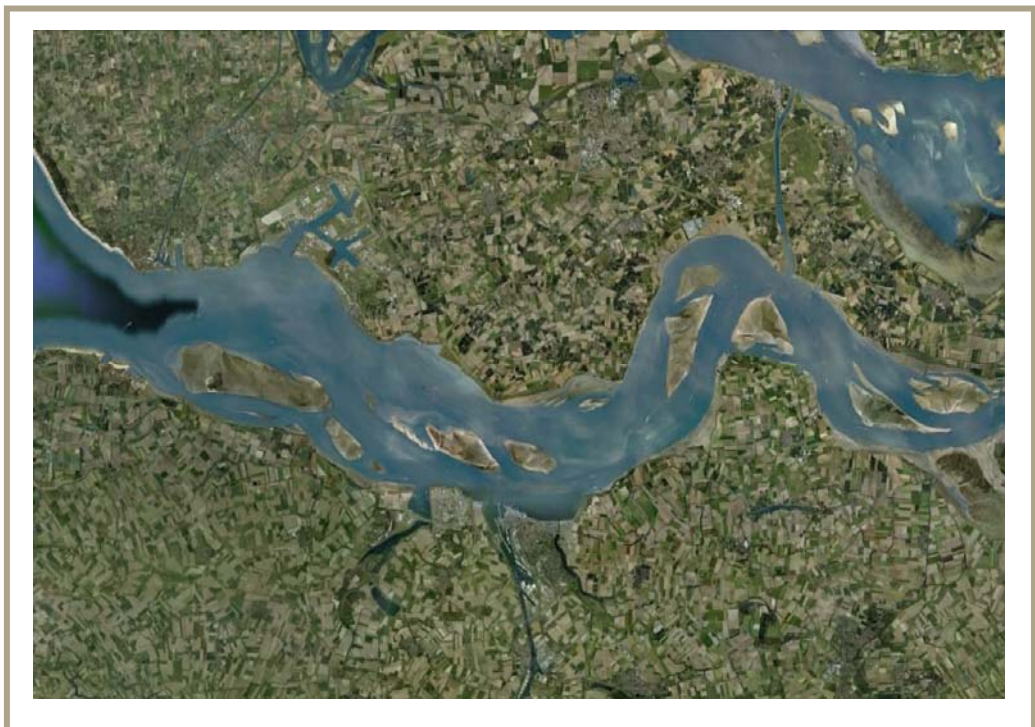


Monitoringprogramma flexibel storten



Implementatie van het Protocol voorwaarden voor flexibel storten - Kwaliteitsparameters


14 september 2011


Colofon

Foto titelblad: Luchtfoto Westerschelde (Google Earth)

International Marine & Dredging Consultants

Adres: Coveliersstraat 15, 2600 Antwerp, Belgium

: + 32 3 270 92 95

: + 32 3 235 67 11

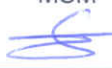


Email: info@imdc.be

Website: www.imdc.be

Document Identificatie

Titel	Implementatie van het Protocol voorwaarden voor flexibel storten - Kwaliteitsparameters
Project	Monitoringprogramma flexibel storten
Opdrachtgever	Projectgroep Flexibel Storten - Afdeling opdrachtgever
Documentref	I/RA/11353/10.177/MSM, RA10177
Documentnaam	K:\PROJECTS\11\11353 - Monitorprogramma flexibel storten\10-Rap\deelopdracht 5\Implementatie protocol\RA10177_Implementatie van het Protocol voorwaarden voor flexibel storten-kwaliteitsparameters_v3.0.docx

Revisies / Goedkeuring

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	14/01/2011	Concept	MSM	RDS	MSA
2.0	02/02/2011	Aanpassingen conceptrapport op basis van opmerkingen tijdens vergadering 17/01/11 & 31/01/11	MSM	RDS	MSA
3.0	14/09/2011	Finaal rapport	MSM 	RDS 	MSA 

Verdeellijst

5	Analoog	AMT, Kirsten Beirinckx & Rudi Van den Broeck
1	Digitaal	AMT, Kirsten Beirinckx & Rudi Van den Broeck

Inhoudstafel

1. INLEIDING	1
2. VOORWAARDEN PROTOCOL.....	2
2.1 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL	2
2.1.1 <i>Het watervolume in de nevengeul</i>	<i>2</i>
2.1.2 <i>Overige variabelen.....</i>	<i>6</i>
2.2 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDSTORTINGEN.....	13
2.2.1 <i>Stabiliteit plaatrandstortingen</i>	<i>13</i>
2.2.2 <i>Ontwikkeling laagdynamisch gebied.....</i>	<i>14</i>
2.3 BEHOUD VAN HET OPPERVLAKECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED	20
2.3.1 <i>Hoogte slikken en platen.....</i>	<i>20</i>
2.3.2 <i>Stroomsnelheid plaatranden.....</i>	<i>21</i>
2.3.3 <i>Sedimentsamenstelling.....</i>	<i>23</i>
2.3.4 <i>Schorranderosie.....</i>	<i>23</i>
2.3.5 <i>Ecotopenkaart.....</i>	<i>26</i>
2.3.6 <i>Toetsing criterium behoud oppervlak ecologisch waardevol gebied.</i>	<i>26</i>
2.4 SCENARIO'S VOOR AANVULLENDE MAATREGELEN	27
3. REFERENTIES	28

Lijst van tabellen

TABEL 0-1: VERSCHIL TUSSEN HET NULNIVEAU LAT EN NAP (M) (PLANCKE ET AL. 2008).....	VIII
TABEL 1-1: VOORWAARDEN VOOR BIJSTURING FLEXIBEL STORTEN (RIJKSWATERSTAAT 2009).	1
TABEL 2-1: MAXIMAAL JAARLIJKS TE STORTEN HOEVEELHEID IN DE NEVENGEULEN (RIJKSWATERSTAAT 2009).	3
TABEL 2-2: VOORSTEL TOT WEERGAVE PER MACROCEL VAN DE T0 EN DE TOETSINGEN IN DE DAAROPVOLGENDE JAREN.	6
TABEL 2-3: RAAI PER MACROCEL	8
TABEL 2-4: GEWENSTE HOEVEELHEDEN SPECIE PER JAAR NA STORTEN (STABILITEIT PLAATRANDSTORTING).	13
TABEL 2-5: SEDIMENTATIE- EN EROSIENORM PER HOOGTEKLASSE.	21
TABEL 2-6: EROSIË T.O.V. T0 IN 2000 VOOR 3 MEETPUNTEN IN WAARDE. AFSTAND UITGEDRUKT IN METER.	24

Lijst van figuren

FIGUUR 1-1: DE MORFOLOGISCHE EENHEDEN VAN DE WESTERSCHELDE (PETERS ET AL., 2003)	VII
FIGUUR 1-2: DE ECOTOPENKAART 2004, ZOALS OPGESTELD IN HET KADER VAN DE MER VERRUIMING VAARGEUL, TOONT ZOWEL LAAGDYNAMISCH GEBIED BIJ EN OP DE PLATEN (BV. RUG VAN BAARLAND) ALS BIJ EN OP DE OEVERS VAN DE WESTERSCHELDE (IMDC, 2007).	VIII
FIGUUR 2-1: HOOFD- EN NEVENGEULEN IN DE WESTERSCHELDE VERDEELD OVER DE VERSCHILLENDE MACROCELLEN (1, 3, 4, 5, 6 EN 7). TOT DE HOOFDGEUL WORDEN GEREKEND DE EBSCHAREN (BLAUW) UIT DE MACROCELLEN, DE NEVENGEUL WORDT GEVORMD DOOR DE VLOEDSCHAREN (GRIJS). DE UITZONDERING HIEROP IS MACROCEL 4 WAAR DE HOOFDGEUL WORDT GEVORMD DOOR DE VLOEDSCHAAR EN DE NEVENGEUL DOOR DE EBSCHAAR (SCHRIJVER 2010A).	2
FIGUUR 2-2: MODELWEERGAVE VOOR RESULTATEN VERANDERING WATERVOLUME IN DE NEVENGEUL PER MACROCEL (SCHRIJVER 2010A).	5
FIGUUR 2-3: MODELWEERGAVE VOOR RESULTATEN VERANDERING WATERVOLUME IN DE HOOFDGEUL PER MACROCEL (SCHRIJVER 2010A).	7
FIGUUR 2-4: VOORBEELD WEERGAVE STABILITEIT VOOR ÉÉN MACROCEL (MACROCEL 3) (SCHRIJVER, 2010A).	8
FIGUUR 2-5: VOORBEELD WEERGAVE GETIJ-VOLUME VOOR ÉÉN MACROCEL (SCHRIJVER, 2010A).	10
FIGUUR 2-6: VOORBEELD WEERGAVE INGREEPGEGEVENS VOOR DE NEVENGEUL VAN ÉÉN MACROCEL (SCHRIJVER, 2010A).	11
FIGUUR 2-7: VOORBEELD WEERGAVE INGREEPGEGEVENS VOOR DE HOOFDGEUL VAN ÉÉN MACROCEL (SCHRIJVER, 2010A).	12
FIGUUR 2-8: ONTWIKKELING LAAG-DYNAMISCH GEBIED. TIJDSTIP 0 IS 12 FEBRUARI 2010, TIJDSTIP 5 IS FEBRUARI 2015.	15
FIGUUR 2-9: DE GRIJZE GEARCEERDE ZONES GEVEN AAN WAAR OP HPW EN HPN NA EEN PERIODE VAN 5 JAAR LAAGDYNAMISCH GEBIED ZOU KUNNEN ONTWIKKELD ZIJN.	16
FIGUUR 2-10: DE GRIJS GEARCEERDE ZONE GEEFT AAN WAAR OP PWA NA EEN PERIODE VAN 5 JAAR LAAGDYNAMISCH GEBIED ZOU KUNNEN ONTWIKKELD ZIJN.	17
FIGUUR 2-11: DE GRIJS GEARCEERDE ZONES GEEFT AAN WAAR OP RVB NA EEN PERIODE VAN 5 JAAR LAAGDYNAMISCH GEBIED ZOU KUNNEN ONTWIKKELD ZIJN.	18
FIGUUR 2-12: DE STROOMSNELHEID IN FUNCTIE VAN HET GETIJ VOOR 4 MEETMOMENTEN OP HPW. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	22
FIGUUR 2-13: EROSIE IN FUNCTIE VAN DE TIJD WEERGEGEVEN MET LIJNDIAGRAMMEN VOOR 3 MEETPLAATSEN OP HET SCHOR VAN WAARDE. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	25
FIGUUR 2-14: EROSIE IN FUNCTIE VAN DE TIJD WEERGEGEVEN MET STAAFDIAGRAMMEN VOOR 3 MEETPLAATSEN OP HET SCHOR VAN WAARDE. (BRON: RWS DIENST ZEELAND).	25

Lijst van afkortingen

Afking	Verklaring
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AMT	Afdeling maritieme toegang
CAT	Consortium Arcadis-Technum
GLWS	Gemiddeld Laag Laagwater bij Springtij
HMCZ	Hydro Meteo Centrum Zeeland
HPN	Hooge Platen Noord
HPW	Hooge Platen West
IMDC	International Marine and Dredging Consultants
LAT	Lowest Astronomical Tide
LTV O&M	Lange Termijn Visie Onderzoek en Monitoring
MER	Milieueffectrapportage
MONEOS	Monitoring Effecten Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010
MOVE	Monitoring van de effecten van de verruiming 48'/43'
MWTL	Monitoring Waterkundige Toestand des Lands
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NN	Nummer van de macrocel
NV	Standaarddeviatie
OG	Ondergrens
OS2010	Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010
PC	Permanente Commissie voor toezicht op de Scheldevaart
PWA	Plaat van Walsoorden
RTK	Real Time Kinematic
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee
RVB	Rug van Baarland
RWS	Rijkswaterstaat
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
WBR	Wet Beheer Rijkswaterstaatswerken
WG	Waarschuwingsgrens
WL	Waterbouwkundig Laboratorium

Verklaring begrippen

Benthos

Organismen die in of op de waterbodem leven, behoren tot het benthos. Benthische organismen worden op basis van hun grootte verder onderverdeeld in microbenthos, meiobenthos en macrobenthos. Endobenthos leeft in de bodem, epibenthos op en hyperbenthos juist boven de bodem.

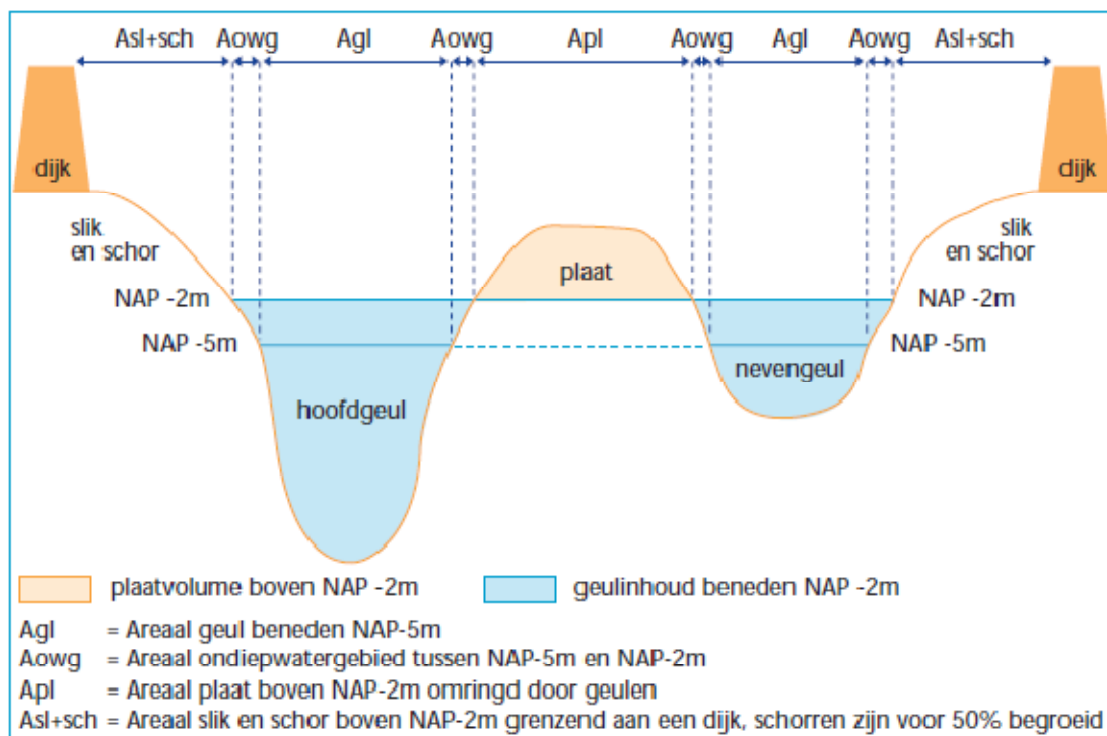
Flexibele stortstrategie

Onder een flexibele stortstrategie wordt de mogelijkheid verstaan om binnen het kader van de vergunningen het verspreiden van baggerspecie in de Westerschelde op basis van monitoring en nieuwe inzichten (Huizinga-Heringa, 2008) bij te sturen. Op basis van de monitoring van de kwaliteitsparameters kan de stortstrategie bijgesteld worden op het gebied van specifieke locatie of hoeveelheden.

Geul

In de huidige situatie is in de Westerschelde sprake van één doorgaande grote geul die de **hoofdvaargeul** wordt genoemd. Vanwege de overheersende ebstroming in de hoofdgeul is dit een ebgeul, behalve in macrocel 4, waar het de vloedschaar is. De hoofdgeul slingert met grote bochten door de Westerschelde. Per bocht van de hoofdgeul ligt er in de binnenbocht tenminste één geul die min of meer parallel loopt aan de hoofdgeul, dit is de **nevengeul**. De combinatie van hoofdgeul en nevengeul vormt een bochtgroep, die **macrocel** wordt genoemd.

Met het **meergeulenstelsel** wordt het systeem van hoofd- en nevengeulen met tussenliggende platen en ondiep water in de Westerschelde bedoeld (zie Figuur 1-1).



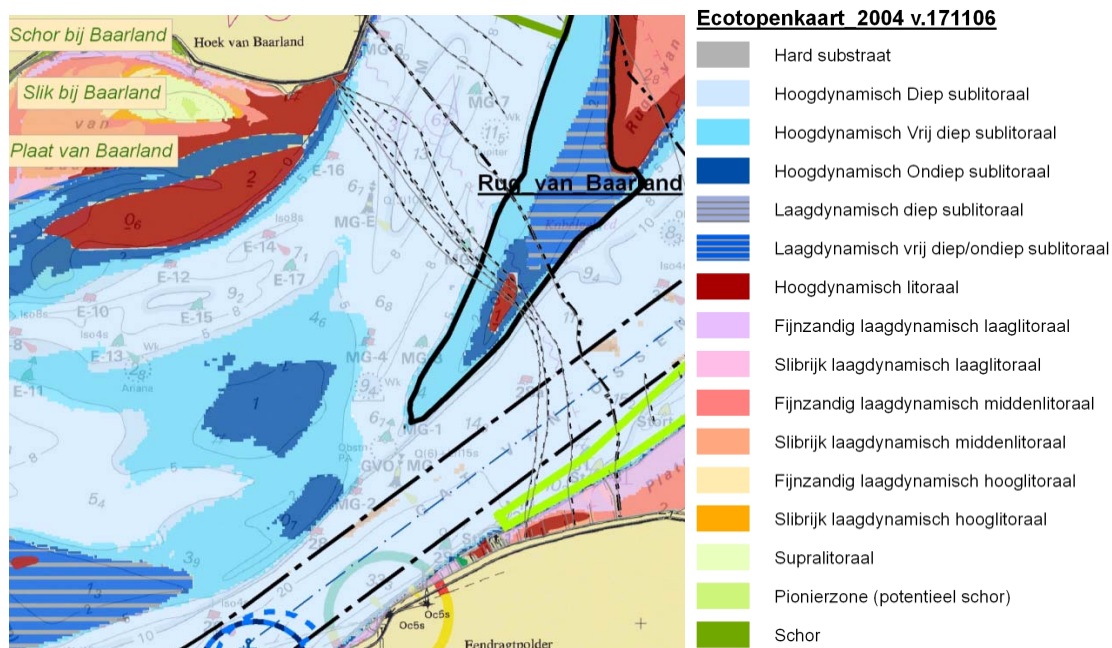
Figuur 1-1: De morfologische eenheden van de Westerschelde (Peters et al., 2003).

Laagdynamisch gebied

Tot laagdynamisch gebied worden in het Zoute Wateren EcotopenStelsel die gebieden gerekend waar de gemiddelde stroomsnelheid lager is dan 0,65 m/s. (Bouma, 2005). Op de ecotopenkaart komt dat overeen met volgende gebieden:

- Laag dynamisch diep sublitoraal
- Laag dynamisch ondiep sublitoraal
- Fijnzandig laag dynamisch laaglitoraal
- Slibrijk laag dynamisch laaglitoraal
- Fijnzandig laag dynamisch middenlitoraal
- Slibrijk laag dynamisch middenlitoraal
- Fijnzandig laag dynamisch hooglitoraal
- Slibrijk laag dynamisch hooglitoraal
- Supralitoraal
- Pionierzone (potentieel schor)
- Schor

Op Figuur 1-2 is te zien dat laagdynamisch gebied niet enkel op en rondom de platen voorkomt, maar ook op de slikken en schorren van de oevers (hooglitoraal, supralitoraal, ...).



Figuur 1-2: De ecotopenkaart 2004, zoals opgesteld in het kader van de MER Verruiming vaargeul, toont zowel laagdynamisch gebied bij en op de platen (bv. Rug van Baarland) als bij en op de oevers van de Westerschelde (IMDC, 2007).

Nulniveau LAT tov NAP

De diepte van een estuarium of zeebodem wordt gemeten t.o.v. een nulniveau of referentievak. Het nulniveau is afhankelijk van de standaard waarvoor men gekozen heeft. Om risico's te vermijden, heeft men beslist naar één uniforme standaard te evolueren: LAT (Lowest Astronomical Tide). In Nederland is men vanaf 2006 overgeschakeld van NAP (Normaal Amsterdams Peil) naar LAT. Op Vlaamse zeekaarten werd tot begin 2008 de diepte meestal uitgedrukt t.o.v. het referentiepeil GLLWS (Gemiddelde laagste laagwaterstand bij springtij). Het nationale Belgische referentiestelsel was TAW (Tweede Algemene Waterpassing). Het verschil tussen LAT t.o.v. NAP is afhankelijk van de locatie (zie Tabel 0-1). Voor het verschil tussen GLLWS versus NAP, wordt verwezen naar Plancke et al. 2010, p.3.

Tabel 0-1: Verschil tussen het nulniveau LAT en NAP (m) (Plancke et al. 2008).

Plaats	LAT tov NAP (m)	Plaats	TAW tov NAP (m)
Nieuwpoort	-3	Bath	-2,97
Oostende	-2,85	Prosperpolder	-3,04
Zeebrugge	-2,58	Liefkenshoek	-3,07
Vlissingen	-2,58	Antwerpen	-3,12
Terneuzen	-2,71	Wintam	-3,06
Hansweert	-2,85		

Protocol

Het *Protocol* verwijst naar het “Protocol voorwaarden voor flexibel storten – Kwaliteitsparameters”. Dit is een bijlage bij de Vergunning voor het storten van bodemmateriaal (Rijkswaterstaat, 2009). Het *Protocol* is gezamenlijk opgesteld door Vlaanderen en Nederland. De kwaliteitsparameters in het *Protocol* geven aan op welke wijze de resultaten van monitoring gebruikt zullen worden om ongewenste effecten tegen te gaan en hoe het ‘flexibel storten’ eventueel moet bijgestuurd worden.

RTK

Real Time Kinematic. Een speciale GPS-toepassing die zeer nauwkeurige plaatsbepaling mogelijk maakt.

Schaar

Een schaar bestaat uit een geul die steeds smaller en ondieper wordt, meestal omgeven door een schildvormige ondiepte. Scharen eindigen in een drempel wanneer eb- en vloedscharen elkaar ontmoeten. Andere scharen lopen uit in een plaat. Een **eb-schaar** zorgt ervoor dat bij eb het water weer terug uit het binnenland stroomt. Een **vloedschaar** zorgt voor het verplaatsen van zout water bij vloed naar het binnenland.

1. INLEIDING

In bijlage 3 van de Vergunning voor het ontgronden van bodemmateriaal (Rijkswaterstaat, 2009): 'Protocol voorwaarden voor flexibel storten – kwaliteitsparameters', verder te benoemen als *Protocol*, staan kwaliteitsparameters, gezamenlijk opgesteld door Vlaanderen en Nederland. Dit protocol dient als basis om aan te geven op welke wijze de resultaten van monitoring van het flexibel storten gebruikt zullen worden om ongewenste effecten tegen te gaan.

De effecten van de verruiming worden opgevolgd doormiddel van MONEOS-T (Schrijver & Plancke, 2008).(Inle

Het doel van dit rapport is om vertrekkende van het *Protocol* de implementatie te beschrijven. In dit rapport zijn de methoden weergegeven om de toetsing van de kwaliteitsparameters uit te voeren. In de zogenaamde Statusrapporten zullen telkens de resultaten opgenomen worden op basis waarvan de toetsingen plaatsvinden. Door de resultaten in de Statusrapport naast die van het rapport 'Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten' (IMDC, 2011c) te leggen, kan dan bepaald worden of er ongewenste effecten optreden en op welke wijze ingegrepen dient te worden. De voorwaarden voor bijsturing van flexibel storten, worden samengevat in Tabel 1-1 en in hoofdstuk 2 in detail uitgewerkt.

Tabel 1-1: Voorwaarden voor bijsturing flexibel storten (Rijkswaterstaat 2009).

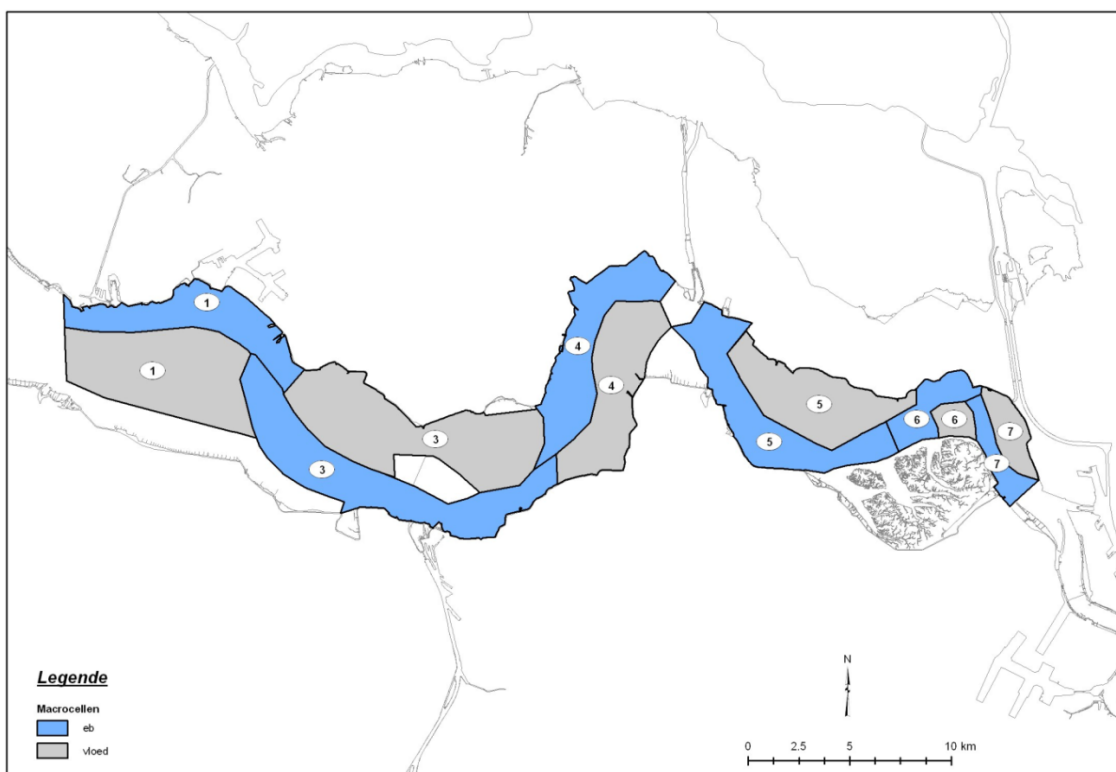
Parameter	Meergeulensstelsel	Plaatranden	Ecologie (algemeen)
Gewenste situatie	Instandhouding	Bijkomend ecologisch waardevol gebied ter plaatse van de plaatranden	Behoud oppervlakte ecologisch waardevol gebied in de Westerschelde
Concrete doelstelling	Geen ongewenste verondieping nevengeulen	Toename oppervlakte laagdynamisch gebied nabij de plaatranden	Geen afname van waardevol gebied of verandering van sedimentsamenstelling
Monitorings-instrument	Bepaling van watervolume van nevengeul	a) Ecotopenkaart Westerschelde b) Meting van volume van de plaatrand-stortvakken	a) Ecotopenkaart Westerschelde b) Meting van hoogteligging c) Meting sediment-samenstelling
Criterium ongewenste ontwikkeling	Onderschrijding van huidig watervolume te verminderen met het stortcriterium in deze nevengeul	a) Ecologisch waardevol areaal wordt niet gecreëerd b) Baggerspecie blijft onvoldoende liggen	Betekenisvolle verslechtering van langjarige trend per areaaltipe, rekening houdend met de natuurlijke variabiliteit per areaal.

2. VOORWAARDEN PROTOCOL

2.1 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL

Uitgaande van de voorwaarde dat 'de stortstrategie is gericht op de gewenste instandhouding van het meergeulensysteem' wordt een methodiek voorgeschreven waarmee veranderingen van het berekende watervolume van de neven- en hoofdgeulen worden bepaald (Schrijver 2010a).

In het rapport van Schrijver (2010a) is er voor gekozen om de Westerschelde per macrocel in te delen (zie Figuur 2-1). Diverse (gemeten) gegevens worden in het rapport van Schrijver (2010a) gepresenteerd die van belang kunnen zijn bij het zo accuraat mogelijk opvolgen en/of evalueren van de toestand van het meergeulensysteem.



Figuur 2-1: Hoofd- en nevengeulen in de Westerschelde verdeeld over de verschillende macrocellen (1, 3, 4, 5, 6 en 7). Tot de hoofdgeul worden gerekend de ebscharen (blauw) uit de macrocellen, de nevengeul wordt gevormd door de vloedscharen (grijs). De uitzondering hierop is macrocel 4 waar de hoofdgeul wordt gevormd door de vloedschaar en de nevengeul door de ebschaar (Schrijver 2010a).

2.1.1 Het watervolume in de nevengeul

Voor het watervolume wordt het berekende netto watervolume in de nevengeul tot het niveau van NAP -5 meter gehanteerd. Onder netto watervolume wordt verstaan het watervolume berekend uit de bathymetrische opnames gecorrigeerd naar 1 januari van het betreffende jaar

(Schrijver 2010a) en gecorrigeerd met de hoeveelheden bagger- en stortspecie en zandwinning.

Er wordt getoetst of de afwijking van het natte volume in een nevengeul groter is dan een voor iedere macrocel gedefinieerd minimaal volume. Indien dit niet zo is, geldt dit als de ongewenste situatie (Schrijver 2010a) en wil dat zeggen dat er teveel sedimentatie optreedt.

De maximaal toelaatbare afwijking wordt bepaald door het maximale en het minimale watervolume van elkaar af te trekken en hierbij de natuurlijke variatie en het maximaal jaarlijkse stortvolume (Tabel 2-1) op te tellen. Deze maximaal toelaatbare afwijking is de maximaal toelaatbare afwijking ten opzichte van het grootste gemeten watervolume in de afgelopen 5 jaar. De drempelwaarde wordt in het *Protocol* gedefinieerd als 80 % van deze maximale afwijking en geldt als waarschuwingscriterium.

Tabel 2-1: Maximaal jaarlijks te storten hoeveelheid in de nevengeulen (Rijkswaterstaat 2009).

Macrocel	Maximaal jaarlijks in situ te storten hoeveelheid in de nevengeulen
1	3,0 miljoen m ³
3	3,2 miljoen m ³
4	2,4 miljoen m ³
5	3,8 miljoen m ³
6	1,0 miljoen m ³
7	0 m ³

2.1.1.1 Benodigde gegevens

De veranderingen van het berekende volume van de nevengeulen worden jaarlijks bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens benodigd:

- Jaarlijkse topo-bathymetrische opnames (RWS);
- Maximaal stortvolume per jaar per nevengeul zoals vastgelegd in de vergunningen.

2.1.1.2 Methodiek

Deze methodiek is overgenomen uit Schrijver (2010a).

In het *Protocol* is de maximaal toelaatbare afwijking in een nevengeul gedefinieerd als:

$MC = \{\text{macrocel 1, macrocel 3, ..., macrocel 7}\}$

$$\forall i \in MC : V_{\text{max toelaatbaar}}(i) = V_{\text{max}}(i) - V_{\text{min}}(i) + NV(i) + V_{\text{max stort}}(i)$$

Waarbij geldt:

i = de macrocel.

V_{max} = $\max(V_{2005} \dots V_{2009})$, het maximale volume berekend over de periode 2005 tot en met 2009.

V_{min} = $\min(V_{2005} \dots V_{2009})$, het minimale volume berekend over de periode 2005 tot en met 2009.

$NV = \text{stdev}(V_{2005} \dots V_{2009})$, het de standaarddeviatie berekend over de periode 2005 tot en met 2009.

$V_{\text{max stort}} =$ de maximaal jaarlijks te storten hoeveelheid in de geul (zie Tabel 2-1).

De periode waarover het minimum, het maximum en de standaarddeviatie worden bepaald is in het *Protocol* gedefinieerd als vijf jaar.

Ondergrens (OG)

De ondergrens wordt bepaald door de maximaal toelaatbare afwijking ten opzichte van het grootste gemeten watervolume, ofwel:

$$\begin{aligned} \forall i \in MC : OG(i) &= V_{\text{max}}(i) - V_{\text{max toelaatbaar}}(i) \\ &= V_{\text{max}}(i) - (V_{\text{max}}(i) - V_{\text{min}}(i) + NV(i) + V_{\text{max stort}}(i)) \\ &= V_{\text{min}}(i) - NV(i) - V_{\text{max stort}}(i) \end{aligned}$$

Het minimale watervolume in een macrocel wordt dus bepaald door het minimale watervolume van de geul over de afgelopen vijf jaar min de standaardafwijking van het volume over de afgelopen vijf jaar en de maximaal te storten hoeveelheid per jaar.

Waarschuwingsgrens (WG)

Het waarschuwingsniveau is gedefinieerd als zijnde 80 % van de maximaal toelaatbare afwijking:

$$\begin{aligned} \forall i \in MC : WG(i) &= V_{\text{max}}(i) - 0,8 * V_{\text{max toelaatbaar}}(i) \\ &= V_{\text{max}}(i) - 0,8 * (V_{\text{max}}(i) - V_{\text{min}}(i) + NV(i) + V_{\text{max stort}}(i)) \\ &= 0,2 * V_{\text{max}}(i) + 0,8 * (V_{\text{min}}(i) - NV(i) - V_{\text{max stort}}(i)) \end{aligned}$$

De waarschuwingsgrens bedraagt dus 20 % van het maximale volume opgeteld met 80 % van het volume dat is berekend als de ondergrens.

2.1.1.3 Resultaten

Deze paragraaf is integraal overgenomen uit Schrijver (2010a).

Per macrocel zijn twee grafieken samengesteld over de periode 1975 tot heden:

- Macrocel *NN* nevengeul; deze bevat:
 - Het watervolume tot -5 meter NAP;
 - Het watervolume tot -5 meter NAP gecorrigeerd met de in dat jaar uitgevoerde ingreepvolumes.
 - De ondergrens en de waarschuwingsgrens berekend over de periode 2005 – 2009 en gebaseerd op het watervolume tot -5 meter NAP;
 - De ondergrens en de waarschuwingsgrens berekend over de periode 2000 – 2009 en gebaseerd op het watervolume tot -5 meter NAP.
- Macrocel *NN* hoofdgeul; deze bevat:
 - Het watervolume tot -5 meter NAP;

- Het watervolume tot -5 meter NAP gecorrigeerd met de in dat jaar uitgevoerde ingreepvolumes.

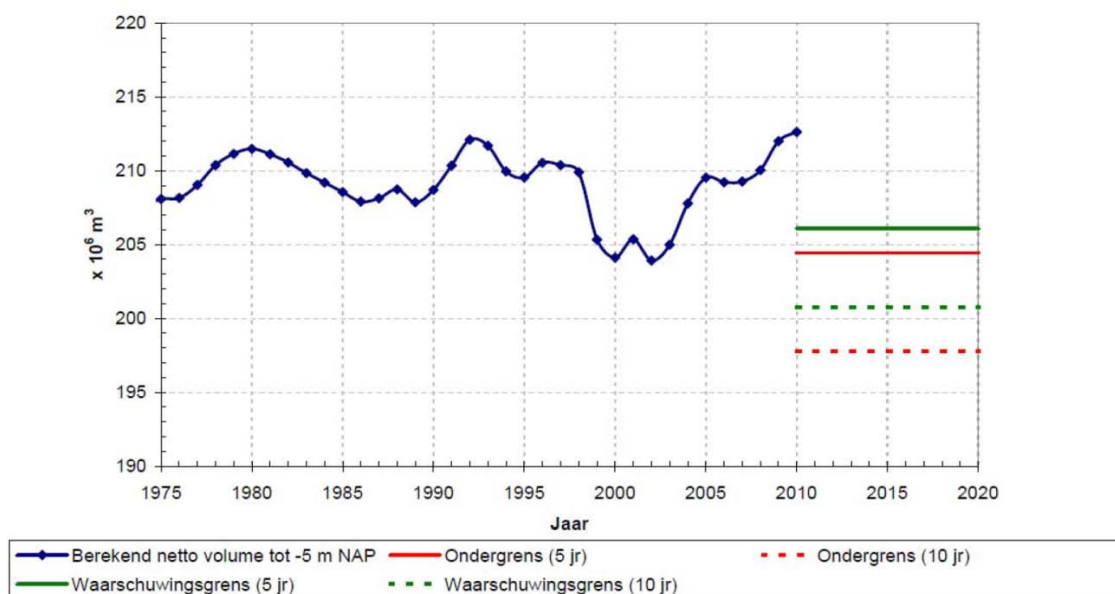
Volgende ingrepen worden in rekening gebracht om het netto-watervolume te corrigeren:

- Gebaggerd ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
- Gestort ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
- Zandwinning;
- Gebaggerd en/of gestort ten behoeve van het ruimen van wrakken;
- Totaal van de bovenstaande 4 ingrepen.

De ingreepvolumes waarmee de watervolumes per jaar zijn gecorrigeerd zijn de volumes in situ. Bij de omrekening van beun naar in situ is (conform de zandbalans) een factor van 1,12 gebruikt.

Per macrocel worden data voor de nevengeul aangeleverd. De data worden grafisch aangeleverd door RWS (zie voorbeeld Figuur 2-2). In de grafiek wordt ook de waarschuwings- en ondergrens voor een periode van 10 jaar informatief weergegeven. Voor meer duiding omtrent deze 10 jaar wordt verwezen naar § 2.1.2.5.

Macrocel 3 - Vloedschaar (nevengeul)



Figuur 2-2: Modelweergave voor resultaten verandering watervolume in de nevengeul per macrocel (Schrijver 2010a).

De resultaten worden vervolgens door RWS weergegeven in een overzichtstabel (zie Tabel 2-2). De T0 situatie is de situatie in 2009.

Tabel 2-2: Voorstel tot weergave per macrocel van de T0 en de toetsingen in de daaropvolgende jaren.

Nevengeul macrocel	WG	OG	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1									
3									
4									
5									
6									
7									

2.1.1.4 Bepaling T0

De T0 wordt afgelezen uit de curve 'berekend volume tot -5 m NAP' (zie Figuur 2-2).

2.1.1.5 Toetsing

Jaarlijks (medio maart) wordt getoetst over het voorgaande jaar. Hierbij geldt dat altijd wordt getoetst t.o.v. de T0-situatie in 2009.

Als deze ongewenste ontwikkeling zich nog niet heeft voorgedaan, maar er is sprake van een overschrijding van 80 % van de maximale afwijking (drempelwaarde), dan gaan de waterbeheerder en de uitvoerder over tot nader onderzoek voor het bijsturen van de stortstrategie, waarbij zonodig advies wordt gevraagd aan de 'Commissie Monitoring Westerschelde'.

Doet de ongewenste ontwikkeling zich voor, dan geeft de waterbeheerder terstond opdracht aan de uitvoerder de volgende maatregel tot bijsturing uit te voeren: algehele stopzetting van het storten van specie in de betreffende nevengeul en bijsturing binnen de gestelde grenzen van de vergunning.

2.1.2 Overige variabelen

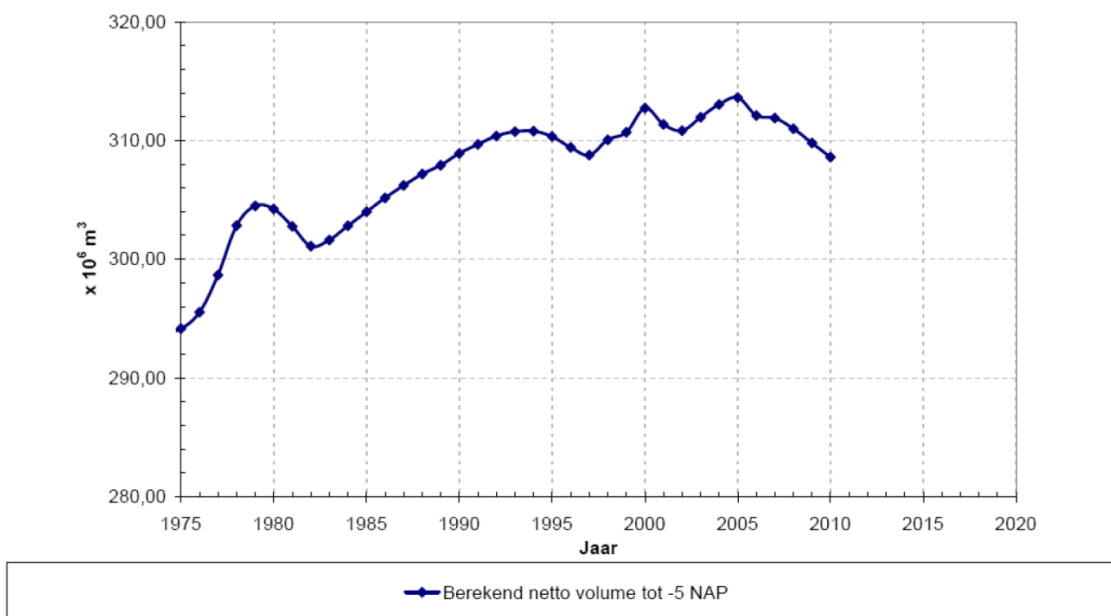
Het *Protocol* vraagt ook veranderingen in het watervolume in de hoofdgeul te rapporteren. Daarnaast zijn er nog andere variabelen die inzicht geven in het gedrag van het meergeulenstelsel en die opgenomen zouden kunnen worden in de T0-rapportage, zoals de kantelindex, het getijvolume en de ingrepen. Hoewel ze niet zijn voorgeschreven in het *Protocol*, worden ze hier ter informatie mee opgenomen. De informatie is overgenomen uit Schrijver (2010a).

Tenslotte wordt het minimum, het maximum en de standaarddeviatie van het watervolume van de nevengeul ook voor een periode van 10 jaar bepaald. Al deze overige variabelen kunnen als input dienen bij het interpreteren van de veranderingen in de kwaliteitsparameters.

2.1.2.1 De hoofdgeul.

Per macrocel levert RWS een grafiek aan met daarop het netto volume en het netto volume gecorrigeerd met ingrepen van de hoofdgeul. (Zie bijvoorbeeld Figuur 2-3). Er wordt bij de hoofdgeul in tegenstelling tot de nevengeul niet gewerkt met waarschuwingsgrenzen en ondergrenzen.

Macrocel 3 - Ebschaar (hoofdgeul)



Figuur 2-3: Modelweergave voor resultaten verandering watervolume in de hoofdgeul per macrocel (Schrijver 2010a).

2.1.2.2 De Kantelindex

De kantelindex geeft de verhouding tussen de diepte van de eb- en vloedgeul, wat een weergave is voor de stabiliteit van het meergeulenstelsel. Ze is gedefinieerd als:

$$\forall i \in MC : \text{Kantelindex}(i) = \ln [\text{diepte ebgeul}(i) / \text{diepte vloedgeul}(i)]$$

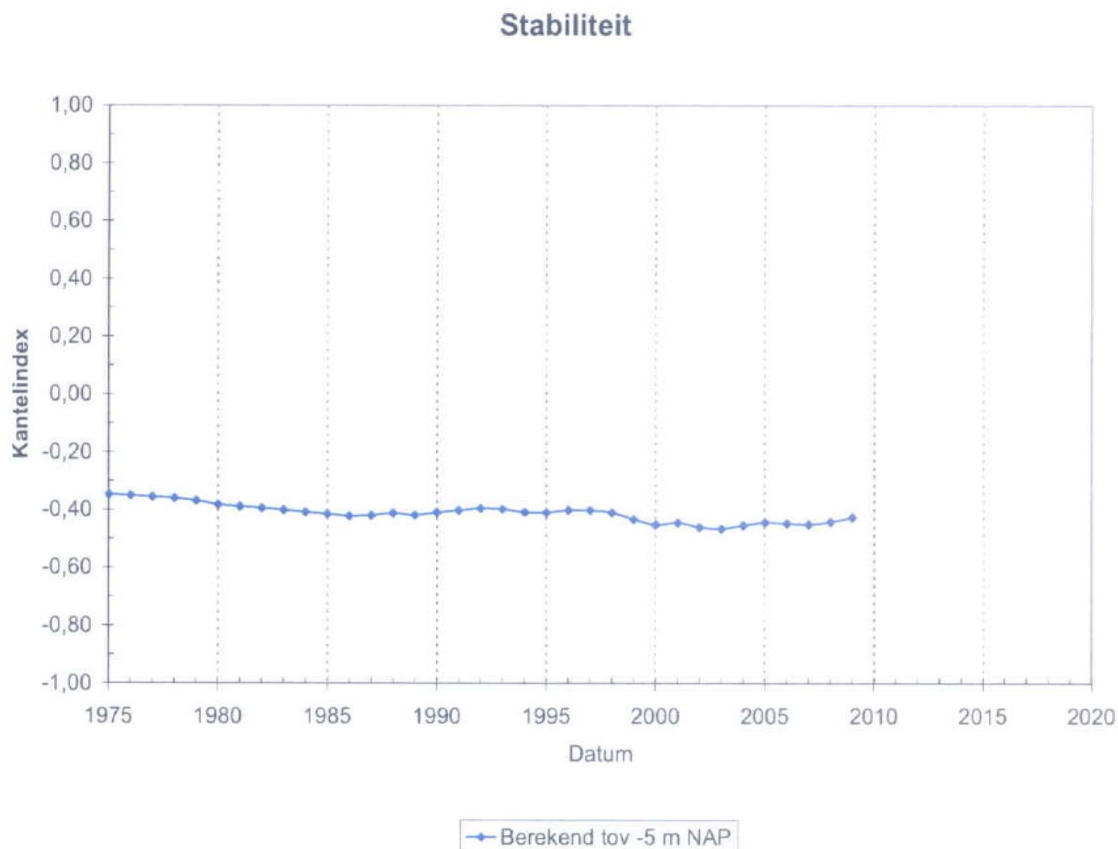
Hierbij is de diepte van de eb- of vloedgeul die gemiddelde diepte die wordt berekend door het watervolume te delen door het natte oppervlak van die geul.

De kantelindex is dus feitelijk de verhouding van de diepte van de eb- en vloedgeul.

Voor een verdere toelichting op de kantelindex wordt verwezen naar Graveland (2005).

Uitvoer:

Per macrocel is een grafiek opgenomen waarin de kantelindex is weergegeven over de periode 1975 tot heden, zoals in het voorbeeld (Figuur 2-4). De grafieken worden aangereikt door RWS.



Figuur 2-4: Voorbeeld weergave stabiliteit voor één macrocel (macrocel 3) (Schrijver, 2010a).

2.1.2.3 Het getijvolume.

Van iedere macrocel wordt iedere 3 jaar gedurende één eb- en één vloedperiode (13 uur) de stroomsnelheid over de raai in de verticaal gemeten. Op basis van de meetgegevens wordt het getijvolume, zowel in de ebgeul als in de vloedgeul berekend. Jaarlijks wordt eveneens het getijvolume berekend met behulp van een WAQUA model (ScalWest).

In Tabel 2-3 is aangegeven welke raai behoort bij een macrocel. Binnen het monitoringsprogramma worden nog andere raaien in de Westerschelde en de monding gemeten, voor een volledig overzicht wordt verwezen naar Schrijver & Plancke (2008).

Tabel 2-3: Raai per macrocel

Macrocel	Raai
1	9
3	7
4	6
5	5a
6	2
7	1

Uitvoer:

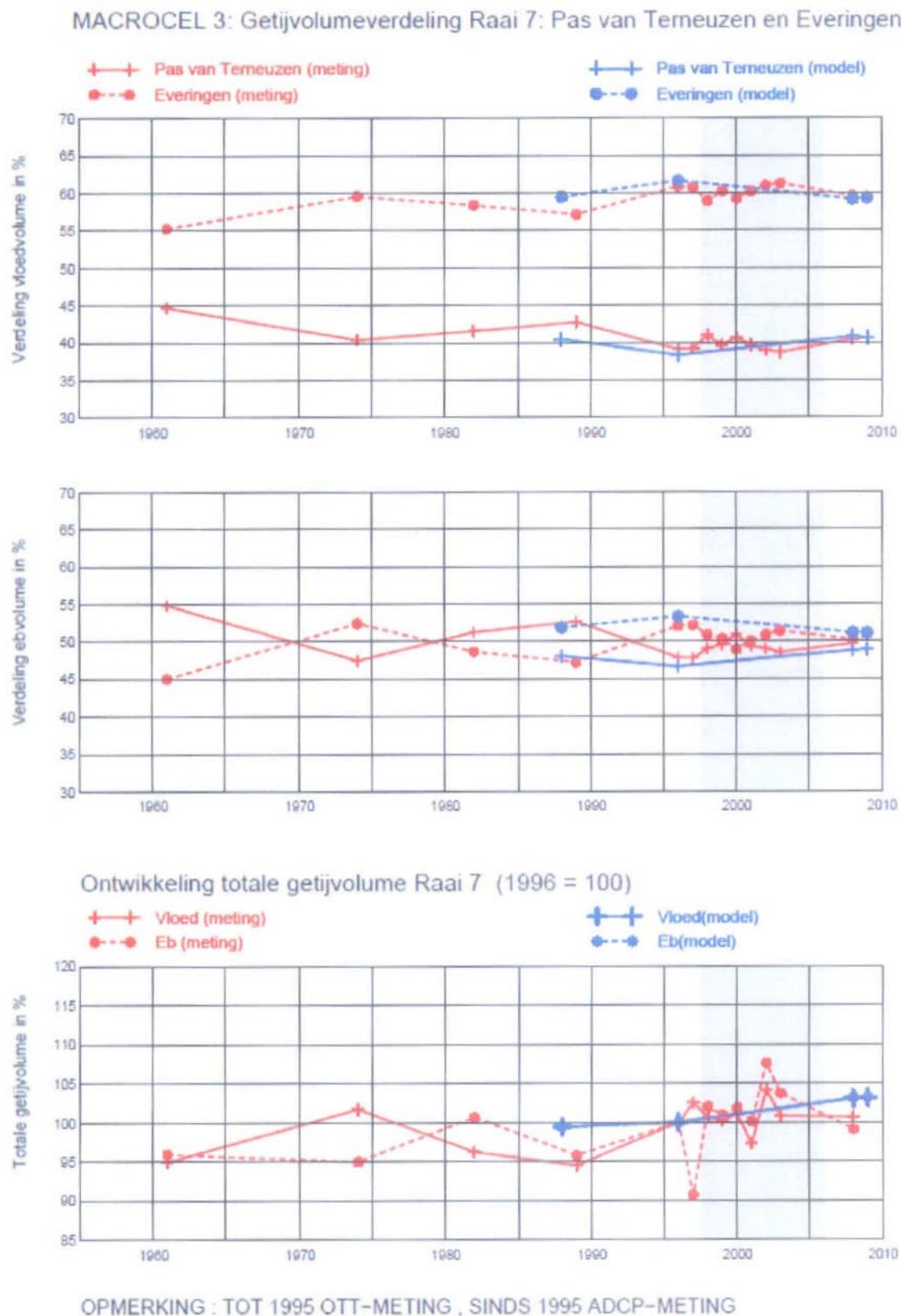
Een voorbeeld van de grafieken zoals deze worden gepresenteerd in het signaleringsplan¹ is opgenomen in Figuur 2-5.

Hierin wordt weergegeven:

- De gemeten en berekende verdeling van het vloedvolume in de eb- en de vloedgeul;
- De gemeten en berekende verdeling van het ebvolume in de eb- en de vloedgeul;
- Het totale getijvolume in de eb- en de vloedgeul. Hierbij wordt het berekende percentage in 1996 als 100 % aangehouden. Indien er geen metingen zijn uitgevoerd in dat jaar wordt dit bepaald in de jaren 1994 of 1995.

RWS reikt de grafieken aan.

¹ Team Signalering Meetadviesdienst. Rapportage Bodem/Getij-signalering Westerschelde. Rijkswaterstaat Zeeland, Meetadviesdienst.



Figuur 2-5: Voorbeeld weergave getij-volume voor één macrocel (Schrijver, 2010a).

2.1.2.4 Ingerepen

De hoeveelheden van 4 soorten ingerepen worden voor iedere macrocel gepresenteerd in een grafiek. Dit betreft de hoeveelheden:

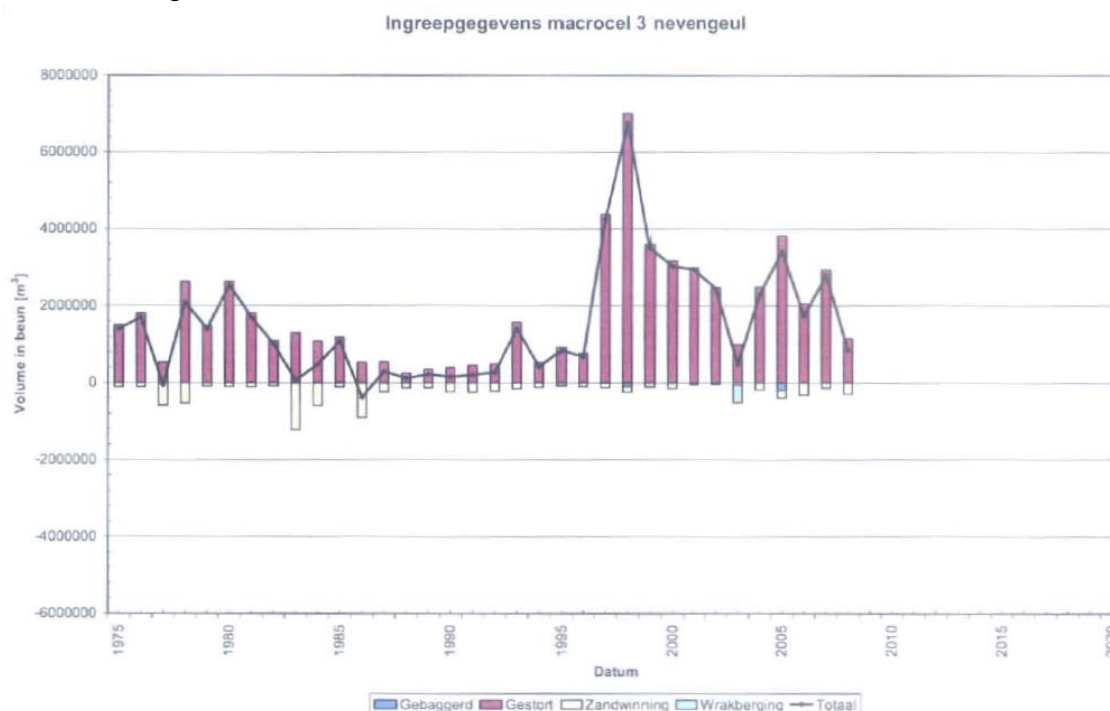
1. Gebaggerd ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
2. Gestort ten behoeve van aanleg en/of onderhoudsbaggerwerkzaamheden;
3. Zandwinning;
4. Gebaggerd en/of gestort ten behoeve van het ruimen van wrakken;
5. Totaal van de bovenstaande 4 ingerepen.

Alle volumes die worden gepresenteerd zijn volumes in beun en dus niet teruggerekend naar volumes in situ. Per macrocel zijn twee grafieken samengesteld over de periode 1975 tot heden:

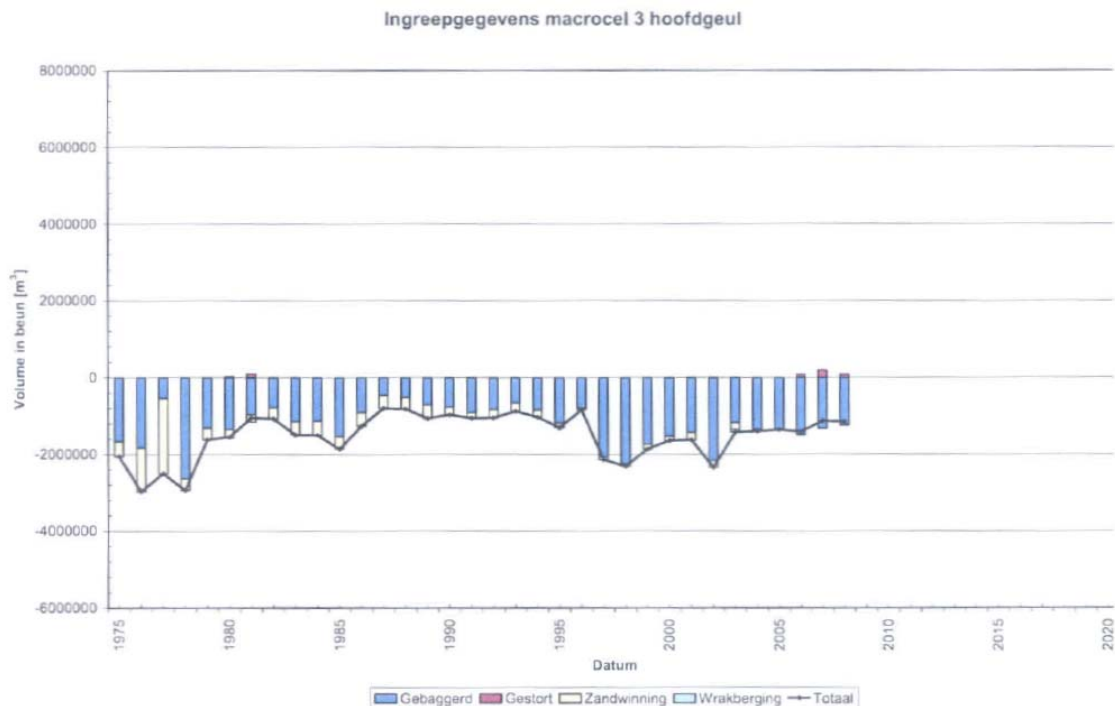
- Ingerepgegevens macrocel *NN* nevengeul;
- Ingerepgegevens macrocel *NN* hoofdgeul.

Waarbij *NN* het nummer van de macrocel is. Een voorbeeld van de uitvoer per macrocel is weergegeven in Figuur 2-6 en Figuur 2-7.

RWS reikt de grafieken aan.



Figuur 2-6: Voorbeeld weergave ingerepgegevens voor de nevengeul van één macrocel (Schrijver, 2010a).



Figuur 2-7: Voorbeeld weergave ingreepgegevens voor de hoofdgeul van één macrocel (Schrijver, 2010a).

2.1.2.5 Veranderingen in het watervolume in de nevengeul over een periode van 10 jaar.

In § 2.1.1 wordt de methodiek beschreven om het watervolume in de nevengeul te bepalen en te rapporteren en dit voor een periode van 5 jaar. Helemaal analoog zal informatief ook de verandering in watervolume in de nevengeul bepaald worden over een periode van 10 jaar. De invulling van de V_{\max} , de V_{\min} en de NV wordt dan als volgt bepaald:

V_{\max} = $\max(V_{2000} \dots V_{2009})$, het maximale volume berekend over de periode 2000 tot en met 2009.

V_{\min} = $\min(V_{2000} \dots V_{2009})$, het minimale volume berekend over de periode 2000 tot en met 2009.

NV = $\text{stdev}(V_{2000} \dots V_{2009})$, de standaarddeviatie berekend over de periode 2000 tot en met 2009.

2.2 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDESTORTINGEN

De stortstrategie is gericht op realisering van de maximale ecologische winst van de plaatrandstortingen, waarbij er sprake is van toename van de oppervlakte laagdynamisch ondiepwater en intergetijdengebied. Door middel van monitoring wordt bepaald of de totale oppervlakte laagdynamisch gebied verandert nabij de plaatrandstortingen in de Westerschelde. Tevens wordt de stabiliteit van de gestorte baggerspecie bepaald.

2.2.1 Stabiliteit plaatrandstortingen

2.2.1.1 Benodigde gegevens

Het volume van de gestorte specie wordt voor iedere plaatrand minstens zes maal per jaar berekend. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens benodigd:

- Topo-bathymetrische opnames van de stortgebieden bij de plaatranden;
- Bagger- en stortgegevens.

2.2.1.2 Methodiek

Baggerspecie die minder goed blijft liggen dan voorzien is ongewenst. In Tabel 2-4 is opgenomen hoeveel procent van de gestorte specie per jaar nog aanwezig dient te zijn. Indien een waarde kleiner is dan de gewenste waarde, geldt dit als een ongewenste situatie.

Tabel 2-4: Gewenste hoeveelheden specie per jaar na storten (stabiliteit plaatrandstorting).

Jaar	Percentage oorspronkelijk gestort materiaal
0	100 %
1	80 %
2	70 %
3	60 %
4	50 %
5	40 %

De polygonen waarbinnen deze percentages bepaald worden zijn gelijk aan de stortzones ter hoogte van de plaatranden zoals vastgelegd in de vergunningen, inclusief een buffer van 100 meter errond.

Voor iedere plaatrand wordt binnen deze polygonen op basis van topo-bathymetrische opnames en de hoeveelheid gestorte baggerspecie berekend wat het percentage oorspronkelijk gestort materiaal is.

2.2.1.3 Resultaten

Jaarlijks wordt voor iedere plaatrand het percentage nog aanwezige stortspecie berekend volgens bovenstaande methodiek. Tussentijds wordt het percentage op basis van nieuwe peilingen regelmatig geactualiseerd.

2.2.1.4 Bepaling T0

De T0 komt overeen met de peilingen vlak voor de start van de verdiepingsstorting (12 februari 2010). Vanaf dan wordt er gekeken hoe de stabiliteit van de plaatranden evolueert.

2.2.1.5 Toetsing

Vanaf de aanvang van de werkzaamheden worden de bagger- en stortgegevens maandelijks tot tweemaandelijks gerapporteerd (IMDC, 2010). De berekende waarde wordt getoetst aan de waarden in Tabel 2-4.

2.2.2 Ontwikkeling laagdynamisch gebied

2.2.2.1 Benodigde gegevens

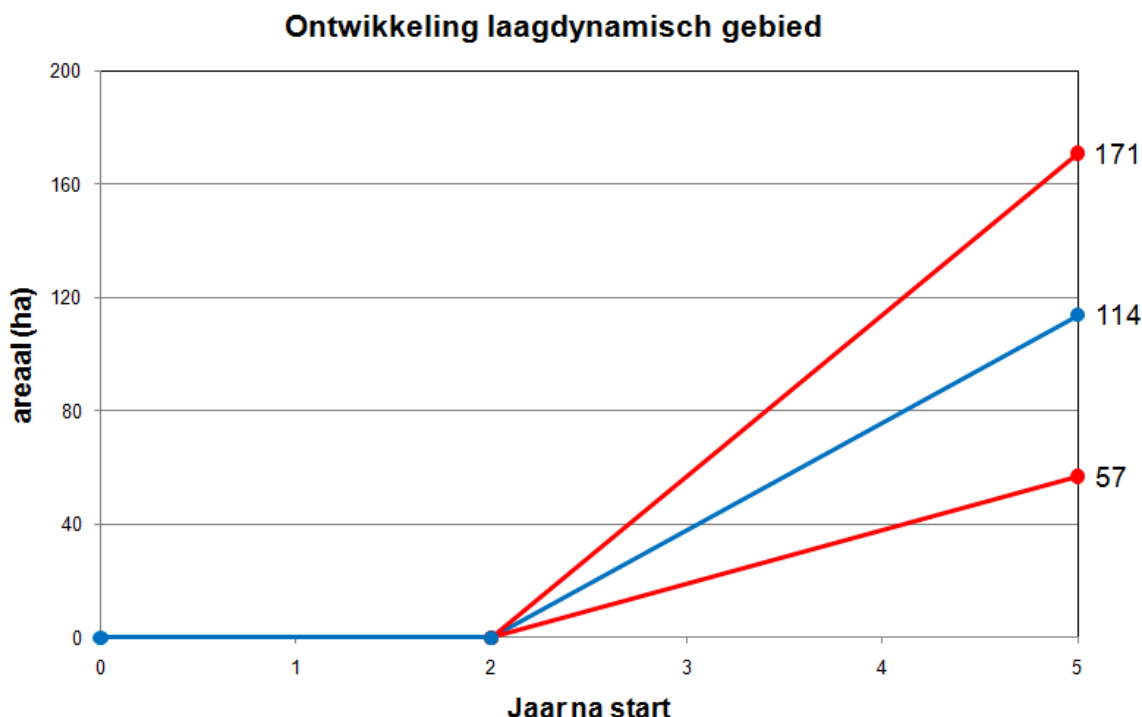
De totale oppervlakte **laagdynamisch gebied nabij de plaatranden** wordt één maal per twee jaar afgeleid uit de ecotopenkaart. Op basis van meetgegevens wordt in de tussenliggende jaren een geschatte waarde bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens benodigd:

- Ecotopenkaart 2008 (met onderliggende (meet)gegevens) en Ecotopenkaarten 2010 als extra controle en voorstelling van de normale trend.

2.2.2.2 Methodiek

Op basis van de ecotopenkaart wordt de totale oppervlakte laagdynamisch gebied nabij de plaatranden bepaald. De gewenste ontwikkeling is een geleidelijke toename van de oppervlakte laagdynamisch gebied met 114 hectare, binnen 5 jaar na start van de werkzaamheden. De berekende waarde wordt geplot in een grafiek (Figuur 2-8) waarin ook grenzen zijn opgenomen.

De T0 wordt afgelezen op de ecotopenkaart 2008, d.i. de kaart voor de uitvoering van de verruiming. Ter controle vormt de ecotopenkaart van 2010 een momentopname vlak na de start van de verruiming.

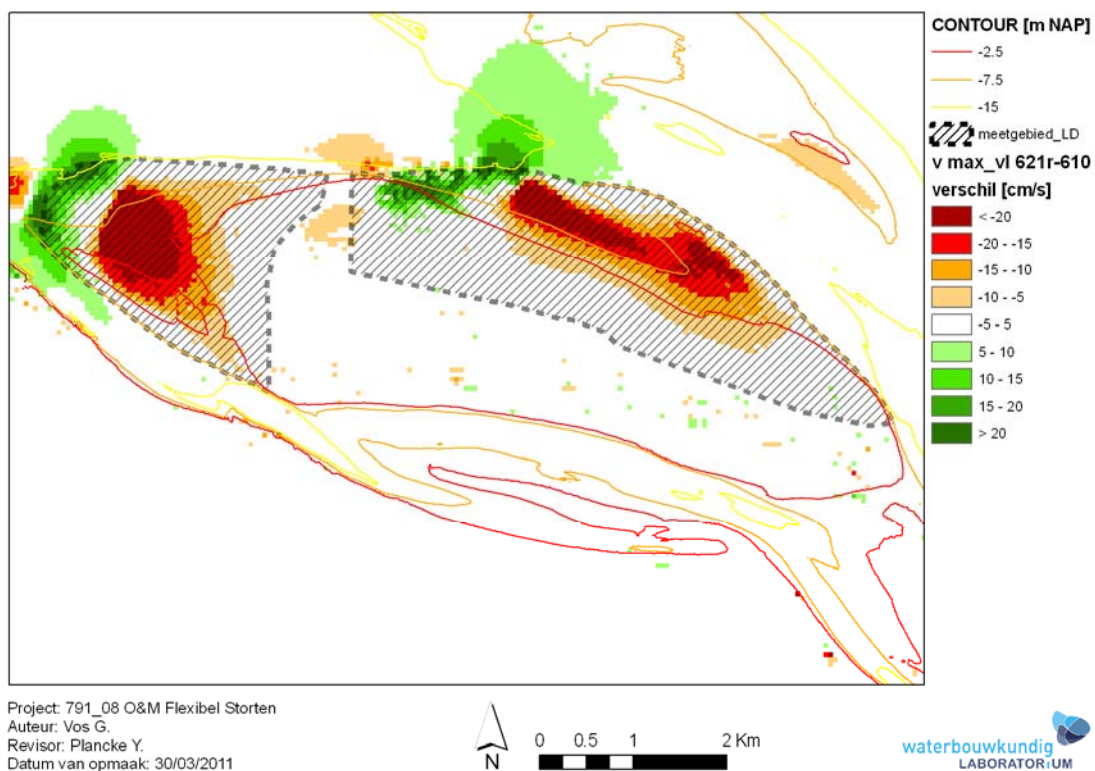


Figuur 2-8: Ontwikkeling laag-dynamisch gebied. Tijdstip 0 is 12 februari 2010, tijdstip 5 is februari 2015.

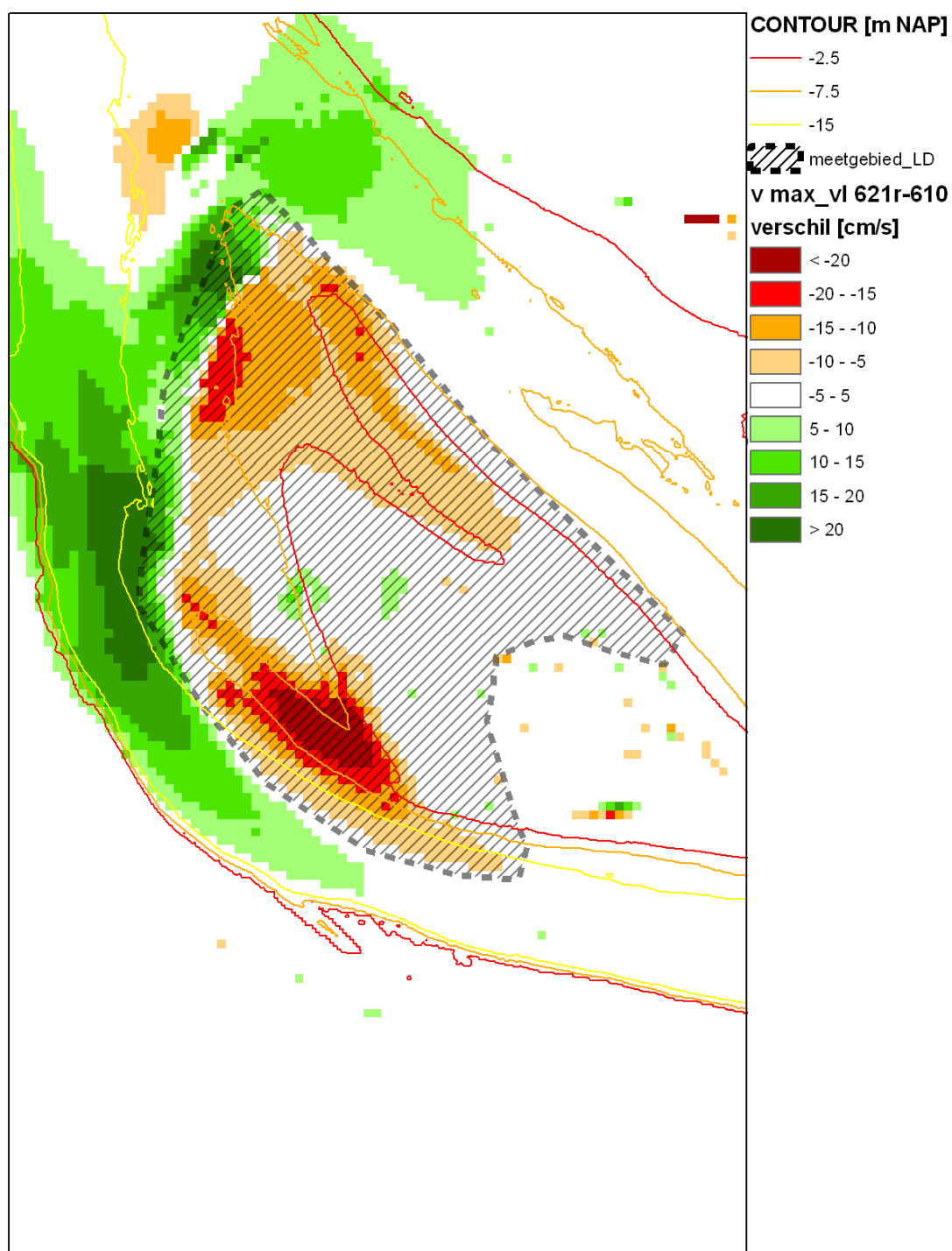
Uit het nader onderzoek volgt dat in de aanlegfase van 2 jaar er geen achteruitgang verwacht wordt en dat er na 5 jaar (aanleg en stabilisatiefase) een toename van 114 ha wordt verwacht. Hierbij wordt aangegeven dat er een onder- en bovengrens is van 50 % (in rood weergegeven).

Per jaar kan een geïnterpoleerde verwachting aangegeven worden – voorlopig is hiervoor een lineaire benadering toegepast (in blauw weergegeven). In de aanlegfase wordt geen achteruitgang verwacht (zoals in het Milieu-effectrapport in het slechts mogelijke scenario is vermeld). Binnen de aangegeven bandbreedte (rood weergegeven) zal in de stabilisatiefase het laagdynamisch gebied toenemen. De ruimte tussen de rode ondergrens en de verwachte uitkomst (blauw) is de waarschuwingfase.

Het Overleg flexibel storten heeft zones afgebakend waar na een periode van 5 jaar laagdynamisch gebied ten gevolge van de plaatrandstoringen zou kunnen ontwikkeld zijn (zie Figuur 2-9, Figuur 2-10 en Figuur 2-11). Het is binnen de grijs gearceerde zones dat telkens het areaal laagdynamisch gebied ter hoogte van de plaatranden zal bepaald worden.



Figuur 2-9: De grijze gearceerde zones geven aan waar op HPW en HPN na een periode van 5 jaar laagdynamisch gebied zou kunnen ontwikkeld zijn.



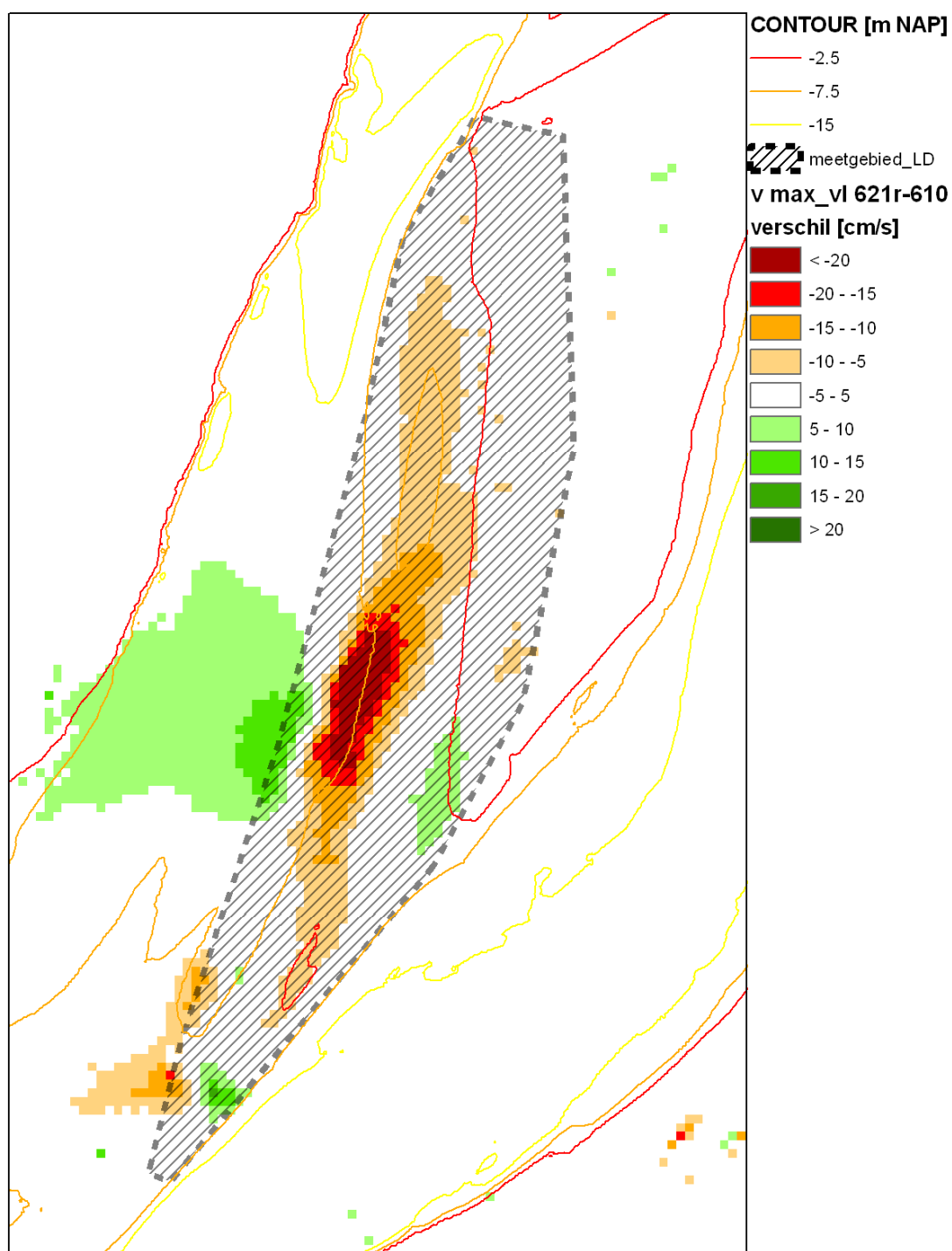
Project: 791_08 O&M Flexibel Storten
Auteur: Vos G.
Revisor: Plancke Y.
Datum van opmaak: 30/03/2011



0 0.2 0.4 0.8 Km

waterbouwkundig
LABORATORIUM

Figuur 2-10: De grijs gearceerde zone geeft aan waar op PWA na een periode van 5 jaar laagdynamisch gebied zou kunnen ontwikkeld zijn.



Project: 791_08 O&M Flexibel Storten
Auteur: Vos G.
Revisor: Plancke Y.
Datum van opmaak: 30/03/2011



0 0.2 0.4 0.8 Km

waterbouwkundig
LABORATORIUM

Figuur 2-11: De grijs gearceerde zones geeft aan waar op RVB na een periode van 5 jaar laagdynamisch gebied zou kunnen ontwikkeld zijn.

2.2.2.3 Resultaten

De waarden die voor iedere plaatrand uit de ecotopenkaart 2008 (T0 situatie) zijn afgeleid, worden in volgende tabel genoteerd, van zodra de ecotopenkaart 2008 beschikbaar is:

Locatie	Areaal laagdynamisch gebied t.h.v. plaatranden (m ²)
Plaat van Walsoorden	
Rug van Baarland	
Hooge Platen	

De autonome trend in de areaalveranderingen wordt hierbij niet in mindering gebracht omdat deze trend moeilijk “Westerscheldebreed” kwantificeerbaar is tot één hanteerbaar (oppervlakte)cijfer. Met het bestaan van deze trend wordt wel rekening gehouden door het Baggeroverleg en de Commissie Monitoring Westerschelde.

2.2.2.4 Bepaling T0

De T0 wordt afgeleid uit de oppervlakte laagdynamisch gebied volgens de ecotopenkaart 2008.

2.2.2.5 Toetsing

Getoetst wordt of de waarde bepaald uit de meest recente ecotopenkaart conform de verwachte trend is. Deze trend is weergegeven in Figuur 2-8.

Als de ongewenste ontwikkeling (t.o.v. dit criterium) zich nog niet heeft voorgedaan, maar er is sprake van een afwijking van de voorziene geleidelijke toename van de totale oppervlakte laagdynamisch gebied en/of de stabiliteit van de gestorte specie afwijkt van de voorziene stabiliteit (drempelwaarde), dan gaan de waterbeheerder en de uitvoerder over tot nader onderzoek voor het bijsturen van de stortstrategie, waarbij zonodig advies wordt gevraagd aan de ‘Commissie Monitoring Westerschelde’.

Doet de ongewenste ontwikkeling zich voor, dan geeft de waterbeheerder terstond opdracht aan de uitvoerder tot bijsturingsmaatregelen in het kader van de stortstrategie, zoals:

- aanvullend storten op plaatranden (binnen de grenzen van tabel 2 van het Tracébesluit) als de toename van het laagdynamisch gebied achterblijft op de planning;
- minder storten op plaatranden, of zonodig tijdelijk stopzetten van stortingen, als de toename van het laagdynamisch gebied te snel verloopt;
- voor het storten eventueel uitwijken naar andere locaties binnen de ruimte van de vergunningen.

2.3 BEHOUD VAN HET OPPERVLAK ECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED

In het *Protocol* is opgenomen dat de stortstrategie bijdraagt aan het behoud van de oppervlakte ecologisch waardevol gebied in de Westerschelde. In het kader van het overleg 'Flexibel Storten' zullen de parameters 'hoogte van slikken en platen', 'sedimentsamenstelling van slikken en platen', 'schorranderosie' en 'totaal oppervlak ecologisch waardevol gebied in de Westerschelde' worden opgevolgd aan de hand van de monitoringsresultaten. De parameter 'Hoogte slikken en platen' wordt verwerkt in een datarapport van RWS. Hierbij zullen behalve de meetresultaten ook de verschilkaart van de laseraltimetriemeting worden gebruikt. Deze verschilkaart geeft het hoogteverschil weer tussen de opname van het rapportagejaar en het jaar daarvoor.

2.3.1 Hoogte slikken en platen

2.3.1.1 Benodigde gegevens

De hoogte van de slikken en platen wordt 4x maal per jaar bepaald in de periode april/mei. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens benodigd:

- Verschilkaart laseraltimetriemetingen jaar X/jaar X-1;
- RTK-raai hoogtemeting op slikken en platen (4 maal per jaar);
- RTK-punt hoogtemeting (sedimentatie/erosie).

2.3.1.2 Methodiek

Ecologisch waardevol gebied is ook laagdynamisch gebied aan de oevers van de Westerschelde, dus niet enkel aan de platen. Hiervan dienen de arealen bepaald te worden. Uitgangspunt is dat de oppervlakte laagdynamisch gebied niet mag afnemen. Hierbij geldt dat een ongewenste hoogteverandering een verandering van 5 centimeter of meer per jaar is. Deze grens geldt gemiddeld over de plaatrand. De actuele waarde wordt bepaald uit de afzonderlijke punten.

De RTK-raai hoogtemetingen worden per raai in een grafiek weergegeven, inclusief de gegevens van de voorgaande 10 jaren.

De RTK-punt hoogtemetingen worden in een grafiek weergegeven over een periode van de laatste 10 jaar indien de bijbehorende geomorfologische codering van het meetpunt is gewijzigd t.o.v. de vorige meting.

Voor de T0-rapportage wordt voor iedere raai en ieder meetpunt in grafiekvorm de meetwaarden gepresenteerd over de periode van de 10 voorgaande jaren.

Het Overleg flexibel storten past voorlopig een analysemethodiek toe om de hoogteveranderingen in het litoraal grafisch weer te geven, vertrekkende vanuit volgende idee:

Hoe lager een punt, hoe minder erosie toegestaan is omdat een plaat/slik dan onder de laagwaterlijn dreigt te verdwijnen. Hoe hoger een punt is gelegen, hoe meer erosie toegestaan is omdat de hoogte van het gebied dan meer naar de middelhoge en lage slikken/platen gaat. In termen van sedimentatie geldt dat er op laaggelegen punten meer sedimentatie toegestaan is dan op hooggelegen punten. Naarmate een punt dus hoger komt te liggen, wordt de norm

voor sedimentatie strenger. De eerder genoemde norm van 5 cm per jaar geldt daarom als een gemiddelde norm, die nader gespecificeerd is al naargelang de hoogteligging.

Voor deze indeling wordt gebruik gemaakt van 4 hoogteklassen op basis van droogvalduur (dvd) (zie Tabel 2-5). De droogvalduur wordt gebruikt, omdat deze over de Westerschelde gelijk blijft, terwijl de bijbehorende hoogte varieert over het bekken.

Tabel 2-5: Sedimentatie- en erosienorm per hoogteklasse.

Hoogteligging	Norm voor sedimentatie	Norm voor erosie
GLWS – 25 % dvd	max 10 cm / jaar	max 2 cm / jaar
25 – 50 % dvd	max 6 cm / jaar	max 4 cm / jaar
50 – 75 % dvd	max 4 cm / jaar	max 6 cm / jaar
75 – 100 % dvd	max 2 cm / jaar	max 10 cm / jaar

De erosie/sedimentatieberekening gebeurt op basis van twee jaar, berekend met de gemiddelde bodemhoogte over het jaar voor de meetpunten. Getoetst wordt of deze berekende waarde voor een meetlocatie de norm overschrijdt en daarmee een negatieve ontwikkeling laat zien.

2.3.1.3 Resultaten

RWS levert een volledig datarapport aan.

2.3.1.4 Bepaling T0

Voor de T0-rapportage wordt voor iedere raai en ieder meetpunt in grafiekvorm de meetwaarden gepresenteerd over de periode van de 10 voorgaande jaren (zie § 2.3.1.2).

2.3.1.5 Toetsing

De toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten.

2.3.2 Stroomsnelheid plaatranden

2.3.2.1 Benodigde gegevens

De stroomsnelheid en -richting worden ongeveer 2 x per jaar bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens benodigd:

- Stroommetingen ondiep water. Deze data zijn beschikbaar op de website van het HMCZ.

Voor kwartaalrapporten van de stroomsnelheid, zie ook Schrijver et al. 2010b.

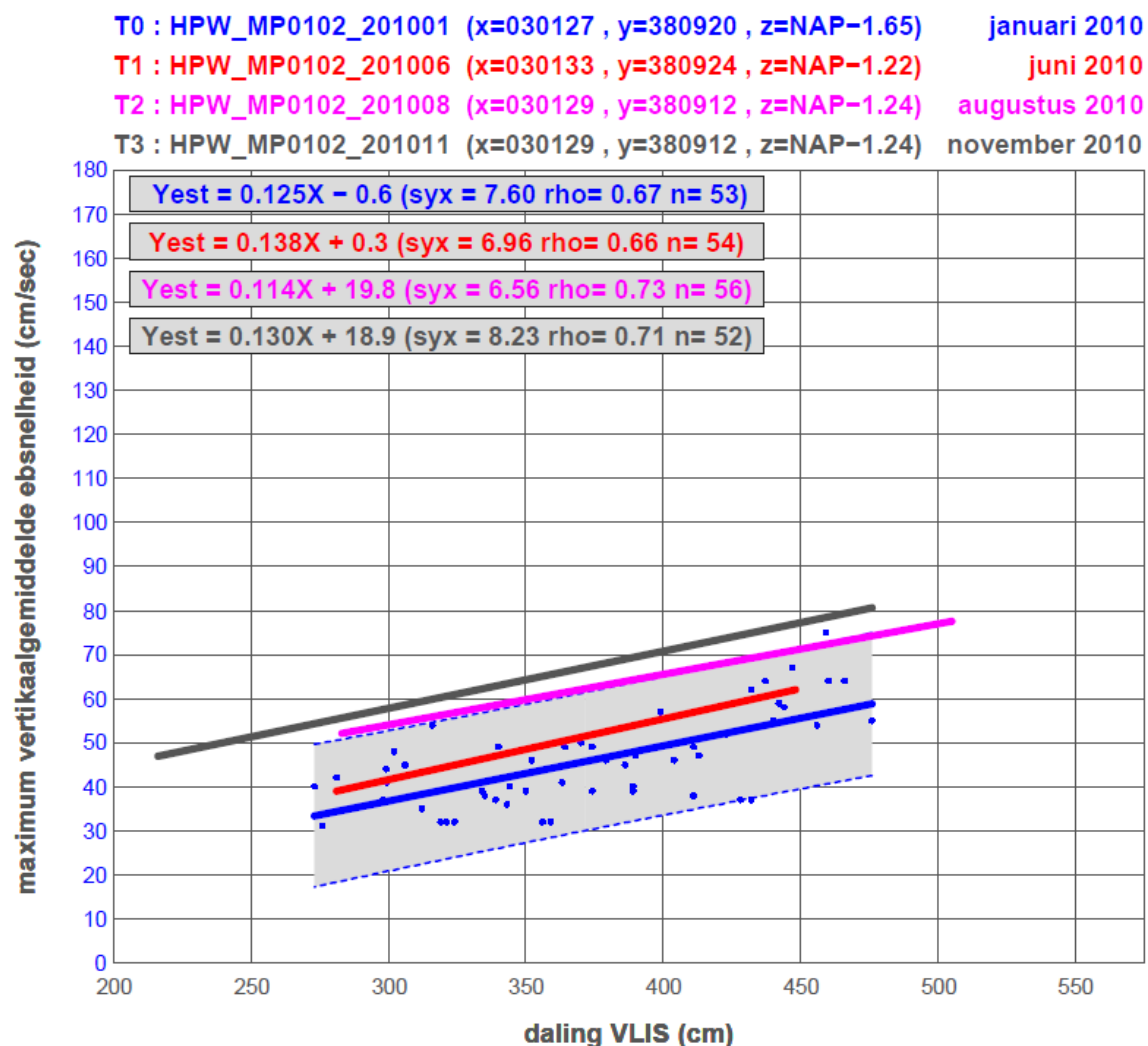
2.3.2.2 Methodiek

In een grafiek wordt per meetraai de relatie weergegeven tussen het tijverskil en de daarbij behorende maximale stroomsnelheid. Daarbij worden ook de historische gegevens over de

laatste jaren getoond (voor zover beschikbaar). Indien de laatste regressielijn hoger ligt dan de voorgaande, wordt dit als een waarschuwing opgemerkt.

2.3.2.3 Resultaten

RWS bezorgt de resultaten (grafisch) (zie als voorbeeld Figuur 2-12).



Figuur 2-12: De stroomsnelheid in functie van het getij voor 4 meetmomenten op HPW. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

2.3.2.4 Bepaling T0

2.3.2.5 Toetsing

Tijdens het overleg flexibel storten wordt nagegaan of de snelheden afnemen (of toenemen).

2.3.3 Sedimentsamenstelling

2.3.3.1 Benodigde gegevens

De sedimentsamenstelling wordt op 2 manieren met elk een eigen frequentie geregistreerd:

- Manuele lutum classificatie op de punten waar een RTK-punt hoogtemeting wordt uitgevoerd (4 maal per jaar);
- Bemonstering op 2 en 10 cm diepte en analyse in het laboratorium (1 maal per jaar in september). De analyse geeft de waarden van het percentage van de fractie kleiner dan 63 μm en de gemiddelde korrelgrootte van de fractie (d50).

Daarnaast wordt ook bepaald:

- Diatomeeën op 2 en 10 cm diepte (4 maal per jaar). Dit geeft de hoeveelheid chlorofyl in μg per gram sediment.

2.3.3.2 Methodiek

Over de laatste 10 jaar wordt in een grafiek per meetpunt uitgezet:

- het percentage van de fractie kleiner dan 63 μm ;
- de gemiddelde korrelgrootte van de fractie;
- de hoeveelheid chlorofyl in μg per gram sediment.

De resultaten van de sedimentsamenstelling worden eerder impliciet meegenomen in de beoordeling van het Overleg flexibel storten. Rekening houdend met de methodiek en frequentie van bemonsteren lenen de resultaten van sedimentsamenstelling zich minder tot een beoordeling op korte termijn.

2.3.3.3 Resultaten

RWS bezorgt de resultaten (grafisch).

2.3.3.4 Toetsing

De toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten.

2.3.4 Schorranderosie

2.3.4.1 Benodigde gegevens

De positie van de schorrand wordt één maal per jaar bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens benodigd:

- RTK-raai hoogtemeting op schorranden (1 maal per jaar).

2.3.4.2 Methodiek

Jaarlijks wordt de positie van de schorranden opnieuw bepaald. Van iedere schorrand wordt het profiel gemeten in de laatste 10 jaar weergegeven in een grafiek. De actuele positie wordt vergeleken met de bestaande verandering. Deze is bepaald over de laatste 10 jaar.

De horizontale erosie of sedimentatie van het schor wordt bepaald door te meten hoe ver de klif verwijderd is van een vastgelegd 0-punt hoger op het schor. De hoogtelijn op de klif die als referentie dient om de afstand tot het 0-punt te bepalen, wordt locatie per locatie vastgelegd.

De afstand van het klif tot het 0-punt op T0 (zie § 2.3.4.4) krijgt de waarde 0. De volgende jaren wordt het verschil t.o.v. T0 uitgedrukt in meter, waarbij erosie een positieve waarde krijgt en sedimentatie een negatieve waarde (zie Tabel 2-6).

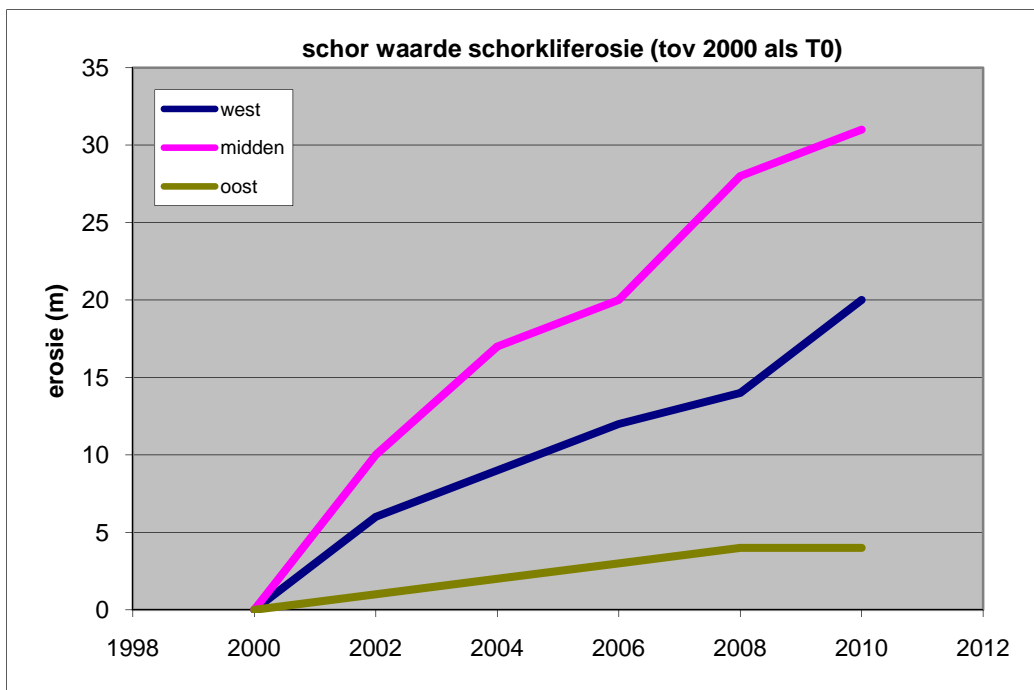
2.3.4.3 Resultaten

Hieronder wordt als voorbeeld getoond hoe de resultaten voor de erosie op het Schor van Waarde weergegeven kan worden.

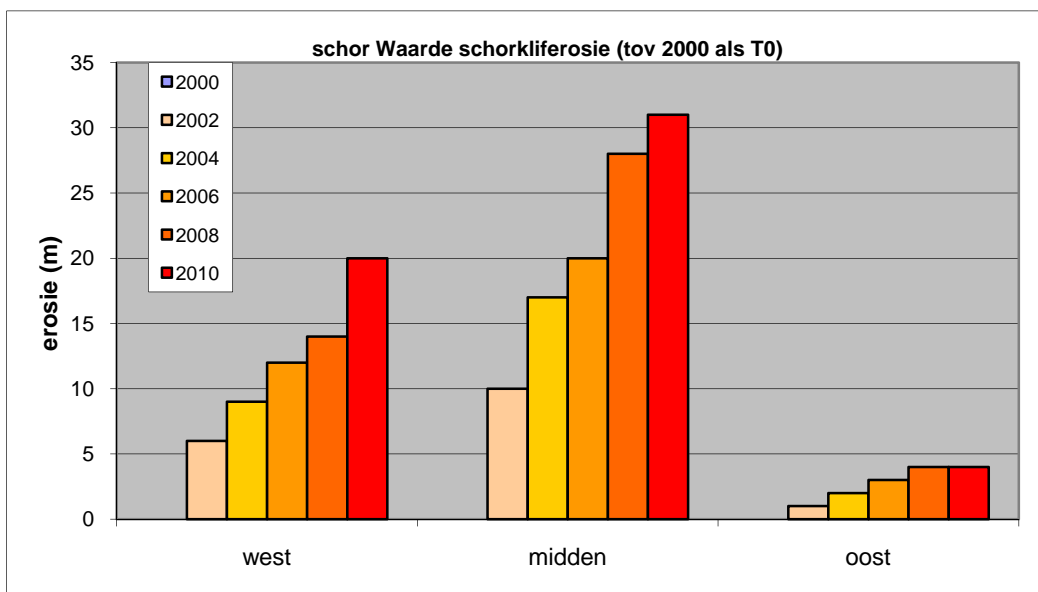
Tabel 2-6: Erosie t.o.v. T0 in 2000 voor 3 meetpunten in Waarde. Afstand uitgedrukt in meter.

Jaartal	Waarde 2610 (west)	Waarde 2625 (midden)	Waarde 2650 (oost)
2000	0	0	0
2002	6	10	1
2004	9	17	2
2006	12	20	3
2008	14	28	4
2010	20	31	4

De resultaten zijn zowel in lijngrafiek als in staafgrafiek weer te geven:



Figuur 2-13: Erosie in functie van de tijd weergegeven met lijndiagrammen voor 3 meetplaatsen op het schor van Waarde. (Bron: RWS Dienst Zeeland).



Figuur 2-14: Erosie in functie van de tijd weergegeven met staafdiagrammen voor 3 meetplaatsen op het schor van Waarde. (Bron: RWS Dienst Zeeland).

2.3.4.4 Bepaling T0

De T0 is de afstand van het klif tot het vastgelegde 0-punt in het jaar 2000, 10 jaar voor de verruiming. De periode van 10 jaar voor de verruiming vormt de bestaande trend. De actuele positie wordt vergeleken met de bestaande trend.

2.3.4.5 Toetsing

De toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten.

2.3.5 Ecotopenkaart

2.3.5.1 Benodigde gegevens

- Ecotopenkaart Westerschelde (2008 en volgende) met onderliggende (meet)gegevens.

2.3.5.2 Methodiek

Ieder jaar wordt op basis van de ecotopenkaart het areaal 'Ecologisch Waardevol Gebied' bepaald. De trend wordt weergegeven in een grafiek, waarbij de T0 situatie als uitgangspunt dient.

2.3.5.3 Resultaten

Om van een ongewenste situatie te kunnen spreken, moet de toename aan areaal 'Ecologische Waardevol Gebied' kleiner zijn dan de natuurlijke trend. Indien de natuurlijke trend negatief is, wordt van een ongewenste situatie gesproken indien het verlies aan areaal 'Ecologische Waardevol Gebied' groter is dan de natuurlijke trend.

2.3.5.4 Bepaling T0

T0 wordt afgeleid uit de T0-Ecotopenkaart Westerschelde 2008.

2.3.5.5 Toetsing

Als verandering wordt aangemerkt: een areaalverandering op termijn van een jaar ten opzichte van de T0-Ecotopenkaart Westerschelde 2008.

2.3.6 Toetsing criterium behoud oppervlak ecologisch waardevol gebied.

Doet één of meer van deze ongewenste ontwikkelingen zich voor, dan gaan de waterbeheerder en de uitvoerder terstond na welke direct corrigerende maatregelen in het kader van de stortstrategie kunnen uitgevoerd worden, waarbij tevens de oorzaak van de ecologische achteruitgang wordt bepaald. Indien de oorzaak niet kan toegewezen worden, dienen Vlaanderen en Nederland conform het Verdrag ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium overeen te komen hoe de kosten worden gedragen. Over de bijsturing van de stortstrategie wordt zonodig advies gevraagd aan de 'Commissie Monitoring Westerschelde'.

2.4 SCENARIO'S VOOR AANVULLENDE MAATREGELEN

Het voorkeursalternatief inclusief de mitigerende maatregel van het flexibel storten biedt de vereiste waarborgen dat de natuurlijke kenmerken van het systeem niet worden aangetast. Als echter uit de resultaten van de monitoring blijkt dat de bijsturingsmaatregelen onvoldoende corrigerend effect hebben gesorteerd, dan zullen aanvullende bijsturingsmaatregelen worden overwogen, waarbij het mogelijk is advies te vragen aan de 'Commissie Monitoring Westerschelde', zoals:

- weghalen van overmatige aanwezige specie uit de nevengeulen;
- weghalen van overmatig aanwezige specie bij ongewenste plaatophoging;
- inzetten van verbeterde of andere storttechnieken;
- andere maatregelen die in het kader van de stortstrategie kunnen worden aangewend en die tot de beoogde bijsturing kunnen leiden.

3. REFERENTIES

- Bouma, H.; de Jong, D.J.; Twisk, F.; Wolfstein, K. (2005). Zoute wateren EcotopenStelsel (ZES.1); voor het in kaart brengen van het potentiële voorkomen van levensgemeenschappen in zoute en brakke rijkswateren. Rapport RIKZ 2005.024, Middelburg.
- Graveland, J. (Ed.) (2005). Fysische en ecologische kennis en modellen voor de Westerschelde: wat is beleidsmatig nodig en wat is beschikbaar voor de m.e.r. Verruiming Vaargeul?. Rapport RIKZ = Report RIKZ, 2005.018. Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ): Middelburg, The Netherlands. ISBN 90-369-3429-X. 88 pp.
- Haecon (2006). Actualisatie van de zandbalans van de Zee -en Westerschelde. Proses2010: Bergen op Zoom, Netherlands.
- IMDC (2007). Ecotopenkaart 2003 / 2004 Westerschelde - Zeeschelde; Kaart 1a. IMDC: Antwerpen.
- Huizinga-Heringa, J.C. (2008). Tracébesluit Verruiming vaargeul Westerschelde. Project Verruiming vaargeul Westerschelde: 's-Gravenhage.
- IMDC (2010). Monitoringsprogramma flexibel storten. Methodologie maandelijkse rapportage. I/RA/11353/10.030/RDS.
- IMDC (2011a). Monitoringsprogramma flexibel storten. Historische analyse aan Plaat van Walsoorden voor periode 2007-2010.
- IMDC (2011b). Monitoringsprogramma flexibel storten. Maandelijkse rapportage november-december 2010. I/RA/11353/10.199/JDW.
- IMDC (2011c). Overleg Flexibel Storten: Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten. I/RA/11353/10.1003/MSM.
- Peters, B.G.T.M.; Liek, G.A.; Wijsman, J.W.M.; Kuijper, M.W.M.; van Eck, G.Th.M. & Withagen, C.F.M. (2003). Monitoring van de effecten van de verruiming 48'/43': 'een verruimde blik op waargenomen ontwikkelingen'. MOVE Evaluatierapport 2003: MOVE-rapport 8: deel B. Hoofdrapport. Rapport RIKZ/2003.027. RIKZ, Middelburg.
- Plancke Y., Sas M., Heinis F. & Ides S. (2008). Nota plaatrandstortingen, Mod 791_06. Waterbouwkundig Laboratorium. Borgerhout.
- Plancke, Y.; Vos, G.; Taverniers, E. & Mostaert, F. (2010). Overleg Flexibel Storten: T0 morfologie plaatranden. WL Rapporten, 791_08. Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout.
- Putter, P.J. de; Gestel, R.A.J. van & J.M. Verschuuren (2005). Juridische verkenning naar de flexibiliteit van vergunningen voor het onderhoud en de verdieping van de Westerschelde. Rapport Universiteit van Tilburg & Sterk Consulting, Tilburg.
- Rijkswaterstaat (2009). Westerschelde. Vergunning voor het storten van bodemmateriaal. Beschikking 8500187272/D00994117 RWS-Zld. Ministerie van Verkeer en Waterstaat (tegenwoordig Ministerie van Infrastructuur en Milieu). 6 april 2009.
- Schrijver M. (2010a). Monitoring meergeulensysteem Westerschelde, een overzicht van de beschikbare data en methodieken. Rijkswaterstaat Zeeland, Meetadviesdienst 14 mei 2010.
- Schrijver M., Jentink R. & Dekker L. (2010b). Rapportage Opvolging Effecten Flexibel Storten. Rapport 7210A/HPW-2010-02. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg; Augustus 2010.

Schrijver M. & Plancke Y. (2008). Uitvoeringsplan MONEOS-T 2008-2018. Rapport MONEOS-T-2008-033/WL2008R791-3_1ref1_0. Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg, Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout.

Vos, G.; Plancke, Y.; Ides, S.; De Mulder, T. & Mostaert, F. (2009). Alternatieve stortstrategie Westerschelde Proefstorting Walsoorden: Eindevaluatie proefstorting 2006. WL Rapporten, 745_03b. Waterbouwkundig Laboratorium, Borgerhout.

Zanting, H.A.; ten Thij, F. (2001). Langetermijnvisie Schelde-estuarium. Ministerie van Verkeer en Waterstaat/Vlaamse Gemeenschap.