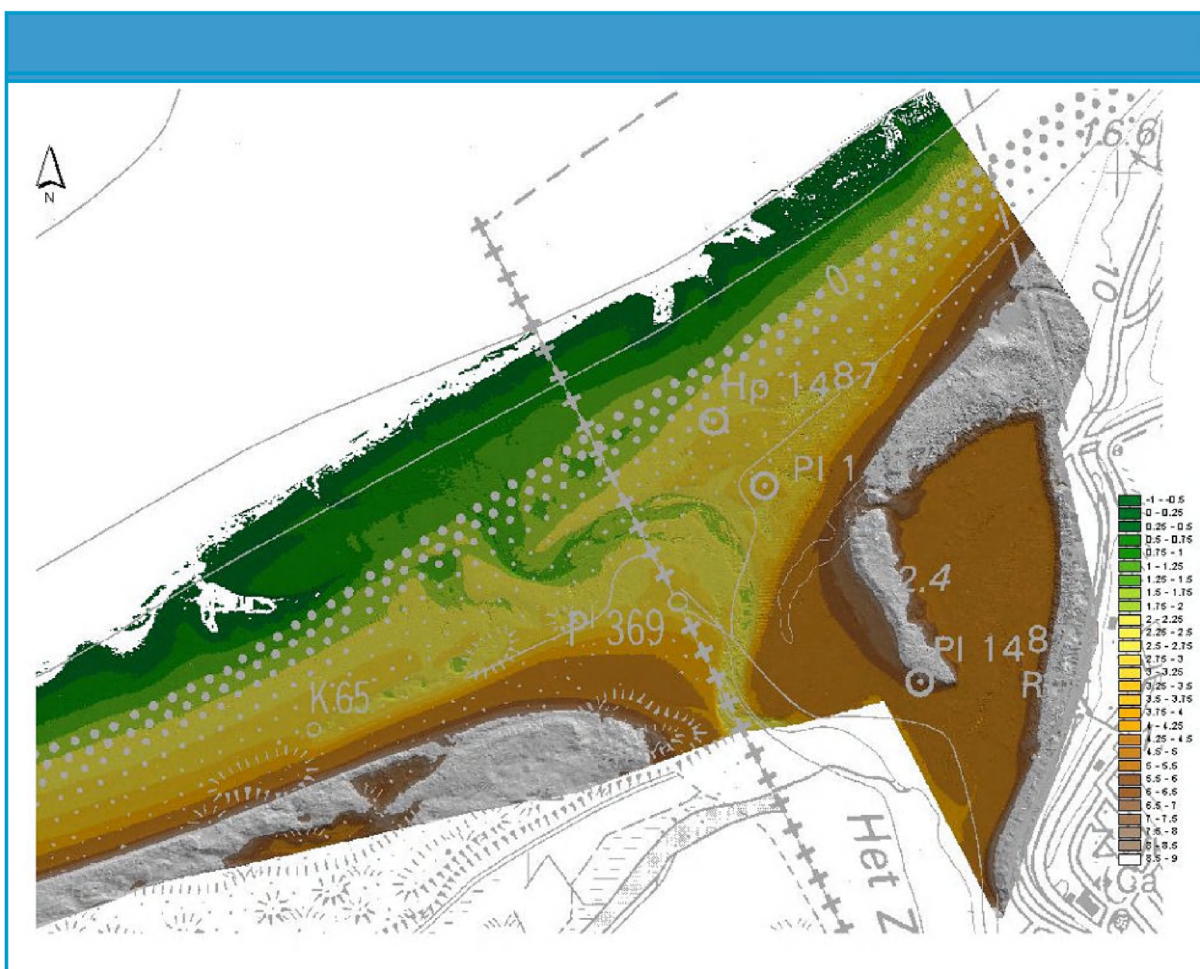


Internationaal Mer Zwin : voorstel van de door te rekenen scenario's

Bestek ZLD 6022



2 mei 2006

I/RA/11285/06.032/cma

International Marine & Dredging Consultants N.V.

Wilrijkstraat 37-45 Bus 4 – 2140 – Antwerpen – België

Tel: +32.3.270.92.95 Fax: +32.3.235.67.11

E-mail: info@imdc.be Website: www.imdc.be



Documentcontroleblad

Document Identificatie

Titel:	Titel rapport
Project:	Internationaal Mer Zwin : voorstel van de door te rekenen scenario's
Opdrachtgever	Afdeling Kust
Documentref:	I/RA/11285/06.0.32/cma
Documentnaam	K:\PROJECTS\11\11285 - Mer Zwin\10-Rap\RA_internationaal Mer Zwin_v2.doc

Revisies

Versie	Datum	Auteur	Omschrijving
2.0	2/05/2006	CMA/KTR	Aangepast met opmerkingen uit vergadering voorstelling scenario's en resultaten van de bijkomende technische werksessie mbt afgraven.

Verdeellijst

Naam	# ex.	Bedrijf/overheid	Functie m.b.t. het project
Miguel Berteloot		Afdeling Kust	Leidend ambtenaar

Goedkeuring

Versie	Datum	Auteur	Projectleider	Diensthofd
2.0	2/05/2006	CMA/KTR	KTR	MSA

INHOUDSTAFEL

1.	INLEIDING.....	1
1.1.	AANVULLING BIJ VERSIE 2 VAN HET RAPPORT DD 15/05/2006.....	1
2.	FYSISCHE BESCHRIJVING VAN HET ZWIN.....	2
2.1.	STABILITEIT VAN DE ZWINMONDING.	3
2.1.1.	<i>Beschikbare metingen</i>	3
2.1.1.1.	Recente metingen.....	3
2.1.1.2.	Historische opmetingen	4
2.1.2.	<i>Relatie tussen het getijprisma en het langstransport</i>	5
2.1.3.	<i>Relatie tussen het tijdenprisma en de dimensies van het zeegat</i>	5
2.2.	GETIJ-ASSYMETRIE	6
2.3.	KOMBERGING IN HET HUIDIGE ZWIN	8
3.	BODEMGESTELDHEID IN HET ZWIN.....	11
3.1.	METINGEN.....	11
3.2.	BESTAAND BODEMONDERZOEK	11
4.	HUIDIGE IN HET ZWIN GETROFFEN MAATREGELEN.....	12
5.	BEHOUD VAN HET ZWIN-GEEN MAATREGELEN	13
5.1.	BESCHRIJVING	13
5.2.	REEDS UITGEVOERD STUDIEWERK	13
5.2.1.	<i>Conclusies op basis van het reeds uitgevoerd studiewerk</i>	13
6.	AFGRAVEN BINNEN HET HUIDIGE ZWIN.....	14
6.1.	REEDS UITGEVOERD STUDIEWERK	14
6.1.1.	<i>Conclusies op basis van het reeds uitgevoerde studiewerk</i>	15
7.	SPIUWERKING BINNEN HET HUIDIGE ZWIN	16
7.1.	REEDS UITGEVOERD STUDIEWERK	16
7.1.1.	<i>Conclusies van het reeds uitgevoerde studiewerk</i>	16
8.	UITBREIDING VAN HET ZWIN MET DE ACHTERLIGGENDE WILLEM LEOPOLDSPOLDER	17
8.1.	VARIATIES.....	17
8.2.	REEDS UITGEVOERD STUDIEWERK	18
8.2.1.	<i>Conclusies op basis van het reeds uitgevoerd studiewerk</i>	18
9.	WESTWAARTSE VERPLAATSING VAN DE GEUL	19

9.1.	REEDS UITGEVOERD STUDIEWERK	19
10.	SPIUWERKING MET POLDERWATER.....	20
10.1.	VARIATIES.....	20
10.2.	REEDS UITGEVOERD STUDIEWERK	20
10.2.1.	<i>Conclusies op basis van het reeds uitgevoerd studiewerk.....</i>	<i>22</i>
11.	BOUWEN VAN EEN STREK DAM VOOR HET ZWIN.....	23
11.1.	REEDS UITGEVOERDE STUDIES.....	23
12.	AANLEGGEN VAN EEN ZANDVANG IN HET ZWIN	24
13.	MOGELIJKE SCENARIO'S – ZOUT GEDEELTE	25
13.1.	AANNAMES.....	25
13.1.1.	<i>Getij.....</i>	<i>25</i>
13.1.2.	<i>Spuieregime</i>	<i>25</i>
13.1.2.1.	Dimensionering van het spuibekken	25
13.1.2.2.	Spuisscenario's	25
13.1.3.	<i>Dimensionering en ligging van de (hoofd)geul.....</i>	<i>26</i>
13.1.3.1.	Westwaarts verleggen van de hoofdgeul.....	29
13.1.4.	<i>Uitbreiding met de Willem Leopoldpolder.....</i>	<i>30</i>
13.1.5.	<i>Afgraven van het (huidige) Zwin.....</i>	<i>31</i>
13.1.5.1.	Bijkomende afgraving bij het westwaarts verleggen van de Zwinggeul	32
13.1.6.	<i>Dynamiek van de Zwinggeul</i>	<i>32</i>
13.2.	NULSCENARIO, HUIDIGE TOESTAND.....	32
13.2.1.	<i>A1-1: Behoud van het Zwin, geen maatregelen.....</i>	<i>32</i>
13.3.	ALTERNATIEF: KBI-C	33
13.3.1.	<i>A2-1: Behoud van het Zwin en afgraven van de meest aangezande zones.....</i>	<i>33</i>
13.3.2.	<i>A2-2: Verhoging van de komberging en westwaarts verleggen van de geul.....</i>	<i>33</i>
13.3.3.	<i>A2-3: Verhoging van de komberging, westwaarts verleggen van de geul en spuiwerking met polderwater</i>	<i>33</i>
13.4.	ALTERNATIEF KBE-C 25 %	33
13.4.1.	<i>A3-1: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, verhoging van de komberging.....</i>	<i>33</i>
13.4.2.	<i>A3-2: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, verhoging van de komberging en spuien met polderwater: vijverscenario.....</i>	<i>34</i>
13.4.3.	<i>A3-3: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, verhoging van de komberging en spuien met polderwater: reservoirscenario.....</i>	<i>34</i>
13.4.4.	<i>A3-4: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, inrichting van het gebied en verleggen van de Zwinggeul in westwaartse richting.....</i>	<i>34</i>
13.4.5.	<i>A3-5: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, inrichting van het gebied, verleggen van de Zwinggeul in westwaartse richting en spuien met polderwater.....</i>	<i>34</i>

13.5.	ALTERNATIEF KBE-C 50 %	34
13.5.1.	A4-1: Uitbreiding van het Zwin met 50 %, inrichting van het gebied en verhoging van de komberging	34
13.5.2.	A4-2: Uitbreiding van het Zwin met 50 %, inrichting van het gebied en spuien met polderwater	34
13.6.	OPTIMALISATIE SCENARIO'S	35
13.6.1.	OSC1: Optimalisatie van het spuiregime en de geuldimensies	35
13.6.2.	OSC2: Optimalisatie van het spuiregime en de geuldimensies	35
13.7.	OVERZICHTSTABEL SCENARIO'S	37
14.	MOGELIJKE SCENARIO'S –ZOET GEDEELTE	39
14.1.	HUDIGE TOESTAND	39
14.2.	POLDERWATER LOZEN VIA HET ZWIN	39
14.2.1.	Algemeen	39
14.3.	DIMENSIONERING SPIUBOEZEM	40
14.4.	POLDERWATER LOZEN VIA HET ZWIN MET EXTRA WATERTOEFVOER VANUIT HET LEOPOLDSKANAAL EN VANUIT HET KANAAL VAN CADZAND	41
14.4.1.	Polderwater lozen via het Zwin	41
14.4.2.	Leopoldskanaal	41
14.4.3.	Kanaal van Cadzand	42
14.4.4.	Dimensionering spuiboezem	42
14.5.	UITWERKING BESTE ALTERNATIEF	42
14.6.	OVERZICHT UIT TE REKENEN SCENARIO'S	43
15.	OPMERKINGEN	44
15.1.	OVER DE UITVOERING VAN DE WERKEN	44
15.2.	OVER DE OPPERVLAKTE VAN HET ZWIN	44
16.	REFERENTIES	45

LIJST VAN TABELLEN

TABEL 1	STABILITEIT VAN DE ZWINMONDING (DHV,1998)	4
TABEL 2:	STABILITEITSCriteria VOOR GETIJ INLATEN VOLGENS BRUUN (1960)	5
TABEL 3	RELATIE TUSSEN GETIJPRISMA EN MINIMAAL DOORSTROOMD OPPERVLAK (KRAUS,1997)	6
TABEL 4	OVERZICHT VAN DE BEREKENDE EN GEMETEN KOMBERGINGEN IN HET ZWIN	9
TABEL 5:	OVERZICHT VAN DE UITGEVOERDE WERKEN (ECONNECTION,2003)	12
TABEL 6	VOLUME BESCHIKBAAR IN HET WINTERHALFJAAR (BELGROMA, 1999)	20
TABEL 7	VERDELING VAN GEMIDDELTE AFVOERVOLUMES PER MAAND (DHV,1999).....	21

LIJST VAN FIGUREN

FIGUUR 2-1 HUIDIGE VERHOUDING SLIKKEN EN SCHORREN IN HET ZWIN (GEBASEERD OP VITO DATA 2003)	2
FIGUUR 2-2 LIGGING VAN DE VOORNAAMSTE MEERTJES EN GEULEN IN HET ZWIN	3
FIGUUR 2-3 LIGGING VAN DE GEUL IN 2005	3
FIGUUR 2-4 LIGGING VAN DE GEUL IN 2003	4
FIGUUR 2-5 EVENWICHTSRELATIE (REGRESSIELIJN) VAN GETIJDENPRISMA EN DOORSTROOMD OPPERVLAKE VAN HET ZEEGAT VOLGENS SHA (1990). DE SITUATIE VOOR HET ZWIN MET DOODTIJ EN SPRINGTIJ IS HIERAAN TOEGEVOEGD (DOOMEN,2003)	6
FIGUUR 2-6 VERHANGLIJNEN BIJ LW EN 3 H NA LW OP 2/03/2006	7
FIGUUR 2-7 VERLOOP VAN DE WATERSTAND EN DE STROOMSNELHEID TIJDENS DOODTIJ (TIEN MINUTEN GEMIDDELDE WAARDES). DOOMEN (2003).....	8
FIGUUR 2-8 VERLOOP VAN DE WATERSTAND EN DE STROOMSNELHEID TIJDENS SPRINGTIJ (TIEN MINUTEN GEMIDDELDE WAARDES). DOOMEN (2003)	8
FIGUUR 2-9 GEDEELTE VAN HET ZWIN DAT ONDER WATER KOMT TE STAAN BIJ DOODTIJ (TOESTAND 2003)	9
FIGUUR 2-10 GEDEELTE VAN HET ZWIN DAT ONDER WATER KOMT TE STAAN BIJ EEN GEMIDDELD TIJ (TOESTAND 2003)	10
FIGUUR 2-11 GEDEELTE VAN HET ZWIN DAT ONDER WATER KOMT TE STAAN BIJ SPRINGTIJ (TOESTAND 2003).....	10
FIGUUR 8-1 ZWIN MET ACHTERLIGGENDE WILLEM LEOPOLD POLDER	17
FIGUUR 11-1 EFFECT VAN HET STRANDHOOFD OP DE KUSTLIJN, EN IDEALE LOCATIE VOOR DE NIEUWE GEUL.....	23
FIGUUR 13-1 GEULENSTELSEL, BIJ BEHOUD VAN HET HUIDIGE ZWIN, MET HOOFDGEUL, GEUL B, G EN D.	27
FIGUUR 13-2 GEULENSTELSEL, BIJ UITBREIDING TOT 25 %, BEHOUD LIGGING GEUL	28
FIGUUR 13-3 GEULENSTELSEL, BIJ UITBREIDING TOT 50 % BEHOUD LIGGING GEUL	28
FIGUUR 13-4 LOCATIE VAN DE WESTWAARTS VERLEGDE GEUL EN BIJKOMENDE GEULEN, UITBREIDING TOT 50 %	30
FIGUUR 13-5 AFGRAVEN BINNEN HET ZWIN GEEL: AFGRAVEN TUSSEN 4.30 EN 4.50 MTAW, BRUIN: AFGRAVEN TOT 4.50 MTAW, GROEN: AFGRAVEN TOT 4.20 MTAW. GEARCEERD: MOGELIJKE UITBREIDINGSGEBIEDEN VOOR AFGRAVEN TOT 4.30 EN 4.50 MTAW	32

1. INLEIDING

In het hiernavolgende rapport worden de scenario's die zullen worden doorgerekend in het kader van de MER voor het behoud en de uitbreiding van het Zwin. In een eerste fase zullen de verschillende "bouwstenen" waaruit deze scenario's kunnen bestaan voorgesteld en kort besproken.

Een lijst de met de geraadpleegde literatuur is terug te vinden in hoofdstuk 14.

Dit rapport is de eerste stap in het bepalen van de scenario's. Uiteindelijk is het bepalen van de scenario's een driestappenplan, dat bestaat uit dit rapport, de commentaar en de feedback tijdens de vergadering bij de voorstelling van de scenario's en het aanpassen van scenario's op basis van eerder uitgerekende scenario's.

In de hoofdstukken 2 tot en met 4 wordt een overzicht gegeven van de huidige toestand van het Zwin.

De hoofdstukken 5 tot en met 12 worden de verschillende "bouwstenen" die bestaan voor het opbouwen van de scenario's voorgesteld en wordt het onderzoek dat reeds naar deze bouwstenen uitgevoerd is besproken.

In hoofdstuk 13 worden de scenario's voorgesteld voor het zoute gedeelte.

Paragraaf 13.1 geeft de aannames waarmee zal gerekend worden: breedte van de geulen, omvang van de eventueel te ontpolderen gebieden etc. Vervolgens worden de scenario's voorgesteld, gegroepeerd per mogelijke Zwin –oppervlakte.

- 13.2: nulscenario
- 13.3: behoud van de huidige oppervlakte van het Zwin
- 13.4: uitbreiding van het Zwin met 25 % van de Willem Leopoldpolder
- 13.5 : uitbreiding van het Zwin met 50 % van de Willem Leopoldpolder
- 13.6: optimalisatie van de beste scenario's.

Paragraaf 13.2 geeft de voorgestelde scenario's voor een nulscenario (ie het behoud van het Zwin zonder verdere toepassingen).

In hoofdstuk 14 worden de scenario's voor het zoete gedeelte voorgesteld.

De in dit rapport gebruikte coördinaten worden (tenzij anders vermeld) gegeven in Lambert coördinaten, de hoogteliggingen worden (tenzij anders vermeld) uitgedrukt in mTAW.

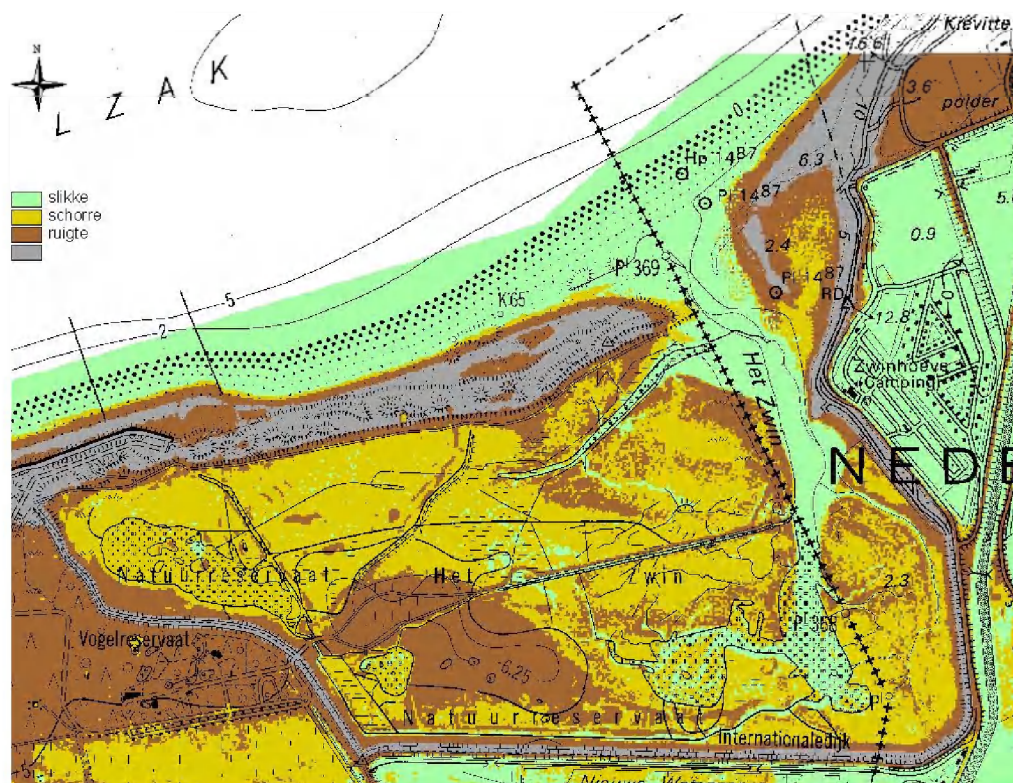
1.1. Aanvulling bij versie 2 van het rapport dd 15/05/2006

In deze tweede versie van het rapport zijn de opmerkingen en feedback die gegeven werden tijdens de voorstelling van de scenario's verwerkt.

Tevens werden twee appendices toegevoegd

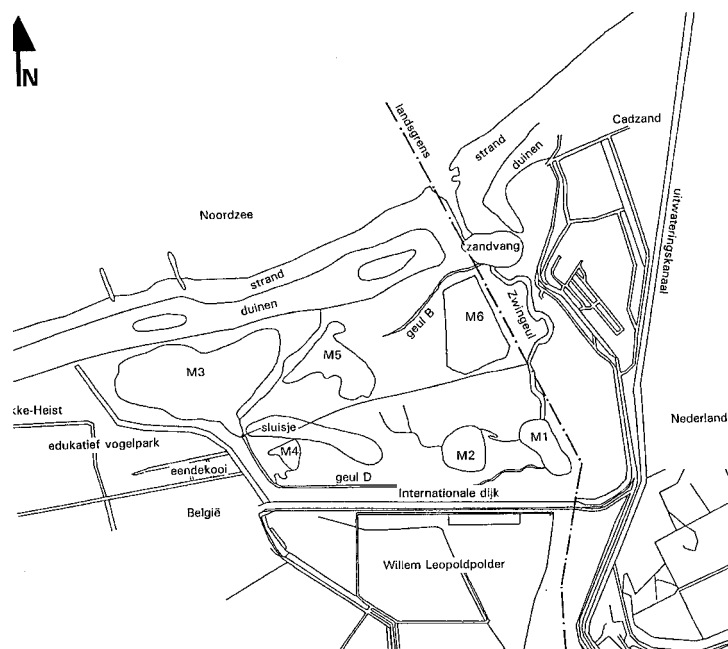
- BIJLAGE A: verslag van de vergadering m.b.t. tot de afgraafscenario's en de alternatieve ligging van de geul
- BIJLAGE B: oppervlaktebepaling van het Zwin en de mogelijke uitbreidingen

2. FYSISCHE BESCHRIJVING VAN HET ZWIN



Figuur 2-1 huidige verhouding slikken en schorren in het Zwin (gebaseerd op vito data 2003)

Het Zwin bestaat uit een gedeelte slikken (gelegen onder de gemiddelde hoogwaterlijn) en een gedeelte schorren (gelegen boven de gemiddelde hoogwaterlijn). Het areaal aan schorren is sterk toegenomen in de afgelopen jaren door de toenemende verzanding van het Zwin. Het (brandings)langstransport wat tot gevolg heeft dat de toegangsgeul langzaam dichtgedrukt wordt, anderzijds de verzanding die gestuurd wordt door een vloedgedomineerde getijstrooming, waardoor er ieder getij netto meer sediment in het Zwin gaat dan eruit.



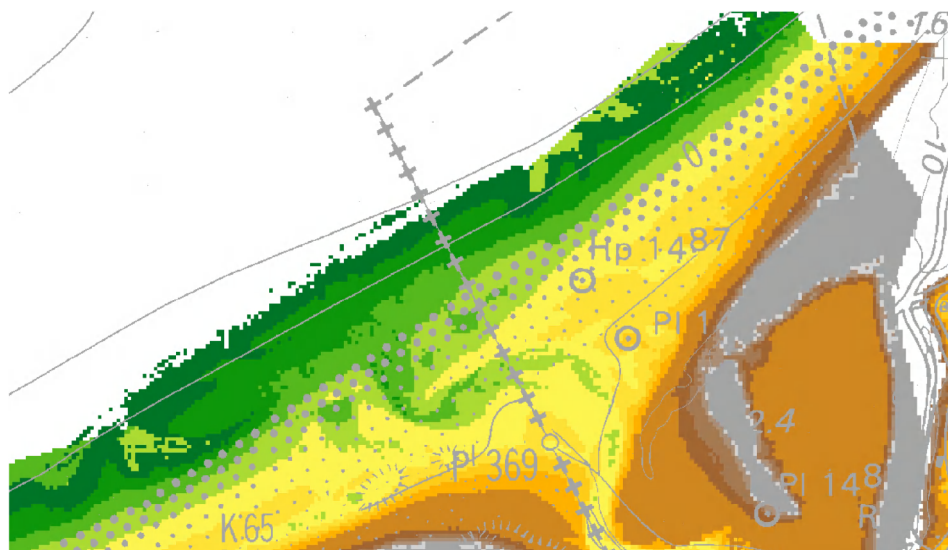
Figuur 2-2 ligging van de voornaamste meertjes en geulen in het Zwin

2.1. Stabiliteit van de Zwinmonding.

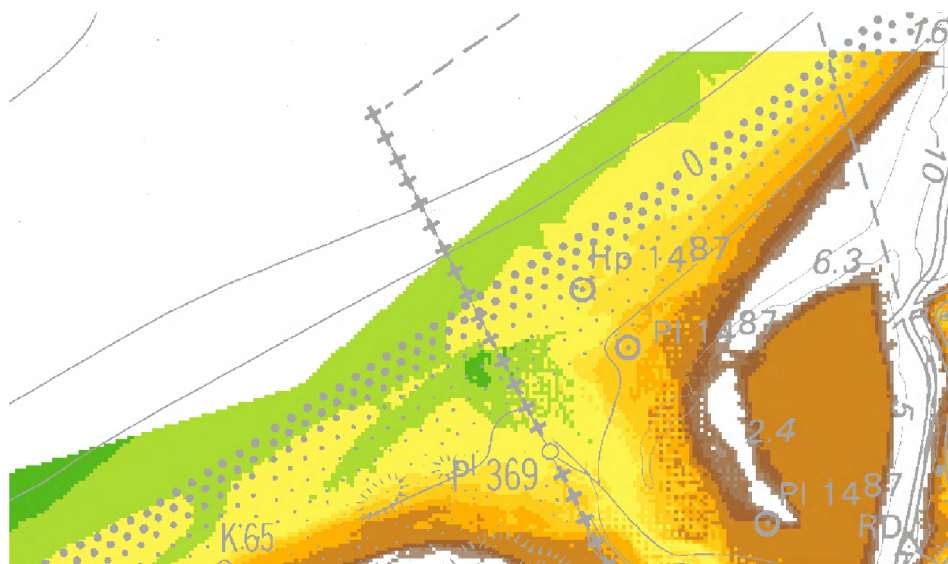
2.1.1. Beschikbare metingen

2.1.1.1. Recente metingen

Figuur 2-3 en Figuur 2-4 geven de ligging van de geul, gebaseerd op de VITO meetgegevens van 2005 en het digitaal hoogtemodel Vlaanderen 2003 respectievelijk. Vooral de sterke verzanding van het oostelijk gedeelte valt op.



Figuur 2-3 ligging van de geul in 2005



Figuur 2-4 ligging van de geul in 2003

2.1.1.2. Historische opmetingen

DHV (1998) heeft het gedrag van de Zwinmondig bestudeerd aan de hand van de 3 en 4 mTAW dieptelijnen. De resultaten worden voorgesteld in Tabel 1. Deze tabel geeft de verplaatsingen van de monding weer ten opzichte van een bepaald referentiepunt en ten opzichte van de positie van het vorige jaar. Hiervoor is het midden van de geul genomen, aannemend dat dit de thalweg is. Een positieve verschuiving geeft aan dat de verplaatsing in oostelijke richting gebeurde, een negatieve verschuiving, in westelijke richting. Uit de tabel blijkt duidelijk dat de geul zich tweemaal in westwaartse richting verplaatste, nl in 1981-1982 en 1984-1985. De (absolute) verplaatsing per jaar varieert tussen de 3 en 81 meter. Menselijke ingrepen aan het Zwin vingen aan omstreeks 1989, tot die datum kan ervan uitgegaan worden dat berekende ontwikkelingen niet veroorzaakt werden door menselijke activiteiten.

Econnection (2004) geeft een migratiesnelheid (in oostwaartse richting) aan van ongeveer 50-75 m/jaar.

De breedte van de geul is afgeleid aan de hand van de ligging van de 3mTAW dieptelijnen, gebaseerd op de aanname dat de 3 mTAW dieptelijn ongeveer de gemiddelde waterstand aangeeft. De breedte kan echter enkel gebruikt worden als een indicatie van de dynamiek van de monding, en minder als een vaste waarde voor de breedte van de geul.

Tabel 1 stabiliteit van de Zwinmondig (DHV, 1998)

Jaar	Afstand opzichte referentiepunt (m)	ten van	Verplaatsing per jaar (m)	Breedte geul (m)
1979	12	-	-	39
1980	57	+45	+45	36
1981	60	+3	+3	33
1982	3	-57	-57	30
1983	51	+48	+48	18

Jaar	Afstand opzichte referentiepunt (m)	Verplaatsing per jaar (m)	Breedte geul (m)
1984	60	+9	30
1985	45	-15	21
1986	126	+81	15
1987	198	+72	15

2.1.2. Relatie tussen het getijprisma en het langtransport

Bruun en Gerritsen (1960) en Bruun et al (1978) hebben een algemeen criterium ontwikkeld voor de stabiliteit van getij inlaten. De relatie is gebaseerd op de verhouding P/M, waarbij P het getijprisma is, en M het totale kustparallelle transport. De verschillende waarden voor de stabiliteit van een getijgeul worden gegeven in Tabel 2.

Het getijprisma in het Zwin is gemiddeld ongeveer 150 000m³ (DHV, 1999). Het langtransport wordt geschat op 300 000 m³ /j in oostwaartse richting, en 100 000 m³/jaar in westwaartse richting, wat neerkomt op een netto transport van 200 000 m³ in oostwaartse richting per jaar (Bowman, 1993). De verhouding van deze twee parameters P/M geeft een waarde van 0.75. Indien men zou rekenen met het tijvolume van een springtij (350000-400000 m³) wordt deze verhouding 3. Dit is ruim lager dan de grens van 20 voor een instabiele inlaat en wijst er dus op dat het Zwin hoogst onstabiel is. Wel dient er rekening mee te worden gehouden dat de formule van Bruun en Gerritsen afgeleid werd voor toepassingen ivm de stabiliteit van vaarwegen en dat de verhouding dus niet volledig klopt voor kleinere inlets (Durrieux, 2004).

Tabel 2: stabiliteitscriteria voor getij inlaten volgens Bruun (1960)

Verhouding P/M	Stabiliteit van de inlet
<20	De inlet is een instabiele 'overflow channel'. Dit betekent dat er geen dynamisch evenwicht bestaat tussen het langskomende sedimenttransport en het getijprisma; het getijprisma is in feite te klein in vergelijking met het sedimenttransport of andersom. Hierdoor migreert de uitlaat in kustlangse richting van het (overheersende) sedimenttransport
>20	Typische bar-bypassing: het sediment wordt via een bank in de ebdelta getransporteerd naar de lijzijde van de inlaat en vandaar verder in kustafwaartse richting vervoerd.
<50	
>50	De inlaat is stabiel en sediment-bypassing gaat gedeeltelijk via banken en gedeeltelijk wordt het sediment door het in- en uitstromende getij verplaatst (zgn flow-bypassing)
<150	
>150	Zeer stabiel, goede uitwisseling, de inlaat is overwegend flow-bypassing

2.1.3. Relatie tussen het getijdenprisma en de dimensies van het zeegat

Een tweede relatie die kan opgesteld worden is deze tussen het getijdenprisma en het doorstroomd oppervlak van het zeegat. Verschillende formules werden gedefinieerd voor deze relatie, onder andere door O'Brien (1931), Jarret (1976) en Eijssink (1991).

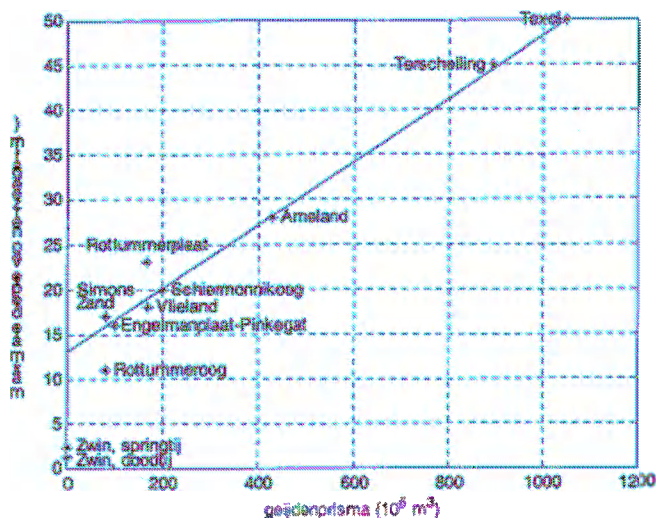
Deze relatie is reeds opgesteld voor een groot aantal gebieden. In Tabel 3 wordt een overzicht gegeven van deze relaties voor aantal (Amerikaanse) locaties. In de tabel kan duidelijk gezien

worden dat de relatie plaatsafhankelijk is, en dat deze dus voor een bepaald gebied dient bepaald te worden.

Tabel 3 Relatie tussen getijprisma en minimaal doorstroomd oppervlak (Kraus, 1997)

Locatie	Relatie
Atlantische Kust	$A=3.039 \cdot 10^{-5} \cdot P^{1.06}$
Golf Kust	$A=9.331 \cdot 10^{-4} \cdot P^{0.84}$
Pacifische Kust	$A=2.833 \cdot 10^{-4} \cdot P^{0.91}$

Doomen (2003) vergeleek de verhouding voor het Zwin met deze bekomen door Sha (1990) voor de Friese eilanden. Uit de figuur blijkt dat de verhouding tussen de doorstroomoppervlakte en het getijprisma sterk afwijkt voor het Zwin. De dimensies van het Zwin zijn ook veel kleiner dan deze van de gebruikte Friese zeegaten. Het kleine oppervlak van het Zwin zorgt waarschijnlijk wel voor een vervorming van de relatie: alle inlets waarmee vergeleken wordt hebben een veel groter getijdenprisma.



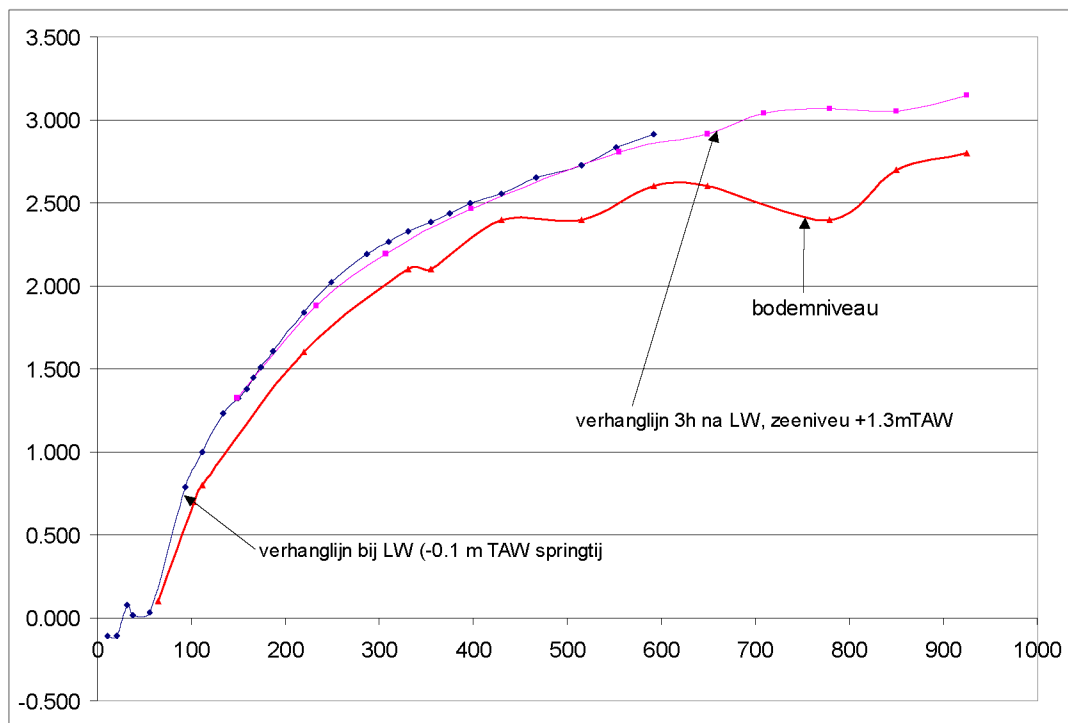
Figuur 2-5 Evenwichtsrelatie (regressielijn) van getijdenprisma en doorstroomd oppervlak van het zeegat volgens Sha (1990). De situatie voor het Zwin met doodtij en springtij is hieraan toegevoegd (Doomen, 2003)

2.2. Getij-assymetrie

Doomen (2003) geeft een goed overzicht van de mogelijke oorzaken van een asymmetrische getijstrooming. Naast asymmetrie in de snelheid de duur en de versnelling van het getij, is de periode tijdens eb en vloed dat de stroomsnelheid kleiner is dan de kritieke snelheid voor suspensie en bedloadtransport een belangrijke factor die het netto sedimenttransport beïnvloedt, simpelweg door het feit dat het sediment bezinkt als de snelheid te klein is om het sediment te transporteren of in suspensie te houden.

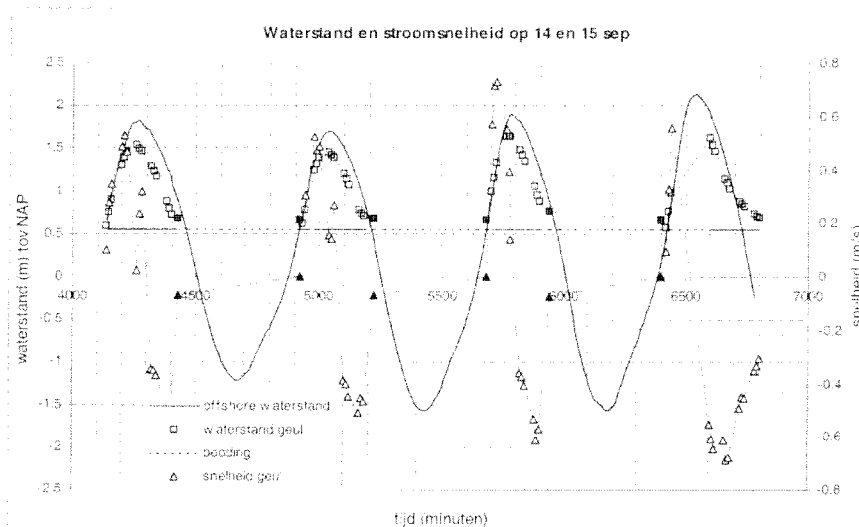
De ingang van de Zvingeul ligt op ongeveer 2mTAW, wat inhoudt dat het water kan binnenstromen vanaf ongeveer 2.5 uur voor HW. De rest van de getijcyclus blijft het water uitstromen totdat het volgende getij het zeewater opnieuw binnenstuwt. Figuur 2-6 geeft de

verhanglijnen bij LW en op 3 uur na LW. Uit de figuur blijkt duidelijk dat het water maar zeer traag daalt, doordat er tussen de HW lijn en LW lijn zoveel weerstand is.

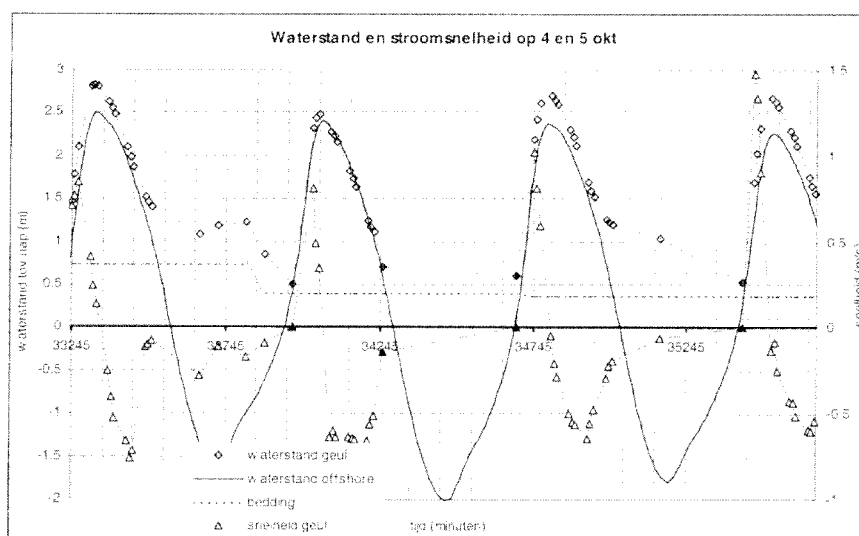


Figuur 2-6 verhanglijnen bij LW en 3 h na LW op 2/03/2006

Figuur 2-7 en Figuur 2-8 geven de meetresultaten voor metingen uitgevoerd tijdens een spring – en doottij. Uit de figuren blijkt duidelijk dat het water op korte tijd instroomt, om daarna over de rest van de getijperiode langzaam uit te stromen.



Figuur 2-7 Verloop van de waterstand en de stroomsnelheid tijdens doottij (tien minuten gemiddelde waarden). Doomen (2003)



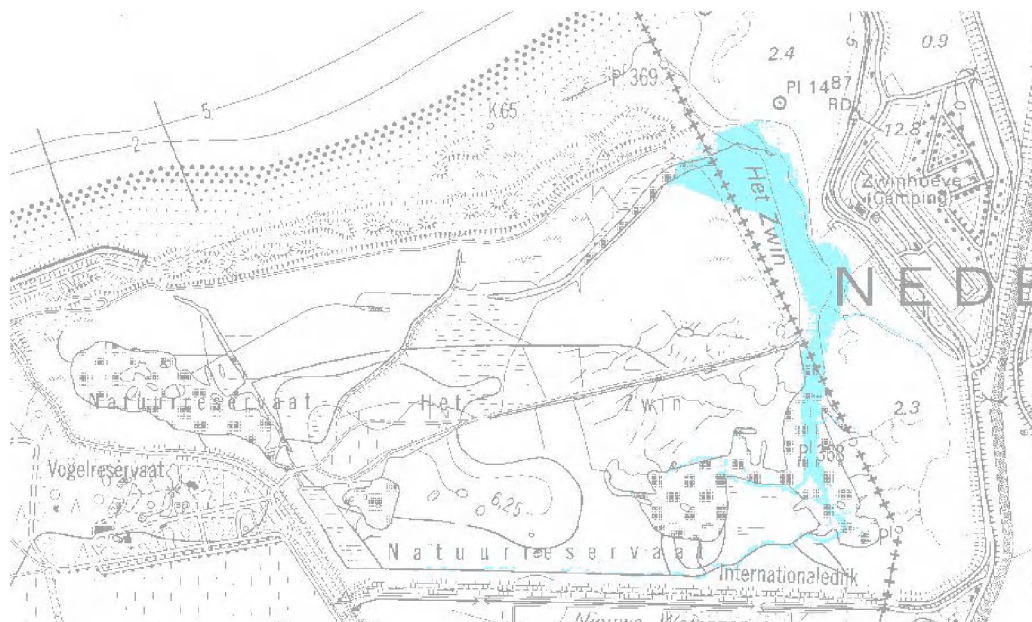
Figuur 2-8 Verloop van de waterstand en de stroomsnelheid tijdens springtij (tien minuten gemiddelde waarden). Doomen (2003)

2.3. Komberging in het huidige Zwin

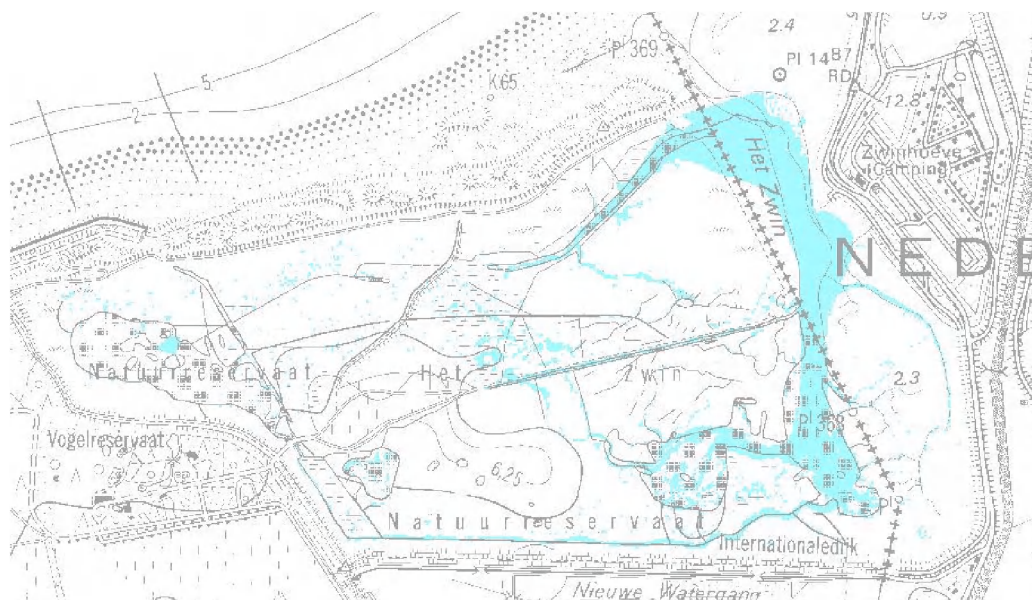
In verschillende voorgaande studies worden cijfers gegeven over de huidige komberging van het Zwin. Tabel 4 geeft een overzicht van de in de literatuur genoemde volumes en van de volumes die bepaald werden op basis van de dtm (vito,2003). Deze cijfers lopen uiteen. In de onderstaande figuren wordt het gebied aangegeven dat bij doottij, gemiddeld tij en springtij onder water komt te staan, gebaseerd op de dtm uit 2003. In werkelijkheid is het gebied dat bij springtij onder water komt te staan kleiner dan hetgeen afgeleid werd uit de dtm, omdat de toegangsgeul B en D, die het grootste deel van het water zouden moeten transporteren naar de westelijk gelegen zone in

Tabel 4 overzicht van de berekende en gemeten kombergingen in het Zwin

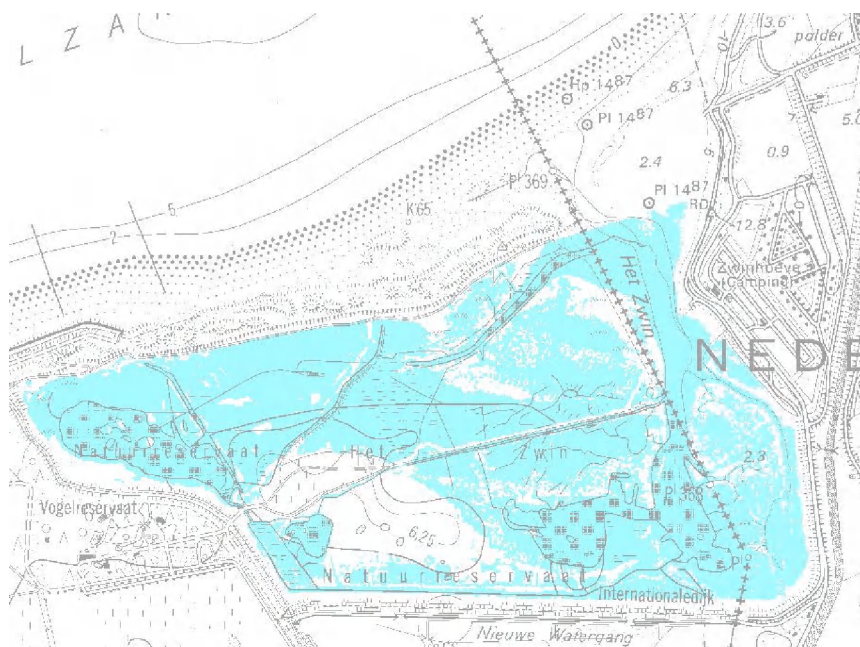
Auteur	Komberging springtij	bij	Komberging gemiddeld tij	bij	Komberging doodtij	bij
Bowman (1992)	220000 m3		110000 m3		20000 m3	
WLH (1993)			278629 m3 (1990)			
			229000 (1986)			
Doomen (2003)	132000 m3				19400 m3	
DHV (1998)			150000 m3			
Op basis van dtm	400000 m3		126000 m3		41446 m3	



Figuur 2-9 Gedeelte van het Zwin dat onder water komt te staan bij doodtij (toestand 2003)



Figuur 2-10 gedeelte van het Zwin dat onder water komt te staan bij een gemiddeld tij (toestand 2003)



Figuur 2-11 gedeelte van het Zwin dat onder water komt te staan bij springtij (toestand 2003)

3. BODEMGESTELDHEID IN HET ZWIN

3.1. Metingen

Op 2/03/2006 werd een opmeting verricht van de hoofd- en zijgeulen in het Zwin. Tijdens deze opmetingen werd ook een schematische kartering van de sedimentsamenstelling langsheen de hoofdgeul uitgevoerd.

Het sediment is zandig, tot ongeveer het begin van geul B, waar zich een meertje lijkt gevormd te hebben en het sediment slibrijker wordt. Ook ter hoogte van de Zwinhoeve is het sediment kleiig.

Ter hoogte van geul C wordt opnieuw zand waargenomen.

Op de schorren ten oosten van geul G is fijn zand aanwezig, rond de monding van geul G zelf is het sediment eerder slibrijk.

Ter hoogte van geul D is het sediment zeer slibrijk.

3.2. Bestaand bodemonderzoek

Indien besloten wordt om over te gaan tot afgravingen in het Zwin, dient een bodemonderzoek uitgevoerd te worden. Een oriënterend bodemonderzoek werd reeds uitgevoerd in 2004 (Econnection, 2004) op vier mengmonsters uit vier verschillende locaties.

- Ter hoogte van het oostelijk deel van het Zwin
- Ter hoogte van de bestaande geul
- Ter hoogte van de eventuele af te plaggen eilandjes
- Ter hoogte van het geulensysteem rond de eilandjes

Vrij gebruik als bodem is mogelijk voor de bestemmingstypes II, III, IV en V (Vlarebo bijlage 7) voor elk van de monsters. Voor alle monsters behalve het monster ter hoogte van de bestaande geul is ook bestemmingstype I mogelijk. Het gebruik als niet-vormgegeven bouwstof is toegelaten, het onder voorbehoud van een bijkomende uitloogtest.

4. HUIDIGE IN HET ZWIN GETROFFEN MAATREGELEN

De huidige maatregelen die getroffen worden in het Zwin zijn de volgende:

- Kleinere onderhoudswerken (zoals bijvoorbeeld het blokkeren van bepaalde geultjes om het wegstromen van het water uit de westelijke meertjes te verhinderen)
- Het westwaarts verleggen van de geul om de effecten van de oostelijke migratie van de hoofdgeul tegen te gaan. Dit werd voor de laatste maal in 2001 uitgevoerd
- Het leeghalen van de zandvang aan de ingang van het Zwin. De zandvang werd voor de laatste maal in 2003 leeggehaald.
- De uitzonderlijke maatregelen zoals het bouwen van de afscheidingsdam in 2003 om het Zwin te beschermen tegen de olie van het gezonken schip Tricolor.

Van deze maatregelen wordt enkel de eerste op regelmatige basis uitgevoerd. Het verleggen van de geul en het leeghalen van de zandvang zijn relatief ingrijpende maatregelen en voor beiden is een overleg tussen de Belgische en de Nederlandse beheerders van het Zwin nodig.

Deze maatregelen hebben enkel een remediërende werking op de verzanding van het Zwin, en moeten dus regelmatig herhaald worden wil men een langdurig effect bereiken. Het is de bedoeling om de veranderingen aan het Zwin op een dusdanige manier uit te voeren dat deze kleinere onderhoudsmaatregelen minder frequent nodig zijn

Tabel 5: overzicht van de uitgevoerde werken (Econnection, 2003)

Ingreep	Uitvoering	Verwijderde hoeveelheid materiaal (m3)
Verleggen Zwinmonding in meer westelijke positie	1989/1994/1995/2003	37 387/30 000/40 000
Uitdiepen Zwin-getijgeul	1990	78 464
Herhaaldelijk uitgraven en leegmaken van noordelijke zandvang	1990-1991/1992/1994/ 1997/1999/2001/2003	Variërend tussen 19 110 en 90 000

5. BEHOUD VAN HET ZWIN-GEEN MAATREGELEN

5.1. Beschrijving

Indien men afziet van alle maatregelen, zowel diegene die nu reeds in zwang zijn als eventuele nieuwe, zal het Zwin verder verzanden en zal enkel bij stormvloed nog water binnenkomen in een beperkt deel van het gebied. Op termijn zal de huidige fauna en flora vervangen worden door een andere, potentieel even waardevolle maar minder unieke, verzameling van nieuwe fauna en flora die beter aangepast zijn aan het droger milieu. Het tempo waarin deze aanzanding zal gebeuren is moeilijk te voorspellen.

De kosten die verbonden zijn het behoud van het Zwin zonder bijkomende maatregelen zijn nihil.

5.2. Reeds uitgevoerd studiewerk

De effecten van een spontane ontwikkeling worden beschreven in Econnection (1996). Vooral voor wat de abiotische aspecten (verlandingssnelheid van de geulen, verlandingssnelheid van het schor, oppervlakte van het slik en de overstroming van de oppervlaktes) betreft heeft dit scenario een sterke verslechtering tot gevolg. De biodiversiteit zal verminderen en de kenmerkende soorten zullen verdwijnen. De oppervlakte aan kustvogelhabitats zal verminderen.

5.2.1. Conclusies op basis van het reeds uitgevoerd studiewerk

Dit is eigenlijk de meest "natuurlijke" oplossing aangezien deze oplossing voortbouwt op de eeuwenoude trend van aanzanding die het gebied kenmerkt. Anderzijds kan ook opgemerkt worden dat bij een natuurlijk Zwin ook de afwatering van het polderwater via het Zwin zou moeten verlopen, zoals dat vroeger het geval was.

Indien er geen maatregelen getroffen worden en de verzanding voortgaat, zal het huidige intergetijdenkarakter van het Zwin verloren gaan en zal de typische fauna en flora vervangen worden door types die beter aangepast zijn aan een droger milieu.

6. AFGRAVEN BINNEN HET HUIDIGE ZWIN

Een verhoging van de komberging zal tot gevolg hebben dat er meer water in en uit het Zwin gaat tijdens een getij.

In het verleden werden de meertjes M1, M2 en M4 uitgegraven als zandwinplaatsen, met als indirect gevolg de vergroting van de komberging.

Er bestaan verschillende manieren om de komberging te verhogen binnen de omlijning van het huidige Zwin: door het verdiepen van de hoofdgeul, door het afgraven van slikken en schorren, door het verder uitdiepen van het bestaande meertjes (en de geulen die naar deze meertjes leiden). Een combinatie van de drie mogelijkheden (nl. afgraven, verdiepen van de meertjes en verdieping van de hoofdgeul) is ook mogelijk en komt eigenlijk neer op het volledig afgraven van het Zwin. Er moet ook rekening mee gehouden worden dat de verschillende oplossingen elkaar zullen beïnvloeden: meer watertransport van en naar de meertjes zal zorgen voor een diepere uitschuring van de geulen zodat deze processen zichzelf (voor een groot deel) in stand houden. Indien men enkel de geul zou vergroten, vergroot inderdaad het getijprisma, maar door de verbreding van de geul verlagen ook de snelheden, waardoor sedimentatie ontstaat.

6.1. Reeds uitgevoerd studiewerk

Door het Waterbouwkundig Laboratorium werden een aantal scenario's doorgerekend (WLH, 1993, 1995)

- T3: verhoging komberging binnen het huidige natuurgebied mbv M1 en M3
- T16: verhoging komberging binnen het huidige natuurgebied mbv M5 en M6
- T27: grootschalige verhoging van de komberging binnen het gebied, door middel van verbreding en verdieping van de hoofdgeul, verlaging van de aanliggende schorren en de overige geulen tweemaal zijn verbreed
- T28: idem als T27, maar bijkomend ook nog de verbreding en verdieping van de overige geulen en de verlaging van de schorren langs de hoofdgeul

Het uitgraven van de meertjes heeft een tijdelijke verhoging van de komberging tot gevolg: op basis van luchtfoto's werd ingeschat dat de meertjes over een periode van 10 jaar ongeveer terug vollopen (Econnection, 1996). De verhoogde komberging heeft geen ingrijpende invloed op de stromingskarakteristieken, wel verhoogt het netto zeewaartse zandtransport. Hierdoor wordt de hoofdgeul verdiept en vertraagt de verdere verzanding van de schorren.

De modelberekening T27 gaat uit van een verdieping en verbreding tot 240 meter van de hoofdgeul. De diepte van de hoofdgeul varieert van 0 mTAW bij de monding aan de zee, tot 1.6 mTAW aan de Internationale dijk. De schorren die direct met de hoofdgeul zijn verbonden zijn 0.5 meter verlaagd. De overige geulen in het gebied zijn tweemaal verbreed. Deze variant leidt tot een grote watervlakte op de locatie van de hoofdgeul en een verzanding van de overige delen. T28 gaat ook uit van een verbreding en verdieping van de hoofdgeul tot 240 meter, maar waarbij alle andere geulen ook tot 240 meter verbreed zijn. Bij deze variant ontstaat er 120 ha permanent open water en worden de karakteristieken van het intergetijdengebied aangetast.

Econnection (2004) pleit voor een geleidelijke afgraving van het volledige Zwin, zodat de verdeling aan ecotopen gewaarborgd blijft.

Door DHV (1999) werd een modelberekening uitgevoerd (alternatief 2) voor een Zwin met een verhoogde komberging, waarbij de schorren die tegen de Internationale Dijk aanliggen verlaagd

worden tot 4.2 mTAW. Er werd gekozen voor het afgraven van schorren achterin het Zwin om het effect op de geulen te maximaliseren. De modelresultaten geven aan dat het afgraven resulteert in een reductie van de sedimentatie van de schorren westelijk van de hoofdgeul. Ook in de geulsecties nabij de monding treedt een vermindering van de sedimentatie op. Echter in de geulsectie tussen de afgeplagde schorren en op met name de afgeplagde schor II heeft een significante toename van de sedimentatie. Bij de oplossingen die voorgesteld worden in het rapport komt afgraving dan ook voorgesteld in combinatie met een spuiregime, en niet als alleenstaande oplossing.

6.1.1. Conclusies op basis van het reeds uitgevoerde studiewerk

Het verhogen van de interne komberging zorgt ervoor dat de ebsnelheden toenemen, wat een positief effect heeft op het nettotransport. Immers door het verdiepen van de geul verkort de ebfase en vermindert op die manier de getij-asymmetrie.

Indien gekozen wordt voor een grootschalige afgraving neemt het aandeel permanent open water sterk toe, wat de eigenheid van het intergetijdengebied aantast. Er dient dus gelijkmatig afgegraven te worden. Een deel van het materiaal zal moeilijker te bergen zijn.

7. SPUIWERKING BINNEN HET HUIDIGE ZWIN

De in het Zwin reeds aanwezige meertjes kunnen gebruikt worden als reservoir voor bijkomende spuiwerking in het Zwin. Hiervoor komt vooral het meer M3 in aanmerking. Momenteel wordt in het meer M3 de waterstand kunstmatig hoog gehouden door middel van terugslagkleppen. Ook wordt de geul B, die het meer verbindt met de hoofdgeul, geblokkeerd zodat langs het water langs die weg ook geen uitweg heeft. Het water in het meer M3 wordt momenteel kunstmatig hoog gehouden om op die manier een barrière om de broedeilanden te maken en de vogels die zich daar bevinden te beschermen tegen predatoren.

7.1. Reeds uitgevoerd studiewerk

Door het Waterbouwkundig Laboratorium werden de volgende scenario's doorgerekend

- T7: verlegde Zwinmonding, verdieping hoofdgeul en zandvang met bijkomende spuiwerking vanuit het meer M3;
- T9: spuiwerking met meer M3, geul D en meer M1;
- T10: spuiwerking met meer M3, geul D, meren M1 en M2;

Door het spuien verhogen de optredende ebstroomsnelheden, vooral in geul D. Door het spuien wordt tussen de monding en de zandvang het netto opwaartse zandtransport verminderd tot ca 4 %, wat verwaarloosbaar is. Door het verplaatsen van de spuiopening in de richting van de monding, verlaagt in de hoofdgeul het resulterende landwaartse zandtransport tot maximaal 60% (Econnection, 1996).

7.1.1. Conclusies op basis van het reeds uitgevoerde studiewerk

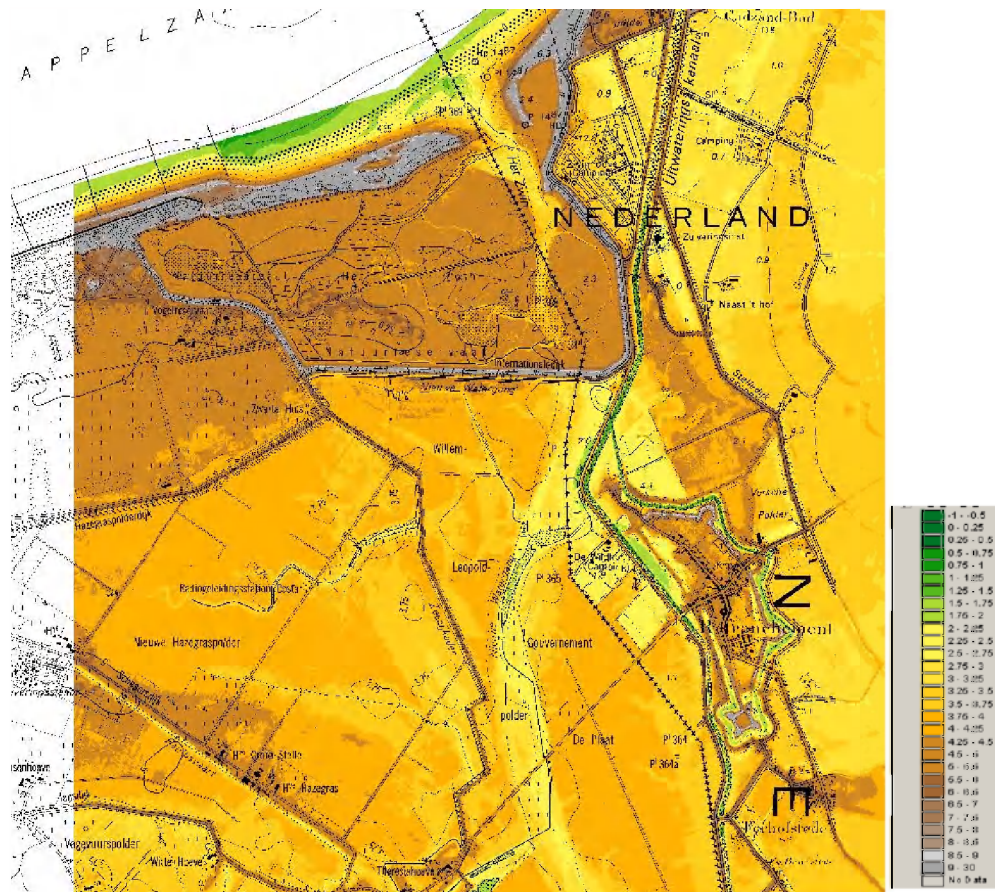
Er kan gebruik gemaakt worden van de reeds in het Zwin aanwezige geulenstelsel en met een minimum aan infrastructuur.

Het geulenstelsel dient onderhouden te worden en de kunstwerken die zullen gebruikt worden voor het regelen van het spuiregime zullen semi-automatisch moeten werken en moeten robuust genoeg zijn. De toevoer van water naar het M3 moet steeds kunnen voorzien worden, wat inhoudt dat geul B en geul D voldoende stabiel moeten zijn. De locatie van de spui-opening moet met zorg gekozen worden om een optimaal effect te bekomen, zoniet zijn de verwachte effecten minimaal.

Het waterniveau in meertje M3 zal lager zakken dan dat het nu staat, dus de bescherming valt weg, hiervoor moet nog een oplossing gevonden worden (o.a. graven van diepere geulen rondom eilanden).

8. UITBREIDING VAN HET ZWIN MET DE ACHTERLIGGENDE WILLEM LEOPOLDSPOLDER

De Willem Leopold polder strekt zich uit ten zuiden van het Zwin en is pas in 1873 ingepolderd. Hierdoor ligt hij hoog opgeslibd en is het niveauverschil ten opzichte van het Zwin beperkt tot ongeveer 1 meter. Van Noord naar Zuid loopt de oude Zwingeu (deze wordt nu de Dievegatkreek of Nieuwe Watergang genoemd). Zoals kan gezien worden op de Figuur 8-1 is deze oude Zwingeu nog goed zichtbaar in het landschap.



Figuur 8-1 Zwin met achterliggende Willem Leopold polder

Deze uitbreiding heeft gevolgen voor de komberging, die zal vergroten door het uitbreiden van de overstroombare oppervlakte. De verzanding zal ook gebeuren over een grotere oppervlakte, wat resulteert in een vertraging van de verticale verzanding.

Bij een uitbreiding moet ook een verbreding en verlenging van de Zwingeu (tot achteraan in het ontpolderde gebied) meegerekend worden, en een herinrichting van het ontpolderde gebied. Bij de reeds gedane studies zijn dan ook vooral de modelresultaten T25 en T26 interessant, daar deze ook een verbreding van de Zwingeu meerekenen.

8.1. Variaties

Twee mogelijke uitbreidingen zullen meegenomen worden in de berekeningen.

- Uitbreiding met 25 %
- Uitbreiding met 50 %

In voorgaande studies werd ook de uitbreiding met 100 % van de Willem Leopoldpolder bestudeerd, doch deze optie wordt hier niet meegenomen.

8.2. Reeds uitgevoerd studiewerk

Door het Waterbouwkundig Laboratorium werden de volgende scenario's doorerekend (nb bij deze scenario's werd er wel steeds uitgegaan van een bres van 60 meter in de Internationale dijk tussen het Zwin en de polder, en niet van een volledige afbraak van de Internationale Dijk waarvan nu wordt uitgegaan)

- T19: verhoging van de komberging door ontpoldering Willem Leopoldpolder (100%)
- T20: verhoging van de komberging door ontpoldering Willem Leopoldpolder (50%)
- T21: verhoging van de komberging door ontpoldering Willem Leopoldpolder (25 %)
- T26: grootschalig verhogen van de komberging door ontpoldering Willem Leopoldpolder en verbreden en verdiepen hoofdgeul (100 %)
- T25: grootschalig verhogen van de komberging door ontpoldering Willem Leopoldpolder en verbreden en verdiepen hoofdgeul (25 %)

Ontpolderen van een vierde deel van de polder leidt niet tot het gewenste effect het netto-zandtransport blijft achteraan in de hoofdgeul landwaarts gericht. Bij een volledige ontpoldering komt het tot een vermindering van het netto landwaarts zandtransport in de hoofdgeul.

8.2.1. Conclusies op basis van het reeds uitgevoerd studiewerk

De beschikbare oppervlakte vergroot, de komberging van het gebied verhoogt, met een positief effect op netto zandtransport (weliswaar afhankelijk van de inrichting) en een groter gebied komt beschikbaar voor natuurontwikkeling.

Er dient rekening gehouden te worden met het feit dat indien er een uitbreiding komt, er een goede kosten-baten verhouding dient voor ogen gehouden te worden: de kosten voor het afbreken van de internationale dijk tussen het Zwin en de Willem Leopoldspolder het bouwen van een nieuwe dijk op veilige hoogte rondom de ontpolderde polder zullen hoog oplopen. Bovendien dient bij het bepalen van de nuttige oppervlakte rekening gehouden te worden met de oppervlakte die zal worden ingenomen door de nieuwe dijk die dient gebouwd te worden rondom het ontpolderde gedeelte. De breedte aan de voet van deze dijk bedraagt ongeveer 80 meter (Grontmij, 1999), wat vooral bij de ontpoldering van slechts een klein gedeelte de bruikbare oppervlakte sterk reduceert.

9. WESTWAARTSE VERPLAATSING VAN DE GEUL

Gedreven door de dominante richtingen in het langstransport migreert de Zwinggeul in oostwaartse richting (zie ook hoofdstuk 2.1). Deze migratie bedreigt de stranden langsheen de Nederlandse grens, en zorgt uiteindelijk ook voor het “dichtdrukken” van de Zwinggeul. Het verplaatsen van de geul naar een nieuwe, meer westwaarts gelegen locatie tussen de duinen geeft de geul meer ruimte om te migreren. Bovendien worden op deze manier de duinen een actief onderdeel van het Zwin.

Te verwachten valt dat het huidige hoofdgeul bij het verplaatsen van de Zwinggeul relatief snel zal dichtzanden, zodat daar geen bijkomende werken voor nodig zijn. Het gedrag van de oorspronkelijke geul zal gemonitord moeten worden, zodat eventueel toch tot een dichting kan overgegaan worden indien de geul niet snel genoeg dichtgaat.

9.1. Reeds uitgevoerd studiewerk

Naar deze oplossing werd nog geen studiewerk uitgevoerd. Wel is het zo dat bijvoorbeeld in (Grontmij, 2002) reeds uitgegaan wordt van een sterke verbreding (en verplaatsing) van de hoofdgeul.

10. SPUIWERKING MET POLDERWATER

De afvoer van (zoet) polderwater die nu via het Uitwateringskanaal en het Leopoldskanaal gebeurd kan ook gebeuren via het Zwin. Het af te voeren water wordt dan opgevangen in een spaarbekken (en eventueel bijkomend gezuiverd) vooraleer het tijdens bepaalde getijfasen via het Zwin geloosd wordt.

10.1. Variaties

Verskillende variaties zijn mogelijk, al naargelang de herkomst van het spuiwater (Nederlands of Belgisch polderwater of een combinatie van de twee), en het spuiregime. Afhankelijk van het feit of het spuiwater gravitair, dan wel met pompen zou overgebracht worden in het reservoir dient het voorziene spuiregime aangepast te worden.

Bij het gravitair verzamelen van het water zal de spuiboezem lageregelegen zijn (en dus waarschijnlijk minder storend voor het landschap werken), maar worden de spui mogelijkheden wel drastisch ingeperkt, in vergelijking met een hoger gelegen spaarbekken dat men bekomt bij het overpompen van het polderwater. De landschappelijke impact van een lageregelegen spuibekken is wel kleiner dan deze van een het hogeregelegen bekken dat men bekomt bij het pompen van het water.

10.2. Reeds uitgevoerd studiewerk

Door het WLH werden volgende modelscenario's doorgerekend, gebaseerd op enkel Nederlandse afvoer.

- T29: overpompen van het afwateringskanaal van Cadzand naar de hoofdgeul door het Zwin met een constant debiet van 1 m³/s
- T30: overpompen vanaf 1 uur na HW over een periode van 6 uren met een debiet van 34.72 m³/s

Voor de beoordeling werd uitgegaan van de aanname dat een waterbekken is aangelegd en dat het omvangrijke spui volume van T30 frequent kan worden gerealiseerd. Uit deze studies bleek dat het spuien van (zoet) water een remmend effect kan hebben op de verlandingsnelheid van de geulen, maar niet van het Zwin zelf.

DHV (1999) heeft uitgebreid onderzoek verricht naar het optimale spuiregime om de verlanding van het Zwin tegen te gaan. Hierbij werd uitgegaan van zowel de Belgische als de Nederlandse afvoeren.

Het volume beschikbaar water wordt bepaald door de neerslaghoeveelheden in het gebied en de oppervlakte van het achterland dat afwatert op het Zwin. Deze gegevens zijn weergegeven in Tabel 6 en Tabel 7. Uit de verdeling van de afvoervolumes over het jaar wordt geconcludeerd dat in het zomerhalfjaar beschikbaar is (DHV, 1999):

- Gemiddeld 3.5 miljoen m³ per maand (110000 m³ per dag)
- Minimum 1.2 miljoen m³ in augustus (40000 m³ per dag)

In het winterhalfjaar is beschikbaar:

- Gemiddeld 12.4 miljoen m³ per maand (400000 m³ per dag)
- Minimum 9.9 miljoen m³ in maart (320000 m³ per dag)

Tabel 6 Volume beschikbaar in het winterhalfjaar (Belgroma, 1999)

Overschrijdingskans	Dagafvoer (mm/dag)	Dagvolume (m3/dag)
0.99	0.01	2000
0.9	0.16	32000
0.75	0.52	104000
0.5	1.47	294000
0.25	3.03	606000
0.1	4.94	988000
0.01	9.59	1918000

Tabel 7 Verdeling van gemiddelde afvoervolumes per maand (DHV, 1999)

Maand	Gemiddeld verpompt volume te Cadzand-Bad (Geernaert, 1997)	Gemiddelde afvoervolume
Januari	6174000 m3	17400000 m3
Februari	4300000 m3	12100000 m3
Maart	3517000 m3	9900000 m3
April	1907000 m3	5400000 m3
Mei	1424000 m3	4000000 m3
Juni	1122000 m3	3200000 m3
Juli	1008000 m3	2800000 m3
Augustus	437000 m3	1200000 m3
September	1646000 m3	4600000 m3
Oktober	2541000 m3	7200000 m3
November	4028000 m3	11300000 m3
december	5928000 m3	16700000 m3
Jan-dec	34032000 m3	95800000 m3

Er werden zes varianten van het spuiregime onderzocht, waarbij het spuiregime in deze varianten hetzelfde is, nl. gravitair. Het spuidebiet varieert van 0 tot 125 m3/s. Twee spuivarianten worden aangeraden (in combinatie met het afgraven van de achterste zones)

Een meest milieuvriendelijk spuiregime, dat de meest positieve effecten sorteert op de natuurontwikkeling van het Zwin en als volgt wordt opgebouwd:

- Spui bij springtij tijdens de vloedfase met een spuivolume van 350000 m3/getij
- Spui tijdens gemiddeld getij met een klein spuivolume (100000m3/getij) tijdens uitstromend water
- Spuien tijdens stormen met grote windopzet tijdens opkomend water, met een spuivolume van 350000m3.

Bovenstaand spuiregime reduceert de sedimentatie op de schorren en in de Zwingel, heeft een positief effect op de vegetatieontwikkeling op de schorren en vergroot de inundatieduur van de

schorren. Het beschikbare spuivolume wordt echter niet optimaal ingezet om de sedimentatie te verminderen.

Een morfologisch spuiregime, dat de sedimentatie in het Zwin zoveel mogelijk tegengaat:

- Spuien bij ieder springtij, gemiddeld tij en stormconditie met een spuivolume van ongeveer 100000m³/getij
- Zoveel mogelijk spuien tijdens laagwater in de monding (dus bij opkomend water)
- Indien meer water beschikbaar is ook spuien met 100000m³/getij 1 uur na HW in de monding.

Het spuien tijdens laagwater in de monding beperkt de vloodsnelheden, zodat de sedimentaanvoer in het Zwin afneemt. De inundatieduur van de schorren neemt minder toe dan voor het meest milieuvriendelijke alternatief.

10.2.1. Conclusies op basis van het reeds uitgevoerd studiewerk

Door het spuien met (zoet) polderwater verhoogt de snelheid van de ebstroom en vermindert het landwaarts gerichte zandtransport. Een verhoging van de ebstroom zorgt er ook voor dat de invloed van het langstransport verminderd wordt en de geulopening stabiel wordt. De verzanding van de Zwinvlakte wordt dus vertraagd en de Zwinmondning wordt stabiel.

Het spuien met zoet water komt neer op een herstel van de natuurlijke situatie en een versterken van de gradienten.

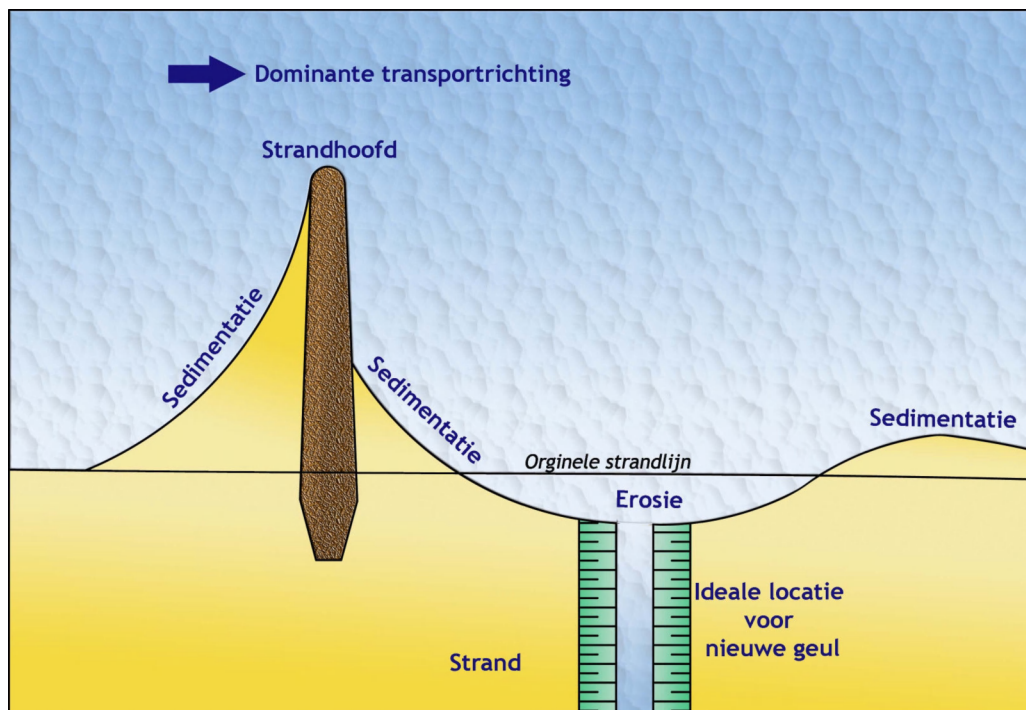
11. BOUWEN VAN EEN STREK DAM VOOR HET ZWIN

Door het plaatsen van een harde infrastructuur kan het langtransport van het sediment lokaal aangepast worden..

Een strekdam in combinatie met een westwaartse verplaatsing van de geul, zou kunnen zorgen voor een vermindering van het langtransport in de omgeving van de geul, wat de stabiliteit ten goede komt.

In een aparte studie zal het mogelijk effect van het strandhoofd onderzocht worden. Een strandhoofd dient groot (hoog en lang) genoeg te zijn: tegen de strekdam bouwt zich een strand op, waarvoor het volume aan het systeem onttrokken wordt. Eens het nieuw aangroeiende strand te hoog wordt zal het zandtransport toch voorbij het strandhoofd gaan.

Aan beide zijden zal sedimentatie optreden. De ideale positie voor een nieuwe geulingang zit dus net iets meer "stroomafwaarts". Er kan gedacht worden aan een graduele uitbouw van het strandhoofd, zodat de visuele nadelen beperkt blijven.



Figuur 11-1 effect van het strandhoofd op de kustlijn, en ideale locatie voor de nieuwe geul

11.1. Reeds uitgevoerde studies

Econnection (1996) wijst op de onderbreking van het langtransport van het sediment, wat vaak gepaard gaat met een toenemende erosie van het strand oostwaarts ervan.

12. AANLEGGEN VAN EEN ZANDVANG IN HET ZWIN

Een zandvang veroorzaakt een lokale diepteverlaging met een verlaging van de zandtransportcapaciteit tot gevolg. Zelfs indien het Zwin volledig stabiel zou zijn, zou dus nog vulling van de zandvang optreden. In de hiernavolgende scenario's wordt dan ook zonder een zandvang gerekend. Nadien zal geëvalueerd worden of een zandvang bijkomend aan de overige maatregelen nuttig is. Waarschijnlijk is het in dit geval nuttiger de Zwinmonding op diepte te houden, zodat het Zwin vlot kan uitstromen.

13. MOGELIJKE SCENARIO'S – ZOUT GEDEELTE

In de volgende paragraaf worden de scenario's voorgesteld die zullen worden uitgerekend. Er wordt een verschil gemaakt tussen scenario's voor een niet-uitgebreid Zwin, en scenario's voor een Zwin dat met 25 % en 50 % van de Willem Leopoldspolder is uitgebreid.

Om zo efficiënt mogelijk te werken, zullen de resultaten van reeds uitgerekende scenario's gebruikt worden voor de verfijning en het verder afstellen van de verdere scenario's.

De concrete scenario's kunnen tijdens de modellering zelf aangepast. Vooral de dimensionering van de geulen en ook de spuiregimes zullen geoptimaliseerd worden met de bekomen modelresultaten.

13.1. Aannames

13.1.1. Getij

Voor het nulscenario zal een doottij, springtij en gemiddeld tij uitgerekend worden. Op basis hiervan zal dan beslist worden welke getijden verder zullen doorgerekend worden in de scenario's.

13.1.2. Spuiregime

13.1.2.1. Dimensionering van het spuibecken

De locatie van het spuibecken wordt verondersteld buiten het Zwin. De in de literatuur teruggevonden afmetingen voor een spuiboezem geven een minimum oppervlakte van 10 ha en een maximumoppervlakte van 25ha. De exacte dimensionering van het spuibecken zal volgen uit de resultaten van het bakkenmodel en de voorgestelde spuiscenario's.

Voor het spuien is een zeker hoogteverschil nodig tussen het te spuien water en het Zwin. Een volledige gravitaire verzameling van het water is dus minder aangewezen, gezien het kleine hoogteverschil dat maar kan gerealiseerd worden (de geulen in het Zwin zullen maximaal tot 2 mTAW diep gemaakt worden, op dit moment ligt de bodem van de geul op ongeveer 2.5 tot 3mTAW). Er dient dus vergeleken worden tussen een "zo gravitair mogelijk" scenario (hierna "vijver" genoemd) en een pompscenario (hierna "reservoir" genoemd).

Bij het vijverscenario ligt de bodem van het bekken op terreinhoogte en wordt er tot 5 meter hoogte opgepompt. De inhoud van het bekken ligt op die manier tussen de 300000 en 750000m³, bij een vijveroppervlakte van 10 tot 25 ha.

Bij het reservoircenario ligt de bodem van het spuibecken op 4 mTAW en wordt er tot 8 mTAW hoogte opgepompt. De inhoud van het bekken ligt op die manier tussen 400000 m³ en 1000000 m³, bij een reservoiroppervlakte van 10 tot 25 ha.

13.1.2.2. Spuiscenario's

Er zal een afweging gemaakt worden tussen het gravitair verzamelen (vijver) en of overpompen van het beschikbare polderwater (reservoir). Het scenario waarbij binnen de huidige oppervlakte van het Zwin gespuid wordt met polderwater zal worden uitgerekend voor zowel vijver als reservoircenario. Er wordt verwacht dat het effect van het spuien met gravitair verzameld water zal verminderen bij het vergroten van de oppervlakte waarover moet gespuid worden. Het verschil tussen de twee mogelijkheden (nl. vijver en reservoir) zal bestudeerd worden aan de hand van het 25 % scenario. De conclusies hieruit kunnen dan meegenomen worden bij doorrekenen van de

verdere scenario's, zodat daar telkens maar één van de beide mogelijkheden dient te worden doorgerekend.

De spuiregimes worden bepaald aan de hand van de resultaten van het bakkenmodel: uit de resultaten van dit model zal afgeleid kunnen worden hoeveel keren per jaar het spuibekken voldoende gevuld is zodat gespuid kan worden.

Bij het vijverscenario kan niet op ieder moment geloosd worden en zal dus een ander spuiregime dan bij het reservoircenario voorgesteld worden. Afhankelijk van de beschikbare volumes zal een spuiregime uitgewerkt worden waarbij bepaald wordt of er tijdens springtij, gemiddeld tij en doottij gespuid wordt, dan wel enkel tijdens bepaalde tijen.

- Spuien tijdens laagwater in de monding, met 100000m³/getij voor de huidige oppervlakte en 200000 m³/getij voor de uitgebreide (25% en 50%) oppervlaktes.
- Indien nog water over is, wordt het spuivolume geloosd tijdens laagwater in de monding, en voor zover mogelijk 1 h na HW in de monding

Bij het hoge scenario kan wel op ieder moment geloosd worden. Voorgesteld wordt om

- Spuien tijdens laagwater in de monding, met 100000m³/getij voor de huidige oppervlakte en 200000 m³/getij voor de uitgebreide (25% en 50%) oppervlaktes.
- Als het reservoir vol is, moet er gespuid worden waarbij $\frac{3}{4}$ van het reservoir gespuid wordt bij laagwater in de monding, en het resterende $\frac{1}{4}$ 1 h na HW in de monding. Op die manier wordt een combinatie gevormd tussen het buitenhouden van het sediment, en het verminderen van de sedimentatie in de monding. Behalve indien dit moment tijdens doottij zou vallen: in dat geval wordt het volledige spuibekken geloosd 1 h na HW in de monding, aangezien verwacht wordt dat tijdens doottij niet noemenswaardig veel sediment zal binnenkomen (deze stelling wordt verder nagegaan door de simulaties van de bestaande toestand).

De scenario's waarbij met een spuiregime zal gerekend worden zullen tijdens het modelleren zelf nog verder verfijnd worden met de resultaten van de stromingsmodellering. Op basis van de gemodelleerde waterstanden kan dan het spuiregime verder geoptimaliseerd worden, en onder andere spuiduur en periode verder aangepast worden. Voorgesteld wordt om de beide alternatieven door te rekenen voor het huidige Zwin, en dan bij de volgende scenario's rekening te houden de conclusies van deze berekeningen.

Bij het 25 % scenario zal worden uitgegaan van een spui-inrichting die zich buiten het (uitgebreide) Zwin bevindt, in het 50 % scenario zal worden uitgegaan van een spui-inrichting die zich binnen het uitbreidingsgebied bevindt.

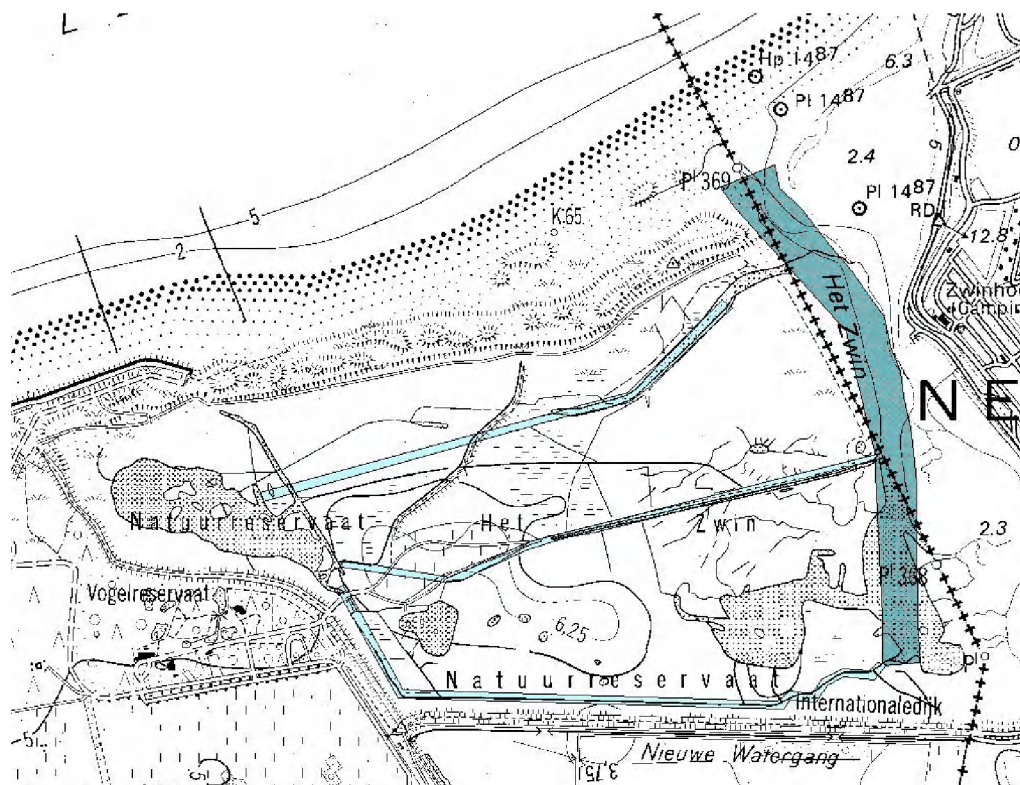
13.1.3. Dimensionering en ligging van de (hoofd)geul

De simulatie van de huidige toestand zal voor het bestaande geulensysteem de doorgestroomde volumes en de geuldoorsnedes leveren. Uit de relatie tussen de natte doorsnedes en de gemodelleerde doorstroomvolumes kan een relatie bepaald worden die bij verdere simulaties kan gebruikt worden om de geuldoorsnedes te optimaliseren (zie ook 13.6). Deze geoptimaliseerde geuldoorsnedes kunnen dan gebruikt worden bij de verdere modelleringen en bij het beslissen over een al dan niet uitbreiden van de geul. De hiernavolgende scenario's zijn een eerste aanname, gebaseerd op de bestaande toestand en dienen dus nog verder aangepast te worden met de resultaten van de simulatie.

In de gevallen waarin het Zwin niet uitgebreid wordt, wordt de hoofdgeul uitgediept en verbreed. De diepte van de geul zal geleidelijk variëren van aan de monding tot aan de Internationale Dijk. Een bredere geul met een geleidelijkere verandering in de diepte zal zorgen voor een snellere afwatering van het Zwin en dus een reductie van de getij-assymetrie. De huidige Zwingeul varieert

tussen ongeveer 0 mTAW aan de monding tot 3 mTAW ter hoogte van de aftakking met geul D en vertoont aan het begin een groot hoogteverschil (zie ook paragraaf 2.2)

De voornaamste zijgeulen (nl. de geulen B, G en D) worden uitgediept, en worden verbreed. Bovendien wordt de loop van de geulen weer hersteld en verder doorgetrokken tot aan het gebied van de westelijke meertjes. Bij het verbreden van de geulen zullen de oeverwallen die een belangrijk habitat zijn moeten verwijderd worden, maar deze zullen normaal gezien snel terug opgebouwd worden.



Figuur 13-1 geulensysteem, bij behoud van het huidige Zwin, met hoofdgeul, geul B, G en D.

Bij uitbreiding met de Willem Leopoldpolder wordt de hoofdgeul verbreed en varieert de diepte van aan de monding tot tegen de (nieuw aan te leggen) dijk. De bestaande zijgeulen B, G en D zullen op dezelfde manier aangepast worden als bij een niet-uitbreiding.



13.1.3.1. Westwaarts verleggen van de hoofdgeul

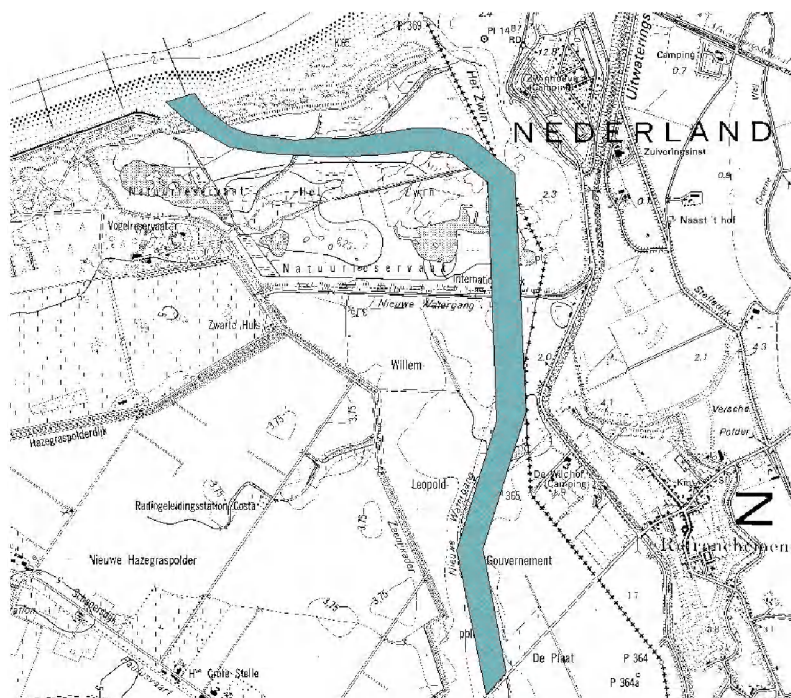
Bij de westwaartse verplaatsing van de Zwinggeul wordt deze verplaatst naar de locatie tussen de strandhoofden 19 en 22. Het strand is steiler dan bij de huidige monding, wat een gunstig effect heeft op het openhouden van de monding. Bovendien ligt deze nieuwe monding tussen de reeds bestaande strandhoofden 19 en 22.

Tijdens de bijkomende technische werkgroep over de afplaggingsscenario's en de ligging van de geul werd de optimale ligging van de westelijk verplaatste geul bepaald. Bij het westwaartse verleggen van de geul wordt deze niet recht doorgetrokken, maar buigt ten noorden van de hogergelegen zone bij meertje M4 af naar het oosten en om daarna weer naar het zuiden te gaan en in de omgeving van geul G aan te takken op de bestaande hoofdgeul. Op deze manier wordt de meest waardevolle zone vermeden en kan er ook voor een optimale aansluiting met de reeds bestaande geul gezorgd worden in het geval van een uitbreiding naar de Willem Leopoldpolder. Door het gebogen tracé ontstaat een gebied dat een beschermde locatie vormt voor broedvogels. Dit tracé sluit ook aan bij de huidige Zwinggeul, die op dat op moment een lagergelegen gebied zal zijn, met regelmatige watertoevoer en waar dus een slikkegebied kan ontstaan. Deze uitbreiding wordt getoond in figuren 13-4-13-6.

Bij het westwaarts verplaatsen van de geul wordt in de omringende duinen genoeg ruimte gemaakt voor het migreren van de geul, zodat deze niet direct op een duin "botst".

De huidige Zwinggeul wordt niet gedicht: verwacht wordt dat deze ingang door natuurlijke processen zal dichtgaan. Indien door monitoring zou blijken dat de geul niet (snel genoeg) dichtgaat kan deze eventueel nog gedicht worden.

Bij het verleggen van de geul in westwaartse richting zullen dezelfde dimensies aangehouden worden als bij het niet-verleggen van de geul. Bij het verleggen van de geul worden ook de geulen B en G aangepast. Op de locatie van de oude geul zal zich een slikkengebied vormen.



13.1.4. Uitbreiding met de Willem Leopoldpolder

Bij een uitbreiding met de Willem Leopoldpolder wordt de hoofdgeul doorgetrokken tot aan de nieuw aan te leggen dijk. Hiervoor wordt zoveel mogelijk de originele loop van de oude Zvingeul die nog steeds in het landschap te zien is gevolgd

BIJLAGE B geeft een overzicht van de oppervlaktes die resulteren uit de uitbreiding.

Het niveau van de polder ligt volledig onder het gemiddeld hoogwaterniveau te Cadzand (4.28mTAW). Uit oogpunt van natuurlijkheid zal geen ophoging plaatsvinden, maar zal het schor natuurlijk aangroeien. In de polder zal wel de hoofdgeul doorgetrokken worden en zullen enkele (oude) zijgeulen die zich nog steeds in het landschap bevinden verder uitgegraven worden.

Onderstaande tabel geeft de bijkomende kombergingen (in m3) die kunnen verwacht worden bij een uitbreiding met respectievelijk 25 % en 50 % van de Willem Leopoldpolder. Bij deze berekeningen werd wel rekening gehouden met de reductie van de komberging door het beschermde orchideeënveldje, maar werd geen rekening gehouden met een eventuele reductie in de komberging die er komt door de breedte van de nieuw aan te leggen dijk. Indien gerekend

wordt met een breedte aan de voet van 80 meter, wordt deze reductie (zeker in het geval van de 25 % uitbreiding) substantieel.

	<i>Huidig Zwin</i>	<i>25 % uitbreiding</i>	<i>50 % uitbreiding</i>
Springtij	400000	560000	1915000
Doodtij	41500	70000	555000
Gemiddeld tij	126000	295000	1230000

De gemiddelde hoogte van de Willem-Leopoldpolder, bij de 25% uitbreiding bedraagt ongeveer 3.5mTAW. De 50% uitbreiding van de polder ligt iets lager, voornamelijk de Nederlandse gedeeltes, die op ongeveer 2.5-3 mTAW liggen.

In het model zal in het 50% scenario het gebied rond de camping en de woningen buiten het model gehouden worden.

13.1.5. Afgraven van het (huidige) Zwin

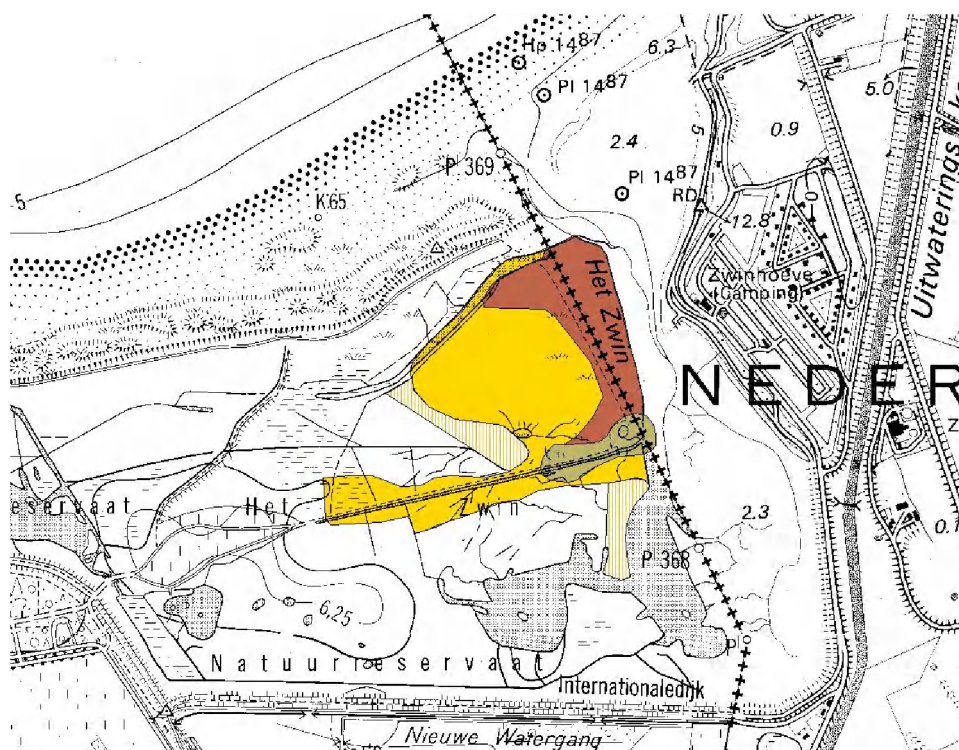
Bij het afgraven in het huidige Zwin worden geen grootschalige veranderingen aangebracht in de ligging van de geulen of de verschillende ecosystemen, maar wordt een gelijkmatige afgraving uitgevoerd van de te hoog opgeslibde gedeeltes.

De keuze en de mate van afplagging van deze gebieden zijn gebaseerd op de conclusies van de bijkomende technische werksessie (zie ook BIJLAGE A)

Ook bij het uitbreiden van het Zwin heeft het nog zin deze afgravingen door te voeren: op deze manier worden immers waardevolle natuurgebieden herstelt die anders zouden verder evolueren naar een ruigte.

De volgende afgravingen worden voorgesteld :

- Afgraven van de schorren langsheen de Zwingel op het Nederlandse grondgebied tot 4.3-4.5 mTAW
- Afgraven van de zone ten zuiden van geul G tot 4.5 mTAW
- Afgraven van de zone ten zuiden van geul B tot 4.3-4.5 mTAW (inbegrip van de kunstmatige oeverwal aan geul G)
- Afgraven van de zone ten noorden van geul B tot 4.3-4.5 mTAW



Figuur 13-5 afgraven binnen het Zwin geel: afgraven tussen 4.30 en 4.50 mTAW, bruin: afgraven tot 4.50 mTAW, groen: afgraven tot 4.20 mTAW. Gearceerd: mogelijke uitbreidingsgebieden voor afgraven tot 4.30 en 4.50 mTAW

13.1.5.1. Bijkomende afgraving bij het westwaarts verleggen van de Zvingeul

Indien de zvingeul westwaarts verlegd wordt (zie ook 13.1.3.1), worden geen ingrijpende veranderingen gepland in de af te graven zones.

13.1.6. Dynamiek van de Zvingeul

Door de invloed van het kustlangse transport zal de Zvingeul naar het Oosten migreren. Deze migratiedrang kan gemilderd worden door een westwaartse verplaatsing van de geul en door het vergroten van het getijprisma (zie ook 2.1), maar kan en mag nooit volledig gestopt worden. Een dynamische geul maakt immers volledig deel uit van het systeem Zwin.

De geul wordt niet gefixeerd maar mag vrij blijven migreren.

Bij het westwaarts verplaatsen van de geul wordt in de omringende duinen genoeg ruimte gemaakt voor het migreren van de geul, zodat deze niet direct op een duin "botst".

13.2. Nulscenario, huidige toestand

13.2.1. A1-1: Behoud van het Zwin, geen maatregelen

Voor dit scenario zal gebruik gemaakt worden van de bodemligging zoals opgemeten in 2003, aangevuld met bijkomende metingen van de geulen die uitgevoerd werden in het kader van deze studie.

Dit scenario wordt gebruikt als validatie voor het opgebouwde model: op deze manier kan de kwaliteit van het model getest worden. Uit de resultaten van dit scenario worden dan ook de

relaties afgeleid tussen het doorstroomd oppervlak en de getijvolumes, die in de latere scenario's zullen worden gebruikt voor een optimale dimensionering van de geulen.

13.3. Alternatief: KBI-C

13.3.1. A2-1: Behoud van het Zwin en afgraven van de meest aangezande zones

Dit scenario komt overeen met het in het bestek gevraagde KBI-c scenario, zij het met een verschil in de locaties en de mate van afgraving zoals deze gemodelleerd: in de reeds gemodelleerde scenario's werd uitgegaan van een sterke verbreding van de Zwinggeul (tot 240 meter) en de overige geulen, wat tot een aantasting van de natuurlijkheid van het gebied leidde.

Er zal gemodelleerd worden met een gelijkmatige afgraving van de meest opgehoogde zones, zoals voorgesteld tijdens de bijkomende technische werksessie (BIJLAGE A)

De stromingsresultaten uit dit model kunnen gebruikt worden om de spuiwerking die zal doorgerekend worden in de volgende scenario's te optimaliseren.

13.3.2. A2-2: Verhoging van de komberging en westwaarts verleggen van de geul.

Het westwaarts verleggen van de geul zal zorgen voor een vermindering van de druk van het langtransport op de geulmonding. Een verhoging van de komberging zorgt er ook voor dat de geul stabiel wordt.

13.3.3. A2-3: Verhoging van de komberging, westwaarts verleggen van de geul en spuiwerking met polderwater

In dit scenario worden beschikbare ingrepen in het huidige Zwin gecombineerd. Er wordt gerekend met spuiwerking op basis van het vijverscenario. Het type spuiwerking (reservoir dan wel vijver) zal bepaald worden uit de berekeningen van het KBE-C 25 % scenario (A3-2 en A3-3)

13.4. Alternatief KBE-C 25 %

In dit alternatief wordt het Zwin uitgebreid met ongeveer 25 % van de Willem Leopoldpolder, tot een totale oppervlakte van 259 ha.

13.4.1. A3-1: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, verhoging van de komberging

Dit scenario komt overeen met het gevraagde alternatief KBE-C 25 %. Het Zwin wordt vergroot door de toevoeging van 25 % van de Willem Leopoldpolder. De Zwinggeul wordt verder doorgetrokken tot aan de nieuw aan te leggen dijk. De omgeving van het vroegere Zwin wordt afgegraven, in het nieuwe gedeelte worden kleinere zijgeulen nog aangebracht aan om het transport van het water te vergemakkelijken.

Er zal gemodelleerd worden met een gelijkmatige afgraving van de meest opgehoogde zones, zoals voorgesteld tijdens de bijkomende technische werksessie (BIJLAGE A)

De stromingsresultaten uit dit model kunnen ook gebruikt worden om de spuiwerking die zal doorgerekend worden in de volgende scenario's te optimaliseren.

13.4.2. A3-2: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, verhoging van de komberging en spuien met polderwater: vijverscenario

Het spuiregime wordt gemodelleerd, gecombineerd met een uitbreiding van het Zwin met 25 % van de Willem Leopoldpolder. Er wordt gerekend met spuiwerking op basis van het vijverscenario. Uit de resultaten van deze berekening en de resultaten van A3-3 wordt afgeleid welke van de twee opties (nl. vijver of reservoir) meest aan te raden is.

13.4.3. A3-3: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, verhoging van de komberging en spuien met polderwater: reservoirscenario

Het spuiregime wordt gemodelleerd, gecombineerd met een uitbreiding van het Zwin met 25 % van de Willem Leopoldpolder. Er wordt gerekend met spuiwerking op basis van het reservoirscenario. Uit de resultaten van deze berekening en de resultaten van A3-2 wordt afgeleid welke van de twee opties (nl. vijver of reservoir) meest aan te raden is.

13.4.4. A3-4: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, inrichting van het gebied en verleggen van de Zwingel in westwaartse richting

Het westwaarts verleggen van de geul zal zorgen voor een vermindering van de druk van het langtransport op de geulmonding.

13.4.5. A3-5: Uitbreiding van het Zwin met 25 %, inrichting van het gebied, verleggen van de Zwingel in westwaartse richting en spuien met polderwater

In dit scenario worden beschikbare ingrepen in een met 25 % uitgebreid Zwin gecombineerd en geoptimaliseerd, op basis van de resultaten van de voorgaande simulaties.

13.5. Alternatief KBE-c 50 %

In dit alternatief wordt het Zwin uitgebreid met ongeveer 50 % van de Willem Leopoldpolder, tot een totale oppervlakte van 361 ha.

13.5.1. A4-1: Uitbreiding van het Zwin met 50 %, inrichting van het gebied en verhoging van de komberging

Dit scenario komt overeen met het gevraagde alternatief KBE-C 50 %. Het Zwin wordt vergroot door de toevoeging van 50 % van de Willem Leopoldpolder. De Zwingel wordt verder doorgetrokken tot aan de nieuw aan te leggen dijk. De omgeving van het vroegere Zwin wordt afgeplagd, in het nieuwe gedeelte worden kleinere zijgeulen nog aangebracht aan om het transport van het water te vergemakkelijken.

Variant hier op is het scenario A4-1b, waarbij ook de geul westwaarts verlegd wordt. Het al dan niet positieve effect van het westwaarts verleggen van de geul zal afgeleid worden uit de simulaties met de 25 % uitbreiding (vergelijking van simulaties A3-1 en A3-4).

13.5.2. A4-2: Uitbreiding van het Zwin met 50 %, inrichting van het gebied en spuien met polderwater

Op basis van de resultaten van de simulaties A3-3 en A4-4 zal het spuiregime gemodelleerd worden, gecombineerd met een uitbreiding van het Zwin met 25 % van de Willem Leopoldpolder.

Variant hier op is het scenario A4-2b, waarbij ook de geul westwaarts verlegd wordt. Het al dan niet positieve effect van het westwaarts verleggen van de geul zal afgeleid worden uit de simulaties met de 25 % uitbreiding (vergelijking van simulaties A3-1 en A3-4).

13.6. Optimalisatie scenario's

Voor het scenario's die in de voorafgaande simulaties de beste resultaten gaven, worden in deze twee simulaties bijkomend het spuiregime en de geuldimensies geoptimaliseerd. Hiervoor wordt in de uitgevoerde simulaties gekeken naar de relatie van de doorstroomde geuloppervlakte en het getijprisma en worden de fasering van de spuiregimes geoptimaliseerd, gebaseerd op de resultaten uit het stromingsmodel.

13.6.1. OSC1: Optimalisatie van het spuiregime en de geuldimensies

13.6.2. OSC2: Optimalisatie van het spuiregime en de geuldimensies

13.7. Overzichtstabel scenario's

	Huidige oppervlakte	Afgraving binnen het huidige Zwin	25 % ontpoldering	50 % ontpoldering	Spuien met gravitair verzameld water	Spuien met opgepompt water	Geul westwaarts verleggen	opmerkingen
A1-1	x							
A2-1	x	x						
A2-2	x	x						
A2-3	x	x			x	x	x	Type spuiwerking te bepalen uit A3-2 en A3-3
A3-1		x	x					
A3-2		x	x		x			
A3-3		x	x			x		
A3-4		x	x				x	
A3-5		x	x		x	x	x	Type spuiwerking te bepalen uit A3-2 en A3-3
A4-1		x		x			(x)	Al dan niet meerekenen van westwaarts verleggen geul af te leiden uit A3-1 en A3-3
A4-2		x		x	x	x	(x)	Type spuiwerking te bepalen uit A3-2 en A3-3*
Osc1								Al dan niet meerekenen van westwaarts verleggen geul af te leiden uit A3-1 en A3-4
OSC2								

Te bepalen op basis van de modelleerresultaten

14. MOGELIJKE SCENARIO'S –ZOET GEDEELTE

De scenarios voor het zoete gedeelte zijn gebaseerd op drie hoofdlijnen: de huidige toestand, spuien met polderwater en spuien met polderwater en extra water.

14.1. Huidige toestand

De huidige toestand wordt met het bakkenmodel doorgerekend, waarbij de polderwaterlopen van de Zwinpolder gravitair naar het Leopoldskanaal afwateren en waarbij het kanaal van Cadzand prioritair gravitair in zee afwatert, gecombineerd met twee pompen met een capaciteit van 10 m³/s. Er is geen spuiboezem aanwezig en er wordt niet gespuid in het Zwin.

14.2. Polderwater lozen via het Zwin

14.2.1. Algemeen

De polderwaterlopen in de Zwinpolder wateren in de huidige toestand af via 7 gravitaire punten in het Leopoldskanaal, doch zullen in dit scenario gravitair afwateren naar het Zwin, hetgeen hun oorspronkelijke stroomrichting herstelt. Voor de omkering van de stroomrichting dienen enkele knelpunten aan kunstwerken opgelost worden en eventueel dienen enkele waterlopen verbreed worden zodat de afvoer niet in het gedrang komt.

De afwaartse waterlopen (aan de kant van het Zwin) zijn breder dan de opwaartse waterlopen (aan de kant van het Leopoldskanaal) zodat de afwatering van de Zwinpolder naar het Zwin "natuurlijk" zal gebeuren. Het bakkenmodel zal kunnen uitmaken of de waterlopen breed genoeg zijn of nog extra verbredingen nodig zullen zijn.

In de volledige Zwinpolder tussen het Leopoldskanaal, de Zwinnevaart en het Zwin zijn er geen hindernissen (stuwen, kleppen, behalve terugslagkleppen voor de afwatering naar het Leopoldskanaal). Alle aanwezige structuren hebben een open verbinding en vormen geen hindernis naar afwatering toe, behalve enkele gekende knelpunten aan kunstwerken op de Isabellavaart (2), op de Zwinnevaart (2) en op de Nieuwe Watergang (1).

De kunstwerken op het Leopoldskanaal blijven in dit scenario behouden (mits kleine aanpassingen ervan), zodat bij hevige neerslag de Zwinpolder zowel gravitair naar het Zwin als gravitair naar het Leopoldskanaal kan afwateren. Deze gecombineerde waterafvoermogelijkheden zullen voor de Zwinpolder een verbetering van de afwatering betekenen met minder frequente overstromingen tot gevolg (afhankelijk van de capaciteit van het pompemaal aan het Zwin, zie verder). Bovendien zal dit scenario rekening houden met de bouw van een pompemaal (capaciteit 5 m³/s) door de afdeling Bovenschelde (gepland in 2008) op het Leopoldskanaal naar het Afleidingskanaal zodat de belasting van het Leopoldskanaal minder groot wordt (het Afleidingskanaal kan meer water naar de zee afvoeren) en zodat er meer water naar het Leopoldskanaal afgevoerd kan worden, waardoor de wateroverlast in de Zwinpolder nog zal verminderen.

Het polderwater dat naar het Zwin geloosd wordt moet van goede kwaliteit zijn. In de Zwinpolder zijn twee RWZI's aanwezig die het afvalwater van de stad Knokke-Heist zuiveren (bij hevige neerslag zullen de overstorten van de stad Knokke-Heist naar de Isabellavaart lozen). Het effluent van de RWZI van Heist wordt in het Leopoldskanaal geloosd, terwijl het effluent van de RWZI van Knokke in de Paulusvaart en zo in de Kleine geul en de Nieuwe Watergang stroomt. De Zwinpolder plant in de toekomst ook gebruik te maken van het effluentwater van de RWZI van Heist. In de huidige toestand wordt het afvalwater van Westkapelle niet gezuiverd. Dit zorgt voor een heel slechte kwaliteit van de omliggende polderwaterlopen in de zomer en een matige kwaliteit in de winter doordat het water dan verdund is. In 2006 zou een persleiding van Westkapelle naar

de collector gebouwd worden, zodat het afvalwater van de regio grotendeels gezuiverd wordt. In dit scenario wordt ervan uitgegaan dat de regio rond Westkapelle aangesloten is aan een collector en dat het effluent van de RWZI van Knokke en van Heist in de Zwinpolder worden geloosd. Er kan gesteld worden dat in dergelijke omstandigheden de kwaliteit van de polderwaterlopen goed genoeg is om hiermee het Zwin te spuien.

14.3. Dimensionering spuiboezem

Er zijn vier alternatieven voor de dimensionering van de spuiboezem om water in het Zwin te kunnen spuien:

- reservoir & grote spuiboezem
- reservoir & kleine spuiboezem
- vijver & grote spuiboezem
- vijver & kleine spuiboezem

De dimensionering van de spuiboezem is met de beschikbaarheid van water uit de Zwinpolder rechtstreeks verantwoordelijk voor de frequentie waarmee er gespuid kan worden. De spuiboezem zal een noodoverlaat hebben voor het geval dat er meer water in de spuiboezem gepompt wordt dan dat het kan spuien (bij extreme stormen bijvoorbeeld).

De dimensionering van het aanpalend pompemaal is afhankelijk van het aangevoerde water uit de Zwinpolder en dient ervoor te zorgen dat er geen wateroverlast in de Zwinpolder meer kan voorkomen bij hevige neerslag. Het spreekt voor zich dat een klein pompemaal voor meer wateroverlast in de Zwinpolder zal zorgen dan een grootemaal. Het pompemaal dient een geschatte capaciteit te hebben van 5 tot 10 m³/s.

De dimensionering van de spuiboezem zal bepaald worden uit het aantal keren dat gespuid dient te worden om de verzanding van het Zwin tegen te gaan, alsook uit de beschikbare watervolumes van de Zwinpolder.

De "reservoir" spuiboezem zal een bodempeil van 4 mTAW hebben en gevuld kunnen worden tot 8 mTAW, met dijken tot 11 mTAW (de bestaande ringdijk van het Zwin ligt op 10,5-11 mTAW). Dit heeft als voordeel dat ten alle tijden gespuid zal kunnen worden (gemiddeld springtij is immers 4.70 mTAW).

Het nadeel van dit scenario is dat het maatschappelijk draagvlak van een hoog spuiboezem klein zal zijn. Ook de beveiliging van een hoog spuiboezem zal extra kosten met zich meebrengen (bredere en hogere dijken, grotere opvoerhoogte voor het pompemaal).

De "vijver" spuiboezem kan voorgesteld worden als een grote vijver op terreinhoogte, met water tot op 5 mTAW en lagere dijken. De opvoerhoogte is echter kleiner en er kan minder water geborgen dan in een reservoir. Er zal ook minder frequent met de volledige spuiboezem gespuid kunnen worden, gezien het gemiddeld springtij 4.70 mTAW is.

Dit scenario zal een grotere maatschappelijk draagvlak hebben, maar er zal minder frequent gespuid kunnen worden.

Ook de grootte van de spuiboezem (en van het pompemaal) zal het aantal spuieregimes bepalen. Dit is natuurlijk ook afhankelijk van het beschikbare water in de Zwinpolder. Hoe groter de spuiboezem, hoe groter de buffering en hoe meer er gespuid kan worden bij HW of LW. De spuiboezem zal een oppervlakte hebben dat tussen 10 en 25 ha groot is. Met een klein spuiboezem zal er minder gespuid kunnen worden en is de kans groter dat de noodoverlaat regelmatig in gebruik genomen moet worden. Een kleine spuiboezem kent echter een groter maatschappelijk draagvlak.

14.4. Polderwater lozen via het Zwin met extra watertoevoer vanuit het Leopoldskanaal en vanuit het kanaal van Cadzand

In dit scenario wateren de polderwaterlopen van de Zwinpolder af naar het Zwin en wordt al het beschikbare water van het Leopoldskanaal en van het kanaal van Cadzand naar de spuiboezem van het Zwin afgevoerd.

14.4.1. Polderwater lozen via het Zwin

Voor de omkering van de stromingsrichting van de polderwaterlopen gelden dezelfde aannames als in het vorige scenario. De kunstwerken op het Leopoldskanaal blijven in dit scenario behouden (mits kleine aanpassingen ervan), zodat de Zwinpolder zowel langs het Leopoldskanaal als het Zwin kan afwateren. Rekening houdend met de bouw van een pompemaal (capaciteit 5 m³/s) door de afdeling Bovenschelde (gepland in 2008) op het Leopoldskanaal naar het Afleidingskanaal, zal een grotere afwateringscapaciteit van de Zwinpolder aanwezig zijn, waardoor minder frequent wateroverlast zal zijn. De overstromingsfrequentie is vooral afhankelijk van de capaciteit van het aanpalend pompemaal aan het Zwin, zie verder.

14.4.2. Leopoldskanaal

Om frequenter te kunnen spuien in het Zwin wordt er aanspraak gemaakt op al het beschikbare water uit het Leopoldskanaal. Het Leopoldskanaal zorgt voor de afwatering van een stroomgebied van ongeveer 55.000 ha en is mede dankzij de afwatering van het Meetjesland van goede kwaliteit. Het Leopoldswater kan gravitair via de 7 (5 grote en 2 kleine) bestaande aftappingspunten op het kanaal (NP 1.5 mTAW) naar de Zwinpolder en het Zwin afgevoerd worden. Dit zal enkele kleine ingrepen aan de bestaande kunstwerken vergen.

Het Leopoldswater kan ook via de Damse Vaart in de Zwinpolder worden ingelaten. Door de instorting en dichtslibbing van de sifon onder het Afleidingskanaal en het Leopoldskanaal is het afwaarts gedeelte van de Damse Vaart van het opwaarts gedeelte afgesloten en wordt het afwaarts gedeelte gevoed met een pompemaal op het Leopoldskanaal, met een maximale capaciteit van ongeveer 0.15 m³/s. Dit is echter een tijdelijke situatie en de afdeling Bovenschelde heeft plannen om in 2006 de sifon te herstellen. Dit zou er (weer) voor zorgen dat Leiewater van minder goede kwaliteit het afwaarts gedeelte van de Damse Vaart (van zeer goede kwaliteit) voedt. Het afwaarts gedeelte van de Damse Vaart heeft vooral een irrigatiefunctie, waarbij de 6 aanwezige aftappingspunten met een diameter van 0.2 m naar de Zwinpolder (3) en de Damse Polder (3) voor de beregening van de landbouw tijdens de zomer dienen. Naar waterkwaliteit toe is het belangrijk om de bestaande situatie aan te houden en dient de Damse Vaart gevoed te worden met water uit het Leopoldskanaal. In het kader van deze studie kan het nuttig zijn om meer water uit het Leopoldskanaal over te pompen naar de Damse Vaart en zo gravitair naar de Zwinpolder, doch energetisch gezien is het veel beter om het Leopoldswater in de Zwinpolder toe te laten via de bestaande lozingspunten langs het kanaal.

Sinds 2005 is er een debietsmeter geplaatst te Damme, in beheer van het HIC. Deze kan een indicatie geven inzake de winter- en zomerdebeten die voorradig zijn. Op 4 juli 2005 werd een piekdebet van 25 m³/s gemeten. Het gemiddeld debiet zou 5 à 6 m³/s zijn. Samen met het water van de Ronselarebeek die afwaarts Damme in het Leopoldskanaal afwatert en met het water van het Zuidervaartje dat verpompt kan worden naar de Damse Vaart, kan gesteld worden dat het beschikbare Leopoldswater ongeveer 10 m³/s bedraagt. In de zomer kan dit echter tot 0 m³/s dalen omdat het Gemeentelijk Waterbedrijf van Heist een vergunning heeft om 12.000 tot 16.000 m³/d (ongeveer 0.2 m³/s) uit het Leopoldskanaal te tappen om drinkwater voor de regio van Heist te

maken en omdat er enkele landbouwers afwaarts Damme nog water capteren om de verzilting in de polders tegen te gaan.

Een bijkomend voordeel van een verhoogde inlaat van Leopoldswater in de Zwinpolder is dat de verzilting in de polder zal verminderen door een grotere afvoer naar het Zwin. Er zal meer zoet water in de zomer stromen (zilt water wordt afgevoerd) en in de winter kan een hoog waterpeil nagestreefd worden (met het behouden van een verhoogde afwateringscapaciteit).

Een nadeel van de inbreng van Leopoldswater is gezien de recente statuten van de afdeling Bovenschelde als NV, het mogelijk zou zijn dat het water dat naar de Zwinpolder uit het Leopoldskanaal "geleverd" wordt, als grote watervang beschouwd kan worden. Hiervoor kan echter een speciale regeling worden getroffen tussen de administraties onderling.

14.4.3. Kanaal van Cadzand

Het afwateringsgebied van gemaal Cadzand ligt momenteel geheel op Nederlands gebied. De grootte ervan bedraagt 13.825 ha. De Passaguele vormt de hoofdafwatering van het gebied. In de zomer wordt het afwateringsgebied vergroot met een deel ten zuiden van Ijzendijke en Biervliet; de oppervlakte bedraagt dan 17107 ha. In natte periodes wanneer er vanwege een ongunstige wind of tij niet gravitair kan geloosd worden bij sluis Nol Zeven (ten noorden van Biervliet) dient ook dit deel af te wateren richting Cadzand. De oppervlakte bedraagt dan 23767 ha. Te Cadzand staat een pomp gemaal met capaciteit van 1000 m³/min. Het uiteindelijk doel in dit scenario is om al het beschikbare water naar het Zwin af te leiden om zo de verzanding tegen te gaan. Het kanaal van Cadzand wordt afwaarts de Retranchement afgeleid naar de spuiboezem van het Zwin, waarbij het oorspronkelijk tracé van het kanaal behouden blijft om in Cadzand gravitair te kunnen lozen bij hevige neerslag. Het pomp gemaal van Cadzand wordt vervangen door een nieuw en groter pomp gemaal aan de spuiboezem van het Zwin. Om ook het polderwater en een deel van het Leopoldswater aan te kunnen moet de pomp een geschatte capaciteit te hebben van 20 tot 30 m³/s hebben. De exacte pompcapaciteit zal uit het bakkenmodel volgen.

14.4.4. Dimensionering spuiboezem

Voor dit scenario worden dezelfde vier alternatieven voor de dimensionering van de spuiboezem doorgerekend als voor het voorgaande scenario:

- reservoir & groot spuiboezem
- reservoir & klein spuiboezem
- vijver & grote spuiboezem
- vijver & kleine spuiboezem

De dimensionering van de spuiboezem zal bepaald worden uit het aantal keren dat gespuid dient te worden op de verzanding van het Zwin tegen te gaan, alsook uit de beschikbare watervolumes van de Zwinpolder.

14.5. Uitwerking beste alternatief

Uit de 9 voorgaande scenario's zal het beste alternatief in detail uitgewerkt worden (dimensionering spuiboezem, dimensionering pomp gemaal, optimale frequentie van het spuien, breedte waterlopen,...).

14.6. Overzicht uit te rekenen scenario's

	Geen bijkomende afwatering via Zwin	Bijkomend polderwater	Bijkomend polderwater en extra water	Reservoir	vijver
1	x				
2		x		Groot	
3		x			Groot
4		x		klein	
5		x			klein
6			x	Groot	
7			x		groot
8			x	klein	
9			x		klein
10	Optimalisatie op basis van de scenario's 1-9				

15. OPMERKINGEN

15.1. Over de uitvoering van de werken

Sommige van de werken kunnen gefaseerd uitgevoerd worden en kan via monitoring gezocht worden bvb welke strandhoofden verder worden uitgebouwd en tot welke diepte. Ook de evolutie van de nieuwe Zwingeuil kan gemonitord worden, en op basis van de monitoring kan dan beslist worden of de geul volledig vrijgelaten moet worden dan wel (beperkt) verlegd moet worden.

In het geval van het verleggen van de Zwingeuil kan ook nagegaan worden of de oorspronkelijke Zwingeuil dichtgaat dan in sterk verkleinde vorm behouden blijft en kunnen beheersmaatregelen getroffen worden.

15.2. Over de oppervlakte van het Zwin

In de meeste literatuurreferenties wordt aan het Zwin een oppervlakte toegekend van 155 hectare, waarvan 30 op Nederlands grondgebied en 125 op Belgisch Grondgebied.

De oppervlakte van het gebied dat begrensd wordt door de duinenrij, de internationale dijk en de grens België/Nederland bedraagt 145 hectare, dus 20 hectare meer.

16. REFERENTIES

Belgroma en Grontmij A & T (1999) Adviesafdeling Bodem en Water Zuid (1999) Afvoer van polderwater via het Zwin, onderzoek van wateraanbod, bijgewerkte versie. Projectnummer 33.802101-1/02/003.

Belgroma(1999) Inventarisatie waterhuishuiding Leopoldskanaal.

Bowman (1993) Morphodynamics of the stagnating Zwin inlet, The Netherlands. Sedimentary Geology 84 219-239

Bruun and Gerritsen (1960). Stability of Coastal Inlets, North Holland Publishing Co., Amsterdam,

Buonaiuto and Krauss (2003) Limiting slopes and depths at ebb tidal shoals, Coastal Engineering 48 (2003) 51-65

DHV (1999). Spuiwerking in het Zwin, Modelstudie fase 3 en 4 optimalisatie spuiregime.

DHV (1998) Spuiwerking in het Zwin, Modelstudie fase 1 en 2. Beoordelingskader en instrumentarium.

Doomen, M.C. (2003) Het Zwin, sedimenttransport in een klein zeegat, de dominante transportrichting en de oorzaken. Thesis vakgroep fysische geografie, Universiteit Utrecht.

Durrieux (2004) De stabiliteit van de slufteer op Texel, M.Sc.thesis TUDelft.

Econnection (2004) Preliminair milieuhygienisch onderzoek mbt de afgravingen ikv het beheersplan voor "het Zwin".

Econnection (2001) Literatuuroverzicht en bespreking van de scenario's en maatregelen voor het Zwin (Knokke-Heist)

Econnection (2004) Beheersplan voor het Zwin, opgesteld in opdracht van de compagnie het Zoute

Eysink WD, 1991, Simple morphologic relationships for estuaries and tidal channels - handy tools for engineering, In: Proceedings of the International Conference on Coastal and Port Engineering in Developing Countries, II, pp. 1003-1013.

Geernaert., J. (1997) Maatregelen tegen de aanzanding van het Zwin, afstudeerwerk HTS, Civiele Techniek.

Grontmij (2002) Duurzame inrichting Zwin.Globale technische uitwerking en kostenraming.

Jarrett JT, 1976, Tidal Prism-Inlet Area Relationship, CERC-WES General Investigation of Tidal Inlets, Dept. of the Army, U.S Corps of Engineering, Report No: Report 3, 1-32.

Kraus & Seabergh,(1997)Coastal Engineering Technical Note, Coastal Inlet Stability analysis, using Escoffier method, CETN, IV-11.

LB&P en Econnection (1996) Natuurreservaat het Zwin : Onderzoek naar de structurele oplossingen om de natuurwaarden van het Zwin in stand te houden.

O'Brien MP, 1931, Estuary tidal prism related to entrance areas, Civil Engineering, 1(8), 738-739.

Royal Haskoning (2002). Milieueffectrapport / (voor)ontwerp bestemmingsplannen "sluis aan zee", deel A: hoofdrapport.

Sha (1990) Sedimentological studies of the ebb tidal deltas along the West Frisian Islands, The Netherlands. Thesis Universiteit Utrecht

Svasek (2001). Aanvullende haalbaarheidstudie "sluis aan zee", projectnummer 01021/1173.

WLH (1993) Model 474 rapport 3 natuurreservaat het Zwin

WLH (1995) Model 474 rapport 4 natuurreservaat het Zwin

BIJLAGE A. VERSLAG I/VV/11285/06.66/CMA



Documentref:

Datum vergadering: 4/05/2006

Nummer vergadering: 1

Plaats: Econnection

Aanwezig: Inbo: Maurice Hoffmann Agentschap voor natuur en bos: Jean Louis Herrier, Marc Leten, Jeroen Bot Econnection: Els van den Balck, Paul Durinck IMDC Chantal Martens	Verontschuldigd:
Verdeling: Werkgroep Zwin	Auteur: CMA
	Datum verslag:
	Status verslag ☐ ontwerp ☐ goedgekeurd
Documentnaam : K:\PROJECTS\11\11285 - Mer Zwin\10-Rap\RA_internationaal Mer Zwin_v2.doc	

Betreft: 11285: Bepaling van de afgraafscenario's voor het Zwin

A.1 voorstellen van de scenarios die zullen worden doorgerekend.

Een overzicht wordt gegeven van de scenario's die zullen worden doorgerekend. In totaal zijn 13 scenario's voorzien voor het modelleren van het Zwin (bijkomend zijn er nog 10 scenario's voor het berekenen en optimaliseren van de spuidebieten).

1. berekening van de huidige toestand
2. huidige toestand, met bijkomende afgravingen
3. huidige toestand, met bijkomende afgravingen en het westwaarts verleggen van de toegangsgeul
4. huidige toestand, met bijkomende afgravingen, het westwaarts verleggen van de toegangsgeul en spuiwerking (vorm van spuiwerking zal bepaald worden op basis van het 25 % scenario)

5. uitbreiding met 25 % van de Willem Leopoldpolder en bijkomende afgravingen (in het huidige Zwin)
6. uitbreiding met 25 % van de Willem Leopoldpolder, bijkomende afgravingen (in het huidige Zwin en ter plaatse van de nieuwe geul) en westwaarts verleggen van de toegangsgeul
7. uitbreiding met 25 % van de Willem Leopoldpolder, bijkomende afgravingen (in het huidige Zwin en ter plaatse van de nieuwe geul) en spuiwerking met een hoog reservoir
8. uitbreiding met 25 % van de Willem Leopoldpolder, bijkomende afgravingen (in het huidige Zwin en ter plaatse van de nieuwe geul) en spuiwerking met een laag reservoir
9. uitbreiding met 25% van de Willem Leopoldpolder, bijkomende afgravingen (in het huidige Zwin en ter plaatse van de nieuwe geul), spuiwerking en westwaarts verleggen van de toegangsgeul
10. uitbreiding met 50 % van de Willem Leopoldpolder, bijkomende afgravingen (in het huidige Zwin en ter plaatse van de nieuwe geul) en evt. Westwaarts verleggen van de geul (afhankelijke
11. uitbreiding met 50 % van de Willem Leopoldpolder, bijkomende afgravingen (in het huidige Zwin en ter plaatse van de nieuwe geul), evt. Westwaarts verleggen van de geul en spuien met polderwater
12. Optimalisatie scenario 1, waarin de resultaten van de vorige scenario's verder geoptimaliseerd worden.
13. Optimalisatie scenario 2, waarin de resultaten van de vorige scenario's verder geoptimaliseerd worden.

A.2 getijniveaus aan het Zwin

In de studie van IMDC wordt aangenomen dat een gemiddeld hoogwater 4.28 mTAW is, een gemiddeld springtij is 4.68 mTAW. Deze cijfers worden bekomen door het gemiddelde te nemen tussen het getij in Vlissingen en dat in Zeebrugge.

Op de vergadering worden de cijfers opnieuw berekend en wordt gesteld dat het gemiddelde getij 4.38 mGLLWS is.

In de studie wordt echter gewerkt met TAW als referentievlak voor hoogte en dieptemetingen, wat maakt dat de cijfers voor het getij 4.28 mTAW en 4.68 mTAW verder zullen gebruikt worden.

A.3 uitbreidingsgebied in de Willem Leopold polder

Tijdens de vergadering worden volgende cijfers gegeven voor de oppervlakte van de uitbreiding in de Willem Leopoldpolder. IMDC geeft op dat voor een uitbreiding met 25 % de totale nieuwe oppervlakte 265 ha wordt (een uitbreiding met 85 ha indien uitgegaan wordt van een huidige oppervlakte van het Zwin van 180 ha), bij uitbreiding met 50 % van de WLP wordt de totale nieuwe oppervlakte 370 ha, wat neerkomt op een uitbreiding met 190 ha. In het model zal steeds gerekend worden op basis van de gegevens uit dhm vlaanderen.

Tijdens de vergadering worden deze cijfers opnieuw berekend:

Voor de 25% uitbreiding bedraagt de bijkomende oppervlakte op Belgisch grondgebied 66.75 ha, en op Nederlands grondgebied 8 ha, dus in totaal 74.75 ha

Voor de 50% uitbreiding bedraagt de bijkomende oppervlakte op Belgisch grondgebied 159.75 ha en op Nederlands grondgebied 28 ha, dus in totaal 177.75 ha.

Het niveau van de Willem Leopoldpolder ligt onder dat van het Zwin. Direct aan de grens met het Zwin bevinden zich enige fossiele duinen, met hoogte van ongeveer 4.5 mTAW. Het overige gebied ligt lager, met een niveau tussen 3.5 tot 4 mTAW. In de polder bevindt zich ook nog de Dievegatkreek, de restanten van de oude Zwingeu. Deze gebieden zijn lager gelegen, op ongeveer 2.5 tot 3mTAW. Aangezien de polder lager ligt, zal er zeker bij aanvang van de uitbreiding een zeer groot gedeelte van de polder onder water zal komen bij hoog water.

Door de Nederlandse overheid werd aangegeven dat het orchideeënweitje beschermd moet worden en geen deel mag gaan uitmaken van het Zwin. Dit betekent dat de dijk die het achterland moet beschermen tegen overstromingen zich vóór het weitje zal bevinden.

De ligging van de Zwingeu in de Willem Leopoldpolder zal de ligging van de oude Zwingeu volgen. De geul dient wel enigszins gestuurd te worden.

A.4 Westwaarts verplaatsen van de geul

Een gedeelte van de scenario's houdt rekening met het Westwaarts verplaatsen van de geul tot een locatie ter hoogte van het laatste strandhoofd op Belgisch grondgebied. Op dit gebied bevindt zich ook een laagte in de duinen wat het creëren van een doorgang gemakkelijker zal laten verlopen.

In het rapport waarin de scenario's werden voorgesteld werden twee mogelijke trajecten voor deze nieuwe ligging van de geul aangegeven (zoals geïllustreerd in de figuren hieronder).

Het voordeel van alternatief a is dat deze een ruime verspreiding van het water doorheen het Zwin garandeert, er een goede aansluiting is op de bestaande restanten van de geul in de WLP. Nadeel is wel dat dit traject dwars door een van de waardevolste habitats van het Zwin gaat.

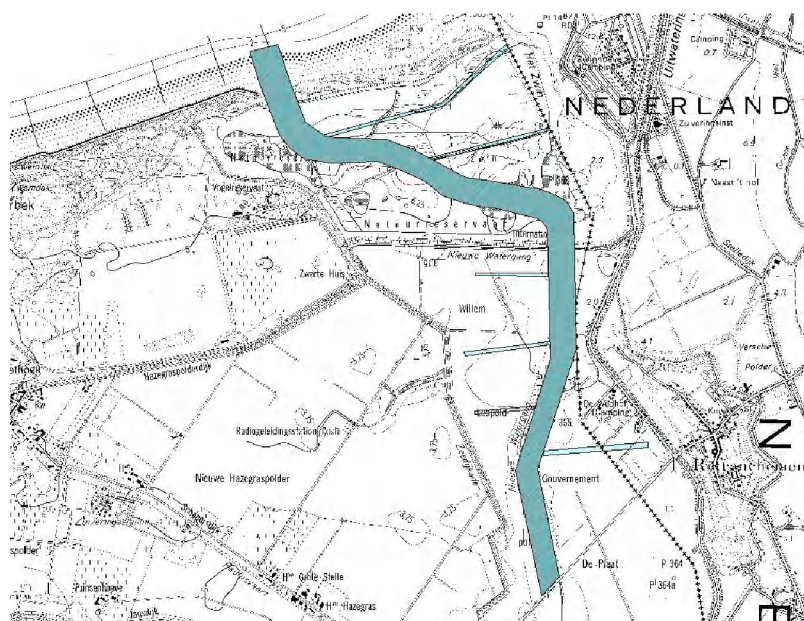
Alternatief b neemt een kortere route doorheen het Zwin, en vermijdt op die manier de waardevolste habitats.

Tijdens de vergadering wordt door Marc Leten een derde alternatief tracé voorgesteld (alternatief c) dat de voordelen van beide tracés verenigt.

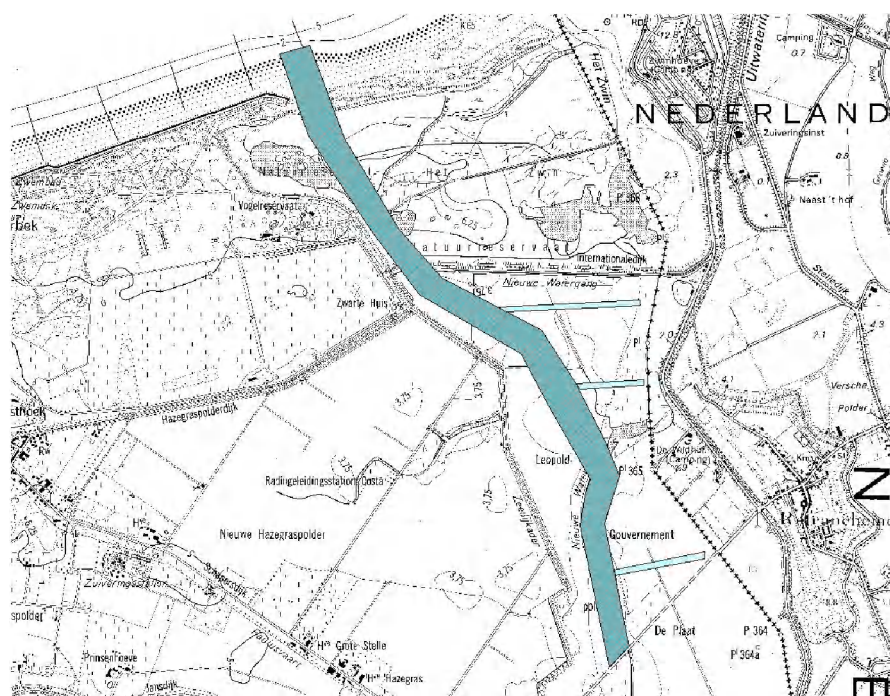
Bij verdere berekeningen zal gerekend worden met het verloop van een geul volgens dit alternatieve tracé.

Indien de geul westwaarts verlegd worden zal de broedgelegendheid voor de vogels verminderen (aangezien een gedeelte van de eilanden waar deze vogels nu broeden zal beginnen deel uitmaken van de geul). Hiermee kan rekening worden gehouden door enige bijkomende eilanden in te richten in het zuidelijke gedeelte.

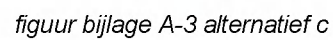
De dimensionering van de geul (al dan niet westwaarts verlegd) zal in de loop van de studie bepaald worden.



figuur bijlage A-1 alternatief a



figuur bijlage A-2 alternatief b



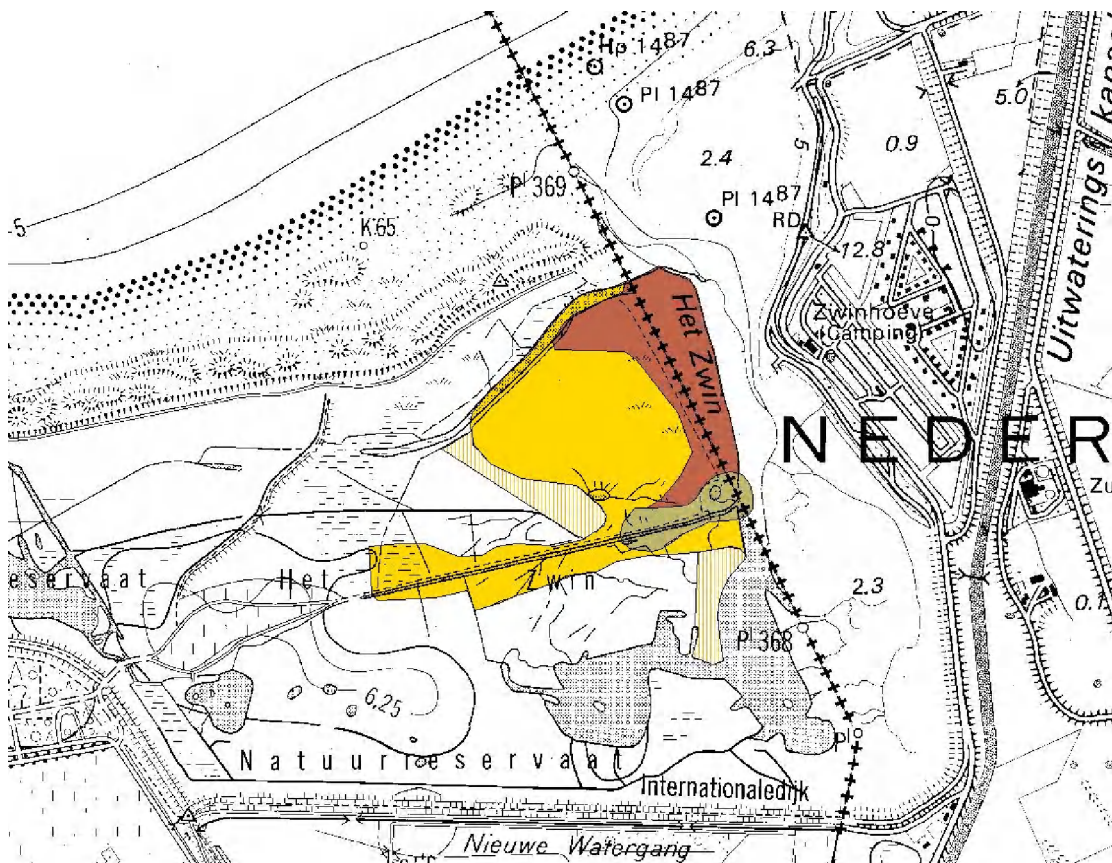
A.5 Afgraafscenarios

Er wordt vertrokken van de afgraafscenario's zoals voorgesteld door Econnection en zoals geïllustreerd in de onderstaande figuur. Eventueel kunnen deze zones (dan vooral de gele zone) nog uitgebreid worden naar het oosten toe (zie gearceerde zones). Voor de zone die tussen 4.30 en 4.5 mTAW moet worden afgegraven wordt voorgesteld een mozaïek te vormen met verschillende gedeeltes op verschillende hoogtes.

De geschatte hoeveelheden materiaal die zullen worden verwijderd zijn (voor de drie afgravingen samen) 150000m³.

De zones waar afgraven minder aan te raden is, zijn de overgangszones tussen de duinen- en schorrenvegetatie (aan de zeeduin, maar ook aan de duinen in het zuidwestelijke gedeelte van het gebied). Op Nederlands grondgebied is de zone rond geul C ook waardevol, en is afgraven minder aangeraden. Het gebied ten zuiden van geul G bevat waardevolle vegetatie, ook daar is afgraven minder aangeraden.

De zone die dienen afgegraven te worden blijven gelijk bij een al dan niet verleggen van de geuligging. Wel zullen eventueel lokaal enkele kleine aanpassingen moeten gebeuren (zoals in bvb de groene zone rond de monding van geul G)



figuur bijlage A-4 Afgraafscenarios geel: afgraven tussen 4.30 en 4.50 mTAW, bruin: afgraven tot 4.50 mTAW, groen: afgraven tot 4.20 mTAW. Gearceerd: mogelijke uitbreidingsgebieden voor afgraven tot 4.30 en 4.50 mTAW

BIJLAGE B. OPPERVLAKTEBEPALING ZWIN EN MOGELIJKE UITBREIDINGEN

