



Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 14: Flexibel Storten 2020-2021

Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 12

Vlaamse Overheid
Afdeling Maritieme Toegang


RAPPORT 13 mei 2022 - versie 1.0




Colofon

International Marine & Dredging Consultants

Adres: Van Immerseelstraat 66, 2018 Antwerpen, België

: + 32 3 270 92 95

: + 32 3 235 67 11

Email: info@imdc.be

Website: www.imdc.be

Document Identificatie

Project	Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 14: Flexibel Storten 2020-2021
Titel rapport	Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 12
Opdrachtgever	Vlaamse Overheid - Afdeling Maritieme Toegang
Contactpersoon	Jürgen Suffis, +32 3 222 08 13, jurgen.suffis@mow.vlaanderen.be
Datum	13/05/2022
Projectref.	11498
Rapportref.	I/RA/11498/22.073/SBE
Besteknummer	MT/01357_14
Trefwoorden	

Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
--------	---------	-------------

Pieter Mallants / Cleo Pandelaers	Sarah Berben	Gijsbert van Holland
Projectingenieur / Ingenieur-Adviseur	Ingenieur-Adviseur	Hoofdingenieur

Copyright © IMDC 2022, Alle rechten voorbehouden. Deze publicatie of delen mogen niet worden gekopieerd, gereproduceerd of verzonden in welke vorm of op welke manier dan ook, digitaal of anderszins zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van IMDC. De inhoud van deze publicatie zal door de klant vertrouwelijk worden behandeld, tenzij anders schriftelijk overeengekomen. Verwijzing naar een deel van deze publicatie dat tot verkeerde interpretatie kan leiden, is verboden.

Classificatie

☐ niet geclassificeerd
 ☐ intern
 ☒ beperkt
 ☐ confidentieel

Versie	Datum	Omschrijving	Auteur	Nazicht	Goedgekeurd
0.4	13/05/2022	Concept	PMA/CPA	SBE	GVH

Samenvatting

In het kader van de stortstrategie Flexibel Storten wordt de rapportage en morfologische analyse van de monitoring van de plaatrandstortingen voorgesteld. Voorliggend rapport betreft een statusrapportage 12 jaar na de aanvang van de plaatrandstortingen.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	8
1.1	Doel van de Studie	8
1.2	Overzicht van de studie	8
1.3	Opbouw van het rapport	9
2	Definitie To	10
3	Overzicht Bagger- en stortvolumes	11
3.1	Baggeractiviteiten	11
3.2	Stortactiviteiten	11
4	Voorwaarden Protocol	17
4.1	Instandhouding meergeulenstelsel	17
4.1.1	Het watervolume in de nevengeul	17
4.1.2	Overige variabelen	18
4.2	Ecologische winst plaatrandstortingen	19
4.2.1	Stabiliteit plaatrandstortingen	19
4.2.2	Ontwikkeling laagdynamisch gebied	30
4.3	Behoud van het oppervlak ecologisch waardevol gebied	32
4.3.1	Hoogte slikken en platen	32
4.3.2	Stroomsnelheid plaatranden	33
4.3.3	Sedimentsamenstelling	33
4.3.4	Schorranderosie	34
4.3.5	Ecotopenkaart	34
5	Referenties	36

Lijst van Tabellen

Tabel 3-1: Maximaal vergunde stortcapaciteit (in m ³ in situ) voor de eerste vergunningsperiode (2010-2015).	12
Tabel 3-2: Maximaal vergunde stortcapaciteit (in m ³ in situ) voor de tweede vergunningsperiode (2015-2022).	12
Tabel 3-3: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2010 en 11 februari 2011 (vergunningsjaar 1), per macrocel.	13
Tabel 3-4: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2011 en 11 februari 2012 (vergunningsjaar 2), per macrocel.	13
Tabel 3-5: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2012 en 11 februari 2013 (vergunningsjaar 3), per macrocel.	13
Tabel 3-6: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2013 en 11 februari 2014 (vergunningsjaar 4), per macrocel.	13
Tabel 3-7: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2014 en 11 februari 2015 (vergunningsjaar 5), per macrocel.	14
Tabel 3-8: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2010 en 11 februari 2015 (vergunningsjaar 1 t/m 5), per macrocel.	14
Tabel 3-9: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2015 en 11 februari 2016 (vergunningsjaar 6), per macrocel.	14

Tabel 3-10: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2016 en 11 februari 2017 (vergunningsjaar 7), per macrocel.	14
Tabel 3-11: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2017 en 11 februari 2018 (vergunningsjaar 8), per macrocel.	15
Tabel 3-12: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2018 en 11 februari 2019 (vergunningsjaar 9), per macrocel.	15
Tabel 3-13: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2019 en 11 februari 2020 (vergunningsjaar 10), per macrocel.	15
Tabel 3-14 Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2020 en 11 februari 2021 (vergunningsjaar 11), per macrocel.	15
Tabel 3-15 Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2021 en 11 februari 2022 (vergunningsjaar 12), per macrocel.	16
Tabel 3-16: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m ³) tussen 12 februari 2015 en 11 februari 2022 (vergunningsjaar 6 t/m 12), per macrocel.	16
Tabel 4-1: Raai per macrocel.	18
Tabel 4-2: Gewenste hoeveelheden specie per jaar na beëindigen storten verdiepingsspecie (stabiliteit plaatrandstorting).	20
Tabel 4-3: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstorting op Hooge Platen West. In-situ volumes (in m ³). Toetswaarden voor de verschillende vergunningsjaren staan in vet afgedrukt. Grote peilingen worden in de nummering met ‘-GP’ aangeduid.	21
Tabel 4-4: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstorting op Hooge Platen Noord. In-situ volumes (in m ³). Toetswaarden voor de verschillende vergunningsjaren staan in vet afgedrukt. Grote peilingen worden in de nummering met ‘-GP’ aangeduid.	23
Tabel 4-5: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstorting op de Plaat van Walsoorden. Toetswaarden staan in vet afgedrukt.	26
Tabel 4-6: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstorting op de Rug van Baarland. Toetswaarden staan in vet afgedrukt.	28
Tabel 4-7: Toetswaarden stabiliteit plaatrandstorting ten opzichte van de start vd verruiming.	29
Tabel 4-8: Toetswaarden stabiliteit plaatrandstorting ten opzichte van de start van de tweede vergunningsperiode.	30
Tabel 4-9: Toetswaarden laagdynamisch areaal ter hoogte van de plaatranden (oppervlaktes in hectares).	31
Tabel 4-10: Sedimentatie- en erosienorm per hoogteklaas.	33
Tabel 4-11: Ontwikkeling van de ecotopenarealen.	35

Lijst van Figuren

Figuur 4-1: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal (m ³) en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzichte van de beginsituatie) (m ³) voor de stortzone Hooge Platen West.	22
Figuur 4-2: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m ³) voor de stortzone Hooge Platen West.	22
Figuur 4-3: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzichte van de beginsituatie) voor de stortzone Hooge Platen Noord.	24
Figuur 4-4: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m ³) voor de stortzone Hooge Platen Noord.	25
Figuur 4-5: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzichte van de beginsituatie) voor de stortzone aan de Plaat van Walsoorden.	27

- Figuur 4-6: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m³) voor de stortzone aan de Plaat van Walsoorden. 27
- 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. 29
- 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. 29
- Figuur 4-9: Ontwikkeling laag-dynamisch gebied op de plaatranden (totaal). 31

Lijst van Afkortingen

Afkorting	Verklaring
AMT	Afdeling Maritieme Toegang
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 bij 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 twaalfde en laatste 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 To situatie voor flexibel storten' (IMDC, 2011b) waarin de beschikbare gegevens voor bepaling van de To situatie voor flexibel storten kort besproken worden, en vervolgens

- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 1' (IMDC, 2011c);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 2' (IMDC, 2012);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 3' (IMDC, 2013);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 4' (IMDC, 2014);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 5' (IMDC, 2015);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 6' (IMDC, 2016);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 7' (IMDC, 2017);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 8' (IMDC, 2018);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 9' (IMDC, 2019);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 10' (IMDC, 2020);
- het 'Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 11' (IMDC, 2021)

waarin het overzicht van alle beschikbare resultaten per jaar over de periode van de eerste elf jaar 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) vindt plaats 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, 2015) in het bijzonder.

1.2 Overzicht van de studie

Dit rapport maakt deel uit van een reeks rapporten die samen de volledige studie beschrijven. Sinds 2010 worden reeds (twee)maandelijks rapporten, jaarlijkse statusrapporten, tweejaarlijkse voortgangsrapportages en aanvullende nota's en adviezen geproduceerd.

Binnen project Vaarwegbeheer 2016-2021 - Bestelopdracht 14: Flexibel Storten 2020-2021, met besteknummer MT/01357_14, worden vanaf begin 2020 de volgende deeltaken uitgewerkt:

- Tweemaandelijksse rapportages van de opvolging van bagger- en stortactiviteiten in 2020-2021;
- Nota's inzake adviezen en analyse monitoringsgegevens;
- Statusrapport na start verdiegingsstorten na tien jaar (IMDC, 2020);
- Statusrapport na start verdiegingsstorten na elf jaar (IMDC, 2021);
- **Statusrapport na start verdiegingsstorten na twaalf jaar (dit 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 2021-2022.

In dit eerste hoofdstuk wordt de opdracht gesitueerd. In het volgende hoofdstuk wordt het begrip To geduid, 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 twaalf 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 plaatrandstortingen. 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 2021' waarvan voorliggend rapport een bijlage vormt.

2 Definitie To

Het begrip To wordt in het kader van het “flexibel storten” voor verschillende toepassingen gebruikt. Om begripsverwarring te vermijden, worden hieronder de diverse mogelijkheden geschetst.

To 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” To. Wanneer er een nieuwe meting gedaan wordt, loopt de nummering verder op: T1, T2, ...

To 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 To situatie voor flexibel storten’ (IMDC, 2011b). Het begrip To duidt hier dus op een referentiesituatie die aanwezig is in deze gebieden omwille van natuurlijke (en antropogene) invloeden. Deze To 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.

To als referentiesituatie van de systeemevaluatie

In het kader van de systeemevaluaties is de To-situatie de situatie 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 m³ voor het volledige project van de verdieping van de Westerschelde, verspreid over diverse drempels en lokale plaatranden. Alle specie werd gebaggerd met een sleeophopperzuiger. 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 m³ tot 2001 vermeld, vlak na de tweede verruiming, om daarna af te nemen tot 6,4 miljoen m³ in 2006. Het MER houdt rekening met ongeveer 11,7 miljoen m³ onderhoudsbaggerspecie per jaar, na de werken van de derde verruiming. In de praktijk werden volgende (in situ) baggervolumes gerealiseerd:

- Jaar 1: 13,2 miljoen m³, inclusief 7,7 miljoen m³ aanlegspecie;
- Jaar 2: 10,1 miljoen m³ ;
- Jaar 3: 8,8 miljoen m³ ;
- Jaar 4: 9,3 miljoen m³ ;
- Jaar 5: 9,0 miljoen m³ ;
- Jaar 6: 8,9 miljoen m³ ;
- Jaar 7: 9,3 miljoen m³ ;
- Jaar 8: 9,9 miljoen m³ ;
- Jaar 9: 9,4 miljoen m³ ;
- Jaar 10: 9,2 miljoen m³ ;
- Jaar 11: 9,6 miljoen m³ ;
- Jaar 12: 9,6 miljoen m³.

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 11/02/2022:

- Hooge Platen West: 9,52 miljoen m³;
- Hooge Platen Noord: 4,43 miljoen m³;
- Plaat van Walsoorden: 11,10 miljoen m³;
- Rug van Baarland: 1,31 miljoen m³.

Tabel 3-1 geeft de theoretisch maximaal vergunde stortcapaciteit voor de eerste vergunning (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 binnen vallen.

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

- Tabel 3-3 voor het eerste vergunningsjaar, van 12/2/2010 t/m 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, het begin van de tweede vergunningsperiode 2015-2022;
- Tabel 3-10 voor vergunningsjaar 7;
- Tabel 3-11 voor vergunningsjaar 8;
- Tabel 3-12 voor vergunningsjaar 9;
- Tabel 3-13 voor vergunningsjaar 10;
- Tabel 3-14 voor vergunningsjaar 11;
- Tabel 3-15 voor vergunningsjaar 12;
- Tabel 3-16 voor vergunningsjaar 6 tot en met 12 (de tweede vergunningsperiode).

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 Ossenissee en Suikerplaat en stortingen aan de geulwand van het Gat van Ossenissee.

Tabel 3-1: Maximaal vergunde stortcapaciteit (in m³ in situ) voor de eerste vergunningsperiode (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
Totaal	24 500 000	22 000 000	19 700 000	66 200 000

Tabel 3-2: Maximaal vergunde stortcapaciteit (in m³ 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
Totaal	34 300 000	30 800 000	16 800 000	81 900 000

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
Totaal	113 010	2 688 363	9 877 960	12 679 332

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
Totaal	5 095 563	2 489 796	2 503 472	10 088 830

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
Totaal	4 395 105	3 261 418	893 027	8 549 550

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

Totaal	5 790 156	2 557 013	623 568	8 970 738
---------------	------------------	------------------	----------------	------------------

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
Totaal	4 363 124	2 833 604	540 154	7 736 881

Tabel 3-8: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2010 en 11 februari 2015 (vergunningsjaar 1 t/m 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	--	--	0
Totaal	19 756 958	13 830 193	14 438 180	48 025 331

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	4 070 391	0	0	4 070 391
5	594 883	0	604 390	1 199 273
6	139 494	0	--	139 494
7	94 624	--	--	94 624
Totaal	4 899 392	2 367 266	1 270 705	8 537 363

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
Totaal	4 248 424	1 257 879	1 451 099	6 957 403

Tabel 3-11: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) 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	1 890 730
3	--	647 505	--	647 505
4	3 136 772	--	--	3 136 772
5	739 729	--	158 342	898 071
6	420 016	--	--	420 016
7	91 833	--	--	91 833
Totaal	4 388 351	1 508 504	1 188 073	7 084 929

Tabel 3-12: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2018 en 11 februari 2019 (vergunningsjaar 9), per macrocel.

12-02-2018 tot en met 11-02-2019 (jaar 9)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	596 963	1 077 117	1 674 079
3	--	818 431	--	818 431
4	3 051 587	--	--	3 051 587
5	788 431	--	1 680 169	2 468 600
6	300 729	204 513	--	505 242
7	172 797	--	--	172 797
Totaal	4 274 017	1 619 906	2 757 286	8 690 737

Tabel 3-13: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2019 en 11 februari 2020 (vergunningsjaar 10), per macrocel.

12-02-2019 tot en met 11-02-2020 (jaar 10)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	--	709 637	1 115 452	1 825 088
3	--	929 686	--	929 686
4	1 981 638	--	--	1 981 638
5	684 404	--	309 482	993 887
6	204 296	--	--	204 296
7	179 751	--	--	179 751
Totaal	3 050 090	1 639 322	1 424 934	6 114 346

Tabel 3-14 Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2020 en 11 februari 2021 (vergunningsjaar 11), per macrocel.

12-02-2020 tot en met 11-02-2021 (jaar 11)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	-	591 519	1 108 708	1 700 227
3	-	1 289 562	-	1 289 562
4	2 841 192	-	-	2 841 192
5	784 973	-	1 178 460	1 963 433
6	152 101	-	-	152 101
7	236 856	-	-	236 856
Totaal	4 015 123	1 881 081	2 287 168	8 183 371

Tabel 3-15 Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2021 en 11 februari 2022 (vergunningsjaar 12), per macrocel.

12-02-2021 tot en met 11-02-2022 (jaar 12)				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	-	428 446	976 701	1 405 147
3	-	1 634 669	-	1 634 669
4	3 104 266	-	-	3 104 266
5	714 944	-	572 577	1 287 521
6	329 978	-	-	329 978
7	192 372	-	-	192 372
Totaal	4 251 560	2 063 115	1 549 278	7 863 953

Tabel 3-16: Samenvatting gestorte in-situ volumes (in m³) tussen 12 februari 2015 en 11 februari 2022 (vergunningsjaar 6 t/m 12), per macrocel.

12-02-2015 tot en met 11-02-2022				
Macrocel	Hoofdgeul	Nevengeul	Plaatrand(en)	Totaal
1	-	4 787 196	7 025 852	11 813 047
3	-	7 345 367	-	7 345 367
4	21 662 786	-	-	21 662 786
5	4 752 344	-	4 902 691	9 655 036
6	1 695 669	204 513	-	1 900 182
7	1 145 682	-	-	1 145 682
Totaal	29 126 957	12 337 073	11 928 543	53 432 102

Aanvullend werd in vergunningsjaar 12 ca. 655 000 m³ baggerspecie gestort bij de geulwandverdediging aan het gat van Ossensisse, en werd bij de Put van Hansweert een proefstortcampagne uitgevoerd van ca. 1 miljoen m³.

4 Voorwaarden Protocol

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

4.1 Instandhouding meergeulenstelsel

Voorafgaande opmerking: De volledige resultaten betreffende dit criterium staan in de nota "Monitoring meergeulensysteem Westerschelde. Toetsing nevengeulen op criterium watervolume" (Schrijver, 2021a), 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

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.

Methodiek

De toegepaste methodiek is overgenomen uit (Schrijver, 2021a).

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}	=	$\max(V_{2006} \dots V_{2010})$, het maximale volume berekend over de periode 2006 tot en met 2010.
V_{min}	=	$\min(V_{2006} \dots V_{2010})$, het minimale volume berekend over de periode 2006 tot en met 2010.
NV	=	$\text{stdev}(V_{2006} \dots V_{2010})$, de standaarddeviatie berekend over de periode 2006 tot en met 2010.
$V_{\text{max stort}}$	=	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:

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

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

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

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

Resultaten

Zie (Schrijver, 2021a).

4.1.2 Overige variabelen

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, 2021a).

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:

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

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, 2021a).

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

Resultaten: Zie (Schrijver, 2021a).

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, 2021a).

4.2 Ecologische winst plaatrandstortingen

4.2.1 Stabiliteit plaatrandstortingen

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.

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 langetermijnstabiliteit (ten opzichte van 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 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 stortvolumes die door aMT geregistreerd werden.

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

De To kwam oorspronkelijk overeen met de start van de verdiegingsstortingen op 12 februari 2010. Vanaf dan wordt er gekeken hoe de stabiliteit van de plaatranden evolueert. Echter wordt de stabiliteit van de specie vanaf de tweede vergunningsperiode (vanaf 11/02/2015) opnieuw geëvalueerd volgens dezelfde tabel.

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 %
6	30 %
7	20%

Resultaten

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 Mm³ 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 m³) 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 m³ 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 t/m september 2017.

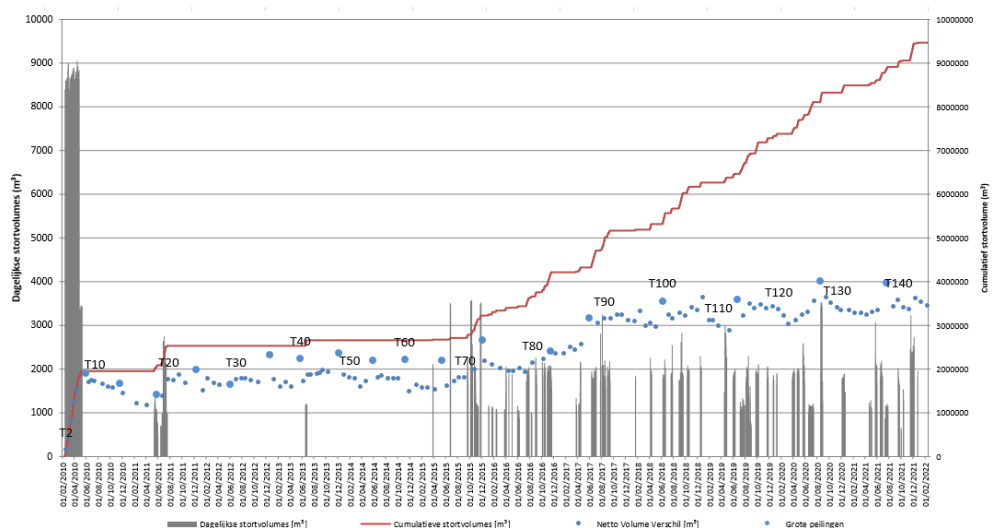
Tijdens vergunningsjaren 6 tot 9 waren de gestorte sedimenten grotendeels afkomstig van de Drempel van Borssele (ca. 2,5 miljoen m³) en de Pas van Terneuzen (ca. 900 000 m³). Aan het einde van vergunningsjaar 6 (T74, 24/01/2016) bedroeg de totale stabiliteit 64%. Tegen het einde van vergunningsjaar 7 (T85, 27/02/2017) is deze verder gedaald tot 59%, maar na vergunningsjaar 8 (T96, 14/02/2018) is de totale stabiliteit weer gestegen tot 63%. In vergunningsjaar 9 (T109, 20/02/2019) nam de totale stabiliteit echter weer af tot 49 % sinds de start van de eerste vergunning. Deze afname zette zich voort en aan het einde van het tiende vergunningsjaar (T121, 18/02/2020) bedroeg de totale stabiliteit 43%. Ook in het elfde vergunningsjaar (T133, 12/02/2021) daalde de stabiliteit verder tot 38%.

In het twaalfde vergunningsjaar (12/02/2021 - 11/02/2022) werd ca. 977 000 m³ (in-situ) baggermateriaal afkomstig van de Drempel van Borssele (ca. 874 000 m³) en de Pas van Terneuzen (ca. 103 000 m³) op de plaatrandstortzone Hooge Platen West aangebracht. **De stabiliteit sinds de start van de tweede vergunning bedraagt 23% aan het eind van het twaalfde vergunningsjaar (T145, 14/02/2022).** De totale stabiliteit na 12 jaar (sinds de start van de eerste vergunning) bedraagt 37%.

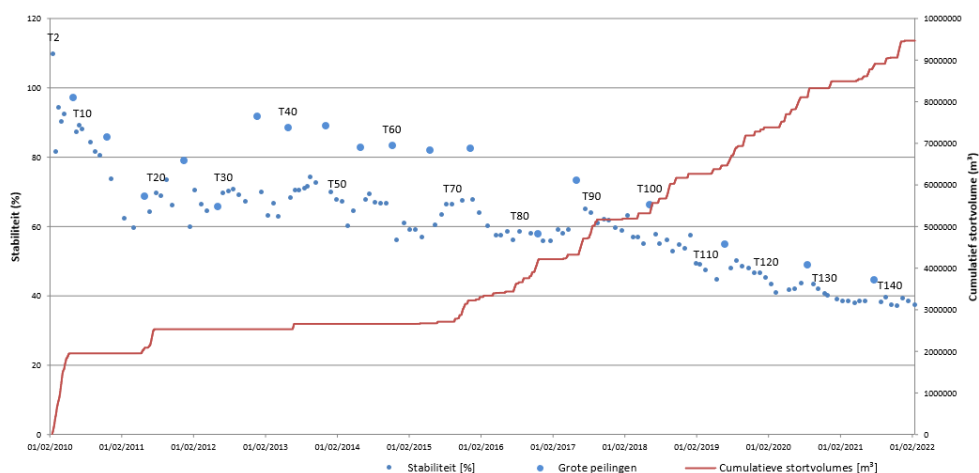
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 4-1. De totale stabiliteit (t.o.v. To) van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 4-2. De stabiliteit op enkele bovenvermelde tijdstippen wordt samengevat in Tabel 4-3.

Tabel 4-3: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen West. In-situ 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 tov. 11/02/2010	Stabiliteit t.o.v. To
04/02/2010	To	0	0	100%
12/02/2010	T _{start}	Aanvang plaatrandstorting		
30/05/2010	T7-GP	1 898 215	1 952 569	97%
16/02/2011	T16	1 214 198	1 952 569	62%
26/07/2011	T20	1 761 692	2 532 354	70%
08/02/2012	T26	1 783 120	2 532 354	70%
20/08/2012	T32-GP	1 790 500	2 532 354	71%
13/02/2013	T37	1 597 878	2 532 354	63%
3/07/2013	T42	1 871 435	2 660 047	70%
31/01/2014	T50	1 799 806	2 660 047	68%
24/06/2014	T55	1 799 835	2 660 047	68%
5/02/2015	T63	1 572 337	2 660 047	59%
17/07/2015	T68	1 721 697	2 712 388	63%
24/01/2016	T74	2 099 818	3 280 757	64%
17/11/2016	T82-GP	2 423 173	4 185 663	58%
27/02/2017	T85	2 491 431	4 216 086	59%
1/06/2017	T88-GP	3 170 560	4 323 931	73%
14/02/2018	T96	3 312 116	5 245 817	63%
7/06/2018	T100-GP	3 560 241	5 373 942	66%
20/02/2019	T109	3 100 200	6 322 934	49%
24/06/2019	T113-GP	3 588 778	6 522 947	55%
18/02/2020	T121	3 213 780	7 438 386	43%
14/08/2020	T127-GP	4 007 090	8 163 576	49%
12/02/2021	T133	3 287 577	8 547 093	38%
19/07/2021	T138-GP	3 971 846	8 908 752	45%
14/02/2022	T145	3 458 071	9 235 982	37%



Figuur 4-1: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal (m^3) en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzicht van de beginsituatie) (m^3) voor de stortzone Hooge Platen West.



Figuur 4-2: Verloop van de stabiliteit (%) van het gestorte volume en het cumulatief stortvolume (m^3) voor de stortzone Hooge Platen West.

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 ($3,47 \text{ Mm}^3$) 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 $4,006 \text{ Mm}^3$ gestort, terwijl in de peilingen een volumetoename van $4,16 \text{ Mm}^3$ werd geregistreerd. Na twee jaar (T29, 17/02/2012) is het volumeverschil verder toegenomen als gevolg van natuurlijke sedimentatie, tot $4,22 \text{ Mm}^3$ wat een stabiliteit van 105% oplevert. Tijdens het derde vergunningsjaar werd in ondiep water gestort tussen de plastrand 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 plastrand. 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 m³ extra baggerspecie gestort ten oosten van de oorspronkelijk aangelegde dam op de oostelijke zand tong. 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 m³). 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 m³ sediment aangebracht op het zuidelijke deel van de oostelijke zand tong door middel van rainbowing, vlak tegen de Hooge Platen aan. De totale stabiliteit bij toetspeiling T84 (1/03/2017) bedroeg 82%. Na het 7^e vergunningsjaar zijn geen sedimenten meer aangebracht, en aan het eind van het achtste vergunningsjaar (T91, 28/12/2017) bedraagt de stabiliteit ten opzichte van To, 75%. In het negende vergunningsjaar is de totale stabiliteit sinds de start van de eerste vergunning verder gedaald tot 62 % (T97, 28/02/2019). Deze daling zette zich verder in het tiende vergunningsjaar (T103, 22/01/2020) en de totale stabiliteit bedroeg aan het einde van deze periode 56%. In het elfde vergunningsjaar (T109, 26/01/2021) daalde de stabiliteit opnieuw tot 47%.

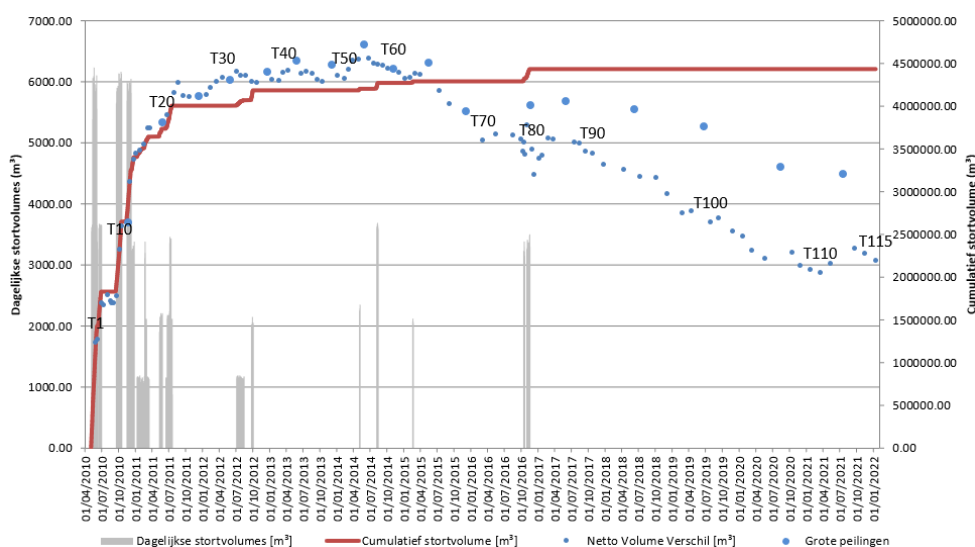
In het twaalfde vergunningsjaar zijn geen bijkomende stortingen uitgevoerd. De laatste stortingen vonden plaats in het zevende vergunningsjaar. **De stabiliteit ten opzichte van To bij toetspeiling T115 (13/01/2022) bedraagt 49%.** Echter kan bij de reguliere peilingen niet het volledige oppervlak ingepeild worden, waardoor de sedimenten die zich hoger in de stortzone hebben verplaatst niet worden meegenomen in de stabiliteitsberekeningen. Bij de laatste grote peiling T112, (19/07/2021) is de stabiliteit sinds de start van de eerste vergunning 72%. Voor de tweede vergunningsperiode kan de stabiliteit van de stortingen niet berekend worden, in verband met het kleine stortvolume in deze periode.

Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumever verschillen 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.

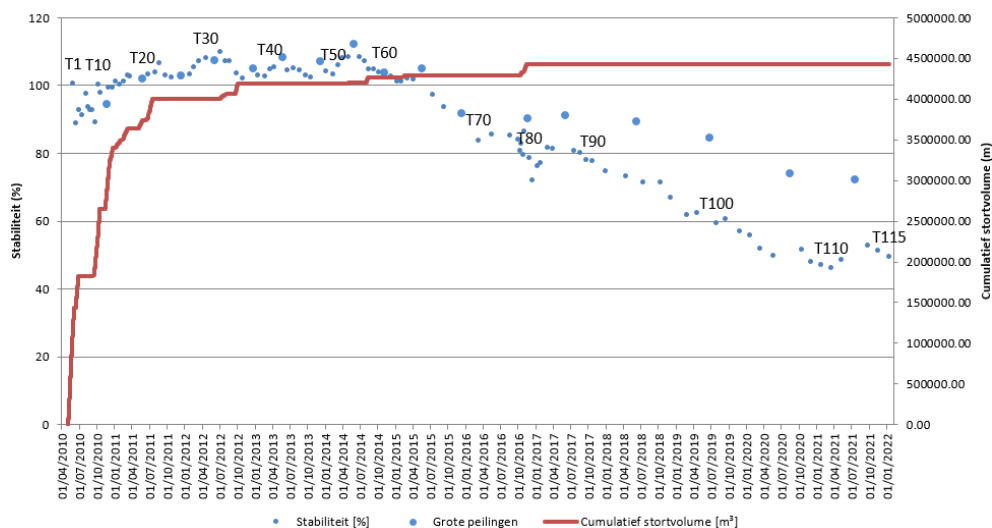
Tabel 4-4: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op Hooge Platen Noord. In-situ volumes (in m³). Toetswaarden voor de verschillende vergunningsjaren staan in vet afgedrukt. Grote peilingen worden in de nummering met 'GP' aangeduid.

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit t.o.v. To
25/04/2010	To		0	100%
5/05/2010	T _{start}	Aanvang plaatrandstorting		
25/01/2011	T17	3 481 438	3 468 262	100%
25/05/2011	T21	3 815 873	3 735 451	102%
2/08/2011	T23	4 157 902	4 005 770	104%
17/02/2012	T29	4 219 753	4 005 770	105%
23/08/2012	T36	4 359 163	4 007 044	107%
21/02/2013	T41	4 295 173	4 185 575	103%
23/08/2013	T46	4 379 044	4 185 575	105%
11/02/2014	T51	4 323 818	4 185 575	103%
30/04/2014	T54	4 543 146	4 185 575	109%
28/05/2014	T55	4 717 440	4 203 675	112%

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit t.o.v. To
24/07/2014	T57	4 501 377	4 203 675	107%
15/08/2014	T58	4 483 488	4 272 392	105%
3/02/2015	T64	4 327 670	4 272 392	101%
15/07/2015	T68	4 172 766	4 290 725	97%
7/03/2016	T71	3 619 251	4 290 725	84%
17/11/2016	T79-GP	4 014 136	4 434 497	91%
01/03/2017	T84	3 625 483	4 434 497	82%
01/06/2017	T86-GP	4 054 468	4 434 497	91%
28/12/2017	T91	3 317 316	4 434 497	75%
12/04/2018	T92	3 254 386	4 434 497	73%
9/10/2018	T95	3 163 177	4 434 497	71%
28/02/2019	T97	2 748 558	4 434 497	62%
24/06/2019	T99-GP	3 759 633	4 434 497	85 %
22/01/2020	T103	2 480 266	4 434 497	56%
14/08/2020	T106-GP	3 292 365	4 434 497	74%
26/01/2021	T109	2 086 778	4 434 497	47%
19/07/2021	T112-GP	3 208 465	4 434 497	72%
13/01/2022	T115	2 192 785	4 434 497	49%



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.

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 Mm³ 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 m³. 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 vloedsehaar 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 m³ 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 m³ 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 m³ 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 m³ 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%. In het achtste vergunningsjaar werd ca. 158 000 m³ baggerspecie op de plaatrandstortzone gestort, voor de noordelijke vloedsehaar. De totale stabiliteit aan het einde van het achtste jaar (T104, 10/02/2018) bedroeg 48%. In het negende vergunningsjaar werd opnieuw intensiever gestort bij de Plaat van Walsoorden, met een totaal volume van 1 680 000 m³. De totale stabiliteit aan het eind van het negende jaar (T117, 4/02/2019) bedraagt 54%. In het tiende vergunningsjaar is beperkter gestort in de plaatrandstortzone Plaat van Walsoorden, met een totaal volume van 309 000 m³. De totale stabiliteit ten opzichte van het begin van de eerste vergunningsperiode bedraagt aan het eind van het tiende jaar (T129, 4/02/2020) 47%. In het elfde vergunningsjaar werd er opnieuw intensiever

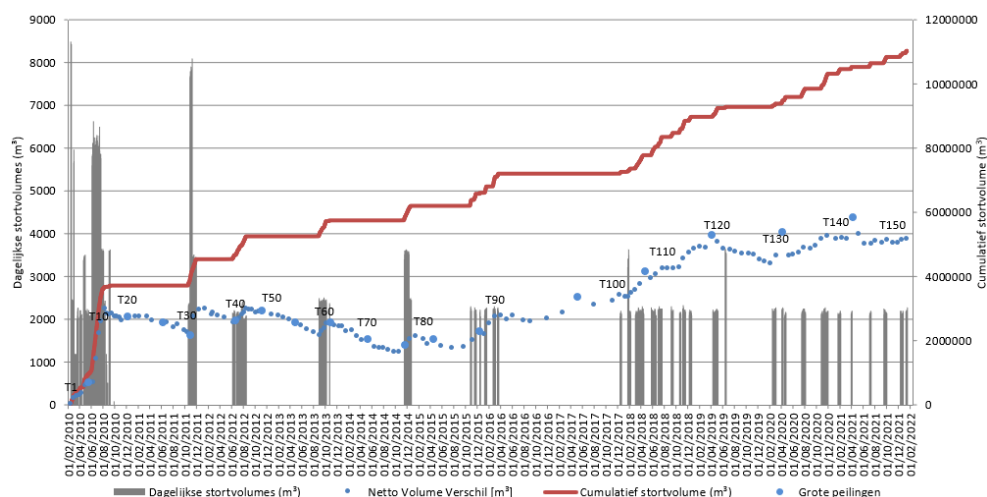
gestort met een totaal volume van 1 178 000 m³, en de stabiliteit bedroeg 49% (T141, 09/02/2021).

In het twaalfde vergunningsjaar werd er 568 000 m³ gestort in de plaatrandstortzone Plaat van Walsoorden. De totale stabiliteit ten opzichte van het begin van de eerste vergunningsperiode bedraagt aan het eind van het **twaalfde jaar (T153, 15/01/2022) 47%**. Ten opzichte van de start van de tweede vergunning bedraagt de stabiliteit van de plaatrandstortingen bij deze toetspeiling 67%.

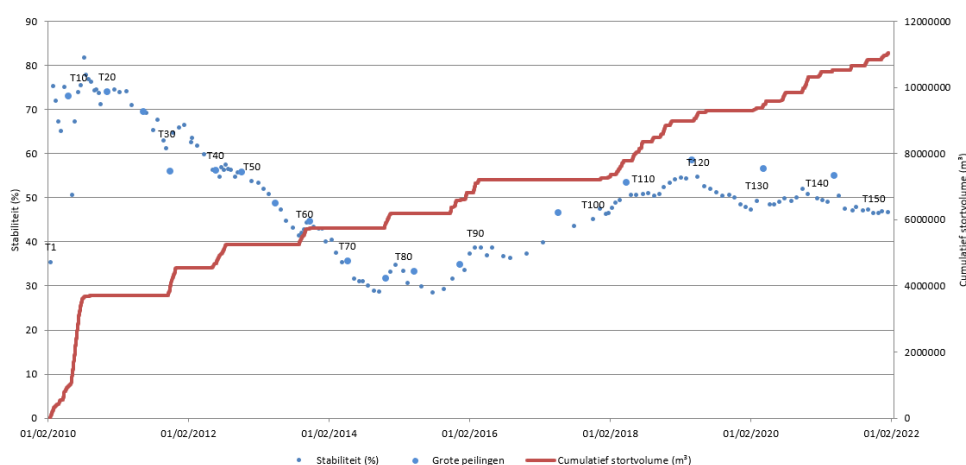
Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumeverschillen wordt weergegeven in Figuur 4-5. De stabiliteit van de gestorte baggerspecie is voorgesteld in Figuur 4-6. Enkele belangrijke tijdstippen worden samengevat in Tabel 4-5.

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. To
1/02/2010	To	0	0	100%
12/02/2010	T _{start}	Aanvang plaatrandstortingen		
2/10/2010	T16	2 760 957	3 717 468	74%
8/02/2011	T22	2 746 777	3 717 468	74%
12/10/2011	T30	2 268 680	3 717 467	61%
15/12/2011	T33	2 983 328	4 538 290	66%
17/02/2012	T35	2 832 188	4 538 290	62%
29/08/2012	T45	2 963 865	5 251 512	56%
27/02/2013	T52	2 726 383	5 251 512	52%
31/07/2013	T57	2 258 471	5 251 512	43%
8/10/2013	T61	2 534 326	5 724 504	44%
17/02/2014	T67	2 318 163	5 747 386	40%
22/10/2014	T76	1 644 899	5 747 386	29%
24/02/2015	T80	2 063 831	6 200 722	33%
24/07/2015	T84	1 766 896	6 200 722	28%
3/02/2016	T89	2 533 047	6 805 113	37%
27/06/2016	T94	2 641 890	7 204 383	37%
20/02/2017	T97	2 864 491	7 204 383	40%
4/05/2018	T98-GP	3 365 820	7 204 383	47%
10/02/2018	T104	3 504 337	7 362 725	48%
23/07/2018	T110	4 242 919	8 348 376	51%
4/02/2019	T117	4 919 548	9 042 893	54%
9/07/2019	T122	4 846 619	9 352 376	52%
4/02/2020	T129	4 418 289	9 352 376	47%
6/04/2020	T131-GP	5 383 345	9 522 783	57%
9/02/2021	T141	5 198 903	10 530 836	49%
10/04/2021	T143-GP	5 835 680	10 597 404	55%
15/01/2022	T153	5 176 369	11 098 911	47%



Figuur 4-5: Verloop van het dagelijks en cumulatief volume gestort materiaal en het volumeverschil op basis van de peilingen (ten opzichte 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.

Rug van Baarland

Aanvankelijk (de eerste twee jaar) werden de stortingen op de rand van de Rug van Baarland verspreid in de tijd uitgevoerd. In totaal werd 1,31 Mm³ 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 de daaropvolgende jaren werden geen stortingen uitgevoerd. In het vierde vergunningsjaar zet de autonome sedimentatie 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%. De eerstvolgende peiling werd opgenomen drie maanden na het begin van het zevende vergunningsjaar en deze gaf een stabiliteit van 723%, wat een jaar later (in het achtste vergunningsjaar) was toegenomen tot 874% (T51, 22/05/2017). In het negende vergunningsjaar werd 1 peiling opgenomen bij de Rug van Baarland, T52 (10/05/2018). Het opgemeten volume was bij deze peiling 947% van het totale gestorte volume in de zone. Ook in het tiende vergunningsjaar werd 1 peiling uitgevoerd bij de Rug van Baarland (T53, 24/05/2019). Het opgemeten volume was bij deze peiling 966% van het totale gestorte volume in deze zone. In het elfde vergunningsjaar werd bij de jaarlijkse peiling (T55, 21/05/2021) opnieuw een stijging van de stabiliteit opgemeten waargenomen tot 1044%.

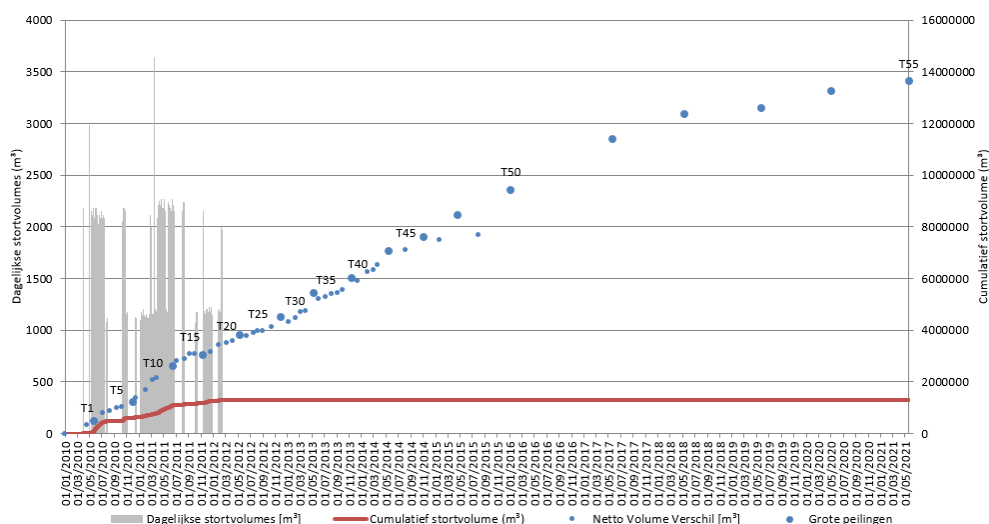
De meest recente peiling werd uitgevoerd drie maanden na het begin van het twaalfde jaar (T55, 21/05/2020). Het opgemeten volume was bij deze peiling 1044% van het totale gestorte volume in deze zone. Deze waarde komt niet overeen met de 'stabiliteit van de gestorte baggerspecie', maar geeft de sterk autonome sedimentatietrend weer. Om die reden is de waarde ook niet in het toetsverslag opgenomen.

Het verloop van de stortingen en de gepeilde volumever verschillen 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.

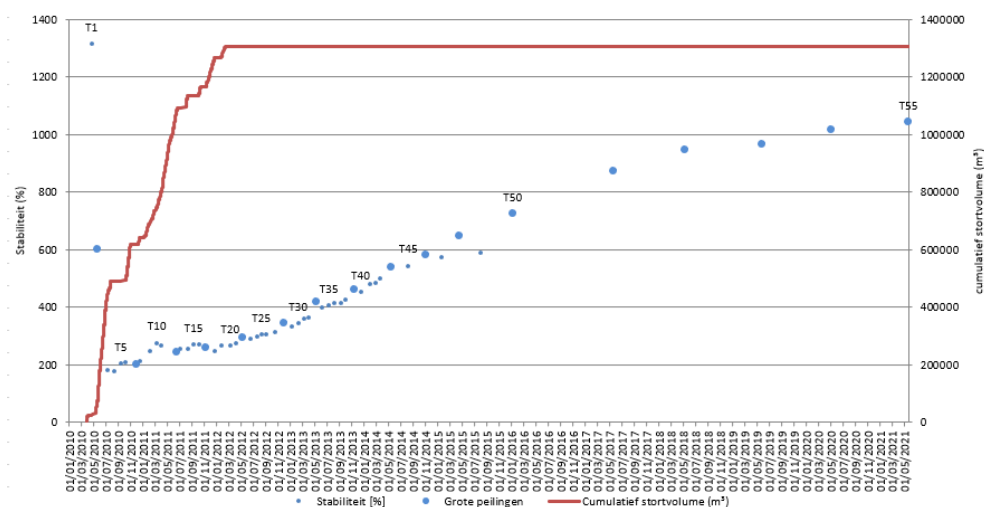
Tabel 4-6: Samenvatting van de stabiliteit van de plaatrandstortingen op de Rug van Baarland. Toetswaarden staan in vet afgedrukt.

Datum	Peiling	Gepeild	Gestort	Stabiliteit
12/02/2010	T0	0	0	100%
29/03/2010	T _{start}	Aanvang plaatrandstortingen		
2/02/2011	T9	1 697 903	688 780	247%
26/01/2012	T19	3 413 582	1 272 388	268%
08/02/2013	T30	4 474 282	1 305 019	343%
29/01/2014	T41	6 261 111	1 305 019	480%
21/01/2015	T47	7 474 768	1 305 019	573%
7/01/2016	T50*	9 439 865	1 305 019	723%
22/05/2017	T51*	11 408 663	1 305 019	874%
10/05/2018	T52*	12 352 664	1 305 019	947%
24/05/2019	T53*	12 601 501	1 305 019	966%
1/05/2020	T54*	13 271 236	1 305 019	1017%
21/05/2021	T55*	13 626 924	1 305 019	1044%

* 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 opzichte 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.

Toetswaarden

De toetswaarden voor de stabiliteit van de gestorte specie na 12 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 twaalfde vergunningsjaar bedraagt de opgelegde grenswaarde conform het protocol 20 % (Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie, 2014).

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

Stortzone	To	Toetspeiling	Gepeild volume-verschil (m³)	Gestort volume (m³)	Stabiliteit t.o.v. start verruiming (%)
HPW	4/02/2010 (To)	14/02/2022 (T145)	3 458 071	9 235 982	37%

Stortzone	To	Toetspeiling	Gepeild volume- verschil (m³)	Gestort volume (m³)	Stabiliteit t.o.v. start verruiming (%)
HPN	25/04/2010 (To)	13/01/2022 (T115)	2 192 785	4 434 497	49%
PWA	1/02/2010 (To)	15/01/2022 (T153)	5 176 369	11 098 911	47%
RVB	12/02/2010 (To)	21/05/2021 (T55)	13 626 924	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 2de vergunning	Toetspeiling	Gepeild volume- verschil (m³)	Gestort volume (m³)	Stabiliteit t.o.v. start 2de periode
HPW	5/02/2015 (T63)	14/02/2022 (T145)	1 538 045	6 575 935	23%
HPN	3/02/2015 (T64)	13/01/2022 (T115)	-1 684 568	162 105	< 0%
PWA	24/02/2015 (T80)	15/01/2022 (T153)	3 295 600	4 898 189	67%
RVB	21/01/2015 (T47)	21/05/2021 (T55)	6 089 099	0	Nvt
Grenswaarde conform protocol					30%

4.2.2 Ontwikkeling laagdynamisch gebied

Benodigde gegevens

De totale oppervlakte “laagdynamisch gebied nabij de plaatranden” wordt ca. 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 To;
- Ecotopenkaarten van 2011, 2012, 2015, 2016, 2018 en 2020 .

Er zijn geen ecotopenkaarten opgenomen in de jaren 2013, 2014, 2017, 2019 en 2021.

Merk op dat de inhoud van dit onderdeel (sectie 4.2.2) ongewijzigd is ten opzichte van het statusrapport na 11 jaar (IMDC, 2021).

Methodiek

Op basis van de ecotopenkaarten 2010, 2011, 2012, 2015, 2016, 2018 en 2020 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 waarschuwingsfase.

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

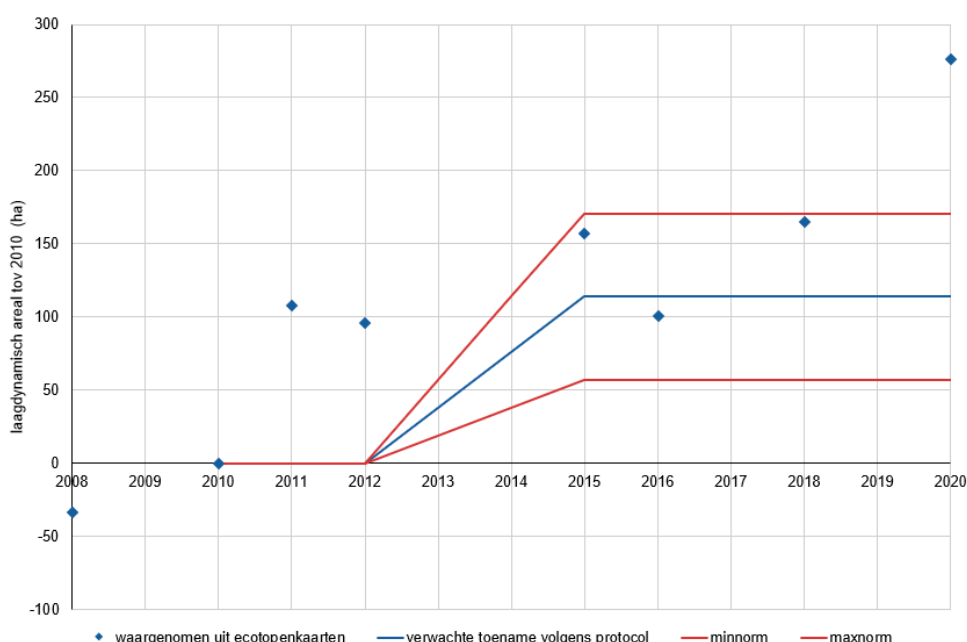
Resultaten

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*	2018	2020	2020-2010	Gewenste toename 2015*
HPN	259	285	279	310	256	271	314	55	39
HPW	12	39	24	11	1	1	32	20	
RvB	59	90	98	133	135	177	212	153	64
PWA	67	91	92	87	107	114	116	49	11
Totaal	397	505	493	541	499	562	674	277	114

* De gewenste areaaltoenames per plaat zijn overgenomen uit de nota Plaatrandstortingen (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 48 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.

4.3 Behoud van het oppervlak ecologisch waardevol gebied

4.3.1 Hoogte slikken en platen

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. In 2017 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. Sindsdien wordt het eerste en derde kwartaal gemeten.

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 To-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 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 10 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
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

Resultaten

De resultaten worden per plaatrandzone (HPW, HPN, PWA en RVB) weergegeven in de datarapportage van Rijkswaterstaat: Opvolging Effecten Flexibel Storten 2020 (Jentink en Schrijver, 2021). In de nota 'Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathoogtes' (Schrijver, 2022b) worden de resultaten van de sedimentatie-erosie metingen verder besproken.

4.3.2 Stroomsnelheid plaatranden

Benodigde gegevens

De stroomsnelheid en -richting wordt regelmatig bepaald. Hiertoe zijn de stroommetingen in ondiep water nodig. In vergunningsjaar 12 zijn geen bijkomende raaimetingen uitgevoerd ter hoogte van de Hooze Platen. Resultaten hiervan zijn echter nog niet beschikbaar.

Methodiek

De stroomsnelheid wordt in raaien gemeten die uit drie vaste punten op de plaat bestaan en daarnaast één meetpunt in de stortzone voor de plaat.

Per meetraai wordt 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 meest recente regressielijn hoger ligt dan de voorgaande, wordt dit als een waarschuingswaarde opgemerkt.

Resultaten

De evolutie van de stroomsnelheden is beschreven in (Stark et al., s.d.).

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 een eerste indicatie kunnen geven van laagdynamisch gebied. Enerzijds wordt de meting vergeleken met de voorgaande meetreeksen en anderzijds wordt er gestreefd naar zoveel mogelijk oppervlak in het laagdynamisch gebied, waarbij de stroomsnelheid lager is dan 0.8 m/s.

4.3.3 Sedimentsamenstelling

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 (2 maal per jaar). Dit is verschillend van de jaren voor 2015.

Methodiek

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

Resultaten

Zie (Jentink en Schrijver, 2021).

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

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).

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.

Resultaten

Zie (Jentink en Schrijver, 2021).

4.3.5 Ecotopenkaart

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, 2016, 2018 en 2020.

Merk op dat de inhoud van dit onderdeel (sectie 4.3.5) ongewijzigd is ten opzichte van het statusrapport na 11 jaar (IMDC, 2021).

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 To situatie is de toestand die als uitgangspunt vastgesteld is in 2010. Er wordt opgemerkt dat voor het laagdynamisch zacht substraat in het sublitoraal enkel het areaal in het ondiepe sublitoraal wordt aangemerkt als ecologisch waardevol gebied. Het areaal laagdynamisch zacht substraat in het diepe sublitoraal wordt dus niet in de berekening meegenomen.

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	2018	2020	2010-2020	2018-2020
LD fijnzandig hoog litoraal	335	298	316	281	277	295	-18	18
LD fijnzandig laag litoraal	195	188	195	194	279	336	134	57
LD fijnzandig middelhoog litoraal	2042	1987	2158	1810	1889	2098	212	209
LD slibrijk hoog litoraal	275	227	248	270	335	312	33	-23
LD slibrijk laag litoraal	118	111	108	147	146	164	44	18
LD slibrijk middelhoog litoraal	905	988	892	1130	1172	1147	176	-25
LD zacht substraat in het ondiepe sublitoraal	432	449	449	484	522	621	197	99
Totaal	4302	4248	4366	4315	4620	4973	778	353

5 Referenties

aMT (2017). Agenda toetsoverleg 2017. Afdeling Maritieme Toegang.

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

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 To situatie voor flexibel storten - Monitoringprogramma flexibel storten. I/RA/11353/11.003/MSM.

IMDC (2011c). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 1. I/RA/11353/11.013/MSM.

IMDC (2012). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 2.

IMDC (2013). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 3. I/RA/11353/13.102/DDP.

IMDC (2014). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 4. I/RA/11353/14.109/DDP.

IMDC (2015). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 5. I/RA/11353/15.075/MGO.

IMDC (2016). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 6. I/RA/11353/16.064/MGO.

IMDC (2017). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 7. I/RA/11498/17.107/MGO/.

IMDC (2018). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 8. I/RA/11498/18.050/MGO/.

IMDC (2019). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingsstorten - jaar 9. I/RA/11498/19.074/API/.

IMDC (2020). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingswerken - jaar 10. I/RA/11498/20.070/API/.

IMDC (2021). Monitoringprogramma Flexibel Storten. Statusrapport na start verdiepingswerken - jaar 11. I/RA/11498/21.091/API/.

Jentink R. & Schrijver M. (2021). Opvolging Effecten Flexibel Storten, Datarapportage 2020. Rijkswaterstaat, 7210A/DR-2020-01.

Plancke Y., Sas M., Heinis F. & Ides S. (2008). Nota Plaatrandstortingen. Verruiming vaargeul Westerschelde. WL2008R791_06_rev2.

Schrijver M. (2021a). Monitoring meergeulensysteem Westerschelde. Toetsing nevengeulen op criterium watervolume. Rijkswaterstaat, Rapport 7210A/MMGW-2021-01.

Schrijver M. (2021b). Toelichting op de resultaten toetsing criterium sedimentatie/erosie plaathogtes. Werkgroep Flexibel Storten.

Schrijver M. & Plancke Y. (2008). Uitvoeringsplan MONEOS-T 2008-2018. Rijkswaterstaat Zeeland/Mlaamse Overheid. Departement voor Mobiliteit en Openbare Werken, MONEOS-T-2008-033 /WL2008R791-3_1ref1_o.

Schrijver M. & Plancke Y. (2015). Uitvoeringsplan MONEOS-T 2015-2022. Rijkswaterstaat Zeeland/Mlaamse Overheid. Departement voor Mobiliteit en Openbare Werken, MONEOS-T-2015-001 /WL2015R00_031_18.

Stark et al. (s.d.). Opvolgingsrapport 19 - Periode januari 2021-januari 2022.

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

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

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