm) vormt zich maximaal een waterkolom van 270 cm. Hierdoor kan waarschijnlijk 30 ha nieuw slik (H1130) ontstaan aan de monding van de geul tussen bodem hoogte -46 cm en +224 cm NAP. Het stuk dat extra overstroomt bij GHW (+279 cm NAP; 22 ha) heeft een verwachte waterkolom van maximaal 30 cm. De hoogte waarop pionierzone zou kunnen ontstaan, ligt daarom tussen + 224 tot + 249 cm NAP. Tenslotte overspoelt de overige 48 ha alleen bij springtij. De verwachte maximale waterkolom is ongeveer 60 cm. De hoogte van de bodem ten opzichte van NAP waarop brak schor zou kunnen ontstaan (GHWS Bath 313 cm) ligt daarom tussen + 253 tot + 313 cm NAP. In het totaal zal ongeveer 100 ha aan estuariene habitats kunnen ontstaan bij het Sieperdaschor (inclusief verwijderde dijk). Bovenstaande is in tabel 4.5 en figuur 4.3 weergegeven.

Tabel 4.5 *Overzicht indicatieve oppervlakte habitatgerelateerde getijdezones na ingreep*

Habitatgerelateerde getijdezones	Huidig	Ingrep T=0
H1130 Ondiep open water (inclusief droogvallend slik)	< 1	30 ha
H1310 +H1320 Pioniervegaties	<1	22 ha
H1330 Schorvegetaties (brak)	90 ha	48 ha
Totaal estuarien laagdynamisch	90 ha	100 ha



Figuur 4.3. *De indicatief te verwachten oppervlakte ontwikkeling van habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones Sieperdaschor (inclusief bestaande estuariene natuur)*

Op de middenlange termijn (T=20) zal de oppervlakte aan getijdezone voor ondiep open water afnemen. De oppervlakte aan getijdezone voor pioniervegetaties zal ongeveer gelijk blijven, omdat er zowel nieuwe pioniervegetaties ontstaan uit ondiep open water en er aan de andere kant pioniervegetaties verdwijnen door ontwikkeling tot schor. Op de langere termijn (>30 jaar) zal de vegetatie volledig bestaan uit brak schor. Cyclische successie is gezien de luwe ligging van het gebied op de langere termijn niet te verwachten.

Soorten

Het afgraven van het begin van het Sieperdaschor zal een verhoogde kwantiteit van bodemdieren opleveren, omdat ongeveer 30 hectare zo laag (lager dan - 46 m ten opzichte van NAP bij GHWD) ligt, wat slikvorming toelaat. Daarvan wordt verwacht dat 7 ha optimale foerageeromstandigheden bieden met een maximale biomassa, aangezien het slik hier 3-6 uur droog valt. Verder wordt in de Hedwige-Prosperpolder een strook van 22 ha optimaal foerageergebied verwacht. De overige 303 ha slik (325 ha – 22 ha) is minder optimaal. Het gebied is minder geschikt voor scheldieren als kokkels vanwege het lagere zoutgehalte.

De gedeeltelijke afgraving van het Sieperdaschor zal een bijdrage aan omvang en/of kwaliteit van het leefgebied voor kwalificerende vogelsoorten opleveren, vanwege het ontstaan van ondiep open water en droogvallend slik. Ook is een goede gradiënt aanwezig waardoor er met dalend water, steeds een strook slik beschikbaar komt om te foerageren, met name voor kleinere steltlopers. De geschiktheid voor grotere steltlopers zal gezien het beperkt aantal schelpdieren beperkt zijn.

De bijdrage aan de doelsoorten zeeprik, rivierprik en fint zullen gering zijn. De Westerschelde fungeert voor deze soorten voornamelijk als doortrekgebied naar verder stroomopwaarts gelegen paaigebieden.

Voor de gewone zeehond heeft het gebied geen betekenis als rustplaats voor zeehonden.

4.3.4 Overige aspecten

Duurzaamheid

In het Sieperdaschor is de sedimentatiesnelheid relatief hoog. Het ontbreken van een sterke golfwerking voorkomt sterke erosie, zodat de kans op cyclische successie klein is. Dit maakt het plangebied beperkt duurzaam op de langere termijn.

Robuustheid

Het Sieperdaschor is als zelfstandige eenheid gezien vanuit het oogpunt van omvang voldoende robuust. Daarbij vormt het gebied na de ingreep één geheel met de Hedwigepolder.

Ruimtelijke samenhang

De ruimtelijke samenhang van het systeem is naar verwachting goed, omdat er een duidelijke hoogte gradiënt aanwezig is/zal ontstaan, zodat veel verschillende habitats en overgangsstadia kunnen ontwikkelen. Ook de ligging naast het verdrongen land van Saeftinghe geeft veel soorten de kans zich vanuit daar te verspreiden richting Sieperdaschor.

4.3.5 Samenvatting

In tabel 4.6 is een samenvatting van de bijdrage Sieperdaschor aan de herstelopgave Westerschelde weergegeven.

Tabel 4.6. Samenvatting bijdrage Sieperdaschor herstelopgave Westerschelde

Beoordelingscriterium	Bijdrage herstelopgave
Processen	• volledige getijdewerking (geoptimaliseerd) • vrije stroming • snelle sedimentatie • erosie beperkt tot geulen, niet cyclisch • toename morfologische differentiatie • beperkte bijdrage aan de energiedissipatie • geen bijdrage aan het meergeulenstelsel
Habitats Kwantitatief-kwalitatief	• getijdezone laagdynamisch estuarien 10 ha extra (T=0) • getijdezone ondiep open water + droogvallend slik (H1130) maximaal 33 ha (T=0) - optimaal • getijdezone pioniervegetaties (H1310/H1320) maximaal 22 ha - optimaal • getijdezone brak schorvegetatie (H1330) afname 42 ha bij aanvang ingreep, maximaal 100 ha op langere termijn - optimaal
Soorten	• getijdezone foerageergebied steltlopers korte tot middenlange termijn • minder geschikt voor broedvogels op langere termijn
Duurzaamheid	• snelle sedimentatie • geen cyclische successie
Robuustheid	• voldoende robuust (>50ha)
Ruimtelijke samenhang	• volledige zonering vanaf na de ingreep aanwezig • aansluiting bij Hedwigepolder en Saeftinghe positief

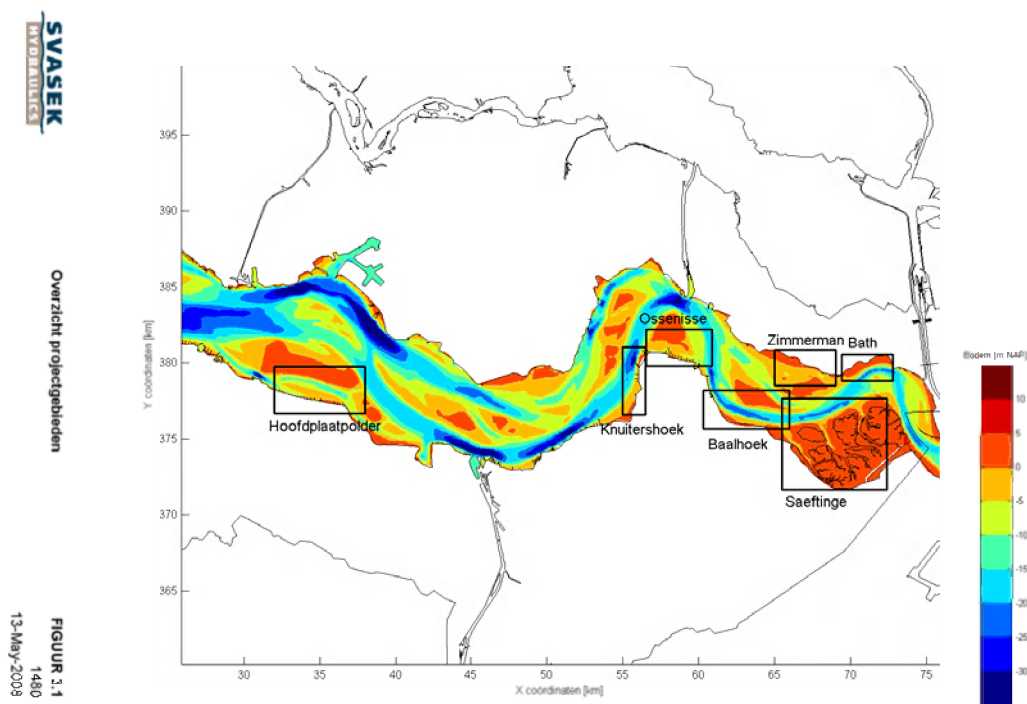
4.4 Buitendijkse maatregelen

4.4.1 Projectbeschrijving

De projectinformatie is gebaseerd op de definitieve rapportage van Svasek/Soresma van 9 juli 2008³.

De ontwikkeling van laagdynamische natuur wordt gestimuleerd door aanleg van strekdammen. Hiermee wordt de stroming sterk verminderd en kan over een grotere oppervlakte sedimentatie plaatsvinden. Te verwachten ontwikkelingen zijn gemodelleerd ten aanzien van bodemhoogtes, slibgehalte en stroomsnelheden voor $T = 10$. De sedimentatie is gemaximaliseerd door strekdammen toe te passen die bij hoogwater niet overstromen. Golfwerking en consolidatie zijn niet in het model opgenomen. De aanslibbing kan daardoor in de tijd kan daardoor bij sommige projecten worden overschat.

De beoordeling in het onderstaand kader beperkt zich tot de natuurontwikkeling langs de oeverzones van de locaties Bath, Baalhoek, Knuitershoek en Hoofdplaatpolder. In het onderzoek wordt geconstateerd dat de overige onderzochte locaties (Zimmermangeul en baggeren geulen Saeftinge) weinig kansrijk zijn. Deze zijn daarom niet meegenomen in de voorliggende analyse. De Schaar van Ossenissee moet nog verder onderzocht en is in de analyse niet meegenomen. Bovengenoemde locaties zijn weergegeven in figuur 4.4.



Figuur 4.4 Ligging buitendijkse projectgebieden

³ De flexibele stortstrategie van de vaarwegverruiming is niet meegenomen in de effectbeschrijving van de autonome ontwikkeling, omdat de effecten hiervan nog niet te bepalen zijn.

4.4.2 Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

De locaties staan in open verbinding met de Westerschelde. Hiermee is er sprake van een vrije getijdenwerking gedurende de gehele getijdencyclus zowel vertikaal als horizontaal het gebied in en uit.

Stroming op regionaal niveau vindt plaats parallel aan de projectgebieden via de hoofdgeul. Door de aanleg van de strekdammen wordt de stroming evenwijdig aan de hoofdgeul zodanig beperkt dat het ontstaan van laagdynamische milieus mogelijk is. Stroming beperkt zich tot eb en vloedbewegingen in het gebied zelf.

In de modellering is de golfwerking niet meegenomen. De projecten Bath en Knuitershoek zijn geëxponeerd op de heersende windrichting. Hier kan dus sprake zijn van relevante invloeden van golfwerking door de wind. De projecten Hoofdplaatpolder en Baalhoek zijn zodanig luw gelegen ten opzichte van de heersende windrichting dat de golfwerking hier beperkt zal zijn.

Morfodynamiek

Volgens de modelberekeningen wordt door de ingrepen van alle projecten tezamen een oppervlakte van circa 211 ha hoogdynamisch milieu omgezet in laagdynamisch. Dit is het gebied waar dus buiten de reeds bestaande laagdynamische delen van de projecten sedimentatie kan plaatsvinden. De sedimentatie kan voor alle projecten minder snel verlopen dan berekend, omdat de consolidatie niet is meegenomen. Voor de projecten Bath en Knuitershoek wordt de sedimentatie mogelijk mede overschat omdat de golfwerking niet is meegenomen, die hier van relevante invloed kan zijn. Dit verhoogt tegelijkertijd wel de kans op periodieke grootschaligere erosie door golfwerking bij stormen.

Als gevolg van de getijdenwerking zullen in alle deelprojecten door erosie geulen kunnen ontstaan, die gedimensioneerd zullen zijn op de ter plaatse aanwezige hydrodynamiek.

Bodem- en waterkwaliteit

Het model berekent voor de meeste projecten hoge slibgehalten in de bovenste laag van het slik. De verwachting is dat na verloop van jaren binnen de periode van 10 jaar een zodanige verhouding van slib- en zandfractie is ontstaan, dat het substraat een goede voedingsbodem vormt voor het ontstaan van rijk bodemleven. De waterkwaliteit is gezien de vrije getijdewerking voor alle projecten vergelijkbaar met die van de Westerschelde ter plaatse.

Regionaal niveau

Energiedissipatie

De projecten voegen geen extra ruimte toe aan het estuarium en dragen daarom niet bij aan de energiedissipatie. Door de aanleg van de strekdammen zal de energie achter de strekdammen afnemen, maar deze zal zich vervolgens concentreren op de hoofdgeul.

Meergeulenstelsel

De aanleg van strekdammen draagt niet bij aan uitbreiding van het meergeulenstelsel, aangezien de dammen hiervoor een fysieke belemmering vormen. Bij Hoofdplaatpolder wordt een bestaande geul afgesloten. De geulen die er in de projectgebieden kunnen ontstaan zijn van lokaal schaalniveau.

4.4.3 Habitats en soorten

Habitats

In de tabellen 4.7 en 4.8 worden de verwachte resultaten van modelberekeningen weergegeven voor de deellocaties en voor het totaal (zie ook bijlage 5).

Ten opzichte van de huidige situatie leveren de projecten direct na de ingreep 161 ha extra getijdezone voor laagdynamisch ondiep open water op, 34 ha getijdezone voor droogvallend slik en geen ha voor de overige habitats.

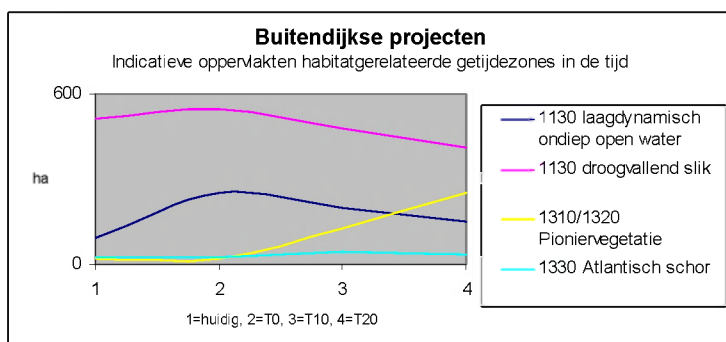
Na circa 10 jaar leveren de projecten ten opzichte van de autonome ontwikkeling circa 119 ha extra getijdezone voor laagdynamisch open water op, 66 ha voor droogvallend slik, 18 ha voor pioniervegetatie en 8 ha voor schorvegetatie. Verwezen wordt naar figuur 4.5.

Tabel 4.7 Overzicht indicatieve oppervlakte toename habitatgerelateerde getijdezones buitendijkse projecten tezamen per periode

Habitatgerelateerde getijdezones	Huidig	Ingrep T=0	Ingrep T=10	Autonoom T=10
H1130 Ondiep open water (laagdynamisch)	91	252	200	81
H1130 droogvallend slik totaal	512	546	480	414
H1130 droogvallend slik voedselrijk	179	179	70	153
H1310/H1320 Pioniervegetatie	17	17	125	107
H1330 Atlantisch schor (brak)	25	25	45	35
Totaal laagdynamisch estuaries	645	840	850	637

Tabel 4.8 Overzicht indicatieve toename habitatgerelateerde getijdezones buitendijkse projecten

T0 ten opzichte van huidig					
Habitatgerelateerde getijdezones	Knuiters hoek	Baal hoek	Hoofdplaat polder	Bath	Totaal
H1130 Ondiep open water (laagdynamisch)	+ 22	+ 35	+ 54	+ 50	+ 161
H1130 droogvallend slik totaal	0	+ 26	0	+ 8	+ 34
H1130 droogvallend slik voedselrijk	0	0	0	0	0
H1310/H1320 Pioniervegetatie	0	0	0	0	0
H1330 Atlantisch schor	0	0	0	0	0
Totaal laagdynamisch estuaries	+ 22	+ 61	+ 54	+58	+ 195
T10 ten opzichte van autonoom T10					
Habitatgerelateerde getijdezones	Knuiters hoek	Baal hoek	Hoofdplaat polder	Bath	Totaal
H1130 Ondiep open water (laagdynamisch)	+ 5	+ 20	+ 44	+ 50	+ 119
H1130 droogvallend slik totaal	+ 7	+ 46	+ 15	- 2	+ 66
H1130 droogvallend slik voedselrijk	- 3	- 25	- 25	- 30	- 83
H1310/H1320 Pioniervegetatie	+ 3	0	+ 10	+ 5	+ 18
H1330 Atlantisch schor (brak)	+ 3	0	0	+ 5	+ 8
Totaal laagdynamisch estuaries	+ 18	+ 66	+ 69	+ 58	+ 211



Figuur 4.5. De indicatief te verwachten oppervlakte ontwikkeling van habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones buitendijkse projecten gezamenlijk (inclusief bestaande estuariene natuur)

Soorten

Alle locaties leveren op korte termijn een grote oppervlakte aan getijdezone met foerageermogelijkheden voor steltlopers, waarvan bijna een derde in de getijdezone voor voedselrijk slik. Hiervan zullen vooral de grote steltlopers profiteren. Het projectgebied Baalhoek levert hier een

slechts een beperkte bijdrage vanwege de brakke waterkwaliteit. Deze projecten leveren wel een goede bijdrage aan foerageermogelijkheden voor kleinere steltlopers.

Op de middenlange en langere termijn neemt de oppervlakte getijdzone voor droogvallend slik iets af en is sprake van een relatief grote afname van voedselrijk slik. In de meeste gebieden ontstaat echter een meer evenwichtige gradiënt in het droogvallend slik van laag naar hoogwater. Dit komt ten goed aan met name de kleinere steltlopers die vrijwel de gehele periode van afgaand water moeten foerageren.

Op de langere termijn zullen de foerageermogelijkheden voor steltlopers overwegend verdwijnen en zal er broedgelegenheid ontstaan voor broedvogels op het schor.

4.4.4 Overige aspecten

Duurzaamheid

De duurzaamheid is afhankelijk van de sedimentatiesnelheid en de mogelijkheden voor cyclische successie. Voor alle gebieden wordt een redelijke sedimentatie berekend. Voor Knuitershoek en Bath wordt de sedimentatie mogelijk overschat omdat er in de modellering geen rekening is gehouden met golfwerking, die hier van relevante invloed kan zijn. Dit kan van betekenis zijn voor de duurzaamheid op de middenlange termijn, maar ook op de langere termijn. Wat dit laatste betreft, is er namelijk een goede kans op cyclische successie als gevolg van periodieke erosie door golfwerking bij stormen. Bij Baalhoek en Hoofdplaat is de kans op cyclische successie veel kleiner.

Robuustheid

De omvang van de projectgebieden omvat inclusief de bestaande natuurwaarden minimaal 66 ha tot maximaal 350 ha per gebied. In deze omvang kunnen ze als voldoende robuust worden beschouwd.

Ruimtelijke samenhang

De interne ruimtelijke samenhang van de afzonderlijke deelgebieden is matig groot. Vanwege de beperkte breedte is er slechts een beperkt gedeelte van de successiecyclus van een volledige zonering van droogvallend slik naar schor aanwezig. De ruimtelijke samenhang tussen gebieden is vanuit het oogpunt van spreiding over het estuarium redelijk goed.

4.4.5 Samenvatting

In tabel 4.9 is een samenvatting van de bijdrage buitendijkse projecten aan de herstelopgave Westerschelde weergegeven.

Tabel 4.9. Samenvatting bijdrage buitendijkse projecten aan herstelopgave Westerschelde

Beoordelingscriterium	Bijdrage herstelopgave
Processen	• volledig vrije getijdewerking • stroming gedempt • sedimentatie wordt bevorderd, • erosie in geulen; daarnaast randen bij Bath en Knuitershoek • geen bijdrage aan energiedissipatie, energie verlegd zich naar stroomgeul • geen bijdrage aan meergeulenstelsel, mogelijk zelfs belemmerend
Habitats Kwantitatief*-kwalitatief	• getijdzone laagdynamisch totaal 195 ha extra ten opzichte van huidig, 211 ha ten opzichte van autonoom • getijdzone ondiep open water (H1130) maximaal 252 ha (T=0) optimaal • getijdzone droogvallend slik (H1320) maximaal 546 ha (T=0) – optimaal • getijdzone pioniervegetatie (H1310/1320) maximaal 125 ha (T=10) - optimaal • getijdzone brakschorvegetatie (H1330) maximaal 45 ha

	(T=10) - optimaal
Soorten	• getijdezone foerageergebied steltlopers korte tot middenlange termijn, maximaal 546 ha direct na ingreep • broedvogels langere termijn, maximaal 45 ha bij T=10
Duurzaamheid	• langzame sedimentatie; kans op cyclische successie bij Bath en Knuitershoek, overige projecten beperkt
Robuustheid	• alle projecten zijn voldoende robuust
Ruimtelijke samenhang	• binnen projecten geen volledige zonering aanwezig op enig moment • door verschillen in snelheid van sedimentatie wel volledige zonering bij de projecten tezamen • ligging verspreid over het estuarium

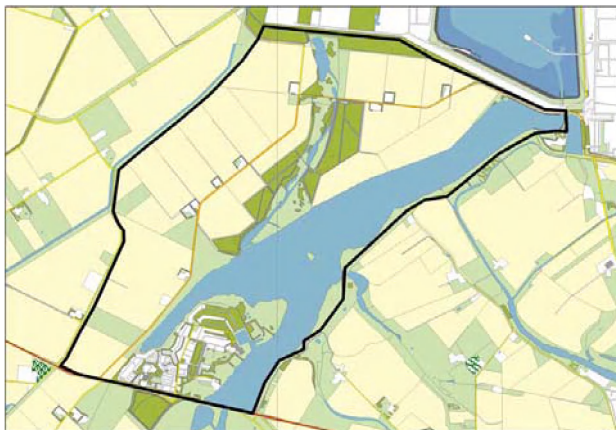
* Kwantitatieve getallen betreffen de totale oppervlakte dus inclusief bestaande natuurwaarden. Aangezien deze zijn meegemodelleerd is een nadere scheiding vooralsnog niet te maken.

4.5 Braakman-Noord

4.5.1 Projectbeschrijving

De analyse van het project is gebaseerd op de definitieve rapportage *Mogelijkheden voor estuariene natuurontwikkeling in de Braakman-Noord* van 7 juli 2008.

In het project is onderzoek gedaan naar 3 varianten met een gedempt getijde. De getijdekarakteristieken zijn hierbij in relatieve zin gelijk aan die van de Westerschelde, dat wil zeggen een in relatieve zin vergelijkbaar verloop van de getijdefluctuaties. In figuur 4.6 zijn de ligging en begrenzing van het plangebied Braakman-Noord weergegeven.



Figuur 4.6 Ligging en begrenzing Braakman-Noord

4.5.2 Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

Voor alle varianten is er sprake van een beperkte getijdewerking:

- Getijdeslag van 40 cm, waarbij de gemiddelde hoogwaterstand (GHW) 0,4 m –NAP is en de gemiddelde laagwaterstand (GLW) 0,8 m –NAP. De GHW is hierbij gelijk aan de huidige gemiddelde waterstand in de Braakman-Noord. Deze variant wordt niet verder beschouwd;
- Getijdeslag van 100 cm, GLW 0,5 m +NAP, GHW 1,5 m +NAP en springtij 1,68 m +NAP.;
- Getijdeslag van 200 cm. GLW 0,6 m –NAP, GHW 1,4 m +NAP en springtij 1,77 m +NAP. Bij de getijdeslag van 2 m is weliswaar GHW iets lager dan GHW bij de getijdeslag van 1 m, maar gemiddeld springtij is 0,09 m hoger bij de getijslag van 2 m.

De getijdeslag volgt de getijdefluctuatie van de Westerschelde in relatieve zin, evenwel zonder de extremen.

De stroming beperkt zich tot de getijdenstromen in en uit het gebied zelf. Er is geen invloed op het gebied van (laterale) stroming in estuarium.

Golfwerking in het gebied is naar verwachting beperkt aangezien het gebied niet geëxponeerd is in de heersende windrichting bij stormen.

Morfodynamiek

In de achtergrondstudie wordt ervan uitgegaan dat bij een getijdeslag van 1 m op het onbegroeide slik een sedimentatie van 0,5 cm per jaar plaatsvindt, in de pioniervegetatie net beneden GHW een sedimentatie van 1 cm/jaar en op de hogere schordelen weer een sedimentatie van 0,5 cm per jaar. Bij een getijdeslag van 2 m wordt een sedimentatie van 1 cm/jaar voor het onbegroeide slik aangehouden, voor de pioniervegetatie 2 cm/jaar en voor het schor 1 cm/jaar. Beneden de laagwaterlijn wordt bij een getijdeslag van 1 m een sedimentatiesnelheid van 0,25 cm/jaar aangehouden en voor een getijdeslag van 2 m een sedimentatiesnelheid van 0,5 cm/jaar.

In het gebied zal erosie ontstaan in en langs de geulen. Kans op cyclische erosie is in het gebied is klein gezien de luwe ligging van het gebied ten opzichte van de heersende windrichting bij stormen.

Bodem en waterkwaliteit

Over de kwaliteit van bodem en water worden in het rapport geen uitspraken gedaan. Omdat er dagelijks water in en uit het gebied stroomt, zal de waterkwaliteit sterk lijken op dat van de Werschelde ter plaatse. Dit geldt zeker voor de variant met de grootste getijdewerking.

De gebiedsdelen vlakbij het oorspronkelijke instroomgebied van de Braakman zullen zandig zijn, terwijl verder weg gelegen delen slikkig zullen zijn. De ecologische kwaliteit hiervan voor bodemdieren is afhankelijk van het zoutgehalte van het water. Deze is naar verwachting voldoende hoog.

Regionaal niveau

Energiedissipatie

Het gebied voegt ruimte toe aan het estuarium en draagt in dit kader bij aan de energiedissipatie. Aangezien er sprake is van een beperkte getijdewerking is deze bijdrage eveneens beperkt.

Meergeulenstelsel

Het project is parallel gelegen aan het estuarium en kent geen geheel vrije getijdewerking. In dit kader levert het project geen bijdrage aan het meergeulenstelsel. De geulen die in het gebied zullen ontstaan zijn van lokale betekenis.

4.5.3 Habitats en soorten

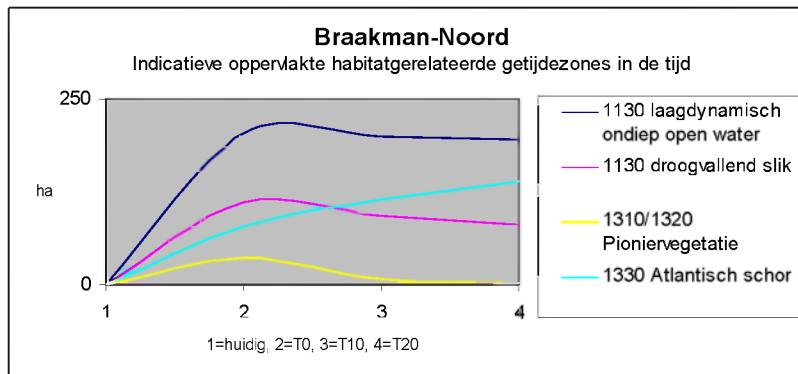
Habitats

In tabel 4.10 is aangegeven welke oppervlakten aan habitats bij welke varianten maximaal kunnen worden verwacht.

Tabel 4.10 Overzicht indicatieve oppervlakte habitatgerelateerde getijdezones (ha)

Habitatgerelateerde getijdezones	Variant 1 Getijdeslag 1m			Variant 2 Getijdeslag 2 m		
	huidig	T=0	T=20	huidig	T=0	T=20
H1130 Ondiep open water	0	204	199	0	148	145
H1130 Droogvallend slik	0	110	93	0	142	90
H1310/H1320 Pioniervegetatie	0	18	8	0	31	23
H1330 Atlantisch schor	0	72	114	0	124	62
Totaal laagdynamisch estuaria	0	404	414	0	445	320

Het grootste deel wordt na aanleg ingenomen door getijdezone voor ondiep open water en droogvallend slik. Op middenlange termijn ontstaan ook grotere oppervlakten aan pioniervegetatie en schorvegetatie. Verwezen wordt naar figuur 4.7.



Figuur 4.7. De indicatief te verwachten oppervlakte ontwikkeling van habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones Braakman-Noord

Soorten

Het project leidt tot de ontwikkeling van tot circa 90-100 ha droogvallend slik dat een belangrijk foerageergebied voor steltlopers vormt. De geschiktheid van het slik voor foeragerende steltlopers is in tabel 4.11 aangegeven.

Tabel 4.11 Overzicht van bijdrage van de varianten aan geschiktheid voor vogels (Waardenburg, 2008)

Biotische parameters	Getijslag 1 m		Getijslag 2 m	
	2010	2030	2010	2030
Broedvogels				
Kustbroedvogels	++/+++	+/++	++/+++	+
Overige soorten	+	+	+	+/++
Niet broedvogels				
Slikgebonden soorten				
Gemiddeld aantal	795	357	1.027	346
Maximum aantal	1.973	870	2.547	842
Herbivore watervogels	++	+++	+++	++
Visetende watervogels	+++	+++	++	++

+ = enkele, ++ = tientallen, +++ = honderden paren (broedvogels), individuen (niet-broedvogels). De gegevens hebben betrekking op het plangebied exclusief reserveringen (Value park, N61, recreatie-eiland, reservering recreatie)

4.5.4 Overige aspecten

Duurzaamheid

Het gebied sedimenteert naar verwachting langzaam. Afhankelijk van de hoogte van de getijdeslag duurt de ontwikkeling korter of langer. Bij een getijdeslag van 2 m vindt er meer sedimentatie plaats dan bij een getijdeslag van 1 m, omdat de hoeveelheid aangevoerd slib per getijdebeweging globaal een factor 2 hoger is. Cyclische successie is gezien de luwe ligging van het gebied ten opzichte van de heersende windrichting nauwelijks te verwachten.

Robuustheid

Vanwege de grote omvang kan het gebied als voldoende robuust worden aangemerkt. Een grotere getijdeslag waarborgt ook een grotere uitwisseling van water met de Westerschelde. Dit levert enerzijds een betere verversing van het systeem op, waardoor er minder kans is op algenbloei, en anderzijds zal bij een grotere getijdeslag de afvoer van zoetwater uit het achterland naar de Westerschelde sneller plaatsvinden, waardoor het gemiddelde zoutgehalte in de Braakman-Noord minder ver zal dalen dan bij een kleinere getijdeslag.

Ruimtelijke samenhang

In het gebied zijn gradiënten aanwezig van diep naar ondiep. Er is echter sprake van een relatief scherpe overgang. Op middenlange termijn zijn echter wel alle successiestadia te verwachten in het gebied.

4.5.5 Samenvatting

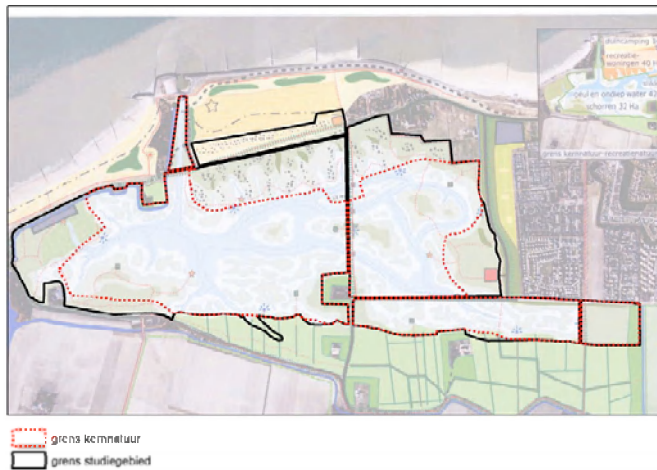
In tabel 4.12 is een samenvatting van de bijdrage Braakman-Noord aan de herstelopgave Westerschelde weergegeven.

Tabel 4.12. Samenvatting bijdrage Braakman-Noord aan herstelopgave Westerschelde

Beoordelingscriterium	Bijdrage herstelopgave
Processen	• beperkte getijdewerking (afhankelijk van variant) • beperkte stroming • langzame sedimentatie • erosie beperkt tot geulen, niet cyclisch • beperkte bijdrage aan de energiedissipatie • geen bijdrage aan het meergeulenstelsel
Habitats Kwantitatief-kwalitatief	• getijdezone laagdynamisch estuaria totaal 414 ha bij 1 m getijdeslag (T=10), 320 ha bij 2m getijdeslag (T=10) • Getijdezone ondiep open water + droogvallend slik (H1130) maximaal 314 ha bij 1m getijdeslag (T=0), 290 ha bij 2m getijdeslag - suboptimaal • Getijdezone pioniervegetaties (H1310/H1320) maximaal 18 ha bij 1m getijde (T=0), 31 ha bij 2m getijde - suboptimaal • Getijdezone schorvegetatie (H1330) maximaal 114 ha bij 1m getijde (T=10), 124 ha bij 2m getijde (T=0) - optimaal
Soorten	• foerageergebied steltlopers korte tot middenlange termijn, afnemend in de tijd • geschikt voor broedvogels, afnemend in de tijd
Duurzaamheid	• snelle sedimentatie • geen cyclische successie
Robuustheid	• voldoende robuust (>50ha)
Ruimtelijke samenhang	• volledige zonering na de ingreep aanwezig

4.6 Waterdunen**4.6.1 Projectbeschrijving**

Het deel van het plangebied waar estuariene natuur kan worden verwacht binnen het projectgebied beslaat een oppervlakte van circa 218 ha. In figuur 4.8 is de ligging en begrenzing projectgebied Waterdunen weergegeven. In het gebied wordt de ontwikkeling van natuur beoogd onder invloed van een beperkte getijdewerking. De mogelijkheden ten aanzien van de getijdeslag worden gelimiteerd door de mogelijke belasting op de primaire waterkering die aan de binnenzijde van het gebied is gelegen.



Figuur 4.8 Ligging en begrenzing projectgebied Waterdunen

In het project worden twee mogelijke ontwikkelingsvarianten en een referentievariant onderscheiden. Deze varianten onderscheiden zich in de hoogte van de getijdeslag. De referentievariant gaat uit van een geheel vrije getijdenwerking. Deze variant is geen reële variant, aangezien deze niet voldoet aan veiligheidsrandvoorwaarden. Deze is alleen bedoeld als 'natuurlijk' referentiekader.

4.6.2 Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

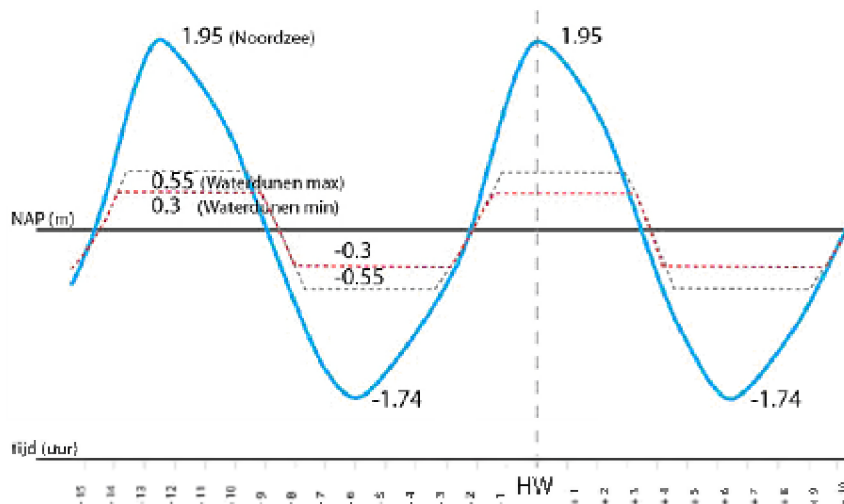
Er zal sprake zijn van een open verbinding met de Westerschelde, gedurende een beperkt gedeelte van de getijdeslag:

- Variant 1, Gevarieerd Waterdunen: getijdeslag van 0,6 m met een vaste hoogwaterstand van 0,3m +NAP en vaste laagwaterstand van 0,3 –NAP;
- Variant 2, Natuurlijk Waterdunen: getijdeslag van 1,1 m met een vaste hoogwaterstand van 0,55 +NAP en vaste laagwaterstand van 0,55 –NAP.

In figuur 4.9 is een overzicht van de getijdekaracteristieken van de varianten weergegeven.

Gemiddelde laagste en hoogste waterstanden bij gemiddeld getij in Waterdunen bij de referentievariant en de twee te onderzoeken varianten met een getijslag van respectievelijk 0,6 en 1,1 m.

Variant	Getijslag	Gemiddeld getij Waterdunen	
		hoogwaterstand + NAP (m)	laagwaterstand - NAP (m)
1	0,6 m	+ 0,30	- 0,30
2	1,1 m	+ 0,55	- 0,55
referentie	gemiddeld (buitendijks)	+ 1,95	- 1,74



De globale getijcurve van de Westerschelde bij Cadzand (referentievariant) en de afgeleide getijcurven in Waterdunen, bij de getijslagen van 0,6 m en 1,1 m.

Figuur 4.9. Overzicht getijdekaracteristieken varianten project Waterdunen

Stroming vindt alleen plaats als er water wordt in- en uitgelaten. De stroomsnelheid is hierbij bij de in-/uitstroomopening groot en verder het gebied in laag. Als gevolg van relatief grote wateroppervlakte zal er golfwerking optreden die met de overheersende windrichting vooral op de noordelijke oever van het projectgebied gericht zal zijn. Als gevolg hiervan wordt een opstuwing geschat van 10 – 15 cm.

Morfodynamiek

Door de relatief beperkte stroomsnelheden in de geulen en op de platen, treedt er bij variant 1 zowel op de platen als achterin de geulen sedimentatie op. Het sedimentatiepatroon bij variant 2 komt grotendeels overeen met die bij variant 1. Alleen vindt er niet of nauwelijks sedimentatie in de geulen plaats.

De hoogteverschillen in het terrein ontstaan vooral als gevolg van de inrichting bij aanleg. Hierbij ontstaan er geleidelijke gradiënten van hoog naar laag. Omdat er weinig sedimentatie plaats zal vinden zal er beneden het hoogwaterpeil weinig ontwikkeling te verwachten zijn.

Aangezien de getijdenwerking beperkt is, is het niet te verwachten dat er een goed ontwikkeld geulenstelsel tot stand zal komen. Boven de maximale hoogwaterstand zal geen overspoeling optreden door de getijdenwerking. Hier is binnen een beperkte zone hoogstens sprake van hydromorfologische processen onder invloed van opstuwing en golfwerking. Dit betekent dat er boven het bovenpeil nauwelijks differentiatie zal plaatsvinden in het reliëf en de typische afwisseling van geulen, kommen en platen in de schorzzone zal ontbreken.

Bodem- en waterkwaliteit

De beide varianten leiden vooral tot het ontstaan van een slikkige bodem (Boudewijn et al, 2008). Het verwachte zoutgehalte bij de twee varianten is vergelijkbaar met dat van de Westerschelde ter plaatse. Omdat er 2 maal dagelijks weer vers water binnen komt, is zuurstoftekort als gevolg van de slijbsedimentatie in het gebied niet te verwachten.

Regionaal niveau**Energiedissipatie**

Gezien de beperkte toegang van het gebied voor vrije getijdenwerking is de bijdrage aan de energiedissipatie aan het regionale systeem naar verwachting gering.

Meergeulenstelsel

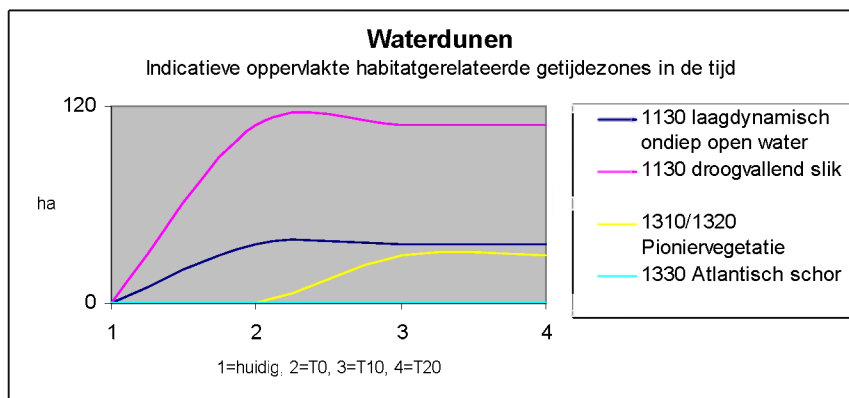
Omdat het gebied slechts op één punt in verbinding staat met de Westerschelde en deze verbinding bovendien slechts beperkt open is, is er geen sprake van een bijdrage aan het meergeulenstelsel op regionaal schaalniveau.

4.6.3 Habitats

De onderscheiden varianten leiden volgens het onderzoek tot de onderstaande oppervlakten aan habitatgerelateerde getijdezones met een totale oppervlakte van respectievelijk 111 ha en 173 ha. In tabel 4.13 en figuur 4.10 is de indicatief te verwachten oppervlakten aan habitatgerelateerde getijdezones weergegeven.

Tabel 4.13. Indicatief te verwachten oppervlakten aan habitatgerelateerde getijdezones

Habitatgerelateerde getijdezone	Huidig	Variant 1	Variant 2
H1130 Ondiep open water	0	39 ha	36 ha
H1130 Droogvallend slik	0	49 ha	108 ha
H1310 + H1320 + H1330 Pioniervegatie + schor	0	23 ha	29 ha
Totaal estuarien laagdynamisch	0	111 ha	173 ha



Figuur 4.10. De indicatief te verwachten oppervlakte ontwikkeling van habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones Waterdunen

De ontwikkelingsmogelijkheden voor schorvegetaties worden zowel op de kortere als langere termijn beperkt door het vaste maximale bovenpeil. Alle terreindelen boven dit waterpeil worden in principe nooit overstroomd behalve door golfwerking. De terreindelen die onder dit bovenpeil staan gelegen en wel elk getijde overstroomd staan afhankelijk van de variant circa 4-5 uur onder water. De ontwikkeling van pioniervegaties begint in de praktijk pas bij een overstroomingduur van niet meer dan circa 3 uur. Dit betekent dat er als gevolg van de beperkte getijdeslag alleen ondiep open water en droogvallend slik kan ontstaan.

In het rapport wordt berekend dat ondanks het vaste bovenpeil wel schorontwikkeling kan worden verwacht als gevolg van golfwerking c.q. opstuwing van respectievelijk 10 cm en 15 cm. Door de vaste bovengrens aan het hoogwaterpeil is de situatie ten dele vergelijkbaar met de Grevelingen, waar ook een vast (hoog-)waterpeil aanwezig is. Door opwaaiing treedt er wel inundatie van de oevers op. Op de verschillende eilanden van de Grevelingen zijn de pionierzone en de lage schorzone wel goed vertegenwoordigd, maar dat het midden- en hoge schor ontbreken in goed ontwikkelde vorm. De soorten zijn weliswaar aanwezig, maar staan gemengd met typische zoetwatersoorten, zodat eerder van derivaatgemeenschappen kan worden gesproken (Bureau Bakker, 2002). Omdat een belangrijk deel van het terrein na inrichting juist in het hoog-

tetraject van opstuwing is gelegen, levert dit nog redelijke oppervlakten aan getijdezones voor pioniervegetaties en jong schor op.

De ontwikkeling van pioniervegetatie en jong schor is mogelijk nog te vergroten door de overstromingduur te beperken door het water vertraagd in te laten en versneld weer uit te laten. Deze ontwikkeling sluit ook meer aan bij de getijdeprocessen die de basis vormen voor de vegetatie-ontwikkeling. De mogelijk optimalisatie is niet in het voorliggende rapport meegenomen, omdat de resultaten hiervan nog niet waren onderzocht.

4.6.4 Soorten

Habitattype H1130 Ondiep open water heeft een belangrijke potentie voor watervogels en steltlopers als rust, foerageer- en overtijgebieden. Bij de huidige hoogteligging van Waterdunen is de oppervlakte slik met een droogvalduur van 4-5,5 uur bij de twee inrichtingsvarianten beperkt is tot ongeveer 4-5 ha. Deze hoogtezona is in de westelijke Westerschelde vooral van belang als foerageergebied voor de grotere steltlopersoorten als scholekster, wulp en rosse grutto. Dit betekent dat Waterdunen vooral geschikt is als foerageergebied voor de kleinere steltlopersoorten. Het gebied is daarbij vooral geschikt voor vogelsoorten gebonden aan een meer slikkig milieu. Daarnaast leveren de hogere delen van het gebied ook een bijdrage aan behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor broedvogels.

4.6.5 Overige aspecten

Duurzaamheid

Aangezien het projectgebied beperkt dynamisch is, zal er met name in de hogere zones weinig sedimentatie optreden. Boven het vaste bovenpeil is er nauwelijks dynamiek uitgezonderd 10-15cm opstuwing. Dit betekent dat er in het gebied nauwelijks verandering te verwachten is in de bodemhoogten boven dit peil. De jonge schorvegetaties zullen zich dan ook nauwelijks verder ontwikkelen. Dit leidt tot een weliswaar duurzame, maar tegelijk statische situatie die niet past bij het dynamisch karakter van een estuarium. De kans op cyclische successie is niet aanwezig.

Robuustheid

Gezien de omvang van het plangebied (>50ha) kan dit als geheel als voldoende robuust worden gezien. De inlaat van het water in het plangebied gebeurt onder vrij verval. Er is dus sprake van een passieve regulatie. Deze regulatie is weinig kwetsbaar en dus robuust vanuit het oogpunt van mogelijk technisch falen.

Ruimtelijke samenhang

Binnen het projectgebied ontstaan geleidelijke overgangen van ondiep open water naar drogere terreindelen. Deze geleidelijke overgangen zijn niet het gevolg van natuurlijke processen, maar in hoofdzaak van de wijze waarop het gebied wordt aangelegd. In de begroeide zone zal een vegetatiezonering via middelhoog schor en hoog schor naar zoetwatergedomineerde vegetaties ontbreken.

4.6.6 Samenvatting

In tabel 4.14 is een samenvatting van de bijdrage Waterdunen aan de herstelopgave Westerschelde weergegeven.

Tabel 4.14. Samenvatting bijdrage Waterdunen aan herstelopgave Westerschelde

Beoordelingscriterium	Bijdrage herstelopgave
Processen	• zeer beperkte getijdewerking • beperkte stroming • beperkte morfodynamiek • geen bijdrage aan energiedissipatie • geen bijdrage een meergeulenstelsel
Habitats Kwantitatief - kwalitatief	• getijdezone estuariene natuur 111/173 ha • getijdezone ondiep open water 39/36 ha - voldoende • getijdezone droogvallend slik 49/108 ha - matig • getijdezone pioniervegetatie/laag 23/29 ha - beperkt • geen zout schor - geen
Soorten	• getijdezone foerageergebied voor (kleine) steltlopers 45/108 ha
Duurzaamheid	• duurzaam op middenlange/ lange termijn, maar statisch
Robuustheid	• voldoende robuust
Ruimtelijke samenhang	• geen volledige zonering

5 Beoordeling van de mogelijke bijdrage van de projecten in samenhang

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt van de bijdrage van de projecten in samenhang beoordeeld op basis van de analyse van de afzonderlijke projecten zoals weergegeven in hoofdstuk 4.

De beoordeling in het voorliggende document vindt alleen plaats op basis van ecologische criteria, niet op maatschappelijke, juridische, technische of financiële criteria. Dit zal in een eventuele vervolgfase plaatsvinden.

Bij de beoordeling worden dezelfde criteria gehanteerd als voor de afzonderlijke projecten (zie hoofdstuk 3).

5.2 Processen

Lokaal systeemniveau

Op basis van de analyse beschrijvingen in hoofdstuk 4 is in tabel 5.1 de beoordeling van de bijdrage van de processen op lokaal niveau per project kwalitatief aangegeven.

Perkpolder, Sieperdaschor en de buitendijkse projecten, staan onder invloed van een geheel vrije getijdewerking. Voor deze projecten kan verwacht worden dat de aangegeven habitatvormende processen hier in relatieve zin 'optimaal'⁴ kunnen plaatsvinden. Braakman-Noord heeft een gedempt getijde met een gedempt natuurlijke getijdevariatie. Alle habitatvormende processen kunnen hier nog plaatsvinden, echter binnen een beperkte bandbreedte. Bij Waterdunen is sprake van een geringe getijdeslag zonder getijdevariatie. Dit betekent dat de hydrodynamiek gering is en enige morfodynamiek beperkt zal zijn tot de in- en uitstroomgeulen. De lokale processen die hier nog redelijk optimaal kunnen plaatsvinden beperken zich tot de zoutinvloed.

Tabel 5.1 Beoordeling kwalitatieve bijdrage van de projecten aan processen op lokaal systeemniveau

Gebieden	Hydrodynamiek*		Morfodynamiek**		Water-/bodemkwaliteit***	
	bestaand	nieuw	bestaand	nieuw	bestaand	nieuw
Perkpolder	0	+++	0	+++	0	+++
Sieperda	+	+++	0/+	++	+	+++
Buitendijks	+	+++	+	+++	+	+++
Braakman-Noord 1m	0	+	0	+	0	++
Waterdunen+	0	+/0	0	+/0	0	+

* Beoordeling ten opzichte van 'optimale' hydrodynamiek ter plaatse ten behoeve van van laagdynamische estuariene natuur; kwalitatief + kwantitatief

** Beoordeling ten opzichte van 'optimale' ruimtelijke differentiatie in bodemhoogtes als gevolg van sedimentatie/erosie, kwalitatief + kwantitatief

*** Beoordeling ten opzichte van 'optimale' fysisch-/chemische water-bodemkwaliteit ten behoeve van laagdynamische estuariene natuur, kwalitatief + kwantitatief

Beoordelingsscores: 0 = geen bijdrage van betekenis; + = enige bijdrage; ++ = redelijk grote bijdrage; +++ = grote bijdrage

⁴ Onder 'optimaal' wordt een maximaal mogelijke bijdrage op de betreffende locatie verstaan, uitgaande van een geheel vrije getijdewerking = vrij in- en uitstromen van water.

Regionaal niveau

Op basis van de analyse beschrijvingen in hoofdstuk 4 is in tabel 5.2 de beoordeling van de processen op regionaal systeemniveau per project kwalitatief aangegeven.

Tabel 5.2 Beoordeling kwalitatieve bijdrage (winst) van de projecten aan processen op regionaal systeemniveau

Project	Energiedissipatie*	Meergeulenstelsel**
Perkpolder	+++	0
Sieperdaschor	+	0
Buitendijks	0	0
Braakman-Noord 1m	0/+	0
Waterdunen+	0	0

* Bijdrage aan verlaging van de energie op een willekeurige plek in het systeem

** Bijdrage aan de morfologische differentiatie van het systeem op regionaal niveau

Beoordelingsscores: 0 = geen bijdrage van betekenis; + = enige bijdrage; ++ = redelijk grote bijdrage; +++ = maximale bijdrage

Energiedissipatie

De bijdrage aan energiedissipatie is het grootst indien er ruimte aan het estuarium wordt toegevoegd met een geheel vrije getijdewerking. Hieraan voldoet alleen het project Perkpolder.

Het Sieperdaschor draagt in mindere mate bij aan de energiedissipatie, aangezien het gebied al in open verbinding staat met het estuarium. Omdat het getijde wel over een grotere breedte toegang heeft tot het gebied zal er wel een bijdrage zijn aan de energiedissipatie.

De buitendijkse projecten leveren in principe geen bijdrage aan de energiedissipatie aangezien er geen ruimte aan het systeem wordt toegevoegd noch de weerstand van het systeem wordt verlaagd. De energie zal zich bij deze projecten naar verwachting meer concentreren in de hoofdgeul, door de aanwezigheid van de strekdammen.

Braakman-Noord levert nauwelijks een bijdrage aan de energiedissipatie omdat de ruimte niet direct aan het systeem wordt toegevoegd en er sprake is van een beperkte mate van getijdewerking.

Waterdunen levert geen bijdrage aan de energiedissipatie gezien de geringe getijdeslag.

Meergeulenstelsel

De bijdrage aan het meergeulenstelsel op regionaal systeemniveau bestaat uit de aanwezigheid van meestromende eb- en vloedgeulen die een rol spelen in de verdeling van het water en hiermee de energie over het estuarium. Er is dus een directe samenhang tussen het meergeulenstelsel en de energiedissipatie. Een relevante bijdrage aan het meergeulenstelsel kan worden geleverd door gebieden die min of meer parallel aan de stroomgeul liggen en hiermee in open verbinding staan. In principe voldoet geen van de projecten aan deze voorwaarden.

De buitendijkse projecten leveren geen bijdrage aan het meergeulenstelsel door de aanwezigheid van strekdammen, die de mogelijkheid tot geulvorming op regionaal niveau beperken.

Perkpolder ligt meer haaks op de stroming en de ingang is te smal voor een relevante bijdrage aan het meergeulenstelsel. Het Sieperdaschor ligt eveneens niet in de hoofdstroomrichting van het estuarium. Dit geldt ook voor Braakman-Noord en Waterdunen, tevens is er bij deze projecten geen sprake van een open verbinding. De geulen die bij Perkpolder en de buitendijkse projecten wel kunnen ontstaan, leveren vooral een bijdrage aan de processen op lokaal systeemniveau (differentiatie van de morfodynamiek en ontwatering).

5.3 Habitats en soorten**5.3.1 Habitats**

De bijdrage aan habitats aan het herstel van het estuarium wordt bepaald door de te verwachten toename aan kwaliteit en kwantiteit. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de reeds aanwezige estuariene natuurwaarden⁵.

⁵ Verlies of winst aan niet-estuariene natuurwaarden worden niet in de beoordeling betrokken, aangezien deze niet vallen binnen het kader van herstelopgave. Eventueel relevante beoordelingen zullen in een ander kader plaatsvinden (bv EHS).

De toename aan kwantiteit wordt bepaald door het verschil tussen de oppervlakten bestaande estuariene natuur en de nieuwe oppervlakten estuariene natuur. De aanwezigheid en oppervlakte van de verschillende habitats is echter sterk afhankelijk van het tijdsmoment, onder invloed van de voortgaande sedimentatie. Omdat de successie eigen is aan het natuurlijke systeem van de Westerschelde wordt de kwantitatieve bijdrage aan laagdynamische habitats beoordeeld aan de hand van de maximale oppervlakte op enig moment in het tijdsbestek van de korte tot de middenlange termijn (10-20 jaar).

De toename aan kwaliteit wordt bepaald door het verschil tussen de kwaliteit in de bestaande situatie en de kwaliteit in de toekomstig te verwachten situatie.

De toename aan kwaliteit van habitats wordt beoordeeld op basis van de toename aan diversiteit van habitats en soorten op basis van de toename aan kwaliteit van processen op lokaal schaalniveau (hydrodynamiek, morfodynamiek, bodem- en waterkwaliteit).

Tabel 5.3. Beoordeling mogelijke kwantitatieve bijdrage aan laagdynamische estuariene habitats (maximale toename ten opzichte van bestaande situatie op enig moment tussen T=0 en T=10/20).

Projecten	Totaal	H1130a	H1130b	H1310/1320	H1330
	estuaries	Ondiep open water	Droogvallend slik	Pioniervegetatie	Atlantisch schor
Perkpolder	+ 35 ha	+ 5 ha	+ 35 ha	+ 60 ha	+ 5 ha
Sieperda	+ 10 ha	+ 0 ha	+ 30 ha	+ 22 ha	-42 ha
Buitendijks*	+ 195 ha	+ 119 ha	+ 66 ha	+ 18 ha	+ 8 ha
Braakman-N**	+ 414 ha	+ 290 ha		+ 31 ha	+ 124 ha
Waterdunen+***	+ 173 ha	+ 36 ha	+ 108 ha	+ 29 ha	

* ten opzichte van autonoom; ** = variant 1m getijdeslag; *** = variant 2 natuurlijk Waterdunen

Tabel 5.4. Beoordeling kwalitatieve bijdrage van de projecten aan estuariene laagdynamische habitats totaal

Projecten	Totaal estuaries	
	Laagdynamisch kwalitatief	
	Bestaand	Nieuw
Perkpolder	0	+++
Sieperda	++	+++
Buitendijks	+	+++
Braakman-N	0	+ / ++
Waterdunen+	0	+

Beoordelingsscores: 0 = geen bijdrage van betekenis;

+ = enige bijdrage; ++ = redelijk grote bijdrage; +++ = maximale bijdrage;

Tabel 5.5. Beoordeling mogelijke kwantitatieve en kwalitatieve bijdrage aan laagdynamische estuariene habitats (maximale toename ten opzichte van bestaande situatie op enig moment tussen T=0 en T=10/20).

Projecten	Totaal	H1130a	H1130b	H1310/1320	H1330
	estuaries	Ondiep open water	Droogvallend slik	Pioniervegetatie	Atlantisch schor
Perkpolder	+	+	++	++	+
Sieperda	+	0	++	+	--
Buitendijks*	+++	++	++	+	+
Braakman-N**	+++	+++		++	++
Waterdunen+***	+++	++	+++	++	

* ten opzichte van autonoom; ** = 1m getijdeslag; *** = variant 2

Beoordelingsscores kwantitatief (toename ten opzichte van huidig): 0 = geringe bijdrage (<5 ha); + = beperkte bijdrage (5-25 ha); ++ = redelijk grote bijdrage (25-100 ha); +++ = grote bijdrage (>100ha)

Beoordelingsscores kwalitatief (toename ten opzichte van huidig)

gering
matig groot
redelijk groot
optimaal

Perkpolder levert kwantitatief een bijdrage van circa 35 ha extra estuariene natuur aansluitend op het huidige estuarium, buiten de compensatieverplichting van circa 40 ha. Perkpolder levert op de korte termijn vooral droogvallend slik op dat op de middenlange termijn weer plaatsmaakt voor pioniervegetaties. De bijdrage aan schor blijft op de middenlange termijn beperkt. Er is sprake van een maximale kwaliteitstoename, aangezien er nu geen estuariene natuur aanwezig is en er in de nieuwe situatie sprake is van een geheel vrije getijdewerking, waardoor sprake is van een maximalisatie van processen en habitatkwaliteit.

Het Sieperdaschor dat circa 90 ha beslaat (exclusief dijk)⁶. Het project leidt kort na de ingreep tot droogvallend slik en pioniervegetatie. Op de middenlange termijn maken deze habitats weer plaats voor schor. Er vindt er een belangrijke kwaliteitsverbetering plaats ten opzichte van de huidige situatie door een optimalisatie van de processen op lokaal systeemniveau en door habitatdifferentiatie.

De buitendijkse projecten leveren geen extra oppervlakte estuariene natuur op binnen het estuarium. Wel is er sprake van een toename van circa 195 ha laagdynamische estuariene natuur ten koste van algemeen voorkomende hoogdynamisch natuur. De buitendijkse projecten resulteren op de kortere termijn in een toename van laagdynamisch open water en droogvallend slik. Door versterkte sedimentatie nemen deze habitats in oppervlakte op de langere termijn weer af. Deze afname verloopt voor het schelpdierrijke slik sneller dan de autonome situatie, waardoor de betekenis voor grotere steltlopers afneemt. Voor kleinere steltlopers blijven er echter langere tijd voldoende foerageermogelijkheden aanwezig. Op het hoger gelegen slik ontstaat op de middenlange termijn pioniervegetatie die zich in de loop van de tijd uitbreidt. De schorontwikkeling blijft de eerste 20 jaar beperkt.

Aangezien de projecten binnen het estuarium liggen, is er sprake van kwaliteitswinst op lokaal systeemniveau, maar niet op het regionale systeemniveau van het estuarium.

Braakman-Noord voegt een oppervlakte op van circa 414 ha nieuwe estuariene natuur toe aan het systeem. Braakman-Noord resulteert direct na aanleg in grotere oppervlakten ondiep open water en droogvallend slik. De pioniervegetatie neemt op de middenlange termijn snel af ten gunste van een sterke toename aan schorvegetaties.

Waterdunen+ voegt circa 173 ha nieuwe laagdynamische estuariene natuur aan het systeem toe. Het project levert op de korte tot langere termijn vooral droogvallend slik op. De oppervlakten aan ondiep open water en pioniervegetatie zijn beperkt en veranderen vrijwel niet. De ontwikkeling van schorvegetatie is niet te verwachten.

De natuurwaarden zijn niet van optimale kwaliteit. Omdat er daarnaast geen volledige zonering van habitats (in de tijd) wordt bereikt is de kwalitatieve winst beperkt. De bijdrage kan nog wel worden verhoogd door eventuele optimalisatie.

Op basis van de analysebeschrijvingen in hoofdstuk 4 is in tabel 5.3, 5.4 en 5.5 de beoordeling van de kwantitatieve en kwalitatieve bijdrage van de projecten aan de laagdynamische estuariene habitats aangegeven.

5.3.2 Soorten

Op basis van de analyse beschrijvingen in hoofdstuk 4 is in tabel 5.6 een overzicht gegeven van de indicatieve bijdrage aan foerageergebied voor niet-broedvogels in de tijd op basis van de oppervlakte aan droogvallend slik, de aanwezigheid van voedselrijk slik en de aanwezigheid van de volledigheid van de intergetijdegradient van hoog naar laagwater. De kwantitatieve toename is evenredig met de oppervlakte in de nieuwe situatie.

⁶ Het project kan niet zonder de aanleg van de Hedwigepolder worden uitgevoerd.

Tabel 5.6. Beoordeling indicatieve bijdrage van de projecten aan foerageergebied voor steltlopers op basis van de aanwezigheid en kwaliteit van droogvallend slik (maximaal op enig moment tussen $T=0$ en $T=10/20$).

Projecten	Opp. droogvallend slik totaal		Opp. voedselrijk slik		Volledigheid gradiënt	
	Huidig	Toekomstig	Huidig	Toekomstig	Huidig	Toekomstig
Perkpolder	0	++	0	++	0	+++
Sieperda	0	++	0	+	0	++
Buitendijks*	++	+++	+	++	+	+++
Braakman-N 1m	0	++	0	++	0	++
Waterdunen+	0	+	0	0/+	0	+

Beoordelingsscores: 0 = geen bijdrage van betekenis; + = enige bijdrage; ++ = redelijk grote bijdrage; +++ = grote bijdrage

* ten opzichte van autonoom

De projecten Waterdunen en Braakman-Noord leveren in absolute zin kwantitatief de grootste bijdrage aan droogvallend slik, zowel op de kortere als de langere termijn. Deze projecten leiden ook tot de beste zonering. Door variatie tussen de ontwikkelingen van de projecten op de kortere en langere termijn leiden de projecten gezamenlijk op ieder moment tot goede foerageermogelijkheden.

5.4 Overige aspecten

Aanvullend op de beoordelingscriteria processen en habitats/soorten wordt een beschouwing gegeven van de aspecten duurzaamheid, robuustheid en ruimtelijk samenhang, begrippen die in de kaders voor de herstelopgave worden genoemd. Deze aspecten worden in de beoordeling betrokken als kwalitatieve randvoorwaarden. De beoordeling beperkt zich tot de beoordeling of de projecten aan de randvoorwaarden voldoen.

Duurzaamheid

De duurzaamheid van de projecten wordt beoordeeld aan de hand van de criteria successiesnelheid en de kans op cyclische successie. Een langzame successiesnelheid levert een bijdrage aan de duurzaamheid op de middenlange termijn. In dit opzicht scoren Waterdunen en Braakman-Noord het hoogst, het gaat hier om relatief statische projecten.

Cyclische successie leidt tot duurzaamheid op de langere termijn. Met betrekking tot dit criterium scoren de buitendijkse projecten Bath en Knuitershoeke het hoogst.

Een spreiding van langzame successie, snelle successie en cyclische successie leidt tot een spreiding van de habitats in de verschillende successiestadia in de tijd. Dit voorkomt dat alle projecten zich in de zelfde fase van ontwikkelingen bevinden.

De duurzaamheid van de projecten kan zowel ten aanzien van de cyclische successie als de langzame successie nog worden beïnvloed door optimalisering van de inrichting (onder andere de hoogte van de strekdammen bij de buitendijkse projecten).

Robuustheid

Robuustheid is een maat voor de kwetsbaarheid van het ecosysteem in een gebied voor invloeden van buitenaf of voor onverwachte veranderingen of ontwikkelingen in het gebied zelf. Bij de beoordeling hiervan speelt de omvang van het gebied een belangrijke rol. Voor de beoordeling van de robuustheid van het ecosysteem op gebiedsniveau als geheel wordt een indicatieve ondergrens gehanteerd van circa 50 ha (Jaspers & Musters, 2006). Alle projecten liggen boven deze grens en worden dan ook als voldoende robuust beschouwd.

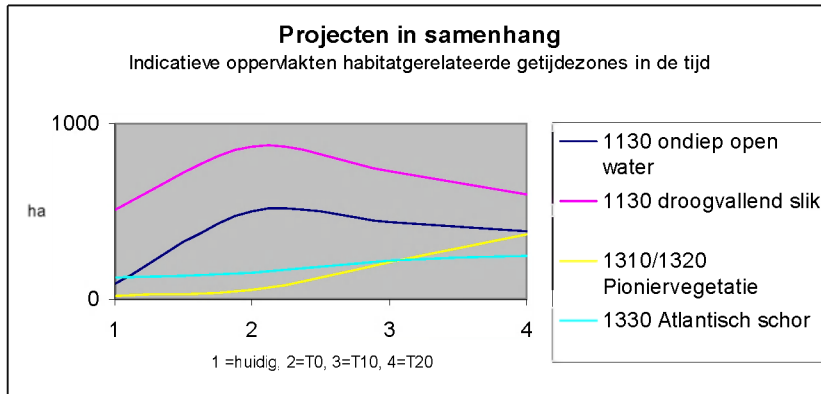
Ruimtelijke samenhang

De ruimtelijke samenhang kan zowel op projectniveau als alle projecten tezamen worden beoordeeld. De ruimtelijke samenhang dient binnen een dynamisch systeem als de Westerschelde te worden beoordeeld op basis van een combinatie van ruimte en tijd.

De ruimtelijke samenhang binnen de projecten kan worden beoordeeld op basis van de volledigheid van de successiereeks van ondiep open water tot schor in de tijd. Alleen bij de buiten-

dijkse projecten zijn mogelijk op enig moment alle successiestadia tegelijk aanwezig. Wat betreft de opeenvolging in de tijd zijn bij de projecten Perkpolder, de buitendijkse projecten en Braakman-Noord binnen een periode van 20 jaar alle successiestadia op enig moment aanwezig. Bij het Sieperdaschor ontbreekt het habitattype ondiepe water nagenoeg, bij Waterdunen juist het habitattype Atlantisch schor.

In figuur 5.1 is de ontwikkeling van de habitats in de tijd voor alle projecten tezamen weergegeven.



Figuur 5.1. Globale indicatie van de cumulatieve oppervlakte habitatgerelateerde hoogteligging voor alle projecten gezamenlijk (inclusief bestaande estuariene natuur)

Op basis van de analyse vallen voor de verschillende habitats voor alle projecten tezamen indicatief de volgende ontwikkelingen te verwachten:

De oppervlakte aan *laagdynamisch ondiep water* neemt direct na aanleg toe met name door de projecten buitendijkse projecten en Braakman-Noord. De oppervlakte aan dit type neemt in de loop van de tijd langzaam af. In Braakman-Noord blijven door een langzamere successie ook op de langere termijn nog grotere oppervlakten aanwezig.

De oppervlakte *droogvallend slik* neemt direct na aanleg sterk toe met name door Waterdunen, de buitendijkse projecten en Braakman-Noord. De oppervlakte neemt in de loop van de tijd af met name door verdere sedimentatie van de buitendijkse projecten. In Waterdunen en Braakman-Noord blijven deze ook op de middenlange termijn aanwezig.

Pioniervegetaties ontwikkelen zich op de middenlange termijn in redelijke oppervlakten, met name door de buitendijkse projecten, in minder mate door Perkpolder.

Atlantisch schor ontwikkelt zich met name in redelijke oppervlakten in Braakman-Noord, in kleinere oppervlakten bij de buitendijs projecten en Perkpolder.

Samengevat is het aandeel aan droogvallend slik op zowel de korte als middenlange termijn het grootst is. Het ondiep open water neemt direct na de ingreep sterk toe en dan langzaam af. De pioniervegetaties nemen geleidelijk aan toe. Dit geldt ook voor het Atlantisch schor, zij het langzamer en in kleinere oppervlakte. Geconcludeerd kan worden dat de verdeling aan habitats voor alle projecten tezamen evenwichtiger wordt op de middenlange termijn. Hierbij spelen de projecten Braakman-Noord, buitendijkse projecten en Waterdunen een belangrijke rol voor het instandblijven van de habitats ondiep open water en droogvallend slik.

5.5 Samenvatting

Alle projecten leveren in meer of mindere mate een kwantitatieve bijdrage aan herstel van estuariene natuur in de vorm van de habitattypen, waarvoor de herstelopgave is geformuleerd. De kwaliteit van de te verwachten kwantitatieve bijdrage is echter per project verschillend, afhankelijk van de mate waarin de natuurlijke processen van het estuarium aanwezig zijn.

In tabel 5.7 is de beoordeling van de projecten in samenhang weergegeven met betrekking tot de criteria processen, habitats en soorten.

Tabel 5.7. Integrale beoordeling van de mogelijke bijdrage aan laagdynamische estuariene habitats (maximale toename ten opzichte van bestaande situatie op enig moment tussen T=0 en T=10/20).

Project	Processen		Habitats		Soorten	
	lokaal	regionaal	kwant	kwat	kwant	kwat
Perkpolder	+++	+++	+	+++	++	+++
Sieperdaschor	+ / ++	+ / ++	+	+ / ++	++	+
Buitendijks	+++	0	+++	+++	++	+++
Braakman-N	++	+	+++	+	+++	++
Waterdunen	+ / ++	0 / +	+++	0 / +	+++	+

Beoordelingsscores: 0 = geen bijdrage van betekenis; + = enige bijdrage; ++ = redelijk grote bijdrage; +++ = grote bijdrage

De verschillende deelprojecten dragen allen in meer of minder mate bij aan de *duurzaamheid* van het systeem. De combinatie van projecten draagt versterkt de duurzaamheid van het systeem van de Westerschelde en vanwege de spreiding in ontwikkelingssnelheid van de verschillende projecten en hiermee de habitatdifferentiatie.

De projecten worden gezien de omvang allen als voldoende *robuust* beschouwd. De spreiding van ontwikkelingen over meerdere projecten maakt het systeem van de Westerschelde als totaal minder kwetsbaar voor onverwachte ontwikkelingen of lokale invloeden en draagt hiermee bij aan de robuustheid van het systeem op regionaal schaalniveau.

Een goede *ruimtelijke samenhang* op regionaal niveau is van belang voor soorten met een groot ruimtegebruik en voor migratie van soorten, die gebruik maken van de betreffende habitats. Dit geldt met name voor mobiele soorten als vogels. Hoewel de projecten zich op 1 buitendijks project na allen aan de zuidzijde van de Westerschelde bevinden, liggen ze wel min of meer regelmatig verspreid langs het estuarium. Hiermee draagt de combinatie van projecten bij aan een goede ruimtelijke samenhang op regionaal systeemniveau. Uit de te verwachten ontwikkeling van habitats in de tijd blijkt dat de verdeling van oppervlakte habitats voor alle projecten tezamen in de tijd redelijk evenwichtig is en hiermee de ruimtelijke samenhang in de tijd als goed kan worden beoordeeld.

De projecten Bath-buitendijks, Sieperdaschor en Waterdunen liggen buiten het middengebied zoals dat in de herstelopgaven is aangegeven. De eerste twee projecten liggen in het brakke deel van het estuarium en dragen hiermee niet bij aan de ontwikkeling van zout schor. De mogelijke bijdrage van deze projecten aan schorvegetatie is echter ook wat betreft brak schor beperkt (<5ha). De bijdrage aan zout schor komt dus vooral van projecten die wel in het Middengebied liggen.

Waterdunen ligt in de monding van de Westerschelde juist buiten het Middengebied (Vlissingen-Hansweert). Als gevolg van de maatregelen levert dit project wel habitats op die vergelijkbaar zijn met de projecten in het middengebied, zij het met een lagere kwaliteit als gevolg van de beperkte getijdeslag.

Bij de beschouwing van de projecten als samenhangend pakket van maatregelen kan worden geconcludeerd dat alle projecten een bijdrage leveren aan de toename van laagdynamische estuariene habitats in de Westerschelde. Het pakket aan maatregelen tezamen biedt daarbij goede mogelijkheden voor de ontwikkeling van zout schor. De projecten dragen in beperkte mate bij aan de processen op regionaal systeem niveau. Het resultaat waarop deze processen zijn gericht, namelijk de toename van laagdynamische estuariene habitats wordt echter wel bereikt. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de bijdrage van de projecten aan de herstelopgave op het niveau van habitats als positief kan worden beoordeeld.

6 Literatuur

ARCADIS-Technum, 2004. SMER Schelde-estuarium Natuur. Deel 1 t/m 3 inclusief bijlagen-rapporten. In opdracht van: ProSes, Bergen op Zoom

Baptist, H. (2000): Ecosysteendoelen Delta: Vogels. Werkdocument RIKZ/OS/2000.832x. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en zee /RIKZ

Bergh E. van den, S. van Damme, J. Graveland, D.J. de Jong, I. Baten & P. Meire. Juni 2003. Studierapport natuurontwikkelingsmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium op basis van een ecosysteemanalyse en verkenning van mogelijke maatregelen om het streefbeeld Natuurlijkheid van de Lange Termijn Visie te bereiken. Werkdocument/RIKZ/OS/2003.825x

Boudewijn T.J. , W. Lengkeek en M. Japink, 11 februari 2008. Mogelijkheden voor estuariene natuurontwikkeling en integrale gebiedsontwikkeling in Waterdunen. Versterking van de estuariene kwaliteit. Bureau Waardenburg, rapport nr. 08-002

Boudewijn T.J. en W.J.M. Snijders, 7 juli 2008. Mogelijkheden voor estuariene natuurontwikkeling in de Braakman-Noord. Verkenning in het kader van het Natuurpakket Westerschelde. Bureau Waardenburg en Deltares.

Dam G., L. Koks en K. van Stichelen, 9 juli 2008. Buitendijks natuurherstel in de Westerschelde. Verkenning naar mogelijke gebieden en maatregelen. Svasek, Oranjewoud en Soresma.

Goedheer, G.J., 1985. Schorontwikkeling. Een kwalitatieve en kwantitatieve beschouwing van de invloed van abiotische factoren op de vegetatieontwikkeling van schorren en van de vegetatie op de morfologische ontwikkeling. Literatuurstudie.

Graveland, J. , 2005. Fysische en ecologische kennis en modellen voor de Westerschelde

Hartgers, E.M., J.J.G.M Backx, T. Walhout (2001): Vis intrek in de Delta. Een inventarisatie van migratieknelpunten. Rapport RIKZ/2001.049. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en zee /RIKZ

IKC, 1994. Ecosysteemvisie Delta. Rapport IKC-N nr. 7

Jaspers C.J., en Musters, 21 februari 2006. Gebiedselectie Natuurpakket Westerschelde. Bouwstenen voor de locatiekeuze voor nieuwe estuariene natuur.

Janssen, J.A.M. en J.H.J. Schaminee, 2003. Europese natuur in Nederland, Habitattypen.

Janssen, J.H.H. & J.A.M. Schaminée, 2004. Europese natuur in Nederland. Soorten van de Habitatrichtlijn. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Kaaij, T. van der, D. Roelvink en K. Kuijper, 2004. Morphological modelling of the Western Scheldt. Intermediate report Phase II: Calibration of the morphological model. WL | Delft Hydraulics en Alkyon.

- Kam, J. van de, B. Ens, T. Piersma & L. Zwarts, 1999. Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels.
- Kramer de, J. 2002. Waterbeweging in de Westerschelde een literatuurstudie. ICG-rapport 02/6. Universiteit Utrecht in opdracht van RIKZ.
- Lefèvre, F.O.B. (2000): Effecten van systeemingrepen op de water- en bodemkwaliteit van de Westerschelde. Rapport RIKZ/2000.006. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en zee /RIKZ
- LNv 2005. Gebieden document Natura 2000-gebied Westerschelde en Saeftinghe. Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit Den Haag.
- LNv 2005a. Natuurprogramma Westerschelde. Verantwoording realisering (minimaal) 600 hectare estuariene nieuwe natuur en de relatie met de instandhoudingsdoelstellingen Vogel- en Habitatrichtlijn. 15 september 2005.
- LNv en V&W, 2004. Derde Memorandum van Overeenstemming tussen Vlaanderen en Nederland met betrekking tot de onderlinge samenwerking ten aanzien van het Scheldeestuarium.
- LNv en Provincie Zeeland. 11 maart 2005. Convenant tussen rijk en provincie Zeeland over de uitvoering van enkele besluiten uit de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium en het Derde Memorandum van Overeenstemming.
- LNv website, augustus 2008. : aangemelde kwalificerende habitats en soorten ten behoeve van aanwijzing als speciale beschermingszone in het kader van de Habitatrichtlijn.
- Meininger, P.L., R.H. Witte, J. Graveland (2003): Zeezoogdieren in de Westerschelde: knelpunten en kansen. Rapport RIKZ/2003.041. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en zee /RIKZ.
- Peters, B.G.T.M., G.A. Like, J.W.M. Wijsman, M.W.M. Kuijper & G. van Eck, 2003. Monitoring van de effecten van de verruiming 43'/48'. Een verruimde blik op de waargenomen verwachtingen. MOVE Rapport-8
- ProSes, 2001. Langetermijnvisie Schelde-estuarium
- ProSes, 2004. Toets van de ecologische bijdrage van voorgestelde maatregelen in de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium voor de periode tot 2010
- ProSes, 2004. Strategisch milieueffectenrapport Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium Hoofdrapport, Bergen op Zoom
- ProSes, 2004. Strategische Milieueffectrapportage Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium;
- ProSes, 2004. Milieueffectrapportage voor de actualisatie van het Sigmaphan, niet-technische samenvatting
- ProSes, 2005. Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium. Besluiten van de Nederlandse en Vlaamse regering
- RIKZ, 2000. Delta 2000, Inventarisatie huidige situatie Deltawateren. Rapport RIKZ/2000.047. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.
- RIKZ, 2003. Morfologische ontwikkeling Westerschelde 1931 - 2000

RIKZ, 2005. Fysische en ecologische kennis en modellen voor de Westerschelde : wat is beleidsmatig nodig en wat is beschikbaar voor de m.e.r. Verruiming Vaargeul? RIKZ/2005.018, Middelburg

RIKZ en Alterra 2005. Kwelders en schorren in de kaderrichtlijn water Ontwikkeling van Potentiële Referenties en van Potentiële Goede Ecologische Toestanden Rijkswaterstaat rapport RIKZ/2005 .020 en Alterra Texel

Schweitzer G.A. en R. van de Tempel, 1 maart 2008. Ontwerpnota buitendijkse natuurontwikkeling Perkpolder. Onderbouwing bij het programma van eisen voor realisatie. RWS Bouwdienst

Soresma, 26 oktober 2007. Ontwikkeling van een intergetijdengebied in Hedwige- en Prosperpolder. Definitief MER.

Stikvoort, E., 2000. Met het tij mee. Over ontwikkelingen in het Sieperdaschor. Rapport RIKZ/2000.046

Stikvoort (ed.), C. Berrevoets, M. Kuijper, F. Lefèvre, G-J. Liek, M. Lievaart, D. van Maldegem, P. Meininger, B. Peters, A. Pouwer, H. Schippers, J. Wijsman (2003): MOVE Hypothesendocument 2003. Onderliggende rapportage bij MOVE rapport 8 (deel A en B) Eva-luatierapport 2003 MOVE Rapport 7. RIKZ/2003.009.

Storm, K. (1999): Slinkend Onland. Over de omvang van Zeeuwse schorren; ontwikkeling, oorzaken en mogelijke beheersmaatregelen. Nota AX-99.007. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswater-staat, Directie Zeeland

Svasek, Oranjewoud, Soresma Buitendijks natuurherstel in de Westerschelde - Verkenning naar mogelijke gebieden en maatregelen - Gerard Dam (Svašek), Luc Koks (Oranjewoud), Kristof van Stichelen (Soresma) – rapport nr. GD/08187/1480/C, 9 juli 2008

Verdrag tussen het Koninkrijk der Nederlanden, enerzijds en de Vlaamse Gemeenschap en het Vlaams Gewest, anderzijds inzake de samenwerking op het gebied van het beleid en het beheer in het Schelde-estuarium; Middelburg, 21 december 2005

Vroon, J. , C. Storm en J. Coosen, 2002. Westerschelde stram of struis? Rapport RIKZ-97.023

Website: www.getij.nl

Weck A. van der, 13 augustus 2007. Achtergronddocument Systeembeschrijving Schelde-estuarium. Een visie op de macro-morfologische ontwikkeling Milieueffectrapport verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Consortium ARCADIS - Technum

Withagen, L. (2000): Ecosysteendoelen Deltawateren. Werkdocument RIKZ/AB/2000.815x. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en zee /RIKZ

Withagen, L. (2000): DELTA 2000 Inventarisatie huidige situatie Deltawateren. Rapport RIKZ/2000.047. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en zee /RIKZ

Witteveen+Bos, 1999: Getijanalyse Westerschelde. In opdracht van Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Deventer. Rapport Rw741.1.

Bijlage 1

Instandhoudingsdoelen

Westerschelde & Saeftinghe

Kwalificerende habitats, soorten en doelstellingen Westerschelde + Saefthinghe (website LNV, 2008).

Doelstelling kwaliteit

Doelstelling oppervlakte

Relatieve bijdrage

Landelijke staat van instandhouding

Habitattypen

<u>H1110B - Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)</u>	-	+	=	=
<u>H1130 - Estuaria</u>	--	++	>	>
<u>H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)</u>	-	+	>	=
<u>H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)</u>	+	+	=	=
<u>H1320 - Slijkgrasvelden</u>	--	--	=	=
<u>H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijs)</u>	-	+	>	>
<u>H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijs)</u>	-	-	=	=
<u>H2110 - Embryonale duinen</u>	+	-	=	=
<u>H2120 - Witte duinen</u>	-	-	=	=
<u>H2160 - Duindoornstruwelen</u>	+	-	=	=
<u>H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk)</u>	-	-	=	=

Doelstelling populatie

Doelstelling kwaliteit leefgebied

Doelstelling omvang leefgebied

Relatieve bijdrage

Landelijke staat van instandhouding

Habitatsoorten

<u>H1014 - Nauwe korfslak</u>	-	+	=	=	=
<u>H1095 - Zeeprik</u>	-	-	=	=	>
<u>H1099 - Rivierprik</u>	-	-	=	=	>
<u>H1103 - Fint</u>	--	-	=	=	>
<u>H1365 - Gewone zeehond</u>	+	-	=	>	>
<u>H1903 - Groenknolorchis</u>	--	+	=	=	=

Omvang populatie (indicatief t.b.v. draagkracht leefgebied)

Doelstelling kwaliteit leefgebied

Doelstelling omvang leefgebied

Relatieve bijdrage

Landelijke staat van instandhouding

Broedvogelsoorten

<u>A081 - Bruine Kiekendief</u>	+	-	=	=	20
<u>A132 - Kluut</u>	-	+	=	=	2000*
<u>A137 - Bontbekplevier</u>	--	+	=	=	100*
<u>A138 - Strandplevier</u>	--	+	=	=	220*
<u>A176 - Zwartkopmeeuw</u>	+	+	=	=	400*
<u>A191 - Grote stern</u>	--	++	=	=	4000*
<u>A193 - Visdief</u>	-	+	=	=	6500*
<u>A195 - Dwergstern</u>	--	++	=	=	300*
<u>A272 - Blauwborst</u>	+	+	=	=	450

Omvang populatie (indicatief t.b.v. draagkracht leefgebied)**Doelstelling kwaliteit leefgebied****Doelstelling omvang leefgebied****Relatieve bijdrage****Landelijke staat van instandhouding****Niet-broedvogelsoorten**

<u>A005 - Fuut</u>	- -	= =	100
<u>A026 - Kleine Zilverreiger</u>	+ ++	= =	40
<u>A034 - Lepelaar</u>	+ +	= =	30
<u>A041 - Kolkans</u>	+ -/s-	= =	380
<u>A043 - Grauwe Gans</u>	+ ++	= =	16600
<u>A048 - Bergeend</u>	+ +	= =	4500
<u>A050 - Smient</u>	+ +	= =	16600
<u>A051 - Krakeend</u>	+ -	= =	40
<u>A052 - Wintertaling</u>	- +	= =	1100
<u>A053 - Wilde eend</u>	+ +	= =	11700
<u>A054 - Pijlstaart</u>	- +	= =	1400
<u>A056 - Slobeend</u>	+ -	= =	70
<u>A069 - Middelste Zaaqbek</u>	+ -	= =	30
<u>A075 - Zeearend</u>	+ ++	= =	2
<u>A103 - Slechtvalk</u>	+ +	= =	8
<u>A130 - Scholekster</u>	-- +	= =	7500
<u>A132 - Kluut</u>	- +	= =	540
<u>A137 - Bontbekplevier</u>	+ +	= =	430
<u>A138 - Strandplevier</u>	-- ++	= =	80
<u>A140 - Goudplevier</u>	-- +	= =	1600
<u>A141 - Zilverplevier</u>	+ +	= =	1500
<u>A142 - Kievit</u>	- -	= =	4100
<u>A143 - Kanoet</u>	- -	= =	600
<u>A144 - Drieteenstrandloper</u>	- +	= =	1000
<u>A149 - Bonte strandloper</u>	+ +	= =	15100
<u>A157 - Rosse grutto</u>	+ -	= =	1200
<u>A160 - Wulp</u>	+ -	= =	2500
<u>A161 - Zwarte ruiter</u>	+ +	= =	270
<u>A162 - Tureluur</u>	- +	= =	1100
<u>A164 - Groenpootruiter</u>	+ +	= =	90
<u>A169 - Steenloper</u>	-- +	= =	230

Legenda**Habitattype, soorten, broedvogels en niet-broedvogels**

Landelijke staat van instandhouding

- + gunstig
- matig gunstig
- zeer ongunstig

Relatieve bijdrage van het gebied in Nederland

- ++ groot (> 15%)
- + gemiddeld (2-15%)
- gering (< 2%)

Habitattypen

Doelstelling voor oppervlakte en/of kwaliteit

- = behoud
- > uitbreiding
- = (>) uitbreiding met behoud van de goed ontwikkelde locaties
- < vermindering is toegestaan, ten gunste van met name genoemde habitattype of soort
- = (<) achteruitgang ten gunste van ander habitattype of soort toegestaan

Soorten, broedvogels, niet-broedvogels

Doelstelling voor leefgebied en/of omvang populatie

- = behoud
- > uitbreiding/verbetering
- < vermindering is toegestaan
- = (<) achteruitgang ten gunste van ander habitattype of soort toegestaan

Broedvogels

Relatieve bijdrage van het gebied aan de Nederlandse populatie

- 0 < 2%
- + 2-15%
- ++ 15-50%
- +++ >50%

Niet-broedvogels

Relatieve bijdrage van het gebied aan de Nederlandse populatie

- 0-2%
- + 2-15%
- ++ 15-50%
- +++ 50-100%
- x onvoldoende data
- s betreft slaapplaatsfuncties
- (s) betreft nachtelijke slaapplaatsen
- f betreft foerageerfuncties op grond van andere dan de reguliere monitoringsgegevens
- * voor een naam betekend het prioritaire soort of habitattype;
- achter een getal in de kolom omvang populatie duidt het op een regionaal doel

Bijlage 2

Beschrijving habitats

Onderstaande beschrijving is gebaseerd op diverse bronnen. Belangrijkste bronnen zijn Goedheer(1985) en Janssen en Schaminee (2003).

H1110 Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken

Het eerste habitat type dat onderdeel van het systeem uitmaakt bestaat uit ondiepe delen van zeeën met zandbanken die permanent onder water staan. De waterdiepte bedraagt zelden meer dan 20 meter (gemeten vanaf GLW). De zandbanken zijn meestal onbegroeid en zijn arm aan bodemleven als gevolg van hoge dynamiek (sterke golfwerking) maar kunnen plaatselijk algengemeenschappen of begroeiingen met Groot zeegras (*Zostera marina*) bevatten. De iets diepere delen eromheen vertonen gewoonlijk een hogere soortenrijkdom en een hogere dichtheid aan organismen. Daar bezinken slib en voedsel en is de golfwerking minder sterk. De zij-kanten van de banken en laagten of geulen tussen de zandbanken bevatten gemiddeld genomen meer slib en zijn hierdoor rijker aan dierleven. Geulen zijn bovendien belangrijk voor aan- en afvoer van sediment, water, voedingsstoffen, dienen als trekroute van vissen en larven (Paling, Schol, Bot) en als overwinteringsgebied voor garnalen en krabben. Er kunnen biogene structuren zoals mosselbanken aanwezig zijn. Het gehele complex van zandbanken, tussenliggende laagten of geulen en de waterkolom erboven wordt gerekend tot het habitattype en vormt een belangrijke foerageerplek voor vogels, vissen en zeezoogdieren (zeehond) vanwege hoge biomassa en diversiteit aan diersoorten (wormen, kreeftachtigen, schelpdieren; Janssen & Schaminee 2003).

H1130 Estuaria (inclusief H1140 onbegroeide droogvallende zandbanken en slikken)

Estuaria zijn de benedenstroomse delen van riviersystemen die onder invloed staan van zeewater en de werking van getijden. Door de menging van rivierwater met zeewater ontstaat in estuaria een zoet-zoutgradiënt, waarbij de verste invloed van zout water stroomopwaarts de grens van het estuarium bepaalt. Deze grens ligt niet nauwkeurig vast aangezien hij afhangt van de rivierafvoer, zeewaterstand en getijcondities. Zandbanken die met enige regelmaat droogvallen worden gerekend tot habitattype H1140 slik- en zandplaten (website LNV 2008). Dankzij de zoet-zoutgradiënt en de vaak beschutte ligging kennen estuaria een grote diversiteit aan planten en dieren. Omdat de voedselproductie hoog is en de predatiedruk voor dieren (vissen) laag is, zijn estuaria voor veel diergroepen als leefgebieden belangrijker dan de daaraan grenzende zeegebieden (Janssen & Schaminee 2003).

H1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia* spp. en andere zoutminnende planten

Dit habitattype omvat pionierbegroeiingen op zilte grond in het kustgebied. Het wordt gekenmerkt door een zeer vlakke bodem en lage positionering onder GHW maar boven GHWD. Als gevolg daarvan wordt dit habitattype dagelijks voor lange tijd overspoeld met zout water. Door de hoge overstromingsfrequentie en lange overstromingsduur ontwatert de bodem moeilijk. De bodemtextuur verschilt niet wezenlijk van dat van kaal slik. Er worden twee typen pioniergemeenschappen aangetroffen: met zeekraal (van plantengemeenschap *Thero-Salicornion*) en met zeevetmuur (van plantengemeenschap *Saginion maritimae*). De begroeiingen van twee plantengemeenschappen komen veelal in dezelfde gebieden voor (website LNV 2008). Deze eerste vegetatie vangt slib in, maar door hun eenjarigheid bieden zij geen beschermende werking in de winter. Ontwikkeling vindt plaats op plaatsen met weinig golf- of stromingsdynamiek, bv in een gunstig geëxponeerde bocht (Goedhart 1985).

H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

Op dezelfde hoogte (tussen GHWD en GHW) als bovengenoemd habitattype zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (H1310) zouden ook pionierschorren met slijkgrasvegetatie kunnen ontstaan. Door de lage ligging vindt ook hier dagelijkse overspoeling van zout water plaats en door de hoge overstromingsfrequentie en lange overstromingsduur ontwatert de bodem moeilijk (Goedhart 1985). De bodem textuur verschilt niet wezenlijk van dat van kaal slik. In dit habitattype ontstaan pionierbegroeiingen bestaande uit slijkgras (*Spartina maritima*) of engels slijkgras (*Spartina townsendii*) gevonden. Meestal vormt het slijkgras open structuren van grote pollen, maar kunnen echter ook aaneensluitende vlakten bedekken. Ontwikkeling vindt plaats op plaatsen met weinig golf- of stromingsdynamiek, bv in een gunstig geëxponeerde bocht (Goedhart 1985). Zodra vegetatie zich heeft kunnen vestigen, vangt het slib in. Door zijn vorm en afmeting kan deze soort een grote afremmende werking hebben op het stromende water en beschermt

op die manier de bodem tegen stroom- en golferosie. Op veel plaatsen komt het type voor in gemengde vorm met habitatype zilte pionierbegroeiingen (H1310; LNV website 2008).

H1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)

Atlantische schorren zijn hoger gepositioneerd, ongeveer tussen GHW en GHWS. Het laagste gedeelte van het schor ontstaat door aanwezige verschillen in dichtheden van de vegetatie. Het water dat het primaire schor bereikt heeft nog een relatief hoge snelheid. Het sediment dat in de waterkolom nabij de bodem aanwezig is, is relatief grof (Goedhart 1985). De stroomsnelheid zal worden afgeremd door de aanwezige vegetatie en de vegetatie zal er ook toe bijdragen dat het water in bepaalde banen afstroomt, waardoor kreekjes kunnen ontwikkelen. Het relatief grove materiaal bezinkt tussen de vegetatie, terwijl het fijnere materiaal hoger in de waterkolom verder wordt getransporteerd. Hierdoor wordt langs kreken het meeste en grofste sediment afgezet, en verder van de kreken het fijnere sediment. Langs de kreken ontstaan iets verhoogde oeverwallen en iets lagerliggende kommen. Door de lage ligging vindt nog steeds vrijwel dagelijks zee-water overstroming plaats maar door het minimale reliëf ontstaan ook verschillen in ontwatering in de bodem. De oeverwallen vallen als eerste droog, waardoor een betere doorluchting plaatsvindt. De oeverwallen zijn hierdoor geschikt geworden voor andere planten. De plantengemeenschap *Puccinellion maritimae* wordt op dit lage gedeelte aangetroffen (Janssen & Schaminée 2003).

Na een aantal jaar ligt door verdere opslibbing het maaiveld zo hoog dat overspoelingfrequentie en overspoelingsduur aanzienlijk kleiner zijn geworden (Goedhart 1985). Naarmate de overspoelingfrequentie kleiner wordt, neemt ook de getijstroomsnelheid af. Hierdoor zal meer fijn materiaal kunnen uitzakken dan op het lage schor, waardoor verdere verhoging plaatsvindt. De oeverwallen zullen niet meer bij elk tij overstromen. Ook zal minder grof materiaal worden afgezet aangezien dat is achtergebleven in geulen of op wallen. Daarom bevatten kommen steeds fijner materiaal. Door geringere overstromingsfrequentie droogt de bodem meer uit. Hierdoor vindt in het verhoogde gedeelte van de bodem ijzer oxidatie plaats. De toegenomen aeratiediepte van zowel de kommen als oeverwallen stimuleert plantengroei. Er wordt een mozaïek van drie plantengemeenschappen *Puccinellion maritimae*, *Armerion maritimae* en *Puccinellio-Spergularion salinae* aangetroffen (Janssen & Schaminée 2003). Op de oeverwallen komt naast Engels slijkgras (niet meer overal dominant), Zeeaster, Gewoon kweldergras en Schorrekruid ook Lamsoor en Gewone zoutmelde voor. In de kommen overheerst Engels slijkgras, met er doorheen Zeeaster, Zeekraal, Lamsoor en Schorrezoutgras (Goedhart 1985).

Bij verdergaande opslibbing zal het maaiveld zo hoog komen te liggen dat overspoeling slechts af en toe optreedt bij springtij of stormvloed (Goedhart 1985). Door de relatief lange periode van uitdroging neemt ook de aeratiediepte toe. Op de oeverwallen komen planten voor die de schommeling in zoutgehalte in de bodem kunnen verwerken. Plantengemeenschap *Armerion maritimae* wordt hier vaak aangetroffen. In de kommen komt naast Engels slijkgras, Lamsoor, Schorrezoutgras en Gewoon kweldergras hier en daar ook Zeeweegbree voor. Op de oeverwallen komt gewone zoutmelde, Melkkruid, Rood zwenkgras, Zeaalsem en Strandkweek voor (Goedhart 1985). De schorren vormen een belangrijke broed- rust- en foerageergebied voor veel vogelsoorten (steltlopers, meeuwen, sterns, diverse ganzen- en eendensoorten; Janssen & Schaminée 2003).

Habitattype	Plantengemeenschap	Subtype	RIKZ	Kenmerken de soorten	Kenmerkende soorten (Ned. naam)	Overstromingsduur	Overstromingsfrequentie	Waterstand GHWS (+ 313 NAP)	Hoogte gerelateerd aan GHW (berekend vanuit getij.nl data) (+ 77 cm)
schor	H1330c schorren en zilte graslanden	Armerion maritimae	hoge schor	supralitoraal	<i>Elymus athericus</i> , <i>Festuca rubra</i> , <i>Agrostis stolonifera</i>	Strandweeg, Rood zwenkgras, Fioringgras	5-50.	(+ 290 NAP)	(+ 54 cm)
	H1330b schorren en zilte graslanden	Puccinellio-Spergularion salinae	middel hoge schor	supralitoraal	<i>Limonium vulgare</i> , <i>Halimione portulacoides</i> , <i>Puccinellia maritima</i>	Lamsoor, Gewone zoutmelde, Gewoon kweldergras	50-150	(+ 268 NAP)	(+ 32 cm)
	H1330a schorren en zilte graslanden	Puccinellion maritimae	lage schor	supralitoraal	<i>Puccinellia maritima</i> , <i>Aster tripolium</i> , <i>Spartina anglica</i>	Gewoon kweldergras, zeeaster, Engels slijkgras	150-380	GHW (+236 NAP)	(+ 236 cm NAP)
	H1320 Schorren met slijkgrasvegetatie	Spartinion maritimae	pionierzone	supralitoraal	<i>Spartina</i> ssp.	Slijkgras	380-600	GHWD (+ 190 NAP)	(- 46 cm)
	H1310 Zilte pionierbegroeiingen	Thero-Salicornion pionierzone	supralitoraal		<i>Salicornia procumbens</i> , <i>Salicornia europaea</i> , <i>Suaeda maritima</i>	Langarig zeekraal, kortarig zeekraal, Schorrenkruid	380-600	GHWD (+ 190 NAP)	(- 46 cm)
slik	H1130 estuaria (inclusief H1140 onbegroeide droogvallende zandbanken en slikken)	Zosterion	hoog slik	hoog litoraal	<i>Spartina anglica</i> , <i>Zostera</i> ssp.	Engels slijkgras, Zeegras	25% - GHWD		
		Zosterion	middel hoog slik	middelhoog litoraal	<i>Zostera</i> ssp.	Zeegras	75-25%		
		vegetatieloos	voedselrijk slik	laag litoraal			GLWS - 75%		

Bijlage 3

Referentieparameters habitatgerelateerde ge- tijdezoning

Voor de vergelijkbaarheid van de resultaten van de te onderzoeken projecten is het van belang om uit te gaan van dezelfde referentieparameters ten aanzien van de zonering van habitats ten opzichte van het getijde. Uit onderzoek is weinig bekend over de relatie tussen de vegetatiezonering en het getijde. De meest kwantitatieve informatie is gepubliceerd door Goedheer in 1985 voor de Westerschelde. In bijlage 1 is een overzicht gegevens van de verschillende beschikbare literatuurbronnen en de daarbij gebruikte referenties.

Wat in de meeste literatuur is vermeld als kritische parameters zijn overstromingsfrequentie en overstromingsduur. De referentiewaarden kunnen worden ontleend aan een correlatief verband. In deze studie is als invalshoek de overstromingsfrequentie genomen, aangezien de in de literatuur aangegeven relatief voor deze specifiekere zijn dan die voor overstromingsduur. Daarbij is het aannemelijk dat er een correlatief verband bestaat tussen overstromingsfrequentie en overstromingsduur. De beide parameterreferentie zijn immers beiden ontleend aan een correlatief verband tussen deze parameters en de aanwezigheid van vegetatietypen in de praktijk.

Voor de indeling zijn volgende relatieve waarden gehanteerd:

Habitattypen	Overstromingsfrequentie/jr
H1310	380-600
H1320	380-600
H1330a	150-380
H1330b	50-150
H1330c	5-50

De bijbehorende referentiestanden zijn berekend op basis van overstromingsfrequenties voor het jaar 2007, die beschikbaar zijn op www.getii.nl voor verschillende locaties langs de Westerschelde. De betreffende hoogtewaarden zijn vergeleken met de GHW voor de verschillende locaties. Hieruit bleek dat de relatie tussen de standen bij de aangegeven overstromingsfrequenties en de GHW per locatie in absolute zin vrij constant is. Om de bepaling zoveel mogelijk te vereenvoudigen zijn deze verschilwaarden over alle locaties gemiddeld. Dit levert de volgende referentiewaarden op:

	ondergrens	bovengrens
		<GHW
H1310	GHW-46cm	GHW
H1320	GHW-46cm	GHW
H1330a	GHW	GHW+32
H1330b	GHW+32	GHW+54
H1330c	GHW+54	GHW+77

Voor de vegetatiezonering levert dit voor de bekende meetlocaties de volgende referentiestanden op.

	GHWD	GHW	GHWS	GHWS-GHW	GHW-GHWD
Bath	219	272	313	41	53
Hansweert	195	242	277	35	47
Terneuzen	179	229	268	39	50
Vlissingen	155	205	243	38	50
gem				38	50

	Bovengrens	Ondergrens	Ondergrens	Ondergrens	Ondergrens	Bovengrens
	H1130	H1310/H1320	H1330a	H1330b	H1330c	
Bath	<226	226	272	304	326	349
Hansweert	<196	196	242	274	296	319
Terneuzen	<183	183	229	261	283	306
Vlissingen	<159	159	205	237	259	282

De standen per project kunnen worden berekend op basis van bekende standen door lineaire extrapolatie tussen de locaties.

De beoordeling moet plaatsvinden aan het maaiveldniveau over 10 jaar na aanleg, dus niet aan de aanlegsituatie. In het kader van de herstelopgave ligt de nadruk op alles wat boven GHWD ligt. Daaronder is dus geen verdere verdeling gemaakt.

Bijlage 4

Achtergrondanalyse Perkpolder

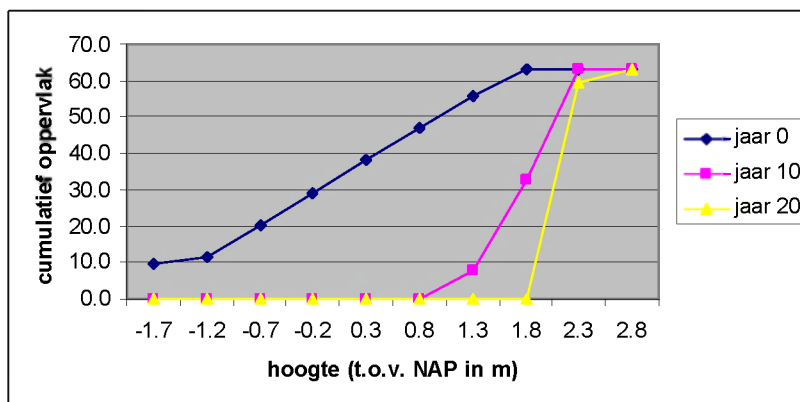
Indicatieve berekening bodemhoogtes, waterdiepten en habitatgerelateerde getijdezones project Perkpolder in de tijd

Omdat een modellering van de bodemhoogteontwikkelingen in de tijd ontbrak is een indicatieve benadering hiervan gemaakt op basis van bekende sedimentatiesnelheden in de Westerschelde. De sedimentatiesnelheid op andere nabij gelegen locaties in de Westerschelde is afhankelijk van de hoogteligging (RWS, 2008):

- 0,10 tot 0,50 m/jr. in geulen resp. voor in/achter in natuurgebied
- 0,10 tot 0,30 m/jr. op NAP +1.00 m
- 0,00 tot 0,10 m/jr. op NAP +2.42 m (gemiddeld HW Hansweert)

Van andere locaties is bekend dat sedimentatie en schorvorming ook zeer snel kan gaan. Bij het schor van Waarde is op het voorliggende slik na aanleg van de twee kribben 1 tot 2 meter ophoging per jaar gemeten net boven GLW. Het schor van Saeftinghe was ooit een smalle strook; na aanplant van engels slijkgras eind jaren 1920 om de ontwikkeling van schorren te versnellen, lag het gebied in 1940/50 al vele decimeters hoger.

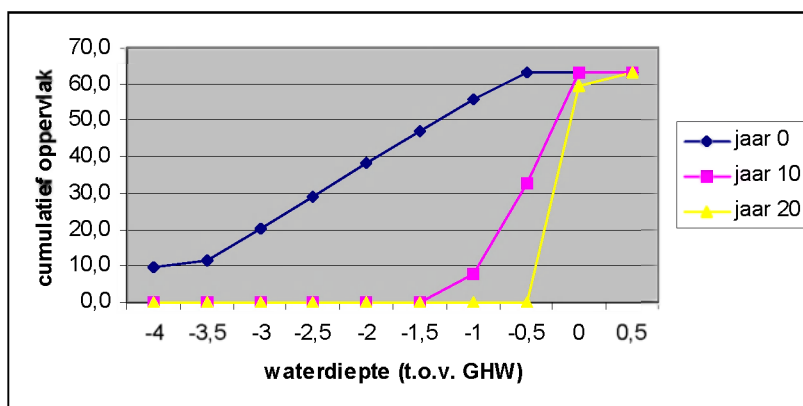
Op basis van dynamische interpolatie op basis van gemiddelde sedimentatiewaarden in de Westerschelde is de hoogteontwikkeling in de tijd indicatief berekend. De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaande grafiek.



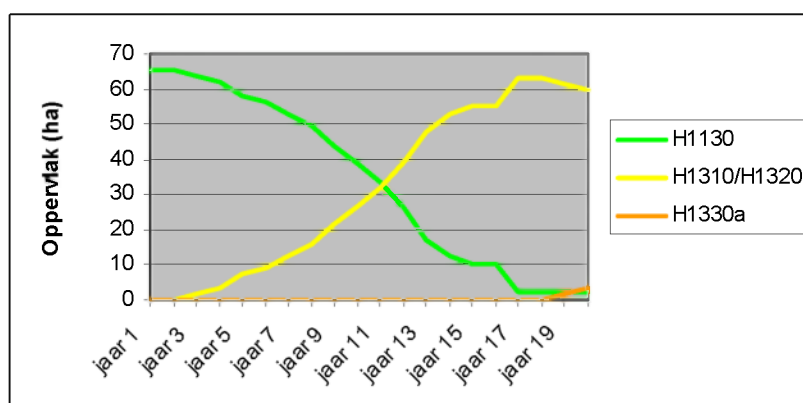
Figuur B4.1 Indicatief te verwachten cumulatieve bodemhoogte

Door de Meetadviesdienst is een verkenning gedaan naar de stroomsnelheden in het gebied (Dekker). Bij een bres van 100 meter en een drempel op NAP -2,5m is de maximale stroomsnelheid bij eb 1,5m per seconde, bij vloed is dit 1,3m per seconde. Bij springtij kunnen deze waarden 30% hoger zijn. De daadwerkelijke stroomsnelheid zal afhangen van de dimensionering van de toegangsstroomgeul(en) en kan door erosie/sedimentatie van deze geul(en) veranderen.

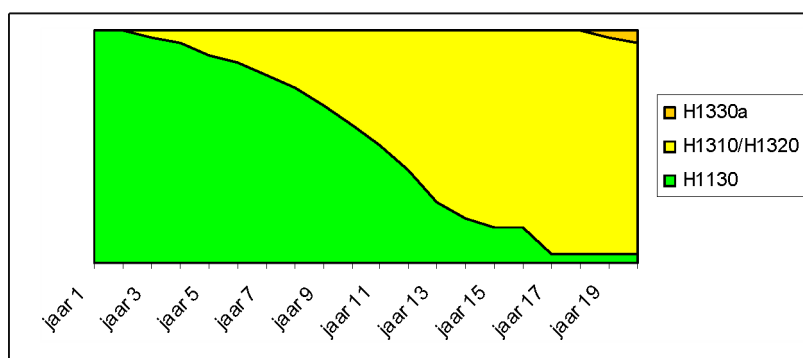
Op basis van de te verwachten hoogteontwikkelingen door sedimentatie is een doorvertaling gemaakt naar de indicatief te verwachten oppervlakten habitatgerelateerde getijdezones. Hierbij zijn de referentiewaarden toegepast zoals weergegeven in bijlage 2. De resultaten van de indicatief te verwachten ontwikkelingen per jaar zijn weergegeven in onderstaande grafieken.



Figuur B4.2 Indicatief te verwachten waterdiepte in de tijd (exclusief geulen). GHW = + 229 NAP.



Figuur B4.3 Indicatief te verwachten oppervlakte aan habitatgerelateerde getijdezones per jaar



Figuur B4.4 Indicatieve ontwikkeling habitatontwikkeling cumulatief per jaar

Bijlage 5

Achtergrondanalyse buitendijkse deelprojecten

Locatie Bath

Projectbeschrijving

De modellering van deze locatie is gericht op de aanleg van een strekdam en ophoging van een bestaande strekdam tot boven hoogwaterpeil.



Figuur B5.1. Overzicht projectgebied Bath

Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

De locatie staat in open verbinding met de Westerschelde. Daarom is er sprake van een vrije getijdenwerking gedurende de gehele getijdencyclus (getijdeslag 483 cm).

Tabel B5.1. Gemiddelde waterstanden ter hoogte van Bath

Locatie	GLWS	GLW	GLWD	GHWD	GHW	GHWS
Bath	-232	-211	-178	219	272	313

Stroming vindt plaats parallel aan het projectgebied via de hoofdgeul en via de eb- en vloedgeulen in het projectgebied zelf. Door de aanleg van de strekdammen wordt de stroming evenwijdig aan de hoofdgeul zodanig beperkt dat het ontstaan van laagdynamische milieus mogelijk is. Gezien de oriëntatie van het gebied is de invloed van golfwerking redelijk groot.

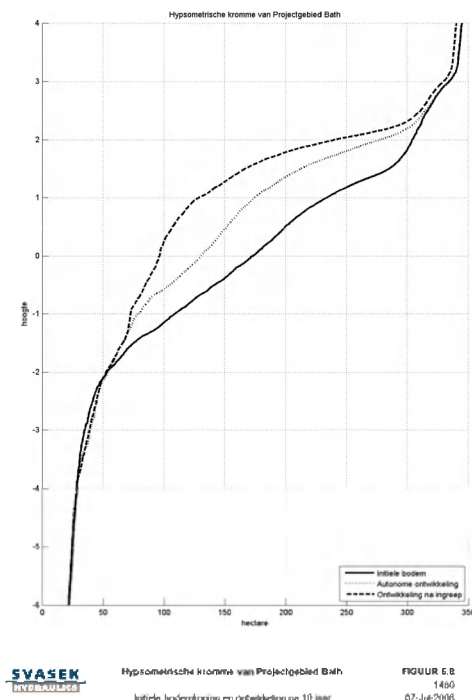
In de modellering is de golfwerking niet meegenomen. Gezien de geëxponeerde ligging ten opzichte van de heersende windrichting kunnen hier relevante invloeden van worden verwacht. Dit betekent dat het mogelijk is dat gezien de overheersende windrichting met name aan de noordkant van de Westerschelde de golfwerking de berekende sedimentatie kan beperken en deze wellicht wordt overschat.

Morfodynamiek

Sedimentatie als gevolg van de ingreep vindt plaats over ongeveer 120 hectare. Sedimentatie treedt vooral op ter weerszijde van de strekdammen. Binnen deze 120 hectare is 58 hectare wat als gevolg van de ingreep laagdynamisch gebied is geworden (gelegen aan de binnenzijde van de strekdammen). In de modellering wordt met name in het westelijk deel extra sedimentatie berekend ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Gezien de overheersende windrichting met name aan de noordkant van de Westerschelde van de golfwerking wordt de berekende sedimentatie wellicht overschat.

Als gevolg van de getijdenwerking zullen geulen ontstaan die gedimensioneerd zullen zijn op de ter plaatse aanwezige hydrodynamiek.

Gezien de op de stormwindrichting geëxponeerde ligging van het project is de kans op periodieke erosie door golfwerking bij storm groot.



Figuur B5.2. Berekende bodemhoogte ontwikkelingen

Bodem- en waterkwaliteit

Het model berekent hoge slibgehalten in de bovenste laag van het slik. De verwachting is dat na verloop van jaren binnen de periode van 10 jaar een zodanige verhouding van slib- en zandfractie ontstaan, dat het substraat een goede voedingsbodem vormt voor het ontstaan van rijk bodemleven. De waterkwaliteit is gezien de vrije getijdewerking vergelijkbaar met die van de Westerschelde ter plaatse.

Regionaal schaalniveau

Energiedissipatie

Het project voegt geen extra ruimte toe aan het estuarium en draagt daarom niet bij aan de energiedissipatie. Door de aanleg van de strekdammen zal de energie achter de strekdammen afnemen, maar deze zal zich vervolgens concentreren op de hoofdgeul.

Meergeulenstelsel

De aanleg van strekdammen draagt niet bij aan uitbreiding van het meergeulenstelsel, aangezien de dammen hiervoor een fysieke belemmering vormen. De geulen die er kunnen ontstaan zijn van lokaal schaalniveau.

Habitats en soorten

Habitats

De modellering berekent dat er direct na de ingreep totaal 58 hectare laagdynamisch gebied extra gecreëerd wordt door de ingreep. Op basis van de modelberekeningen worden over het gehele gebied de in tabel B4-2 weergegeven habitatgerelateerde getijdzones verwacht. Deze hoogtezones zijn afgeleid van de hysometrische kromme (zie figuur B4-2) en de habitatgerelateerde hoogtes, zoals weergegeven in zie bijlage 2 van het voorliggende rapport.

Tabel B5.2. Overzicht van de indicatief te verwachten oppervlakten aan habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones locatie Bath

Habitatgerelateerde getijdezones	Huidig	Na ingreep T = 0	Na ingreep T = 10	Autonoom T = 10
H1130 ondiep open water (laagdynamisch)	0 ha	50 ha	50 ha	0 ha
H1130 droogvallend slik totaal	253 ha	261 ha	240 ha	242 ha
H1130 droogvallend slik voedselrijk	75 ha	75 ha	40 ha	70 ha
H1310/H13320 Pioniervegetaties	10 ha	10 ha	25 ha	20 ha
H1330 Atlantisch schor	20 ha	20 ha	25 ha	20 ha
Totaal laagdynamisch estuaries	283	341	340	282

De gemodelleerde hoogteontwikkeling berekent dat direct na de ingreep circa 50 ha areaal in de getijdezone van laagdynamisch ondiep water ontstaat en 8 ha extra laagdynamische milieu in de getijdezone van droogvallend slik. Na 10 jaar is de oppervlakte aan getijdezone van laagdynamisch ondiep open water ongeveer gelijk gebleven. De totale oppervlakte aan getijdezone droogvallend slik neemt na 10 jaar iets af ten opzichte van de huidige situatie. De oppervlakte aan getijdezone voor pioniervegetatie en jong schor neemt na 10 jaar toe met respectievelijk 15 ha en 5 ha. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling is dit elk circa 5 ha.

Soorten

Het droogvallend slik biedt foerageermogelijkheden voor steltlopers en eenden. De oppervlakte van droogvallend slik en ook het meest voedselrijke deel hiervan is na de ingreep maximaal. Dit neemt geleidelijk af. De voortgaande sedimentatie levert de ingreep na 10 jaar circa 10 ha minder droogvallend op, voor het voedselrijke deel is dit zelfs 30 ha. Na circa 40 jaar is er vermoedelijk nauwelijks nog droogvallend slik meer aanwezig.

Overige aspecten

Duurzaamheid

De verwachte sedimentatiesnelheid is beperkt. Dit wordt mogelijk nog vertraagd door de golfwerking die niet in het model is meegenomen. Deze golfwerking maakt echter tevens cyclische successie mogelijk door golferosie tijdens stormen. Over welke breedte dit mogelijk is, is niet aan te geven. Gezien de op de stormwindrichting geëxponeerde ligging van het project is de kans op cyclische successie gunstig.

Robuustheid

Gezien de omvang van het gebied (>50ha) als geheel als voldoende robuust te beschouwen.

Ruimtelijke samenhang

Door de beperkte breedte van het gebied zal slechts op een beperkt moment een volledige zonerings aanwezig zijn van droogvallend slik naar hoog schor. Wel is het zo dat het droogvallend slik een volledige gradiënt kent van hoog naar laagwater tijdens de eerste 10-20 jaar.

Hoofdplaatpolder

Projectbeschrijving

Het project is er op gericht om door de aanleg van strekdammen het areaal aan bestaande slikken en schorren uit te breiden.



Figuur B5.3. Overzicht projectgebied Hoofdplaatpolder

Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

De locatie staat in open verbinding met de Westerschelde. Hiermee is er sprake van een vrije getijdenwerking gedurende de gehele getijdencyclus. De getijdeslag zal iets minder zijn dan onderstaand aangegeven voor Terneuzen (circa 5 cm).

Tabel B5.3. Gemiddelde waterstanden ter hoogte van Hoofdplaatpolder

Locatie	GLWS	GLW	GLWD	GHWD	GHW	GHWS
Terneuzen	-213	-190	-156	179	229	268
Hoofdplaat *	-207	-185	-151	175	224	262

* Berekend door relatieve extrapolatie

Stroming vindt plaats parallel aan het projectgebied via de hoofdgeul en via de eb- en vloedgeulen in het projectgebied zelf. Door de aanleg van de strekdammen wordt de stroming evenwijdig aan de hoofdgeul zodanig beperkt, dat het ontstaan van laagdynamische milieus mogelijk is.

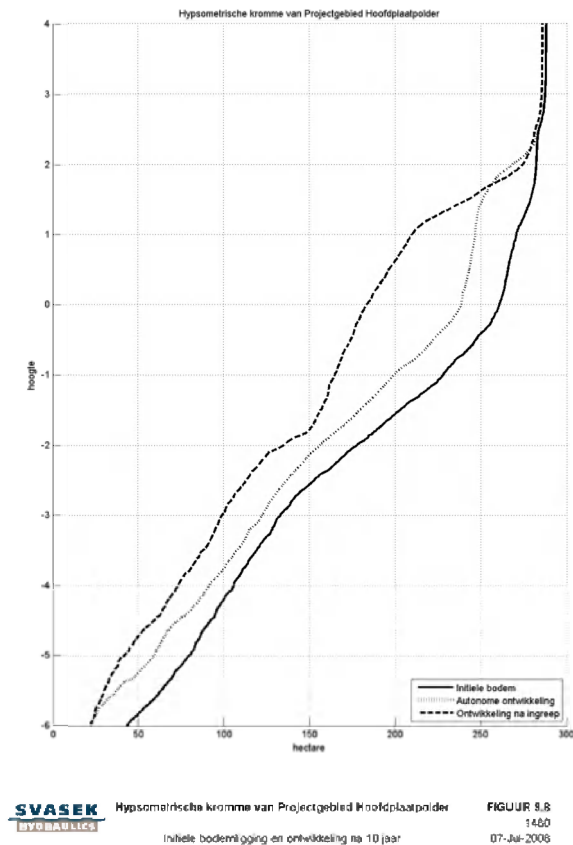
Gezien de oriëntatie van het gebied is de invloed van golfwerking redelijk groot.

Morfodynamiek

Ongeveer 140 hectare in het projectgebied zal extra sedimenteren. De bodemhoogte in het gebied tussen de strekdammen neemt na aanleg van de strekdammen sterk toe. Een klein geultje blijft aanwezig om het gebied af te wateren. Ten westen van de westelijke dam ontwikkelt een nieuw intergetijdengebied. Het nevengeultje sedimenteert. De plaat tussen het nevengeultje en het Vaarwater langs Hoofdplaat erodeert doordat de ebstroming groten-deels over deze plaat stroomt. Op basis van de stromingsveranderingen wordt een verandering van 54 ha van hoogdynamisch naar laagdynamisch verwacht.

Als gevolg van de getijdenwerking zullen geulen ontstaan die gedimensioneerd zullen zijn op de ter plaatse aanwezige hydrodynamiek.

Gezien de niet op de stormwindrichting geëxponeerde ligging van het project is de kans op periodieke erosie door golfwerking bij storm beperkt.



Figuur B5.4. Berekende bodemhoogte ontwikkelingen Hoofdplaatpolder

Bodem- en waterkwaliteit

De sedimentatie in het gebied bestaat voor een groot gedeelte uit slib. De waterkwaliteit is gezien de vrije getijdewerking vergelijkbaar met die van de Westerschelde ter plaatse.

Regionaal niveau

Energiedissipatie

Het project voegt geen extra ruimte toe aan het estuarium en draagt daarom niet bij aan de energiedissipatie. Door de aanleg van de strekdammen zal de energie achter de strekdammen afnemen, maar deze zal zich vervolgens concentreren op de hoofdgeul.

Meergeulenstelsel

De aanleg van strekdammen draagt niet bij aan uitbreiding van het meergeulenstelsel, aangezien de dammen hiervoor een fysieke belemmering vormen. In de situatie van het onderhavige project wordt feitelijk een mogelijke stroomgeul afgesloten.

Habitats

Habitats

Op basis van de hoogtemodellering worden de volgende ontwikkelingen aan habitatgerelateerde getijdezones verwacht:

Tabel B5.4. Overzicht van de indicatief te verwachten oppervlakten aan habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones locatie Hoofdplaatpolder

Habitatgerelateerde getijdezones	Huidig	Na ingreep T = 0	Na ingreep T = 10	Autonoom T = 10
H1130 Ondiep open water (laagdynamisch)	91	145	125	81
H1130 droogvallend slik totaal	100	100	105	90
H1130 droogvallend slik voedselrijk	35	35	15	40
H1310/H13320 Pioniervegetatie	5	5	25	15
H1330 Atlantisch schor	5	5	5	5
Totaal laagdynamisch estuaria	201	255	260	191

Het plangebied bestaat direct na ingreep vrijwel geheel uit habitatgerelateerde getijdezones voor ondiep water en droogvallende slik. Het oppervlak voedselrijk droogvallend slik neemt na de ingreep af. Na 10 jaar neemt de oppervlakte aan pioniervegetatie toe met circa 20 ha ten opzichte van de huidige situatie en 10 ha ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De oppervlakte schor is na 10 jaar nog niet toegenomen.

Soorten

Het projectgebied biedt direct na een ingreep een grote oppervlakte getijdezone foerageergebied voor steltlopers. De getijdezone voor droogvallend slik heeft een geleidelijk gradiënt, wat van belang is voor kleinere steltlopers. Van de getijdezone voor droogvallend slik is direct na de ingreep ongeveer een derde rijk aan schelpdieren. Dit is vooral van belang voor grotere steltlopers. De getijdezone voor voedselrijk slik neemt na 10 jaar in oppervlakte af. De getijdezone voor droogvallend slik blijft in het totaal ongeveer gelijk aan oppervlak omdat de getijdezone voor ondiep open water omgezet wordt in getijdezone voor droogvallend slik.

Overige aspecten

Duurzaamheid

De sedimentatiesnelheid is redelijk hoog. Hierdoor wordt de successie versneld. Gezien de niet op de stormwindrichting geëxponeerde ligging van het project is de kans op cyclische successie beperkt.

Robuustheid

Gezien de omvang van het gebied (>50 ha) is het gebied als geheel als voldoende robuust te beschouwen

Ruimtelijke samenhang

Door de beperkte breedte zal slechts op een beperkt moment een volledige zonering aanwezig zijn van droogvallend slik naar hoog schor. Wel is het zo dat het droogvallend slik een volledige gradiënt kent van hoog naar laagwater tijdens de eerste 10-20 jaar (zie figuur B4-4).

Baalhoek

Projectbeschrijving

Doel van het project is door de aanleg van strekdammen sedimentatie op een harde veenlaag mogelijk te maken, waardoor het areaal aan laagdynamische natuur kan worden uitgebreid. Deze is nu beperkt tot een smalle strook droogvallend slik, dat niet verder sedimenteerd.



Figuur B5.5. Overzicht projectgebied Baalhoek

Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

De locatie staat in open verbinding met de Westerschelde. Hiermee is er sprake van een vrije getijdenwerking gedurende de gehele getijdecyclus.

Tabel B5.5. Gemiddelde waterstanden ter hoogte van Baalhoek

Locatie	GLWS	GLW	GLWD	GHWD	GHW	GHWS
Bath	-232	-211	-178	219	272	313
Baalhoek*	-230	-209	-176	191	265	305

* Berekend op basis van relatieve interpolatie

Stroming vindt plaats parallel aan het projectgebied via de hoofdgeul en via de eb- en vloedgeulen in het projectgebied zelf. Door de aanleg van de strekdammen wordt de stroming evenwijdig aan de hoofdgeul zodanig beperkt dat het ontstaan van laagdynamische milieus mogelijk is.

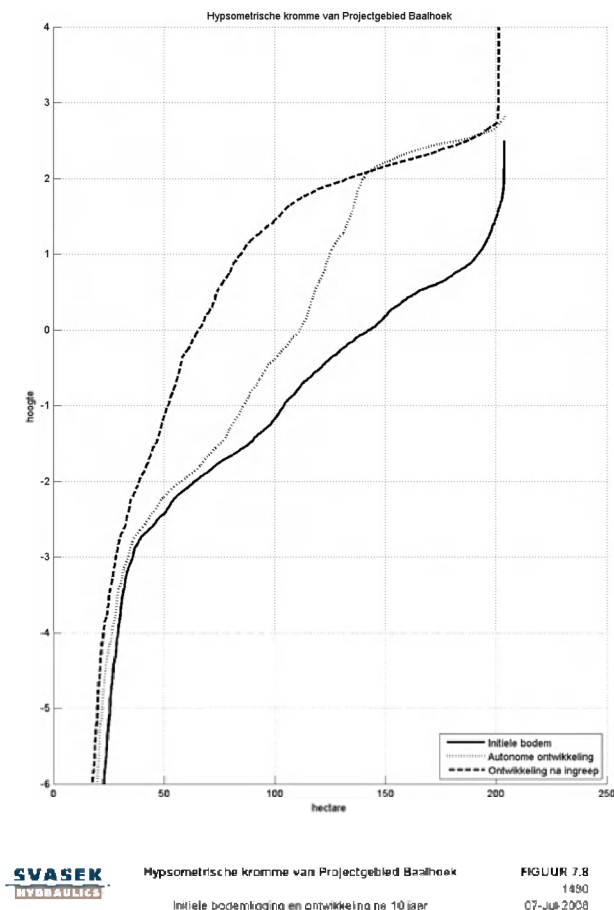
Gezien de oriëntatie van het gebied is de invloed van golfwerking beperkt.

Morfodynamiek

Ongeveer 75 hectare in het projectgebied zal extra sedimenteren. Op basis van de stromingsveranderingen wordt een verandering van 61 ha van hoogdynamisch naar laagdynamisch verwacht.

Als gevolg van de getijdenwerking zullen geulen ontstaan die gedimensioneerd zullen zijn op de ter plaatse aanwezige hydrodynamiek.

Gezien de niet op de stormwindrichting geëxponeerde ligging van het project is de kans op periodieke erosie door golfwerking bij storm beperkt.



Figuur B5.6. Berekende bodemhoogte ontwikkelingen Baalhoek

Bodem- en waterkwaliteit

Het model berekent hoge slibgehalten in de bovenste laag van het slik. De verwachting is dat na verloop van jaren binnen de periode van 10 jaar een zodanige verhouding van slib- en zandfractie ontstaat, dat het substraat een goede voedingsbodem is voor het ontstaan van rijk bodemleven. De waterkwaliteit is gezien de vrije getijdewerking vergelijkbaar met die van de Westerschelde ter plaatse.

Regionaal niveau

Energiedissipatie

Het project voegt geen extra ruimte toe aan het estuarium en draagt daarom niet bij aan de energiedissipatie. Door de aanleg van de strekdammen zal de energie achter de strekdammen afnemen, maar deze zal zich vervolgens concentreren op de hoofdgeul.

Meergeulenstelsel

De aanleg van strekdammen draagt niet bij aan uitbreiding van het meergeulenstelsel, aangezien de dammen hiervoor een fysieke belemmering vormen.

Habitats en soorten

Habitats

Onderstaand is het verloop van berekende hoogtezones in de tijd weergegeven. De hoogtezones zijn hierbij gerelateerd aan de referentiezonering van habitats (zie bijlage 2).

Tabel B5.6. Overzicht van de indicatief te verwachten oppervlakten aan habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones locatie Baalhoek

Habitatgerelateerde getijdezones	Huidig	Ingreep T = 0	Ingreep T = 10	Autonoom T = 10
H1130 ondiep open water (laagdynamisch)	0	35 ha	20 ha	0 ha
H1130 droogvallend slik totaal	114 ha	140 ha	95 ha	49 ha
<i>H1130 droogvallend slik voedselrijk</i>	<i>50 ha</i>	<i>50 ha</i>	<i>10 ha</i>	<i>35 ha</i>
H1310/H13320 Pioniervegetaties	0 ha	0 ha	60 ha	60 ha
H1330 Atlantisch schor	0 ha	0 ha	10 ha	10 ha
Totaal laagdynamisch estuarien	114	175	195	119

Direct na de ingreep neemt de oppervlakte aan habitatgerelateerde getijdezones voor laagdynamisch ondiep open water toe met 35 ha en droogvallend slik met circa 36 ha. Uit de model berekeningen blijkt dat de getijdezone van het droogvallend slik na 10 jaar sterk afneemt ten gunste van een sterke toename van de hoogtezone voor pioniervegetatie (zowel in de autonome ontwikkeling als met de maatregel) en een beperkte oppervlaktetoename van de getijdezone voor Atlantisch schor ten opzichte van de huidige situatie. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling is er een toename aan getijdezone voor laagdynamisch ondiep open water en droogvallend hoger gelegen slik. Er is geen toename in de getijdezone voor pioniervegetatie en schor ten opzichte van de autonome ontwikkeling in de eerste 10 jaar.

Soorten

Het gebied biedt vanaf het moment van de ingreep een grote oppervlakte getijdezone droogvallend slik dat na enige jaren een waardevol voedselgebied kan vormen vormt voor steltlopers en eenden. Bijna een derde van de oppervlakte bestaat uit getijdezone voor slik met een hoge biomassa aan schelpdieren.

Na 10 jaar neemt ten opzichte van de huidige situatie de oppervlakte aan getijdezone voor droogvallend slik af. Ook de oppervlakte aan getijdezone voor schelpdierrijk slik neemt af. Er blijft echter een relevant deel aan getijdezone voor droogvallend slik voor steltlopers aanwezig. Daarbij ontstaat er een meer gespreide opbouw in de hoogteligging van het slik wat ten goede komt aan juist de kleinere steltlopers, die gedurende een groot deel van afgaand water moeten foerageren om aan de kost te komen.

Overige aspecten

Duurzaamheid

De sedimentatiesnelheid is redelijk hoog. Hiermee wordt de successie versneld en is de duurzaamheid relatief laag. Gezien de luwe ligging ten opzichte van de wind is de kans op cyclische successie beperkt.

Robuustheid

Gezien de omvang van het gebied (>50 ha) is het gebied als geheel als voldoende robuust te beschouwen.

Ruimtelijke samenhang

Door de beperkte breedte zal slechts op een beperkt moment een volledige zonering aanwezig zijn van droogvallend slik naar hoog schor. Wel is het zo dat het droogvallend slik een volledige gradiënt kent van hoog naar laagwater tijdens de eerste 10-20 jaar (zie figuur B5-6).

Knuitershoek

Projectbeschrijving

De voorgestelde ingreep bestaat uit het aanleggen (of ophogen van bestaande) strekdammen. Hierdoor wordt een laagdynamisch gebied gecreëerd op het intergetijdengebied met potentieel slikontwikkeling. In het zuiden wordt de bestaande strekdam opgehoogd. Het gebied hier is al laagdynamisch, maar deze extra dam zorgt er wel voor dat potentieel schorontwikkeling kan plaatsvinden bij het schelpenstrand.



Figuur B5.7. Overzicht projectgebied Hoofdplaatpolder

Processen

Lokaal niveau

Hydrodynamiek

De locatie staat in open verbinding met de Westerschelde. Hiermee is er sprake van een vrije getijdenwerking gedurende de gehele getijdencyclus.

Tabel B5.5. Gemiddelde waterstanden ter hoogte van Knuitershoek

Locatie	GLWS	GLW	GLWD	GHWD	GHW	GHWS
Terneuzen	-213	-190	-156	179	229	268
Hansweert	-228	-206	-170	195	242	277
Kuiterhoek*	-220	-198	-163	187	235	273

* Berekend op basis van relatieve interpolatie

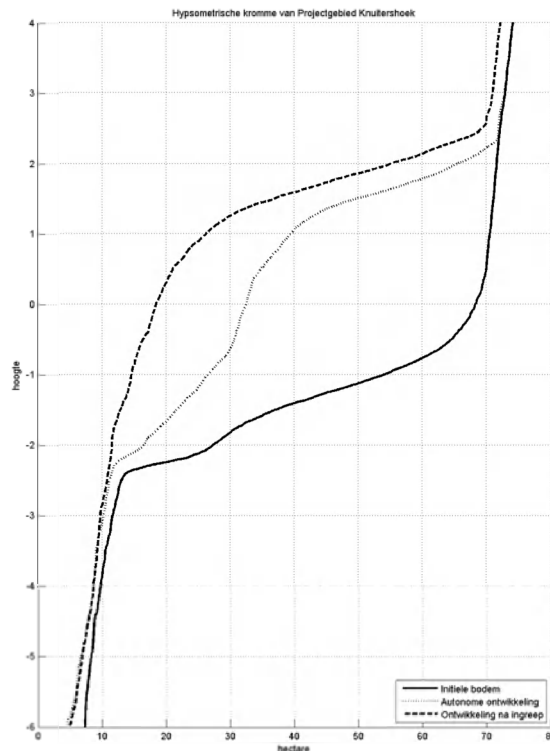
Het gebied is gelegen langs de stroomgeul. In het gebied zelf zal de stroming afnemen tot minder dan 0,4m/s. Gezien de oriëntatie van het gebied is de mogelijke invloed van golfwerking redelijk groot.

Morfodynamiek

Ongeveer 30 hectare in het projectgebied zal extra sedimenteren. De modeluitkomsten voor in het noordelijke deel van het gebied lijken redelijk betrouwbaar. Voor het zuidelijk gedeelte van het gebied lijkt de betrouwbaarheid minder groot. In dit gebied kan golfwerking een belangrijk rem hebben op de sedimentatie. Mogelijk worden de resultaten hier overschat. Op basis van de stromingsveranderingen wordt een verandering van 22 ha van hoogdynamisch naar laagdynamisch verwacht.

Als gevolg van de getijdenwerking zullen geulen ontstaan, die gedimensioneerd zullen zijn op de ter plaatse aanwezige hydrodynamiek.

Gezien de op de stormwindrichting geëxponeerde ligging van het project is de kans op periodieke erosie door golfwerking bij storm redelijk groot.



SVASEK
HYDRAULICS

Hypsometrische kromme van Projectgebied Knulterhoek
Initiele bodemligging en ontwikkeling na 10 jaar

FIGUUR B.9
1430
07-Jul-2008

Figuur B5.8. Berekende bodemhoogte ontwikkelingen Baalhoek

Water- en bodemkwaliteit

Specifieke gegevens over het slibgehalte zijn niet het rapport opgenomen. De waterkwaliteit is gezien de vrije getijdewerking vergelijkbaar met die van de Westerschelde ter plaatse.

Regionaal niveau

Energiedissipatie

Het project voegt geen extra ruimte toe aan het estuarium en draagt daarom niet bij aan de energiedissipatie. Door de aanleg van de strekdammen zal de energie achter de strekdammen afnemen, maar deze zal zich vervolgens concentreren op de hoofdgeul.

Meergeulenstelsel

De aanleg van strekdammen draagt niet bij aan uitbreiding van het meergeulenstelsel, aangezien de dammen hiervoor een fysieke belemmering vormen. De geulen die er kunnen ontstaan zijn van lokaal schaalniveau.

Habitats en soorten

Habitats

Hoewel de veranderde stromingspatronen leiden tot gedeeltelijke en beperkte toename van stroomsnelheden in het oostelijke deel van het compartiment, lijkt het erop dat zich een samenhangend systeem van lage en middelhoge slikken kan ontwikkelen met beginnende schorvorming langs de dijk.

Onderstaand is het verloop van berekende hoogtezones in de tijd weergegeven. De hoogtezones zijn hierbij gerelateerd aan de referentiezonering van habitats (zie bijlage 2).

Tabel B5.8. Overzicht van de indicatief te verwachten oppervlakten aan habitatgerelateerde laagdynamische getijdezones locatie Knuitsershoek

Habitatgerelateerde getijdezones	Huidig	Na ingreep T = 0	Na ingreep T = 10	Autonoom T = 10
H1130 Ondiep open water (laagdynamisch)	0 ha	22 ha	5 ha	0 ha
H1130 droogvallend slik totaal	45 ha	45 ha	40 ha	33 ha
H1130 droogvallend slik voedselrijk	19 ha	19 ha	5 ha	8 ha
H1310/H13320 Pioniervegetatie	2 ha	2 ha	15 ha	12 ha
H1330 Atlantisch schor	0 ha	0 ha	5 ha	0 ha
Totaal laagdynamisch estuaries	47	69	65	45

Uit het overzicht blijkt dat direct na aanleg circa 22 ha getijdezone voor laagdynamisch ondiep water aanwezig is, dat in de huidige situatie ontbreekt. Na 10 jaar is de oppervlakte aan getijdezone voor ondiep open water met circa 17 ha afgenomen en die voor droogvallend slik met netto circa 5 ha, het voedselrijke deel van het slik zelfs met 14 ha. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling is er nog een netto winst van 5 ha getijdezone voor ondiep open water en 7 ha voor droogvallend slik (afname 3 ha voedselrijk). De getijdezone voor pioniervegetaties neemt toe met circa 13 ha ten opzichte van de huidige situatie. Ten opzichte van de autonome ontwikkeling is dit slechts 3 ha. De oppervlakte aan getijdezone voor schor is na 10 jaar toegenomen met circa 5 ha zowel ten opzichte van de huidige situatie als de autonome ontwikkeling.

Soorten

Direct na de ingreep is er 45 ha getijdezone voor droogvallend slik aanwezig als foerageergebied voor steltlopers. Hiervan is circa 19 ha voedselrijk aan schelpdieren. Na 10 jaar is het areaal getijdezone droogvallend slik iets afgenomen en hiermee ook de schelpdierrijke zone. Een hogere zone bevindt zich in een zone met langere droogvalduur.

Overige aspecten

Duurzaamheid

De sedimentatiesnelheid is beperkt. Dit wordt mogelijk nog vertraagd door de golfwerking (die niet in het model is meegenomen). Door golferosie maakt deze golfwerking een cyclische successie mogelijk tijdens stormen.

Robuustheid

Ondanks de beperkte grootte kan de omvang van het gebied is het als voldoende robuust worden beschouwd (>50ha).

Ruimtelijke samenhang

Als gevolg van de grote oppervlakte en de aaneensluiting van stadia in slik- en schorontwikkeling is de samenhang binnen het gebied gunstig. Door de beperkte breedte van het gebied zal slechts op een beperkt moment een volledige zonering aanwezig zijn van droogvallend slik naar hoog schor. Mogelijk is er wel enige differentiatie in de lengterichting.

Overzicht habitats totaal buitendijks

Tabel B5.9 Overzicht indicatieve oppervlakten habitatgerelateerde getijdezones per project per periode

Huidig (ha)					
Habitatgerelateerde getijdezones	Knuiters hoek	Baal hoek	Hoofdplaat polder	Bath	Totaal
H1130 Ondiep open water (laagdyna-misch)	0	0	91	0	91
H1130 droogvallend slik totaal	45	114	100	253	512
H1130 droogvallend slik voedselrijk	19	50	35	75	179
H1310/H13320 Pioniervegetatie	2	0	5	10	17
H1330 Atlantisch schor (brak)	0	0	5	20	25
Totaal laagdynamisch estuaries	47	114	201	283	645
Oppervlakte habitats na ingreep t=0 (ha)					
Habitatgerelateerde getijdezones	Knuiters hoek	Baal hoek	Hoofdplaat polder	Bath	Totaal
H1130 Ondiep open water (laagdyna-misch)	22	35	145	50	252
H1130 droogvallend slik totaal	45	140	100	261	546
H1130 droogvallend slik voedselrijk	19	50	35	75	179
H1310/H13320 Pioniervegetatie	2	0	5	10	17
H1330 Atlantisch schor (brak)	0	0	5	20	25
Totaal laagdynamisch estuaries	69	175	255	341	840
Oppervlakte habitats na ingreep t=10 (ha)					
Habitatgerelateerde getijdezones	Knuiters hoek	Baal hoek	Hoofdplaat polder	Bath	Totaal
H1130 Ondiep open water (laagdyna-misch)	5	20	125	50	200
H1130 droogvallend slik totaal	40	95	105	240	480
H1130 droogvallend slik voedselrijk	5	10	15	40	70
H1310/H13320 Pioniervegetatie	15	60	25	25	125
H1330 Atlantisch schor	5	10	5	25	45
Totaal laagdynamisch estuaries	65	185	260	340	850
Oppervlakte habitats autonoom T=10 (ha)					
Habitatgerelateerde getijdezones	Knuiters hoek	Baal hoek	Hoofdplaat polder	Bath	Totaal
H1130 Ondiep open water (laagdyna-misch)	0	0	81	0	81
H1130 droogvallend slik totaal	33	49	90	242	414
H1130 droogvallend slik voedselrijk	8	35	40	70	153
H1310/H13320 Pioniervegetatie	12	60	15	20	107
H1330 Atlantisch schor (brak)	0	10	5	20	35
Totaal laagdynamisch estuaries	45	119	191	282	637