



**Vlaamse  
overheid**

# RAPPORT

**Vlaamse Overheid**

Afdeling Maritieme Toegang

**Vaarwegbeheer 2016-2021  
Bestelopdracht 1: Flexibel Storten  
2017**

Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 8

26 juli 2019 - versie 4.0



**IMDC**

International Marine & Dredging Consultants


---


## Colofon

---

International Marine & Dredging Consultants

Adres: Van Immerseelstraat 66, 2018 Antwerp, Belgium

: + 32 3 270 92 95

: + 32 3 235 67 11

Email: [info@imdc.be](mailto:info@imdc.be)

Website: [www.imdc.be](http://www.imdc.be)

---

## Document Identificatie

---

Titel	Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 8
Project	Vaarwegbeheer 2016-2021 Bestelopdracht 1: Flexibel Storten 2017
Opdrachtgever	Vlaamse Overheid - Afdeling Maritieme Toegang
Besteknummer	EPM SP01357_01
Documentref	I/RA/11498/18.050/MGO/
Documentnaam	K:\PROJECTS\11\11498_P009392 - Vaarwegbeheer 2016-2021\11498-002 - Flexibel Storten 2017\10-Rap\RA18.050 Statusrapport 2017-2018\RA18.050_11498_Statusrapport_jaar_8_v4.0.docx

---

## Revisies

---

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
1.0	7/05/2018	Concept Statusrapport Jaar 8	MGO	DDP	DDP
2.0	19/06/2018	Statusrapport Jaar 8	MGO	DDP	DDP
3.0	15/11/2018	Revisie Statusrapport Jaar 8	MGO	GVH	GVH
4.0	24/07/2019	Correctie volumes Jaar 8	API	GVH	GVH

---

## Goedkeuring

---

Auteur	API	
Nazicht/ Goedgekeurd	GVH	

---

## Verdeellijst

---

-	Analoog	
1	Digitaal	Ir. Jürgen Suffis, Afdeling Maritieme Toegang, Vlaamse Overheid

---

## Contactpersoon IMDC

---

Contactpersoon	Gijsbert Van Holland
Telefoonnummer	+32 3 270 92 23
E-mail	gvh@imdc.be

---

## Abstract

---

*In het kader van de stortstrategie Flexibel Storten wordt de rapportage en morfologische analyse van de monitoring van de plaatrandstorting voorgesteld. Voorliggend rapport betreft een statusrapportage 8 jaar na de aanvang van de plaatrandstorting.*

---

## Inhoudstafel

---

<b>1. INLEIDING .....</b>	<b>2</b>
1.1 DOEL VAN DE STUDIE .....	2
1.2 OVERZICHT VAN DE STUDIE.....	3
1.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT .....	3
<b>2. DEFINITIE T0.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OVERZICHT BAGGER- EN STORTVOLUMES.....</b>	<b>5</b>
3.1 BAGGERACTIVITEITEN .....	5
3.2 STORTACTIVITEITEN .....	5
<b>4. VOORWAARDEN PROTOCOL .....</b>	<b>10</b>
4.1 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL .....	10
4.1.1 <i>Het watervolume in de nevengeul</i> .....	10
4.1.2 <i>Overige variabelen</i> .....	11
4.2 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANDSTORTINGEN .....	13
4.2.1 <i>Stabiliteit plaatrandstortingen</i> .....	13
4.2.2 <i>Ontwikkeling laagdynamisch gebied</i> .....	26
4.3 BEHOUD VAN HET OPPERVLAK ECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED .....	28
4.3.1 <i>Hoogte slikken en platen</i> .....	28
4.3.2 <i>Stroomsnelheid plaatranden</i> .....	30
4.3.3 <i>Sedimentsamenstelling</i> .....	30
4.3.4 <i>Schorranderosie</i> .....	31
4.3.5 <i>Ecotopenkaart</i> .....	32
<b>5. REFERENTIES.....</b>	<b>33</b>
<b>6. BIJLAGEN .....</b>	<b>35</b>

---

## Bijlagen

---

<b>BIJLAGE A</b>	<b>STROOMMETINGEN .....</b>	<b>36</b>
A.1	HOOGE PLATEN WEST .....	37



## Lijst van tabellen

TABEL 3-1: MAXIMAAL VERGUNDE STORTCAPACITEIT (IN M <sup>3</sup> IN SITU) VOOR DE EERSTE VIJF JAAR (2010-2015).	6
TABEL 3-2: MAXIMAAL VERGUNDE STORTCAPACITEIT (IN M <sup>3</sup> IN SITU) VOOR DE TWEEDE VERGUNNINGSPERIODE (2015-2022).	6
TABEL 3-3: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2010 EN 11 FEBRUARI 2011 (VERGUNNINGSJAAR 1), PER MACROCEL.	7
TABEL 3-4: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2011 EN 11 FEBRUARI 2012 (VERGUNNINGSJAAR 2), PER MACROCEL.	7
TABEL 3-5: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2012 EN 11 FEBRUARI 2013 (VERGUNNINGSJAAR 3), PER MACROCEL.	7
TABEL 3-6: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2013 EN 11 FEBRUARI 2014 (VERGUNNINGSJAAR 4), PER MACROCEL.	7
TABEL 3-7: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2014 EN 11 FEBRUARI 2015 (VERGUNNINGSJAAR 5), PER MACROCEL.	8
TABEL 3-8: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2010 EN 11 FEBRUARI 2015 (VERGUNNINGSJAAR 1 TEM 5), PER MACROCEL.	8
TABEL 3-9: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2015 EN 11 FEBRUARI 2016 (VERGUNNINGSJAAR 6), PER MACROCEL.	8
TABEL 3-10: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2016 EN 11 FEBRUARI 2017 (VERGUNNINGSJAAR 7), PER MACROCEL.	8
TABEL 3-11: SAMENVATTING GESTORTE IN-SITU VOLUMES (IN M <sup>3</sup> ) TUSSEN 12 FEBRUARI 2017 EN 11 FEBRUARI 2018 (VERGUNNINGSJAAR 8), PER MACROCEL.	9
TABEL 4-1: RAAI PER MACROCEL.	12
TABEL 4-2: GEWENSTE HOEVEELHEDEN SPECIE PER JAAR NA BEËINDIGEN STORTEN VERDIEPINGSSPECIE (STABILITEIT PLAATRANSTORTING).	14
TABEL 4-3: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANSTORTINGEN OP HOOG PLATEN WEST. VOLUMES IN M <sup>3</sup> . TOETSWAARDEN VOOR DE VERSCHILLENDE VERGUNNINGSJAREN STAAN IN VET AFGEDRUKT. GROTE PEILINGEN WORDEN IN DE NUMMERING MET '-GP' AANGEDUID.	15
TABEL 4-4: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANSTORTINGEN OP HOOG PLATEN NOORD. VOLUMES IN M <sup>3</sup> . TOETSWAARDEN VOOR DE VERSCHILLENDE VERGUNNINGSJAREN STAAN IN VET AFGEDRUKT. GROTE PEILINGEN WORDEN IN DE NUMMERING MET '-GP' AANGEDUID.	18
TABEL 4-5: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANSTORTINGEN OP DE PLAAT VAN WALSOORDEN. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT.	21
TABEL 4-6: SAMENVATTING VAN DE STABILITEIT VAN DE PLAATRANSTORTINGEN OP DE RUG VAN BAARLAND. TOETSWAARDEN STAAN IN VET AFGEDRUKT.	23
TABEL 4-7: TOETSWAARDEN STABILITEIT PLAATRANSTORTINGEN TEN OPZICHTE VAN DE START VAN DE VERRUIMING.	25
TABEL 4-8: TOETSWAARDEN STABILITEIT PLAATRANSTORTINGEN TEN OPZICHTE VAN DE START VAN DE TWEEDE VERGUNNINGSPERIODE.	25
TABEL 4-9: TOETSWAARDEN LAAGDYNAMISCH AREAAL TER HOOGTE VAN DE PLAATRANEN (OPPERVLAKTES IN HECTARES).	26

TABEL 4-10: SEDIMENTATIE- EN EROSIENORM PER HOOGTEKLASSE. ....	29
TABEL 4-11: ONTWIKKELING VAN DE ECOTOPENAREALEN. ....	32

## Lijst van figuren

FIGUUR 4-1: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL (M <sup>3</sup> ) EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) (M <sup>3</sup> ) VOOR DE STORTZONE HOOGHE PLATEN WEST. ....	16
FIGUUR 4-2: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE STORTZONE HOOGHE PLATEN WEST. ....	16
FIGUUR 4-3: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) VOOR DE STORTZONE HOOGHE PLATEN NOORD. ....	19
FIGUUR 4-4: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE STORTZONE HOOGHE PLATEN NOORD. ....	19
FIGUUR 4-5: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) VOOR DE STORTZONE AAN DE PLAAT VAN WALSOORDEN. ....	22
FIGUUR 4-6: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE STORTZONE AAN DE PLAAT VAN WALSOORDEN. ....	22
FIGUUR 4-7: VERLOOP VAN HET DAGELIJKS EN CUMULATIEF VOLUME GESTORT MATERIAAL EN HET VOLUMEVERSCHIL OP BASIS VAN DE PEILINGEN (TEN OPZICHT VAN DE BEGINSITUATIE) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE RUG VAN BAARLAND. ....	24
FIGUUR 4-8: VERLOOP VAN DE STABILITEIT (%) VAN HET GESTORTE VOLUME EN HET CUMULATIEF STORTVOLUME (M <sup>3</sup> ) VOOR DE COMPLETE STORTZONE AAN DE RUG VAN BAARLAND. ....	24
FIGUUR 4-9: ONTWIKKELING LAAG-DYNAMISCH GEBIED OP DE PLAATRANDEN (TOTAAL). ....	27

## Lijst van figuren in Bijlage

BIJLAGE FIGUUR A-1: LOCATIE VAN DE MEETRAAI OP HOOGHE PLATEN WEST (BRON: RWS ZEELAND) .....	37
BIJLAGE FIGUUR A-2: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 01 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND) .....	38
BIJLAGE FIGUUR A-3: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 01 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND) .....	39
BIJLAGE FIGUUR A-4: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 02 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE VLOEDSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND) .....	40
BIJLAGE FIGUUR A-5: HOOGHE PLATEN WEST RAAI 02 RIJZING VLIS (VLISSINGEN) VERSUS MAXIMUM VERTICAALGEMIDDELTE EBSNELHEID. (BRON: RWS DIENST ZEELAND) .....	41

---

**Lijst van Afkortingen**

---

Afkorting	Verklaring
AMT	Afdeling Maritieme Toegang
GLLWS	Gemiddeld Laag Laagwater bij Springtij
HMCZ	Hydro Meteo Centrum Zeeland
HPN	Hooge Platen Noord
HPW	Hooge Platen West
IMDC	International Marine and Dredging Consultants
MONEOS	Monitoring Effecten Ontwikkelingsschets Schelde-estuarium 2010
NAP	Normaal Amsterdams Peil
NV	Standaarddeviatie
OG	Ondergrens
PWA	Plaat van Walsoorden
RTK	Real Time Kinematic
RVB	Rug van Baarland
RWS	Rijkswaterstaat
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
WG	Waarschuwingsgrens
WL	Waterbouwkundig Laboratorium



## 1. INLEIDING

Op 12 februari 2010 is gestart met de 3e verruiming van de Westerschelde. Daarbij, en het onderhoud dat hierop volgt, wordt een flexibele stortstrategie toegepast. De werkzaamheden zijn opgevolgd door middel van onder andere bathymetrische peilingen, analyse van de geulvolumes, stroom-snelheidsmetingen en analyse van bodemstalen.

Dit statusrapport geeft een overzicht van beschikbare resultaten van het achtste jaar na de start van de verruiming van de Westerschelde. Het rapport volgt de opbouw van het rapport 'Implementatie van het Protocol Voorwaarden voor flexibel storten-kwaliteitsparameters' (IMDC, 2011a).

Verder sluit voorliggend rapport aan bij het rapport 'Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten' (IMDC, 2011b) waarin de beschikbare gegevens voor bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten kort besproken worden, en vervolgens

- het 'Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 1' (IMDC, 2011c);
- het 'Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 2' (IMDC, 2012);
- het 'Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 3' (IMDC, 2013);
- het 'Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 4' (IMDC, 2014);
- het 'Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 5' (IMDC, 2015);
- het 'Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 6' (IMDC, 2016);
- het 'Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 7' (IMDC, 2017a),

waarin het overzicht van alle beschikbare resultaten per jaar over de periode van de eerste zeven jaren na de start van de verruiming van de Westerschelde wordt gegeven.

De toetsing van de kwaliteitsparameters genoemd in het Protocol (Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie, 2008) gebeurt op basis van de resultaten uit dit statusrapport door het Overleg flexibel storten. De toetsing wordt gerapporteerd in een toetsingsverslag. Het statusrapport is een bijlage bij het toetsingsverslag.

### 1.1 DOEL VAN DE STUDIE

Voorliggend rapport kadert in een grotere studieopdracht. De opdracht voorziet in het leveren van analyses, inhoudelijke rapportering en opmaak van afgeleide producten op basis van de monitoringdata die gegenereerd worden in het kader van de effectmonitoring uit OS2010 in het algemeen en het monitoringsprogramma Moneos-T (Schrijver en Plancke, 2008) in het bijzonder.

Binnen project Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 1: Flexibel Storten 2017, met besteknummer EPM SP01357\_01, worden volgende deeltaken uitgewerkt:

- Tweemaandelijksse rapportages van de opvolging van bagger- en stortactiviteiten in 2017 - 2018;
- Statusrapport na start verdiegingsstorten na zeven jaar (IMDC, 2017a);

- Statusrapport na start verdiepingsstorten na acht jaar (dit rapport);
- Nota's inzake adviezen en analyse monitoringsgegevens.

## 1.2 OVERZICHT VAN DE STUDIE

Dit rapport maakt deel uit van een reeks rapporten die samen de volledige studie beschrijven. Tussen 2010 en 2017 werden reeds 45 maandrapporten, 6 statusrapporten, 3 voortgangsrapportages en aanvullende nota's en adviezen geproduceerd.

Onder project Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 1: Flexibel Storten 2017 met besteknummer EPM SP01357\_01 werden vanaf 2017 volgende deelopdrachten en taken gedefinieerd:

- Tweemaandelijksse rapportages van de opvolging van bagger- en stortactiviteiten in 2017 en 2018 (IMDC, 2017b, 2017c, 2017d, 2017e, 2017f, 2018a, 2018b, 2018c)
- Statusrapport na start verdiepingsstorten na 7 jaar (IMDC, 2017a)
- **Statusrapport na start verdiepingsstorten na 8 jaar (voorliggend rapport)**

## 1.3 OPBOUW VAN HET RAPPORT

Voorliggend rapport geeft de beschikbare resultaten weer van de parameters die bepaald werden in het Protocol voorwaarden voor flexibel storten voor het jaar 2017-2018.

In dit eerste hoofdstuk wordt de opdracht gesitueerd. In het volgende hoofdstuk wordt het begrip T0 gedefinieerd, omdat het begrip in het kader van flexibel storten in verschillende contexten gebruikt wordt. Het derde hoofdstuk geeft een overzicht van de bagger- en stortvolumes van de voorbije acht vergunningsjaren.

Het vierde en laatste hoofdstuk is opgebouwd volgens de structuur van het rapport 'Implementatie van het Protocol Voorwaarden voor flexibel storten - kwaliteitsparameters' (IMDC, 2011a). In een eerste luik komen de resultaten van de instandhouding van het meergeulenstelsel aan bod. Het volgende luik geeft de resultaten weer van de ecologische winst van de plastrandstortingen. In het laatste hoofdstuk worden de resultaten van de parameters voor het behoud van het oppervlak ecologisch waardevol gebied gerapporteerd.

De rapportage gebeurt steeds op basis van de meest recente beschikbare gegevens. Door een verschillende meet- en rapportagefrequentie van de verschillende types beschikbare data komt het voor dat de gebruikte gegevens in dit rapport verschillende periodes binnen een vergunningsjaar of zelfs een verschillend vergunningsjaar vertegenwoordigen.

De toetsing van de resultaten is opengelaten, omdat die buiten de doelstellingen van dit rapport valt. Hiervoor wordt verwezen naar het verslag van het Overleg flexibel storten over de 'Toetsing kwaliteitsparameters 2017' waarvan voorliggend rapport een bijlage vormt.

## 2. DEFINITIE T0

Het begrip T0 wordt in het kader van het “flexibel storten” voor verschillende toepassingen gebruikt. Om begripsverwarring te vermijden, schetsen we hieronder even de diverse mogelijkheden.

### *T0 als tijdstip van eerste meting*

Wanneer in het kader van flexibel storten herhaaldelijk op dezelfde plaats een bepaalde parameter opgemeten wordt, worden de verschillende meetcampagnes genummerd. De eerste meting gebeurt normaliter voor de eerste storting. Deze eerste meting krijgt dan ook het “volgnummer” T0. Telkens er een nieuwe meting gedaan wordt, loopt de nummering verder op: T1, T2, ...

### *T0 als referentiesituatie voor de opstart van het project “flexibel storten”*

De natuurlijke ontwikkelingen aan de betreffende plaatranden in de Westerschelde voorafgaande aan de 3e verruiming, zijn beschreven in het rapport ‘Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten’ (IMDC, 2011b). Het begrip T0 duidt hier dus op een referentiesituatie die aanwezig is in deze gebieden omwille van natuurlijke (en antropogene) invloeden. Deze T0 bevat zowel statische als dynamische parameters en geeft in feite weer hoe de natuurlijke ontwikkeling van de plaatranden de voorbije jaren (of zelfs tientallen jaren) evolueerden.

### *T0 als referentiesituatie van de systeemevaluatie*

In het kader van de systeemevaluaties is de T0-situatie deze zoals vastgelegd in het T2009-rapport dat de systeemtoestand van het Schelde-estuarium beschrijft tot het jaar 2009 (T2009 Consortium, 2013).

### 3. OVERZICHT BAGGER- EN STORTVOLUMES

#### 3.1 BAGGERACTIVITEITEN

De aanlegbaggerspecie bedroeg ongeveer 7,7 miljoen m<sup>3</sup> voor het volledige project van de verdieping van de Westerschelde, verspreid over diverse drempels en lokale plaatranden. Alle specie werd gebaggerd met een sleeptopperzuiger. Sinds maart 2011 zijn de verdiepingswerken beëindigd.

De huidige baggerwerken worden uitgevoerd voor het onderhoud van de vaargeul. In het **Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde** (Consortium Arcadis-Technum, 2007) werd een onderhoudsvolume van 10 à 11 miljoen m<sup>3</sup> tot 2001 vermeld, vlak na de tweede verruiming, om daarna af te nemen tot 6,4 miljoen m<sup>3</sup> in 2006. Het MER houdt rekening met ongeveer 11,7 miljoen m<sup>3</sup> onderhoudsbaggerspecie per jaar, na de werken van de derde verruiming. In de praktijk werden volgende (in situ) baggervolumes gerealiseerd:

- Jaar 1: 13,2 miljoen m<sup>3</sup>, inclusief 7,7 miljoen m<sup>3</sup> aanlegspecie;
- Jaar 2: 10,1 miljoen m<sup>3</sup> ;
- Jaar 3: 8,8 miljoen m<sup>3</sup>;
- Jaar 4: 9,3 miljoen m<sup>3</sup>;
- Jaar 5: 9,0 miljoen m<sup>3</sup>;
- Jaar 6: 8,9 miljoen m<sup>3</sup>;
- Jaar 7: 9,5 miljoen m<sup>3</sup>;
- Jaar 8: 9,8 miljoen m<sup>3</sup>.

#### 3.2 STORTACTIVITEITEN

De stortstrategie op de plaatranden is gericht op de realisering van de maximale ecologische winst door deze plaatrandstortingen, waarbij er sprake is van een oppervlaktetoename laagdynamisch ondiep water en intergetijdengebied.

Het totaal gestorte *in situ* volume (sinds 12 februari 2010) per plaatrandstortzone bedraagt op 11/02/2018:

- Hooge Platen West: 5,25 miljoen m<sup>3</sup>;
- Hooge Platen Noord: 4,43 miljoen m<sup>3</sup>;
- Plaat van Walsoorden: 7,36 miljoen m<sup>3</sup>;
- Rug van Baarland: 1,31 miljoen m<sup>3</sup>.

Tabel 3-1 geeft de theoretisch maximaal vergunde stortcapaciteit (voor de eerste 5 jaar, periode 2010-2015) en Tabel 3-2 voor de tweede vergunning (voor een periode van 7 jaar, 2015-2022) per macrocel van de Westerschelde. De Westerschelde wordt ingedeeld in 6 macrocellen en 1 mesocel (mesocel 2). Deze laatste is niet opgenomen in de tabel, omdat er geen vergunde stortzones in liggen.

De *in situ* stortvolumes zijn per vergunningsjaar samengevat in volgende reeks tabellen:

- Tabel 3-3 voor het eerste vergunningsjaar, van 12/2/2010 tot en met 11/2/2011;
- Tabel 3-4 voor vergunningsjaar 2;
- Tabel 3-5 voor vergunningsjaar 3;
- Tabel 3-6 voor vergunningsjaar 4;
- Tabel 3-7 voor vergunningsjaar 5;
- Tabel 3-8 voor vergunningsjaar 1 tot en met 5 (de eerste vergunningsperiode);
- Tabel 3-9 voor vergunningsjaar 6, begin van de tweede vergunningsperiode 2015-2022;
- Tabel 3-10 voor vergunningsjaar 7;
- Tabel 3-11 voor vergunningsjaar 8.

Er dient opgemerkt te worden dat sinds 2014 stortingen worden uitgevoerd van reguliere onderhoudsbaggerspecie uit de hoofdvaargeul in stortzones die geen deel uitmaken van de volumes die gerapporteerd worden in het kader van de reguliere stortactiviteiten (basisvergunning onderhoud hoofdvaargeul). Het betreffen hierbij stortingen in proefstortzones Put van Hansweert, Inloop van Ossenis en Suikerplaat en stortingen aan de geulwand van het Gat van Ossenis.

*Tabel 3-1: Maximaal vergunde stortcapaciteit (in m<sup>3</sup> in situ)  
voor de eerste vijf jaar (2010-2015).*

Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	0	5 500 000	8 200 000	13 700 000
3	0	6 000 000	0	6 000 000
4	15 500 000	2 000 000	5 000 000	22 500 000
5	3 500 000	7 000 000	6 500 000	17 000 000
6	3 500 000	1 500 000	0	5 000 000
7	2 000 000	0	0	2 000 000
<b>Totaal</b>	<b>24 500 000</b>	<b>22 000 000</b>	<b>19 700 000</b>	<b>66 200 000</b>

*Tabel 3-2: Maximaal vergunde stortcapaciteit (in m<sup>3</sup> in situ)  
voor de tweede vergunningsperiode (2015-2022).*

Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	0	7 700 000	7 100 000	14 800 000
3	0	8 400 000	0	8 400 000
4	21 700 000	2 800 000	3 400 000	27 900 000
5	4 900 000	9 800 000	6 300 000	21 000 000
6	4 900 000	2 100 000	0	7 000 000
7	2 800 000	0	0	2 800 000
<b>Totaal</b>	<b>40 300 000</b>	<b>30 800 000</b>	<b>16 800 000</b>	<b>87 900 000</b>

*Tabel 3-3: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2010 en 11 februari 2011 (vergunningsjaar 1), per macrocel.*

12-02-2010 tot en met 11-02-2011 (jaar 1)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	387 704	5 459 353	5 847 057
3	--	990 939	--	990 939
4	0	0	701 139	701 139
5	113 010	1 309 719	3 717 468	5 140 196
6	0	0	--	0
7	0	--	--	0
<b>Totaal</b>	<b>113 010</b>	<b>2 688 363</b>	<b>9 877 960</b>	<b>12 679 332</b>

*Tabel 3-4: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2011 en 11 februari 2012 (vergunningsjaar 2), per macrocel.*

12-02-2011 tot en met 11-02-2012 (jaar 2)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	767 009	1 078 771	1 845 779
3	--	881 157	--	881 157
4	3 883 260	0	603 879	4 487 139
5	609 953	841 629	820 822	2 272 404
6	602 350	0	--	602 350
7	0	--	--	0
<b>Totaal</b>	<b>5 095 563</b>	<b>2 489 796</b>	<b>2 503 472</b>	<b>10 088 830</b>

*Tabel 3-5: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2012 en 11 februari 2013 (vergunningsjaar 3), per macrocel.*

12-02-2012 tot en met 11-02-2013 (jaar 3)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	1 196 175	179 805	1 375 980
3	--	1 232 073	--	1 232 073
4	2 866 757	0	0	2 866 757
5	866 465	833 170	713 221	2 412 856
6	661 883	0	--	661 883
7	0	--	--	0
<b>Totaal</b>	<b>4 395 105</b>	<b>3 261 418</b>	<b>893 027</b>	<b>8 549 550</b>

*Tabel 3-6: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2013 en 11 februari 2014 (vergunningsjaar 4), per macrocel.*

12-02-2013 tot en met 11-02-2014 (jaar 4)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	1 430 963	127 694	1 558 657
3	--	1 126 050	--	1 126 050
4	4 481 096	0	0	4 481 096
5	782 431	0	495 874	1 278 305
6	526 629	0	--	526 629
7	0	--	--	0
<b>Totaal</b>	<b>5 790 156</b>	<b>2 557 013</b>	<b>623 568</b>	<b>8 970 738</b>



*Tabel 3-7: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2014 en 11 februari 2015 (vergunningsjaar 5), per macrocel.*

12-02-2014 tot en met 11-02-2015 (jaar 5)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	1 600 337	86 817	1 687 154
3	--	1 233 267	--	1 233 267
4	3 321 339	0	0	3 321 339
5	835 220	0	453 337	1 288 556
6	206 565	0	--	206 565
7	0	--	--	0
<b>Totaal</b>	<b>4 363 124</b>	<b>2 833 604</b>	<b>540 154</b>	<b>7 736 881</b>

*Tabel 3-8: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2010 en 11 februari 2015 (vergunningsjaar 1 tem 5), per macrocel.*

12-02-2010 tot en met 11-02-2015				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	5 382 188	6 932 439	12 314 628
3	--	5 463 487	--	5 463 487
4	14 552 452	0	1 305 019	15 857 470
5	3 207 079	2 984 518	6 200 722	12 392 319
6	1 997 428	0	--	1 997 428
7	0	--	--	
<b>Totaal</b>	<b>19 756 958</b>	<b>13 830 193</b>	<b>14 438 180</b>	<b>48 025 331</b>

*Tabel 3-9: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2015 en 11 februari 2016 (vergunningsjaar 6), per macrocel.*

12-02-2015 tot en met 11-02-2016 (jaar 6)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	1 112 663	666 315	1 778 979
3	--	1 254 603	--	1 254 603
4	3 139 239	0	0	3 139 239
5	594 883	0	604 390	1 199 273
6	139 494	0	--	139 494
7	94 624	--	--	94 624
<b>Totaal</b>	<b>3 968 240</b>	<b>2 367 266</b>	<b>1 270 705</b>	<b>7 606 212</b>

*Tabel 3-10: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2016 en 11 februari 2017 (vergunningsjaar 7), per macrocel.*

12-02-2016 tot en met 11-02-2017 (jaar 7)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	486 969	1 051 828	1 538 797
3	--	770 911	--	770 911
4	3 476 940	--	--	3 476 940
5	444 980	--	399 271	844 251
6	149 055	--	--	149 055
7	177 449	--	--	177 449
<b>Totaal</b>	<b>4 248 424</b>	<b>1 257 879</b>	<b>1 451 099</b>	<b>6 957 403</b>

*Tabel 3-11: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m<sup>3</sup>) tussen 12 februari 2017 en 11 februari 2018 (vergunningsjaar 8), per macrocel.*

12-02-2017 tot en met 11-02-2018 (jaar 8)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	860 999	1 029 731	<b>1 890 730</b>
3	--	647 505	--	<b>647 505</b>
4	3 135 114	--	--	<b>3 135 114</b>
5	739 729	--	158 342	<b>898 071</b>
6	420 016	--	--	<b>420 016</b>
7	91 833	--	--	<b>52 224</b>
<b>Totaal</b>	<b>4 386 692</b>	<b>1 508 504</b>	<b>1 188 073</b>	<b>7 083 269</b>

Aanvullend werd in vergunningsjaar 8 ca. 1 Mm<sup>3</sup> baggermateriaal aangebracht in proefstortzones Inloop Ossensisse en Diepe Put Hansweert, ca. 425 000 m<sup>3</sup> in de proefstortzone Suikerplaat en werd ca. 400 000 m<sup>3</sup> baggerspecie gestort ter verdediging van de geulwand aan het gat van Ossensisse.

## 4. VOORWAARDEN PROTOCOL

### 4.1 INSTANDHOUDING MEERGEULENSTELSEL

*Voorafgaande opmerking: De volledige resultaten betreffende dit criterium staan in de nota "Monitoring meergeulencriterium Westerschelde. Toetsing criteria nevengeul (Schrijver, 2018a), dat als een afzonderlijke bijlage toegevoegd zal worden aan het toetsingsverslag opgesteld door het Overleg flexibel storten.*

#### 4.1.1 Het watervolume in de nevengeul

##### 4.1.1.1 Benodigde gegevens

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

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

##### 4.1.1.2 Methodiek

De toegepaste methodiek is overgenomen uit Schrijver (2018a).

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.
$V_{\text{max}}$	=	$\max(V_{2005} \dots V_{2009})$ , het maximale volume berekend over de periode 2005 tot en met 2009.
$V_{\text{min}}$	=	$\min(V_{2005} \dots V_{2009})$ , het minimale volume berekend over de periode 2005 tot en met 2009.
$NV$	=	$\text{stdev}(V_{2005} \dots V_{2009})$ , de standaarddeviatie berekend over de periode 2005 tot en met 2009.
$V_{\text{max stort}}$	=	de maximaal jaarlijks te storten hoeveelheid in de geul.

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:

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

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

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

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

#### 4.1.1.3 Resultaten

Zie Schrijver (2018a).

#### 4.1.1.4 Toetsing

*De toetsing van de resultaten gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.*

### 4.1.2 Overige variabelen

#### 4.1.2.1 De hoofdgeul

Per macrocel levert RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst een grafiek aan met daarop het netto volume en het netto volume gecorrigeerd met ingrepen van de hoofdgeul. Er wordt bij de hoofdgeul in tegenstelling tot de nevengeul niet gewerkt met waarschuwingsgrenzen en ondergrenzen.

*Resultaten: Zie Schrijver (2018a).*

#### 4.1.2.2 De Kantelindex

De kantelindex geeft de verhouding tussen de diepte van de eb- en vloedgeul, wat een weergave is voor de stabiliteit van het meergeulensysteem. 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 de 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.

*Resultaten: Zie Schrijver (2018a).*

#### 4.1.2.3 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 (ScaWest).

In Tabel 3-1 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 4-1: Raai per macrocel.*

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

*Resultaten: Zie Schrijver (2018a).*

#### 4.1.2.4 Ingrepen

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

- 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.

*Resultaten: Zie Schrijver (2018a).*

#### 4.1.2.5 Veranderingen in het watervolume in de nevengeul over een periode van 10 jaar

In 4.1.1.2 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 wordt 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:

$$\begin{aligned} V_{\max} &= \max(V_{2000} \dots V_{2009}), \text{ het maximale volume berekend over de} \\ &\quad \text{periode 2000 tot en met 2009.} \\ V_{\min} &= \min(V_{2000} \dots V_{2009}), \text{ het minimale volume berekend over de periode} \\ &\quad \text{2000 tot en met 2009.} \\ NV &= \text{stdev}(V_{2000} \dots V_{2009}), \text{ het de standaarddeviatie berekend over de} \\ &\quad \text{periode 2000 tot en met 2009.} \end{aligned}$$

*Resultaten: Zie Schrijver (2018a).*

## 4.2 ECOLOGISCHE WINST PLAATRANSTORTINGEN

### 4.2.1 Stabiliteit plaatrandstortingen

#### 4.2.1.1 Benodigde gegevens

Het volume van de gestorte specie wordt voor iedere plaatrand verschillende keren per jaar berekend. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

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

#### 4.2.1.2 Methodiek

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

Vanaf de tweede vergunningsperiode wordt de stabiliteit van de specie vanaf 11/02/2015 opnieuw geëvalueerd volgens dezelfde tabel (het criterium is dus opnieuw 80 % na 1 jaar, 70 % na 2 jaar, enz.). Ook de lange-termijn stabiliteit (t.o.v. de start van de verruiming) van het sediment wordt nog gerapporteerd.

Door analyse van multibeampeilingen worden volumeveranderingen aan de plaatranden berekend. De waargenomen volumeveranderingen zijn een gevolg van de stortingen die er uitgevoerd worden en van natuurlijke sedimentatie- en erosieprocessen.

De volumeveranderingen in de peilingen worden berekend binnen 'rekenpolygonen' die gelijk zijn aan de stortzones inclusief een buffer van 100 m.

Deze volumeveranderingen worden vergeleken met de storthoeveelheden die door aMT geregistreerd werden.



Voor elk van de plaatrandstortzones worden hieronder resultaten weergegeven die het verloop van de stort- en peilvolumes tonen, en het verloop van de stabiliteit. De stabiliteit is bepaald als quotiënt van het gepeilde volume (= in situ bodemveranderingen) en het gestorte volume (= aangevoerde hoeveelheden, omgerekend naar in situ volume).

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

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

#### 4.2.1.3 Resultaten

##### 4.2.1.3.1 Hooge Platen West

De eerste stortingen op de Hooge Platen West zijn uitgevoerd in 3 periodes. De eerste periode liep van 12/02/2010 tot 10/05/2010; er werd een volume van 1,95 Mm<sup>3</sup> gestort. Kort na de stortingen (30/05/2010) was nog 97 % van het gestorte materiaal aanwezig. Na 1 jaar (T16, 16/02/2011) was dit nog 62% met een vrijwel lineaire terugval vanaf 30/05/2010.

Een tweede stortperiode (ca. 580 000 m<sup>3</sup>) liep van 11/05/2011 tot 17/07/2011 en omvatte vooral het storten van fijne onderhoudsbaggerspecie afkomstig van de Drempel van Borssele. Kort na deze bijkomende stortingen (T20, 26/07/2011) was de stabiliteit van het totale gestorte volume opnieuw gestegen tot 70%. Aan het einde van het tweede vergunningsjaar (T26, 08/02/2012) lag de stabiliteit van de gestorte specie nog steeds op 70%, alhoewel de stabiliteit tussen T20 en T26 varieerde tussen 60% en 80%.

De derde stortperiode liep van 18/06/2013 tot 25/06/2013; er werd ca. 130 000 m<sup>3</sup> specie gestort, afkomstig van de Drempel van Vlissingen. Kort na de stortingen, bij T42 (3/07/2013) bedroeg de stabiliteit 70%. Deze stabiliteit neemt langzaam af en bedraagt op 5/02/2015 (T63) 59%.

Nadien is de stortstrategie gewijzigd en is er frequenter gestort, al zijn er tijdens deze continue stortingen ook periodes te herkennen waarin meer of minder intensief gestort werd. De eerste storting volgens deze strategie werd uitgevoerd op 27/03/2015. Periodes waarin meer intensief gestort werd zijn te herkennen tussen van oktober tot en met december 2015, in juli tot eind november 2016 en van juni 2017 tot en met september 2017.

Tijdens vergunningsjaren 6 en 7 waren de gestorte sedimenten grotendeels afkomstig van de Drempel van Borssele (ca. 1,20 miljoen m<sup>3</sup>) en de Pas van Terneuzen (ca. 211 000 m<sup>3</sup>). Op het einde van vergunningsjaar 6 (T74, 24/01/2016) bedroeg de totale stabiliteit 64%. Tegen het einde van vergunningsjaar 7 (T85, 27/02/2017) is deze verder gedaald tot 59%.

In het achtste vergunningsjaar (12/02/2017 - 11/02/2018) werd ca. 1 030 000 m<sup>3</sup> (in-situ) baggermateriaal afkomstig van de Drempel van Borssele (ca. 562 000 m<sup>3</sup>) en de Pas van Terneuzen (ca. 468 000 m<sup>3</sup>) op de plaatrandstortzone Hooge Platen West aangebracht. Hiervan is op 14 februari 2018 (T96) nog 821 000 m<sup>3</sup> aanwezig.

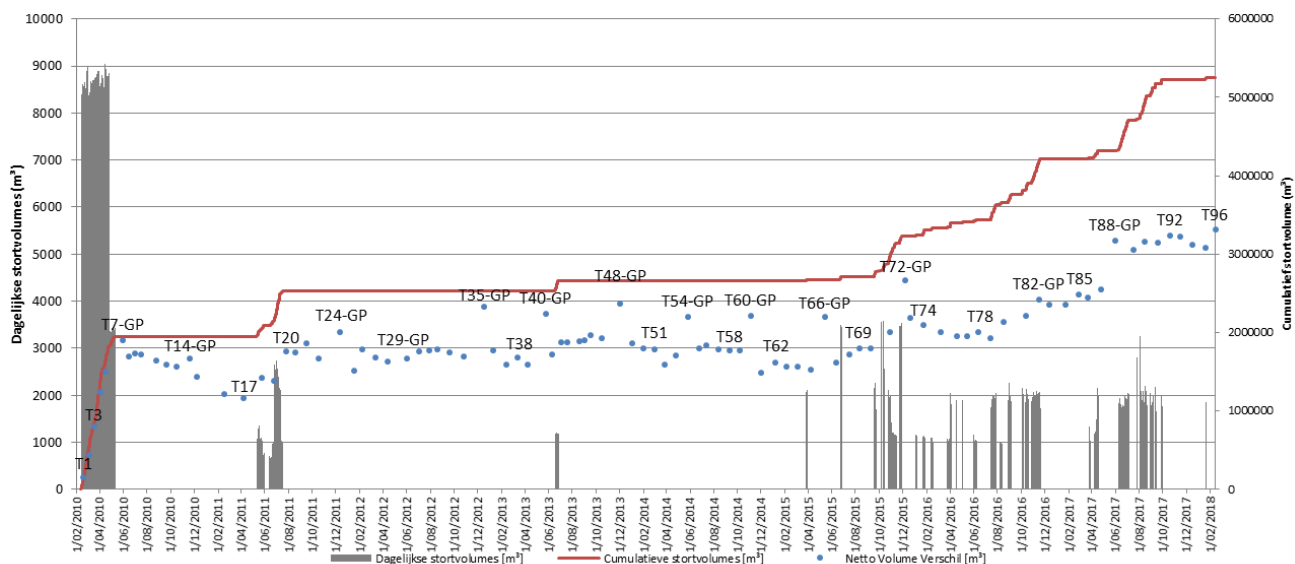
**De stabiliteit sinds de start van de tweede vergunning bedraagt hierdoor 61%.**

De totale stabiliteit na 8 jaar (sinds de start van de eerste vergunning) bedraagt 63%.

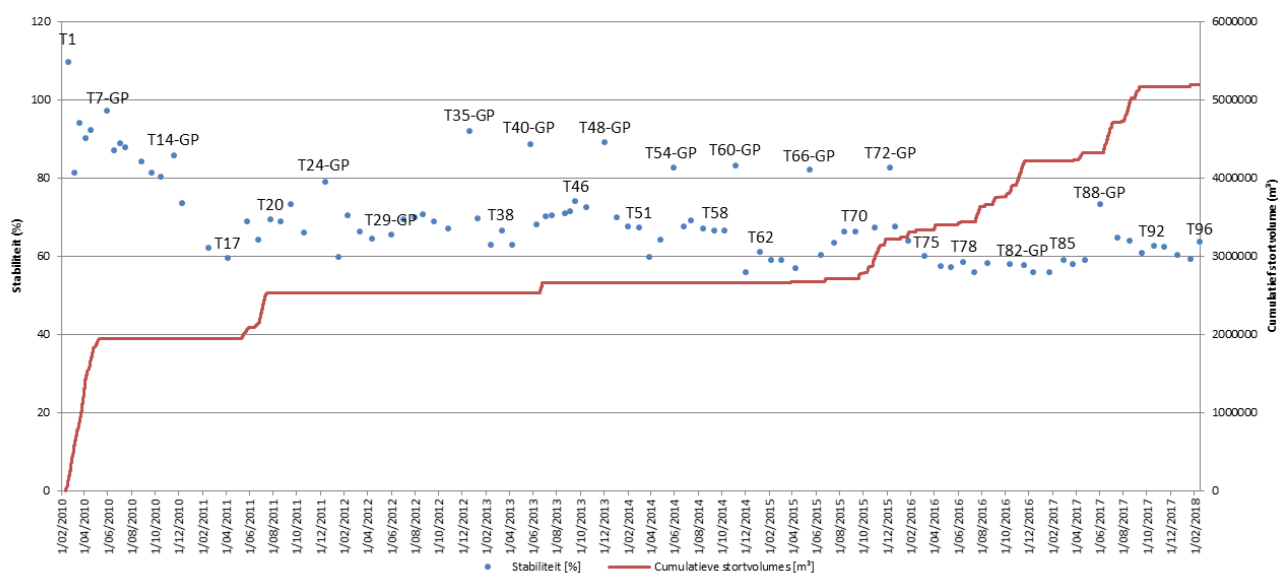
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 4-1. De totale stabiliteit (t.o.v. T0) van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 4-2. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in Tabel 4-3.

*Tabel 4-3: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen West. Volumes in m<sup>3</sup>. Toetswaarden voor de verschillende vergunningsjaren staan in vet afgedrukt. Grote peilingen worden in de nummering met '-GP' aangeduid.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort tov. 11/02/2010	Stabiliteit t.o.v. T0
04/02/2010	T0	0	0	100%
12/02/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstorting		
30/05/2010	T7-GP	1 898 215	1 952 569	97%
<b>16/02/2011</b>	<b>T16</b>	<b>1 214 198</b>	<b>1 952 569</b>	<b>62%</b>
26/07/2011	T20	1 761 692	2 532 354	70%
<b>08/02/2012</b>	<b>T26</b>	<b>1 783 120</b>	<b>2 532 354</b>	<b>70%</b>
20/08/2012	T32-GP	1 790 500	2 532 354	71%
<b>13/02/2013</b>	<b>T37</b>	<b>1 597 878</b>	<b>2 532 354</b>	<b>63%</b>
3/07/2013	T42	1 871 435	2 660 047	70%
<b>31/01/2014</b>	<b>T50</b>	<b>1 799 806</b>	<b>2 660 047</b>	<b>68%</b>
24/06/2014	T55	1 799 835	2 660 047	68%
<b>5/02/2015</b>	<b>T63</b>	<b>1 572 337</b>	<b>2 660 047</b>	<b>59%</b>
17/07/2015	T68	1 721 697	2 712 388	63%
<b>24/01/2016</b>	<b>T74</b>	<b>2 099 818</b>	<b>3 280 757</b>	<b>64%</b>
17/11/2016	T82-GP	2 423 173	4 185 663	58%
<b>27/02/2017</b>	<b>T85</b>	<b>2 491 431</b>	<b>4 216 086</b>	<b>59%</b>
1/06/2017	T88-GP	3 170 560	4 323 931	73%
<b>14/02/2018</b>	<b>T96</b>	<b>3 312 116</b>	<b>5 245 817</b>	<b>63%</b>



*Figuur 4-1: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal (m³) en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) (m³) voor de stortzone Hooge Platen West.*



*Figuur 4-2: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de stortzone Hooge Platen West.*

#### 4.2.1.3.2 Hooge Platen Noord

De stortingen op Hooge Platen Noord zijn in verschillende fasen uitgevoerd. De stortingen werden gestart op 5/05/2010. Op 25/01/2011 (T17) was het gepeilde en gestorte volume (3,47 Mm<sup>3</sup>) bijna gelijk (stabiliteit 101%). Sindsdien is nog verder gestort, maar minder intensief.

In de eerste peiling na de laatste stortingen (T23, 02/08/2011) bedroeg de stabiliteit 104%; er was 4,006 Mm<sup>3</sup> gestort, terwijl in de peilingen een volumetoename van 4,16 Mm<sup>3</sup> werd geregistreerd. Na twee jaar (T29, 17/02/2012) is het volumeverschil verder toegenomen als gevolg van natuurlijke sedimentatie, tot 4,22 Mm<sup>3</sup> wat een stabiliteit van 105% oplevert. Tijdens het derde vergunningsjaar werd in ondiep water gestort tussen de plaatrand en de oostelijke aangelegde arm om dit deel van het gebied verder te verondiepen. De omvang van deze stortingen was te klein om gelijktijdige autonome erosie tegen te gaan, waardoor het peilvolumeverschil en de gehele stabiliteit licht afnam. Gedurende het vierde vergunningsjaar werden geen verdere stortingen uitgevoerd op de plaatrand. De stabiliteit van de stortingen fluctueert tussen 100% en 105%. Enkel bij grote peilingen T43 (25/05/2013) en T49 (3/12/2013) ligt het opgemeten volume hoger, op 108% resp. 107%. De stabiliteit bij peiling T51 (11/02/2014) bedraagt 103%. Gedurende het vijfde vergunningsjaar werd bijna 87 000 m<sup>3</sup> extra baggerspecie gestort ten oosten van de oorspronkelijk aangelegde dam op de oostelijke zandtong. Ondanks de extra stortingen onderging de stabiliteit een beperkte daling. Bij het einde van de vijfde vergunningsjaar (T64, 3/02/2015) bedroeg deze 101%.

Tijdens het zesde vergunningsjaar zijn zeer beperkte bijkomende stortingen uitgevoerd op de plaatrand Hooge Platen Noord (18 333 m<sup>3</sup>). In deze periode is meer sediment geërodeerd, waardoor de stabiliteit ten opzicht van de start van de tweede vergunningsperiode 'netto' kleiner is dan nul (-3 016%). Bij peiling T71 (7/03/2016) bedraagt de stabiliteit op de Hooge Platen Noord 84% ten opzichte van het begin van de stortingen in 2010.

In oktober en november van het zevende vergunningsjaar is ca. 144 000 m<sup>3</sup> sediment aangebracht op het zuidelijke deel van de oostelijke zandtong door middel van rainbowning, vlak tegen de Hooge Platen aan. Nadien worden geen sedimenten meer aangebracht, de stabiliteit bij peiling T84 (1/03/2017) bedroeg 82%.

In het achtste vergunningsjaar zijn geen bijkomende stortingen uitgevoerd. Het volume daalt door een toename van het niet opgemeten oppervlak ter hoogte van het zuidelijke deel van de oostelijke zandrug en door erosie op het noordelijke gedeelte van de oostelijke zandrug.

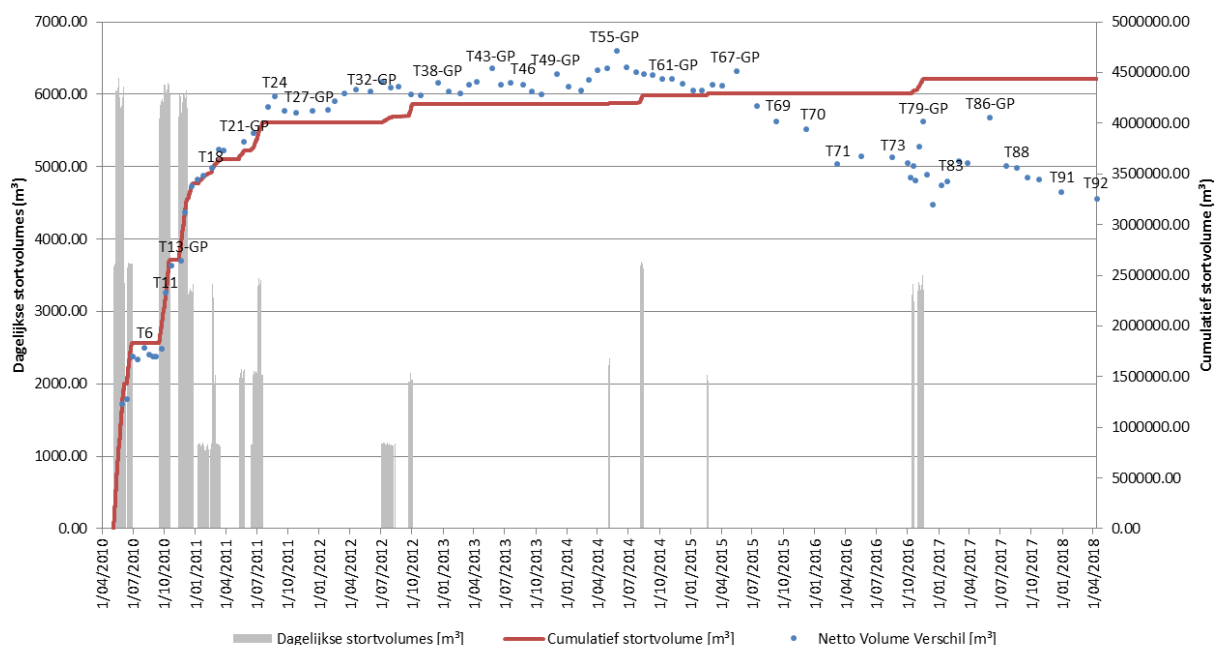
De stabiliteit ten opzichte van T0 bij toetspeiling T91 (28/12/2017) bedraagt 75%. Wellicht komt de stabiliteit van grote peiling T86 (1/06/2017) dichterbij de werkelijke stabiliteit.

**Door de toename van het ongepeilde oppervlak kan geen realistische waarde voor de stabiliteit sinds het ingaan van de tweede vergunningsperiode berekend worden (-623%).**

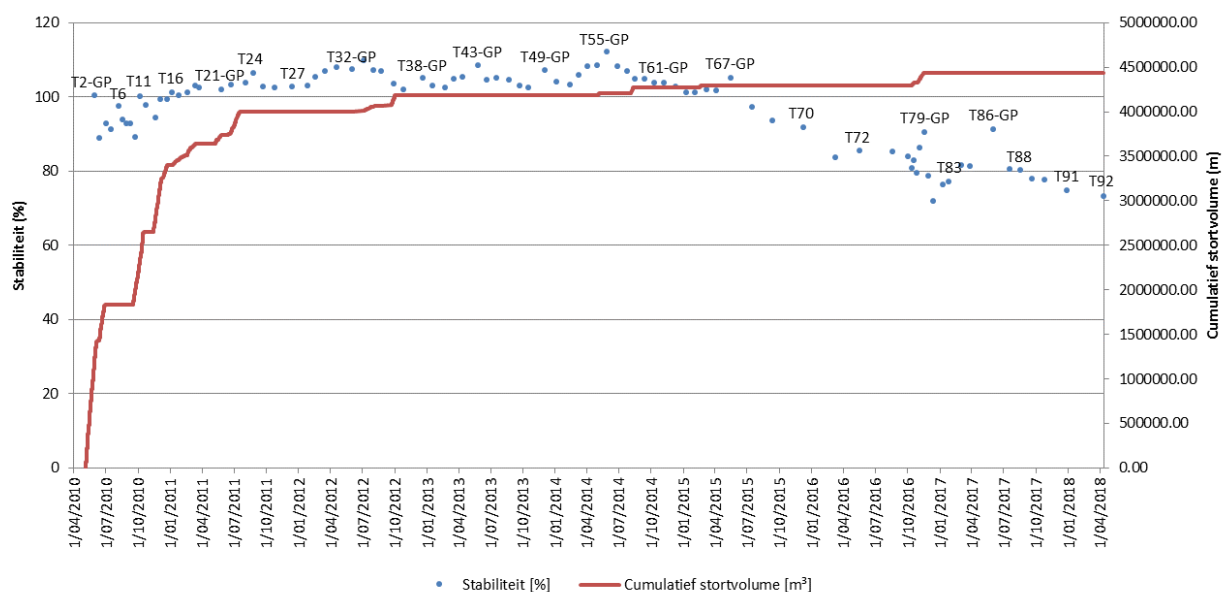
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 4-3. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 4-4. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in Tabel 4-4.

*Tabel 4-4: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen Noord. Volumes in m³. Toetswaarden voor de verschillende vergunningsjaren staan in vet afgedrukt. Grote peilingen worden in de nummering met '-GP' aangeduid.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit t.o.v. T0
25/04/2010	T0		0	100%
5/05/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstorting		
<b>25/01/2011</b>	<b>T17</b>	<b>3 481 438</b>	<b>3 468 262</b>	<b>100%</b>
25/05/2011	T21	3 815 873	3 735 451	102%
2/08/2011	T23	4 157 902	4 005 770	104%
<b>17/02/2012</b>	<b>T29</b>	<b>4 219 753</b>	<b>4 005 770</b>	<b>105%</b>
23/08/2012	T36	4 359 163	4 007 044	107%
<b>21/02/2013</b>	<b>T41</b>	<b>4 295 173</b>	<b>4 185 575</b>	<b>103%</b>
23/08/2013	T46	4 379 044	4 185 575	105%
<b>11/02/2014</b>	<b>T51</b>	<b>4 323 818</b>	<b>4 185 575</b>	<b>103%</b>
30/04/2014	T54	4 543 146	4 185 575	109%
28/05/2014	T55	4 717 440	4 203 675	112%
24/07/2014	T57	4 501 377	4 203 675	107%
15/08/2014	T58	4 483 488	4 272 392	105%
<b>3/02/2015</b>	<b>T64</b>	<b>4 327 670</b>	<b>4 272 392</b>	<b>101%</b>
15/07/2015	T68	4172766	4 290 725	97%
<b>7/03/2016</b>	<b>T71</b>	<b>3 619 251</b>	<b>4 290 725</b>	<b>84%</b>
17/11/2016	T79-GP	4 014 136	4 434 497	91%
<b>01/03/2017</b>	<b>T84</b>	<b>3 625 483</b>	4 434 497	<b>82%</b>
01/06/2017	T86-GP	4 054 468	4 434 497	91%
<b>28/12/2017</b>	<b>T91</b>	<b>3 317 316</b>	<b>4 434 497</b>	<b>75%</b>
12/04/2018	T92	3 254 386	4 434 497	73%



*Figuur 4-3: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) voor de stortzone Hooge Platen Noord.*



*Figuur 4-4: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de stortzone Hooge Platen Noord.*



#### 4.2.1.3.3 Plaat van Walsoorden

De stortingen aan de Plaat van Walsoorden zijn in meerdere periodes uitgevoerd. De eerste periode liep van 12/02/2010 tot 25/09/2010. In totaal werd 3,72 Mm<sup>3</sup> gestort. De eerste hierop volgende peiling is T16 (2/10/2010) waaruit blijkt dat 74% van de gestorte specie stabiel was. Ongeveer een jaar na het starten van de plaatrandstortingen, op 8/2/2011 (T22) bleek nog steeds 74% van de gestorte specie aanwezig.

De tweede stortperiode liep van 16/10/2011 tot 28/11/2011 en omvatte een volume van ruim 820 000 m<sup>3</sup>. Twee jaar na het start van de plaatrandstortingen was de totale stabiliteit van gestorte specie 62%. Tijdens het derde vergunningsjaar werd verder gestort in de zuidelijke vloedschaar op de plaatrand. Dit heeft geleid tot een volumetoename maar niet tot een toename van de totale stabiliteit. Tijdens het vierde vergunningsjaar werden stortingen uitgevoerd in de periode augustus-september 2013. Tussen T57 (31/07/13) en T62 (25/10/2013) is 496 000 m<sup>3</sup> gestort. Bij T67 (17/02/2014) was het netto volume-effect van de stortingen reeds verdwenen: de stabiliteit bedroeg 40%. Ook gedurende het vijfde vergunningsjaar werd ca. 450 000 m<sup>3</sup> gestort. Tot deze aanvullende stortingen daalde de stabiliteit verder van 40% op het einde van het vierde vergunningsjaar tot 29% bij T76 (22/10/2014), net voor de stortingen. Door de extra stortingen was de stabiliteit opnieuw gestegen tot 33% bij T80 (24/02/2015).

Tijdens het zesde vergunningsjaar werd ca. 604 000 m<sup>3</sup> sediment op de plaatrand gestort. De stortingen waren geconcentreerd op de grens tussen de diepe en de ondiepe plaatpunt, ten westen van het eerder aangelegde sedimentlichaam. De stabiliteit bedroeg op het einde van het zesde vergunningsjaar (T89, 3/02/2016) 37%. In het begin van het zevende vergunningsjaar werd nog eens 400 000 m<sup>3</sup> aangebracht langs de grens tussen de diepe en de ondiepe plaatpunt. Bij peiling T97 (20/02/2017) bedroeg de stabiliteit sinds het begin van de opvolging 40%.

Op het einde van het achtste vergunningsjaar, tussen 11/12/2017 en 5/2/2018 van het werd ca. 158 000 m<sup>3</sup> baggerspecie gestort op de plaatrandstortzone Plaat van Walsoorden, voor de noordelijke vloedschaar.

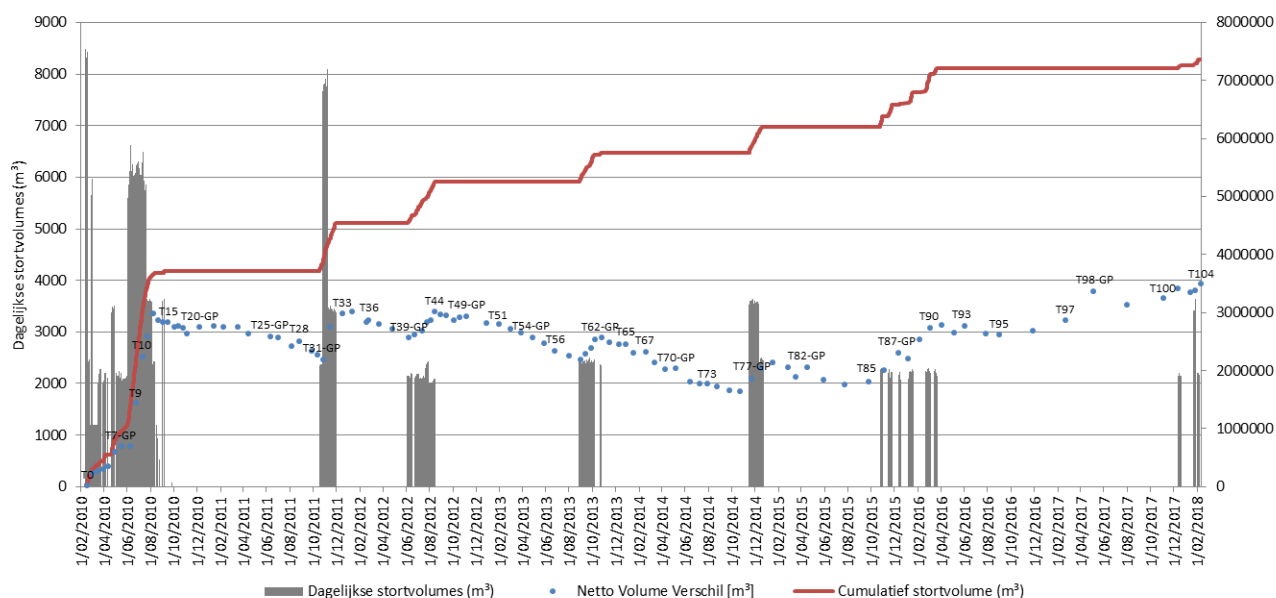
Op het einde van het achtste vergunningsjaar (T104, 10/02/2018) bedraagt de totale stabiliteit van de plaatrandstortingen 48%.

**Ten opzichte van de start van de tweede vergunning bedraagt de stabiliteit van de plaatrandstortingen 124%.**

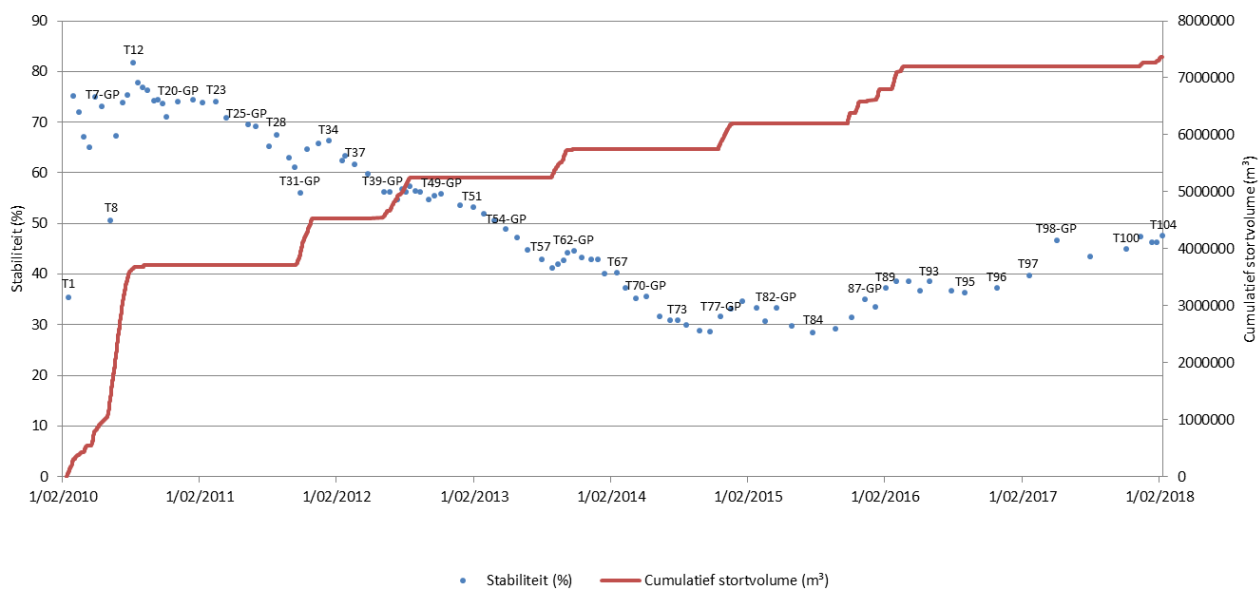
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 4-5. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 4-6. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in Tabel 4-5.

*Tabel 4-5: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op de Plaat van Walsoorden. Toetswaarden staan in vet afgedrukt.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit t.o.v. T0
1/02/2010	T0	0	0	100%
12/02/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstortingen		
2/10/2010	T16	2 760 957	3 717 468	74%
<b>8/02/2011</b>	<b>T22</b>	<b>2 746 777</b>	<b>3 717 468</b>	<b>74%</b>
12/10/2011	T30	2 268 680	3 717 467	61%
15/12/2011	T33	2 983 328	4 538 290	66%
<b>17/02/2012</b>	<b>T35</b>	<b>2 832 188</b>	<b>4 538 290</b>	<b>62%</b>
29/08/2012	T45	2 963 865	5 251 512	56%
<b>27/02/2013</b>	<b>T52</b>	<b>2 726 383</b>	<b>5 251 512</b>	<b>52%</b>
31/07/2013	T57	2 258 471	5 251 512	43%
8/10/2013	T61	2 534 326	5 724 504	44%
<b>17/02/2014</b>	<b>T67</b>	<b>2 318 163</b>	<b>5 747 386</b>	<b>40%</b>
22/10/2014	T76	1 644 899	5 747 386	29%
<b>24/02/2015</b>	<b>T80</b>	<b>2 063 831</b>	<b>6 200 722</b>	<b>33%</b>
24/07/2015	T84	1 766 896	6 200 722	28%
<b>3/02/2016</b>	<b>T89</b>	<b>2 533 047</b>	<b>6 805 113</b>	<b>37%</b>
27/06/2016	T94	2 641 890	7 204 383	37%
<b>20/02/2017</b>	<b>T97</b>	<b>2 864 491</b>	<b>7 204 383</b>	<b>40%</b>
4/05/2018	T98-GP	3 365 820	7 204 383	47%
<b>10/02/2018</b>	<b>T104</b>	<b>3 504 337</b>	<b>7 362 725</b>	<b>48%</b>



*Figuur 4-5: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) voor de stortzone aan de Plaat van Walsoorden.*



*Figuur 4-6: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de stortzone aan de Plaat van Walsoorden.*

#### 4.2.1.3.4 Rug van Baarland

De stortingen op de rand van de Rug van Baarland zijn verspreid in de tijd uitgevoerd. In totaal werd 1,27 Mm<sup>3</sup> gestort over een periode van 2 jaar.

Eén jaar na de start van de verdiepingswerken (T9, 02/02/2011) bleek dat de stabiliteit van de gestorte specie bijna 250% was, wat betekent dat naast de stortingen ook natuurlijke netto sedimentatie optreedt. Er werd op het Overleg Flexibel Storten besloten verder te storten. Na bijna twee jaar (T19, 26/01/2012) is de stabiliteit toegenomen tot 268%. Uit de gegevens en de grafiek in Figuur 4-8 blijkt wel dat deze waarde in het jaar daarvoor schommelde tussen 240 en 280%.

Om de natuurlijke processen te monitoren, is besloten op het Overleg Flexibel Storten van 28/02/2012 om gedurende het derde vergunningsjaar niet verder in dit gebied te storten. Tijdens het derde vergunningsjaar heeft de autonome sedimentatie zich voortgezet. Op 08/02/2013 (T30) bedroeg de stabiliteit binnen het stortgebied 343%. Ook in het vierde vergunningsjaar werden geen stortingen uitgevoerd, de autonome sedimentatie zet zich onverminderd voort en de stabiliteit bedraagt reeds 480%. Op 21/01/2015 (T47), aan het einde van het vijfde vergunningsjaar, werd een stabiliteit opgemeten van 573% en 723% aan het einde van het zesde vergunningsjaar en 874% na het zevende vergunningsjaar.

**Voor het achtste vergunningsjaar werd tot op heden geen recentere peiling opgeleverd.**

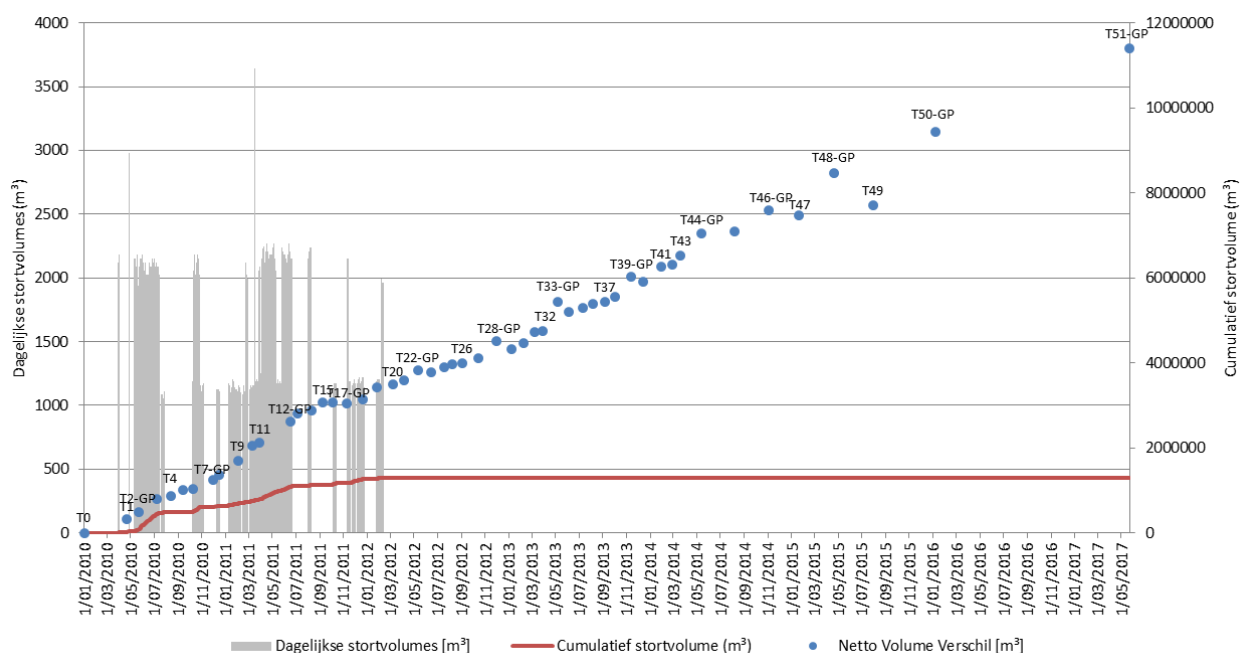
In feite kunnen de genoemde waarden moeilijk als 'stabiliteit van de gestorte baggerspecie' geïnterpreteerd worden aangezien we hier een sterk autonome sedimentatietrend waarnemen. Om die reden is de waarde ook niet in het toetsverslag opgenomen.

Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 4-7. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 4-8. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in Tabel 4-6.

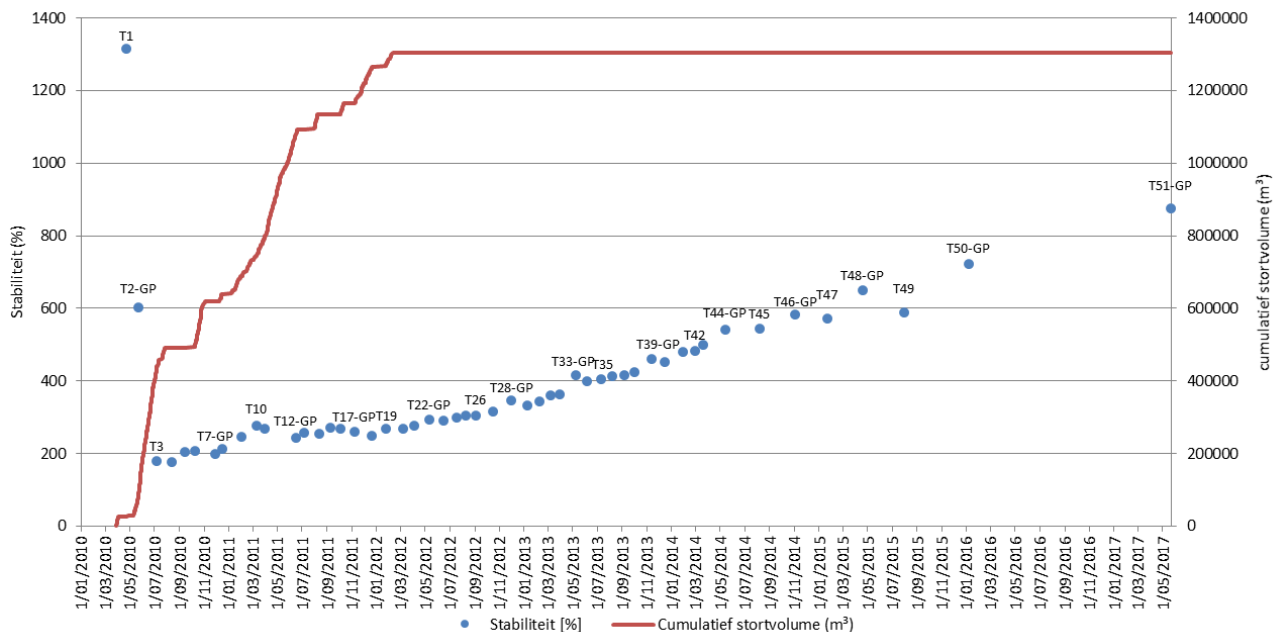
*Tabel 4-6: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op de Rug van Baarland. Toetswaarden staan in vet afgedrukt.*

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
12/02/2010	T0	0	0	100%
29/03/2010	T <sub>start</sub>	Aanvang plaatrandstortingen		
<b>2/02/2011</b>	<b>T9</b>	<b>1 697 903</b>	<b>688 780</b>	<b>247%</b>
<b>26/01/2012</b>	<b>T19</b>	<b>3 413 582</b>	<b>1 272 388</b>	<b>268%</b>
<b>08/02/2013</b>	<b>T30</b>	<b>4 474 282</b>	<b>1 305 019</b>	<b>343%</b>
<b>29/01/2014</b>	<b>T41</b>	<b>6 261 111</b>	<b>1 305 019</b>	<b>480%</b>
<b>21/01/2015</b>	<b>T47</b>	<b>7 474 768</b>	<b>1 305 019</b>	<b>573%</b>
<b>7/01/2016</b>	<b>T50*</b>	<b>9 439 865</b>	<b>1 305 019</b>	<b>723%</b>
<b>22/05/2017</b>	<b>T51*</b>	<b>11 408 663</b>	<b>1 305 019</b>	<b>874%</b>

\* Peiling T50 en T51 betreffen grote peilingen, waarbij tot een ondieper niveau is ingepeild



*Figuur 4-7: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) voor de complete stortzone aan de Rug van Baarland.*



*Figuur 4-8: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de complete stortzone aan de Rug van Baarland.*

#### 4.2.1.4 Bepaling T0

De T0 komt overeen met de start van de verdiepingsstortingen op 12 februari 2010. Vanaf dan wordt er gekeken hoe de stabiliteit van de plaatranden evolueert.

#### 4.2.1.5 Toetsing

De toetswaarden voor de stabiliteit van de gestorte specie na 8 jaar worden samengevat in Tabel 4-7. De toetsing gebeurt echter ten opzichte van de start van de tweede vergunningsperiode. De berekende stabiliteit voor elk van de plaatrandstortzones sinds de start van de tweede vergunning wordt weergegeven in Tabel 4-8. De toetspeiling voor het vijfde vergunningsjaar wordt hierbij als start van de tweede vergunningsperiode aangenomen. Voor het achtste vergunningsjaar bedraagt de opgelegde grenswaarde conform het protocol 60 % (Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie, 2014). De toetsing van de resultaten gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.

*Tabel 4-7: Toetswaarden stabiliteit plaatrandstortingen ten opzichte van de start van de verruiming.*

Stortzone	T0	Toetspeiling	Gepeild volume-verschil (m³)	Gestort volume (m³)	Stabiliteit t.o.v. start verruiming (%)
HPW	4/02/2010 (T0)	14/02/2018 (T96)	3 312 116	5 245 817	63%
HPN	25/04/2010 (T0)	28/12/2017 (T91)	3 317 316	4 434 497	75%
PWA	1/02/2010 (T0)	10/02/2018 (T104)	3 504 337	7 362 725	48%
RVB	12/02/2010 (T0)	22/05/2017 (T51)	11 408 663	1 305 019	Nvt
Grenswaarde conform protocol					Nvt

*Tabel 4-8: Toetswaarden stabiliteit plaatrandstortingen ten opzichte van de start van de tweede vergunningsperiode.*

Stortzone	Start tweede vergunning	Toetspeiling	Gepeild volume-verschil (m³)	Gestort volume (m³)	Stabiliteit t.o.v. start tweede vergunningsperiode
HPW	5/02/2015 (T63)	14/02/2018 (T96)	1 574 066	2 585 770	61%
HPN	8/01/2015 (T64)	28/12/2017 (T91)	-1 003 238	162 105	< 0%
PWA	24/02/2015 (T80)	10/02/2018 (T104)	1 440 506	1 162 003	124%
RVB	21/01/2015 (T47)	22/05/2017 (T51)	3 933 896	0	Nvt
Grenswaarde conform protocol					60%



## 4.2.2 Ontwikkeling laagdynamisch gebied

### 4.2.2.1 Benodigde gegevens

De totale oppervlakte “laagdynamisch gebied nabij de plaatranden” wordt één maal per twee jaar afgeleid uit de ecotopenkaart. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- Ecotopenkaarten van 2008 en 2010 voor het vastleggen van de T0;
- Ecotopenkaarten van 2011, 2012, 2015 en 2016.

Er zijn geen ecotopenkaarten opgenomen in de jaren 2013, 2014 en 2017.

**Merk op dat de inhoud van dit onderdeel (§4.2.2) ongewijzigd is ten opzichte van het statusrapport na 7 jaar (IMDC, 2017a).**

### 4.2.2.2 Methodiek

Op basis van de ecotopenkaarten 2010, 2011, 2012, 2015 en 2016 wordt de totale oppervlakte laagdynamisch gebied nabij de plaatranden bepaald. Als gewenste ontwikkeling wordt aangemerkt 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 waarin ook boven- en ondergrenzen zijn opgenomen. Na de eerste 5 vergunningsjaren wordt stabilisatie verwacht.

Per jaar kan een geïnterpoleerde verwachting aangegeven worden. 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.

### 4.2.2.3 Resultaten

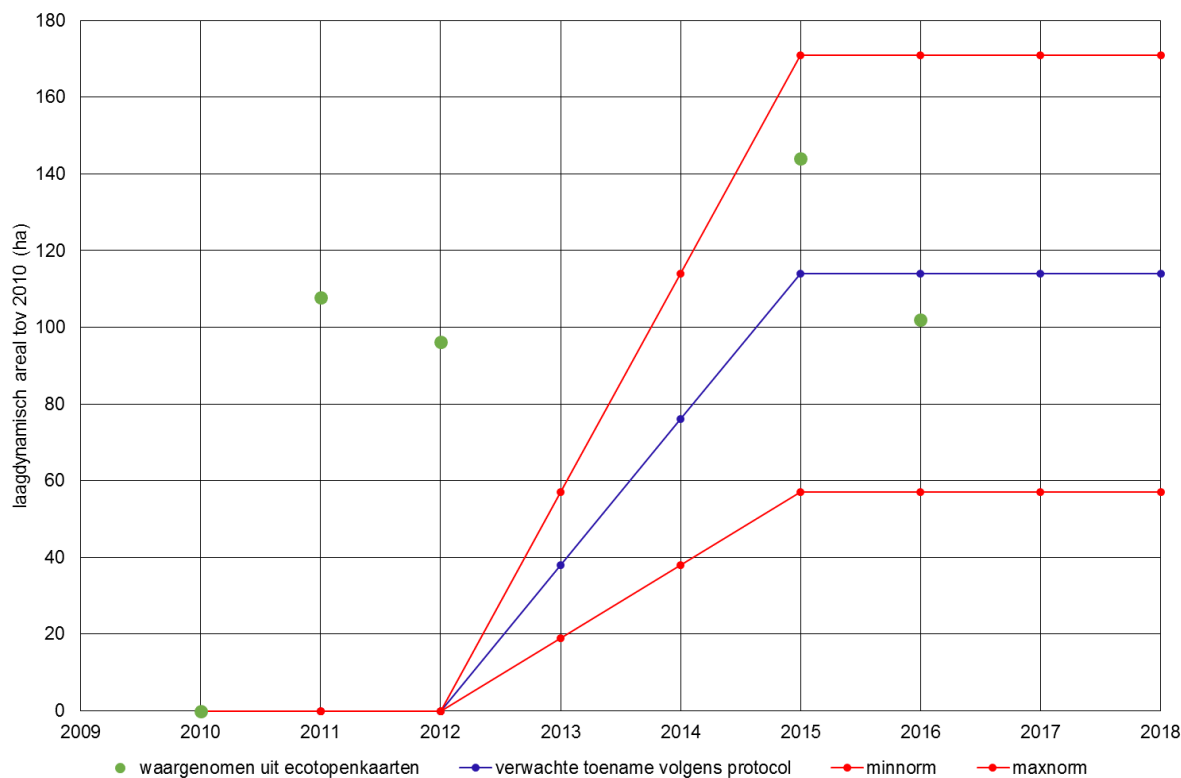
De waargenomen arealen en veranderingen worden per plaat en als geheel weergegeven in Tabel 4-9.

*Tabel 4-9: Toetswaarden laagdynamisch areaal ter hoogte van de plaatranden (oppervlaktes in hectares).*

	2010	2011	2012	2015	2016**	2016-2010**	Gewenste toename 2015*
<b>HPN</b>	259	285	279	310	256	-3	39
<b>HPW</b>	12	39	24	11	1	-11	
<b>RvB</b>	59	90	98	133	135	76	64
<b>PWA</b>	67	91	92	87	107	40	11
<b>Totaal</b>	397	505	493	541	499	102	114

\* De gewenste areaaltoenames per plaat zijn overgenomen uit de nota Plaatrandstoringen (Plancke *et al.*, 2008).

\*\* De areaal oppervlakten voor 2016 werden overgenomen van Afdeling Maritieme Toegang (2017)



Figuur 4-9: Ontwikkeling laag-dynamisch gebied op de plaatranden (totaal).

Ter hoogte van de Rug van Baarland werden slechts beperkte volumes baggerspecie gestort in 2010 en 2011. De verdere evolutie van dit gebied na de stortingen wordt hoofdzakelijk bepaald door een sterke autonome sedimentatie. Wanneer de autonome toename aan laagdynamisch areaal bij de Rug van Baarland buiten beschouwing wordt gelaten, is er in totaal 26 ha laagdynamisch gebied bijgekomen (HP en PWA samen). In de Nota Plaatrandstortingen (Plancke *et al.*, 2008) werd bepaald dat bij de Hooge Platen en Plaat van Walsoorden samen 50 ha laagdynamisch areaal te verwachten was ten gevolge van de plaatrandstortingen.

#### 4.2.2.4 Bepaling T0

De T0 stemt overeen met het laagdynamisch areaal vastgesteld in de ecotopenkaart 2010 en is weergegeven in Tabel 4-9.

#### 4.2.2.5 Toetsing

De toetsing van de resultaten gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.

## 4.3 BEHOUD VAN HET OPPERVLAK ECOLOGISCH WAARDEVOL GEBIED

### 4.3.1 Hoogte slikken en platen

#### 4.3.1.1 Benodigde gegevens

Voor de beoordeling van de hoogte van slikken en platen zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- RTK-raai hoogtemeting op slikken en platen;
- RTK-punt hoogtemeting (sedimentatie/erosie).

De hoogte van de slikken en platen werd 4x maal per jaar bepaald. Vorig jaar besloot het overleg dat de meetfrequentie verlaagd kon worden tot twee rapportages per jaar omdat de ontwikkelingen de voorbije jaren al heel wat kennis opleverden (1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> kwartaal wordt nu gemeten).

#### 4.3.1.2 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 lagen 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 4-10). De droogvalduur wordt gebruikt, omdat deze over de Westerschelde gelijk blijft, terwijl de bijbehorende hoogte varieert over het bekken.

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.

De ontwikkelde toetsmethode lijkt na 8 jaar nog steeds toepasbaar als signaalparameter. Wel is het in de praktijk mogelijk dat eenzelfde meetpunt het ene jaar een overschrijding vertoont die er het jaar daarna niet meer is. De interpretatie op iets grotere ruimtelijke schaal samen met andere metingen en visuele veldwaarnemingen is daarom belangrijk, evenals het beschouwen van een wat langere periode.

*Tabel 4-10: Sedimentatie- en erosienorm per hoogteklaas.*

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

#### 4.3.1.3 Resultaten

De resultaten worden per plaatrandzone (HPW, HPN, PWA en RVB) weergegeven in de kwartaalrapporten van RWS Dienst Zeeland, Meetadviesdienst (Jentink, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d) en in de datarapportage Opvolging Effecten Flexibel Storten 2017 (Jentink *et al.*, 2018). In de nota 'Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathogtes' (Schrijver, 2018b) worden op de resultaten van de sedimentatie-erosie metingen verder besproken.

#### 4.3.1.4 Toetsing

De toetsing van de resultaten gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.

## 4.3.2 Stroomsnelheid plaatranden

### 4.3.2.1 Benodigde gegevens

De stroomsnelheid en -richting wordt regelmatig bepaald. Hiertoe zijn de volgende (meet)gegevens nodig:

- Stroommetingen ondiep water. Deze data zijn beschikbaar op de website van het HMCZ. Voor vergunningsjaar 8 zijn bijkomende raaimetingen uitgevoerd ter hoogte van Hoge Platen West raai 1 en 2.
- Jaarlijks opvolgingsrapport van de stroomsnelheden op de plaatranden op basis van modelresultaten.

### 4.3.2.2 Methodiek

In een grafiek wordt per meetraai de relatie weergegeven tussen het tijverschil (rijzing en daling) en de daarbij behorende maximale stroomsnelheid (vloedsnelheid, ebsnelheid).

Daarbij worden ook de gegevens getoond van voorgaande metingen. Indien de laatste regressielijn hoger ligt dan de voorgaande, wordt dit als een waarschuingswaarde opgemerkt.

### 4.3.2.3 Resultaten

Zie *Bijlage A, Jentink et al. (2018) en Goossens et al. (2018)*.

### 4.3.2.4 Toetsing

In het Protocol wordt geen toetswaarde genoemd voor stroomsnelheid. Een daadwerkelijke toetsing gebeurt daarom niet voor deze parameter. Stroomsnelheidsmetingen worden wel bekeken door het Overleg omdat ze sneller ter beschikking zijn dan ecotopenkaarten, en ze een eerste indicatie kunnen geven van laagdynamisch gebied. Enerzijds wordt de meting vergeleken t.o.v. de voorgaande meetreeksen en anderzijds wordt er gestreefd naar zoveel mogelijk oppervlakte in het laagdynamisch gebied te bekomen, waarbij de stroomsnelheid lager is dan 0,8 m/s.

## 4.3.3 Sedimentsamenstelling

### 4.3.3.1 Benodigde gegevens

De sedimentsamenstelling wordt sinds 2015 bepaald op basis van een manuele lutum classificatie op de punten waar een RTK-punt hoogtemeting wordt uitgevoerd (4 maal per jaar). Dit is verschillend van voorgaande jaren.

### 4.3.3.2 Methodiek

Er bestaat geen criterium of methodiek voor analyse van de data.

### 4.3.3.3 Resultaten

Zie *Jentink (2018a, 2018b, 2018c, 2018d) en Jentink et al.(2018)*.

#### 4.3.3.4 Toetsing

In het Protocol wordt geen toetswaarde genoemd voor sedimentsamenstelling. Tevens is de bemonsteringsstrategie niet voorzien om dezelfde punten jaar na jaar te volgen. Een daadwerkelijke toetsing gebeurt daarom niet voor deze parameter. De parameter wordt door het Overleg flexibel storten impliciet meegenomen bij de interpretatie van ontwikkelingen.

### 4.3.4 Schorranderosie

#### 4.3.4.1 Benodigde gegevens

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

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

#### 4.3.4.2 Methodiek

Voor dit criterium werd een methode ontwikkeld om te kunnen evalueren of er een wijziging is in de snelheid waartegen schorranden eroderen.

Jaarlijks wordt de positie van de schorranden 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 trend. Deze is bepaald over de laatste 10 jaar. Indien de schorranden sneller eroderen dan voor de verruiming (trendbreuk), is dit een negatieve evolutie.

Indien een schorklif aanwezig is, wordt ook de afstand van het schorklif ten opzichte van het raainulpunt weergegeven, alsook de klifhoogte. Voor de afstand van de klif, wordt enerzijds de ligging van (bijvoorbeeld) de NAP en NAP+1 m lijnen uitgezet. Uit de gemiddelde ligging van deze lijnen kan worden afgeleid of het voorland stabiel is, erodeert of sedimenteert. Bij erosie zal de gemiddelde afstand afnemen, bij sedimentatie toenemen. Er wordt hierbij verwacht dat wijzigingen sneller zichtbaar worden ter hoogte van het voorland, en dat het klif trager reageert.

#### 4.3.4.3 Resultaten

Zie *Jentink et al.*(2018).

#### 4.3.4.4 Toetsing

De toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.

## 4.3.5 Ecotopenkaart

### 4.3.5.1 Benodigde gegevens

Het totaal areaal ecologisch waardevol gebied wordt bepaald aan de hand van de ecotopenkaarten van de Westerschelde van de jaren 2010, 2011, 2012, 2015 en 2016.

**Merk op dat de inhoud van dit onderdeel (§4.3.5) ongewijzigd is ten opzichte van het statusrapport na 7 jaar (IMDC, 2017a).**

### 4.3.5.2 Methodiek

Ieder jaar wordt op basis van de ecotopenkaart het areaal 'Ecologisch Waardevol Gebied' bepaald. Dit gebied wordt samengesteld uit de arealen:

- Laagdynamisch zacht substraat in het ondiepe sublitoraal;
- Laagdynamisch fijnzandig laag litoraal;
- Laagdynamisch slibrijk laag litoraal;
- Laagdynamisch fijnzandig middelhoog litoraal;
- Laagdynamisch slibrijk middelhoog litoraal;
- Laagdynamisch fijnzandig hoog litoraal;
- Laagdynamisch slibrijk hoog litoraal.

De T0 situatie is de toestand die als uitgangspunt vastgesteld is in 2010.

### 4.3.5.3 Resultaten

De arealen van de hierboven genoemde gebieden zijn in onderstaande tabel weergegeven. De totalen en de verandering ten opzichte van 2010 worden weergegeven.

*Tabel 4-11: Ontwikkeling van de ecotopenarealen.*

Ecotoop	2011	2012	2015	2016	2010-2016	2015-2016
LD fijnzandig hoog litoraal	335	298	316	281	-33	-35
LD fijnzandig laag litoraal	210	203	206	207	-7	0
LD fijnzandig middelhoog litoraal	2061	2004	2174	1820	-88	-354
LD slibrijk hoog litoraal	297	247	267	286	-15	19
LD slibrijk laag litoraal	125	118	119	155	21	36
LD slibrijk middelhoog litoraal	965	1060	969	1154	120	185
LD zacht substraat in het ondiepe sublitoraal	441	465	463	494	62	31
<b>Totaal</b>	<b>4433</b>	<b>4395</b>	<b>4515</b>	<b>4398</b>	<b>60</b>	<b>-117</b>

### Toetsing

De toetsing gebeurt door het Overleg flexibel storten en wordt in een toetsingsverslag gerapporteerd.

## 5. REFERENTIES

aMT (2017). Agenda toetsoverleg 2017.

Consortium Arcadis-Technum (2007). Milieueffectenrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde. Basisrapport Overige Aspecten. Consortium Arcadis – Technum.

Goossens M., Vanlede J., Plancke Y. & Mostaert F. (2018). Overleg Flexibel Storten. Opvolgingsrapport 15 – Periode januari 2017 – januari 2018. Waterbouwkundig Laboratorium, WL2017R00\_031\_27.

IMDC (2011a). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Implementatie van het Protocol voorwaarden voor flexibel storten - Kwaliteitsparameters. I/RA/11353/10.177/MSM.

IMDC (2011b). Bepaling van de T0 situatie voor flexibel storten - Monitoringprogramma flexibel storten. I/RA/11353/11.003/MSM.

IMDC (2011c). Monitoringprogramma flexibel storten. Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 1. I/RA/11353/11.013/MSM.

IMDC (2012). Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 2 – jaar 5. Monitoringprogramma Flexibel Storten.

IMDC (2013). Monitoringprogramma Flexibel Storten (periode 2). Deelopdracht 2: Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 3. I/RA/11353/13.102/DDP.

IMDC (2014). Monitoringprogramma flexibel storten. Monitoringprogramma Flexibel Storten. Deelopdracht 7: Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 4. I/RA/11353/14.109/DDP.

IMDC (2015). Monitoringprogramma flexibel storten. Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 5. Deelopdracht 8, Monitoringprogramma flexibel storten. I/RA/11353/15.075/MGO.

IMDC (2016). Monitoringprogramma flexibel storten. Deelopdracht 9: Statusrapport na start verdiegingsstorten - jaar 6. I/RA/11353/16.064/MGO.

IMDC (2017a). Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 1: Flexibel Storten 2017. Statusrapport 7 jaar na de aanvang van de plaatrandstortingen. I/RA/11498/17.107/MGO/.

IMDC (2017b). Maandelijks Rapportage Plaatrandstortingen augustus - september 2017. I/RA/11498/17.148/JMA/.

IMDC (2017c). Maandelijks Rapportage Plaatrandstortingen oktober - november 2017. I/RA/11498/17.203/JMA/.

IMDC (2017d). Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 1: Flexibel Storten 2017 - Maandrapport plaatrandstortingen april - mei 2017. I/RA/11498/17.086/MGO.

IMDC (2017e). Maandelijks Rapportage Plaatrandstortingen juni-juli 2017. I/RA/11498/17.131/MGO/.



IMDC (2017f). Vaarwegbeheer 2016-2021 Bestelopdracht 1: Flexibel Storten 2017. Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 1: Flexibel Storten 2017 - Maandrapport plaatrandstortingen februari - maart 2017. I/RA/11498/17.040/JMA.

IMDC (2018a). Maandrapport April-Mei 2018. I/RA/11498/18.066/MGO/.

IMDC (2018b). Maandelijks Rapportage Plaatrandstortingen december 2017 - januari 2018. I/RA/11498/18.004/JMA/.

IMDC (2018c). Maandelijks Rapportage Plaatrandstortingen februari 2018 - maart 2018. I/RA/11498/18.040/JMA/.

Jentink R. (2018a). Opvolging Effecten Flexibel Storten. Halfjaar rapportage Rug van Baarland, eerste halfjaar 2018. Rijkswaterstaat Zeeland, 7210A/KR-RVB-1-2018.

Jentink R. (2018b). Opvolging Effecten Flexibel Storten. Halfjaar rapportage Hoogeplaten Noord. Eerste halfjaar 2018. Rijkswaterstaat Zeeland, 7210A/KR-HPN-1-2018.

Jentink R. (2018c). Opvolging Effecten Flexibel Storten. Halfjaar rapportage Hoogeplaten West. Eerste halfjaar 2018. Rijkswaterstaat Zeeland, 7210A/KR-HPW-1-2018.

Jentink R. (2018d). Opvolging Effecten Flexibel Storten. Halfjaar rapportage Plaat van Walsoorden. Eerste halfjaar 2018. Rijkswaterstaat Zeeland, 7210A/KR-PVW-1-2018.

Jentink R., de Klerk J. & Schrijver M. (2018). Opvolging effecten Flexibel Storten, datarapportage 2017. Rijkswaterstaat, 7210A/DR-2017-01.

Plancke Y., Sas M., Heinis F. & Ides S. (2008). Nota Plaatrandstortingen. Verruiming vaargeul Westerschelde. WL2008R791\_06\_rev2.

Schrijver M. (2018a). Monitoring meergeulensysteem Westerschelde - Toetsing criteria nevengeulen 2017. Rijkswaterstaat Zeeland, 7210A/MMGW-2018-01.

Schrijver M. (2018b). Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathogtes.

Schrijver M. & Plancke Y. (2008). Uitvoeringsplan MONEOS-T 2008-2018. Rijkswaterstaat Zeeland/Vlaamse Overheid. Departement voor Mobiliteit en Openbare Werken, MONEOS-T-2008-033 /WL2008R791-3\_1ref1\_0.

T2009 Consortium (2013). T2009-rapport Schelde-estuarium. Arcadis Nederland, IMDC, Universiteit Antwerpen, IMARES en NIOZ.

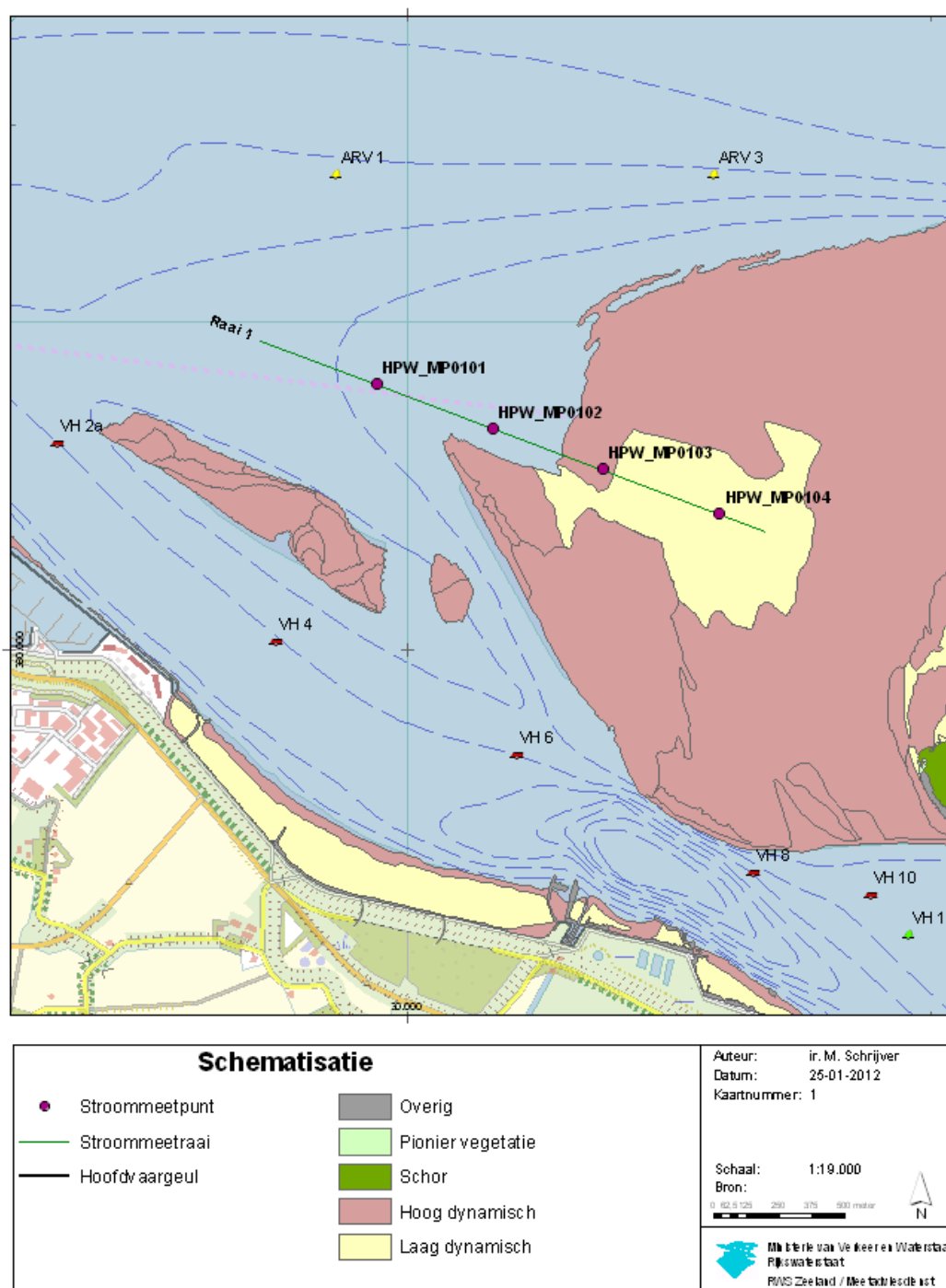
Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie (2008). Protocol voorwaarden voor flexibel storten - Kwaliteitsparameters.

Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie (2014). Protocol voorwaarden voor flexibel storten - Kwaliteitsparameters.

## 6. BIJLAGEN

## **Bijlage A      Stroommetingen**

## A.1 Hooge Platen West

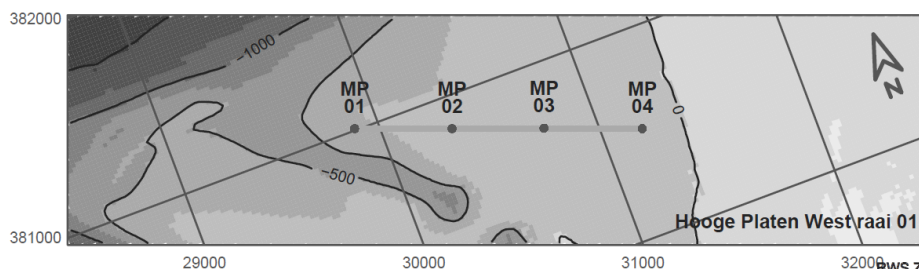
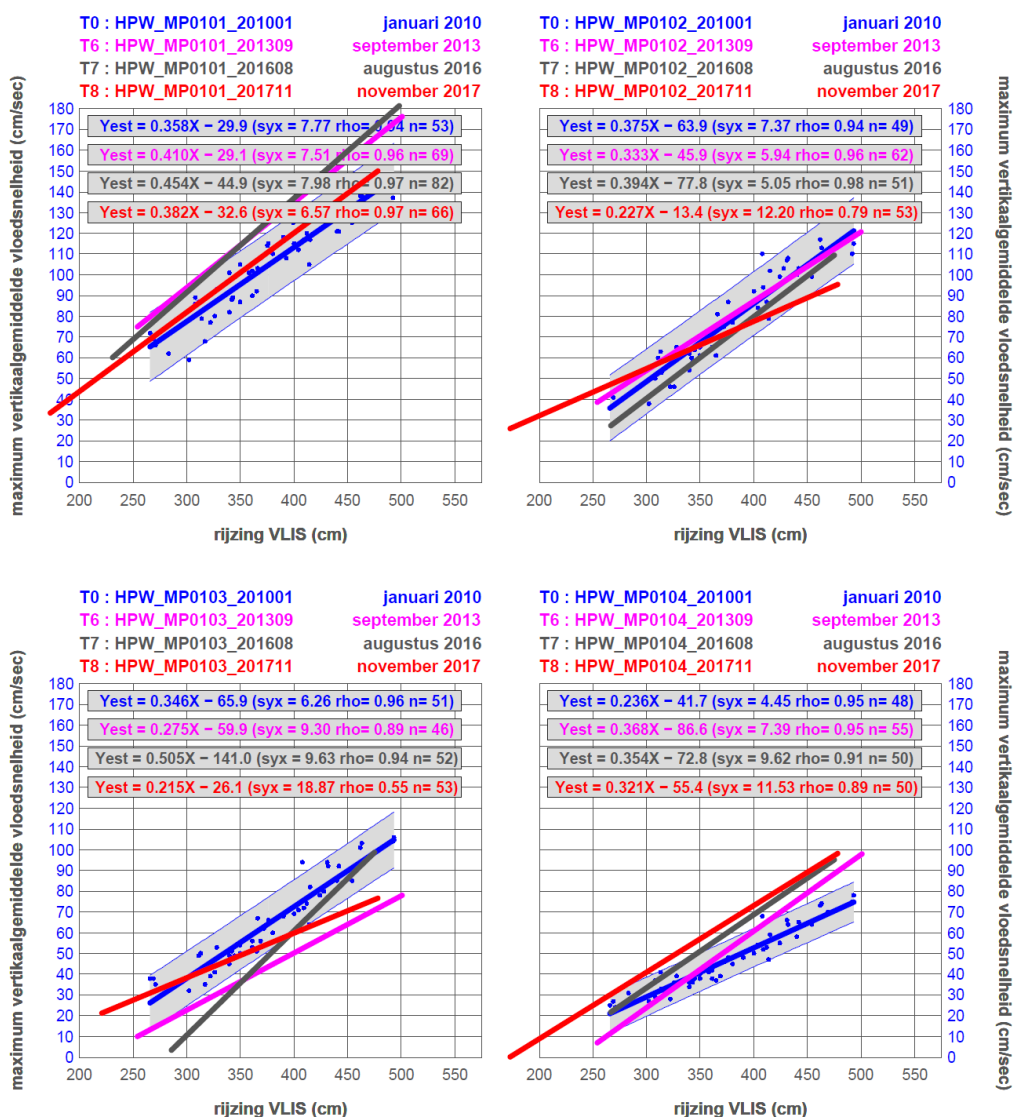


Bijlage Figuur A-1: Locatie van de meetraai op Hooge Platen West (Bron: RWS Zeeland)

## Hooge Platen West raai 01

## T0 , T6 , T7 en T8

## rijzing VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid



20171206 11h45 created by map2009 HPOST2EPS /home/tow/klerek/project/plaatrand/HPW/lr/lir\_all.inp

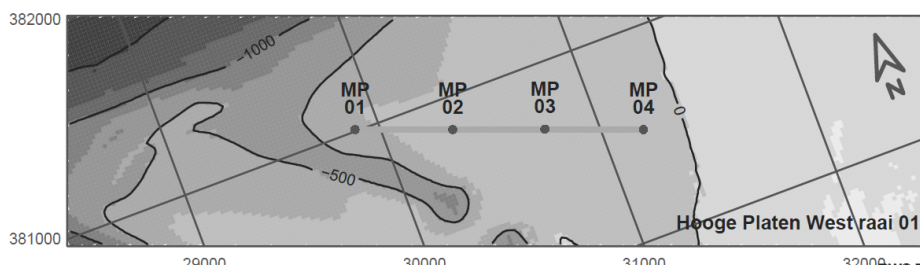
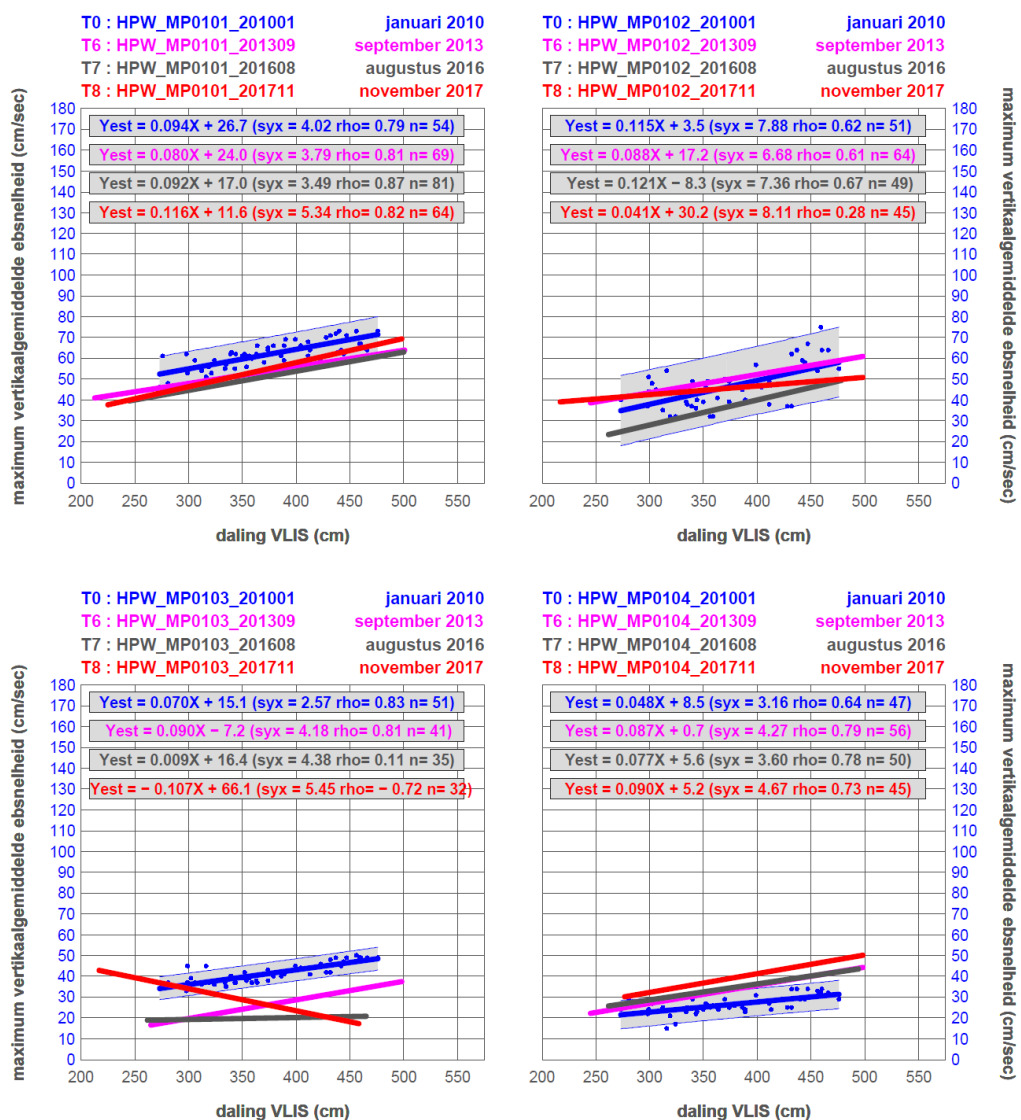


Bijlage Figuur A-2: Hooge Platen West raai 01 rijzing VLIS (Vlissingen)  
versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland)

## Hooge Platen West raai 01

### T0 , T6 , T7 en T8

### daling VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid



20171206 11h46 created by map2009 HPOST2EPS /home/tow/klrk/project/plaatrand/HPW/lr/lir all.inp

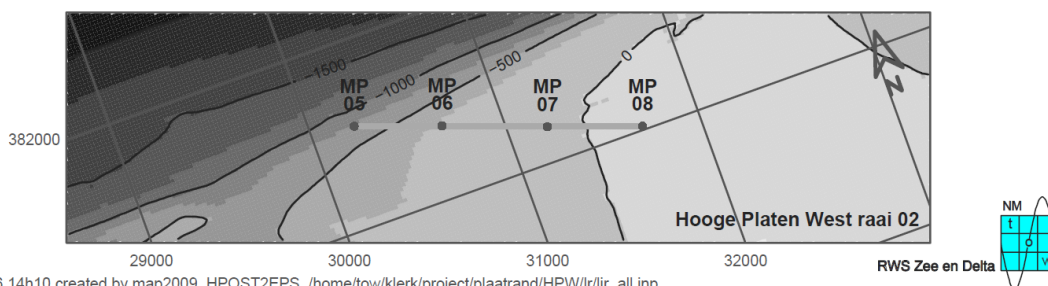
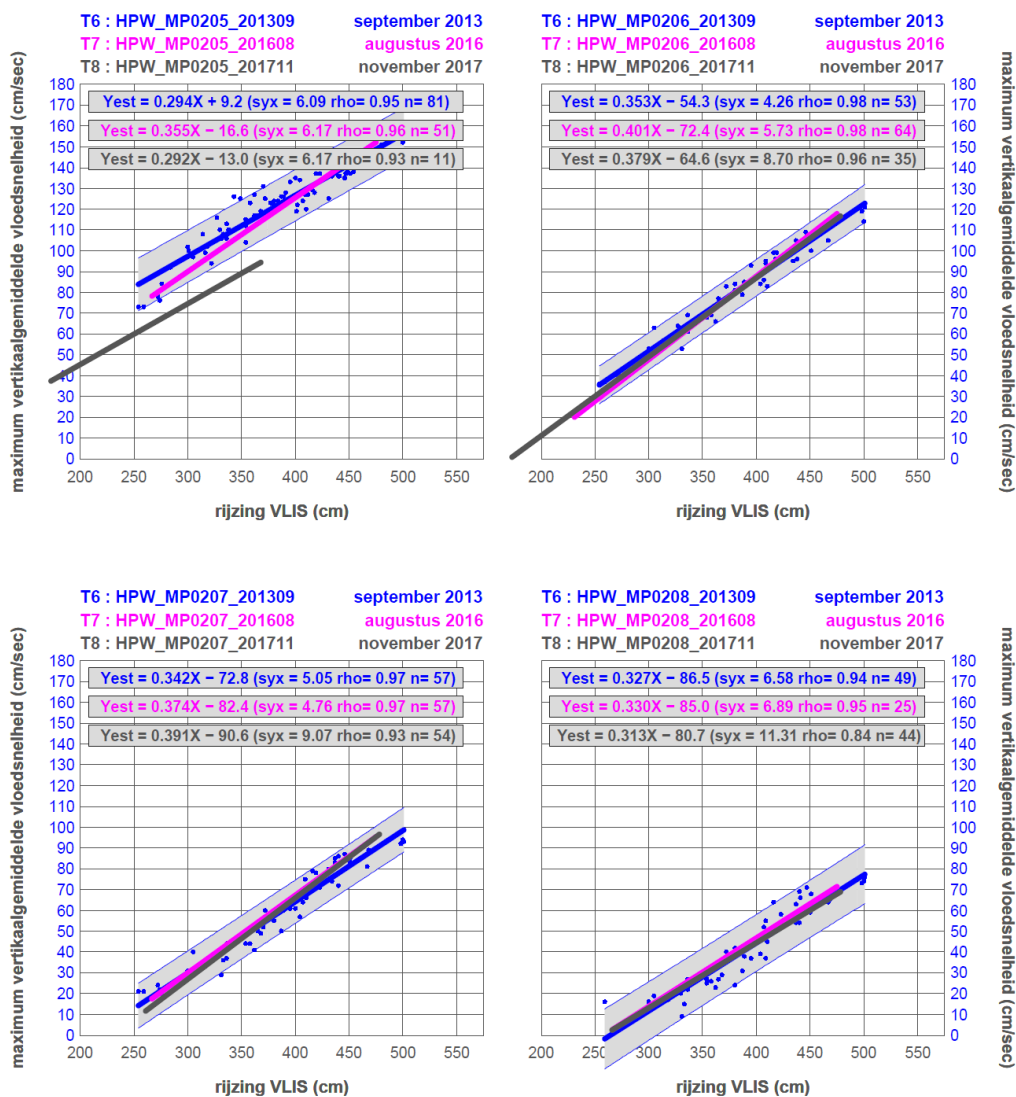


Bijlage Figuur A-3: Hooge Platen West raai 01 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland)

## Hooge Platen West raai 02

## T6 , T7 en T8

## rijzing VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid



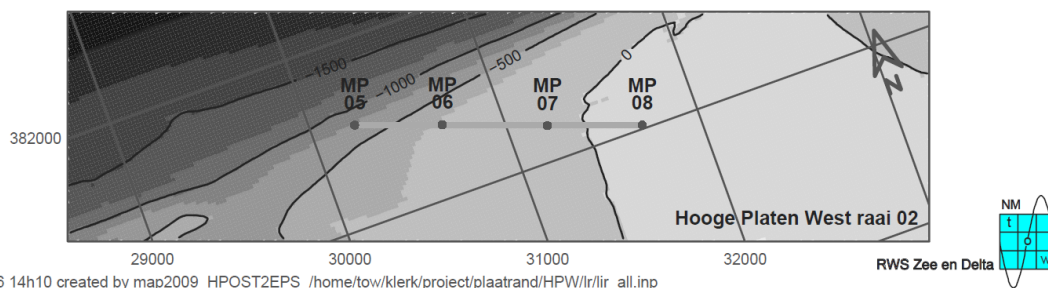
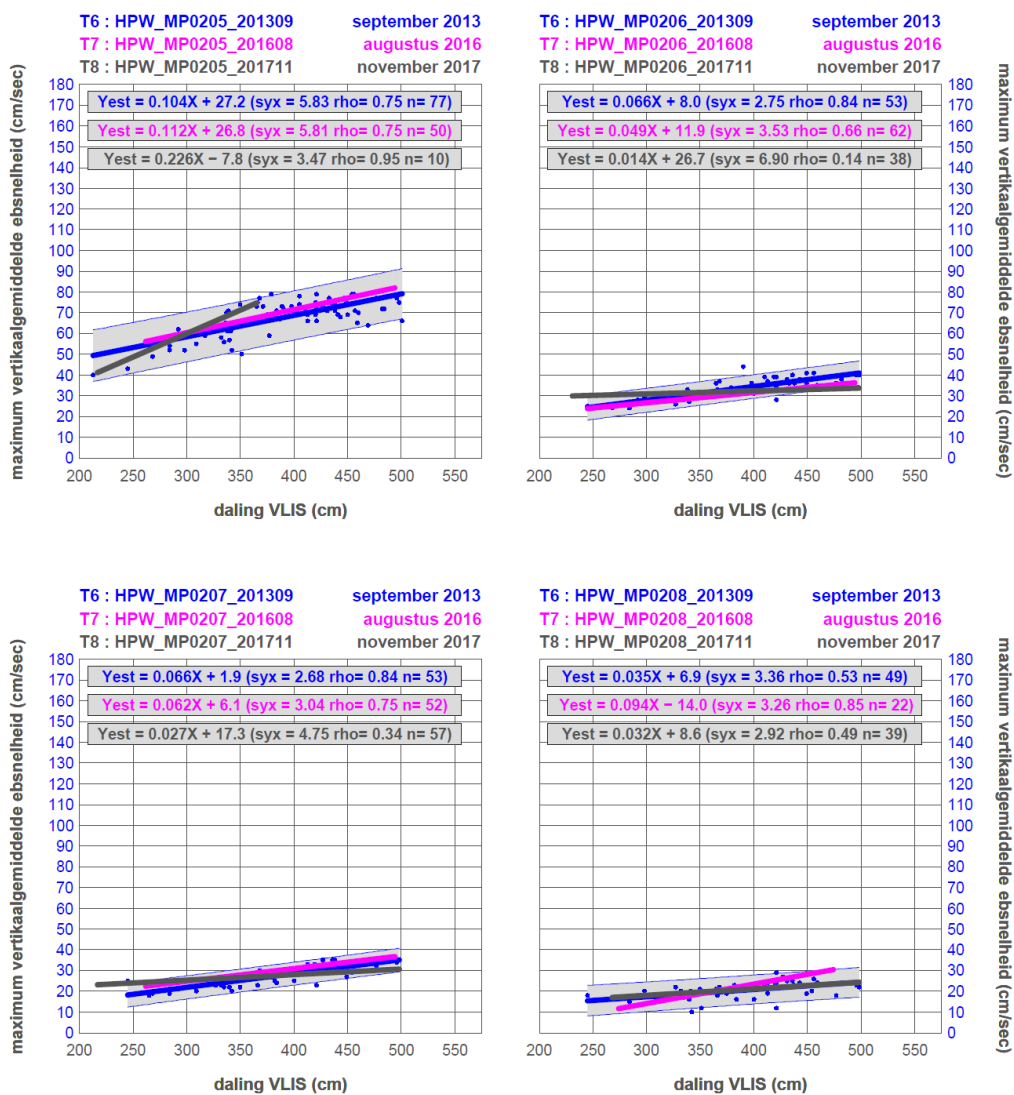
20171206 14h10 created by map2009 HPOST2EPS /home/tow/klerek/project/plaatrand/HPW/lr/lir\_all.inp

Bijlage Figuur A-4: Hooge Platen West raai 02 rijzing VLIS (Vlissingen)  
versus maximum vertikaalgemiddelde vloodsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland)

## Hooge Platen West raai 02

## T6 , T7 en T8

## daling VLIS versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid



Bijlage Figuur A-5: Hooge Platen West raai 02 rijzing VLIS (Vlissingen) versus maximum vertikaalgemiddelde ebsnelheid. (Bron: RWS Dienst Zeeland)