



Vlaanderen
is wetenschap



00_031_12
WL rapporten

Overleg Flexibel Storten

Deelrapport 12 –
Analyse van de migratie van de geul van Breskens

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Overleg Flexibel Storten

Deelrapport 12 – Analyse van de migratie van de geul van Breskens

Vos, G.; Plancke, Y.

Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.

De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.

Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2023
D/2023/3241/085

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Vos, G.; Plancke, Y. (2023). Overleg Flexibel Storten: Deelrapport 12 – Analyse van de migratie van de geul van Breskens. Versie 2.0. WL Rapporten, 00_031_12. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium	Ref.:	WL2023R00_031_12
Trefwoorden (3-5):	Morfologie; Westerschelde; plaatrandstortingen		
Kennisdomeinen:	Morfologie > Erosie/sedimentatie > In situ metingen		
Tekst (p.):	14	Bijlagen (p.):	/
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	Vos, G.
------------	---------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Plancke, Y.	<i>Yves Plancke</i>
Projectleider:	Plancke, Y.	Getekend door: Yves Plancke (Signature) Getekend op: 2023-06-12 16:35:38 +02:0 Reden: Ik keur dit document goed <i>Yves Plancke</i>

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door: Abdelkarim Bellafkih (Sign) Getekend op: 2023-06-02 15:30:50 +02:0 Reden: Ik keur dit document goed <i>Abdelkarim Bellafkih</i>
-----------------	---------------	---



Abstract

In het kader van het project verruiming vaargeul wordt de gebaggerde specie teruggestort langs een aantal plaatranden in de Westerschelde. Om de effecten van de verruiming van de vaargeul en meer specifiek de ontwikkelingen van de stortingen langs de plaatranden te kunnen opvolgen, werd een intensief monitoringprogramma “MONEOS-T” voorgesteld.

Bij de monitoring van de effecten ter hoogte van de stortlocatie Hooge Platen West werd opgemerkt dat de secundaire vloedgeul tussen de Plaat van Breskens en de westelijke plaatrand van de Hooge Platen oostwaarts migreert. Dit blijkt echter een langjarig proces, dat al plaatsvindt van voor het begin van de stortingen. Naast de migratie wordt ook een progressieve verdieping en versmalling van de geul vastgesteld.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	IV
Lijst van de tabellen.....	V
Lijst van de figuren	VI
1 Inleiding	1
1.1 Situering.....	1
1.2 Doelstelling.....	1
1.3 Leeswijzer	1
2 Methodologie	2
2.1 Gebruikte gegevens.....	2
2.2 Methodologie	2
3 Resultaten.....	5
3.1 Ontwikkeling diepteprofiel dwarsraai Geul van Breskens.....	5
3.2 Ontwikkeling afgeleide parameters	6
3.2.1 Migratie van de geul.....	6
3.2.2 Ontwikkeling van de breedte van de geul	9
3.2.3 Diepte van het diepste punt van de dwarsraai	9
3.2.4 Natte sectie van de geul onder -3m NAP	11
3.3 Relatie met de plaatrandstoringen	11
4 Conclusie.....	13
5 Referentielijst	14

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Overzicht bathymetrieën	3
---	---

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Ligging van de dwarsraai ter hoogte van de Geul van Breskens	4
Figuur 2 – Voorstelling gebruikte parameters in de analyse.....	4
Figuur 3 – Diepteprofielen Geul van Breskens van 2005 t.e.m. 2013 A = kant Plaat van Breskens – B = kant Hooie Platen	5
Figuur 4 – Opeenvolgende diepteprofielen voor begin 2008, 2010, 2011 en 2013	6
Figuur 5 – Migratiesnelheid in de tijd voor de verschillende punten	7
Figuur 6 – Evolutie van de ligging van het snijpunt met -3m NAP ter hoogte van de Plaat van Breskens	8
Figuur 7 – Evolutie van de ligging van het diepste punt van de dwarsraai	8
Figuur 8 – Evolutie van de ligging van het snijpunt met -3m NAP ter hoogte van de Hooie Platen West.....	9
Figuur 9 – Breedte van de geul ter hoogte van -3m NAP	10
Figuur 10 – Evolutie van de diepte van het diepste punt van de dwarsraai	10
Figuur 11 – Natte sectie van de geul onder -3 m NAP	11
Figuur 12 – Tijdsverloop van het volume gestort materiaal en het cumulatieve verschilvolume uit de peilingen voor de complete stortzone voor Hooie Platen West (bron: IMDC (2013))	12
Figuur 13 – Morfologische ontwikkelingen Plaat van Breskens op basis van -3m NAP contourlijn	12

1 Inleiding

1.1 Situering

In het kader van het project verruiming vaargeul wordt de gebaggerde specie teruggestort langs een aantal plaatranden in de Westerschelde. Om de effecten van de verruiming van de vaargeul en meer specifiek de ontwikkelingen van de stortingen langs de plaatranden te kunnen opvolgen, werd een intensief monitoringprogramma “MONEOS-T” (Schrijver & Plancke, 2008) voorgesteld.

Bij de monitoring van de effecten ter hoogte van de stortlocatie Hooge Platen West werd opgemerkt dat de secundaire vloedgeul “Geul van Breskens”, tussen de Plaat van Breskens en de westelijke plaatrand van de Hooge Platen, oostwaarts migreert. In voorliggend rapport wordt onderzocht of de migratiesnelheid en/of de verdieping en versmalling van de geul beïnvloed wordt door de stortingen.

1.2 Doelstelling

Doel van dit rapport is het analyseren van de morfologische ontwikkelingen ter hoogte van de Geul van Breskens, met name de invloed van de plaatrandstortingen op de migratiesnelheid en morfologische karakteristieken van de geul.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de methodologie die gebruikt werd om de morfologische ontwikkelingen ter hoogte van de Geul van Breskens te analyseren.

In hoofdstuk 3 worden vervolgens de resultaten van de analyses besproken.

Hoofdstuk 4 geeft enkele conclusies en aanbevelingen.

2 Methodologie

2.1 Gebruikte gegevens

Voor het uitvoeren van deze analyse werd gebruik gemaakt van beschikbare topo-bathymetrische gegevens. Voor aanvang van de stortwerkzaamheden (in het kader van de verruiming van de vaargeul) ter hoogte van de Hooge Platen West, zijn enkel de vaklodingen van Rijkswaterstaat beschikbaar. Dit betreft single beam echo sounder peilingen, die vergrid werden naar een regelmatig rooster van 20 x 20 m. Vanaf de start van de werken werden er op zeer regelmatige tijdstippen multibeam echo sounder peilingen uitgevoerd (en in 2008 werd een multibeam peiling uitgevoerd in het kader van het determinatieonderzoek plaatrandstortingen), waarvan het resultaat ter beschikking werd gesteld als een 1 x 1 m grid. Tabel 1 geeft een overzicht van de gebruikte gegevens in deze analyse.

Tot en met 2008 is er slechts jaarlijks een meting beschikbaar, vanaf eind 2009 werd 3 à 4 maandelijks een multibeam meting geselecteerd uit de peilingen die plaatsvonden binnen het monitoring-programma MONEOS-T.

2.2 Methodologie

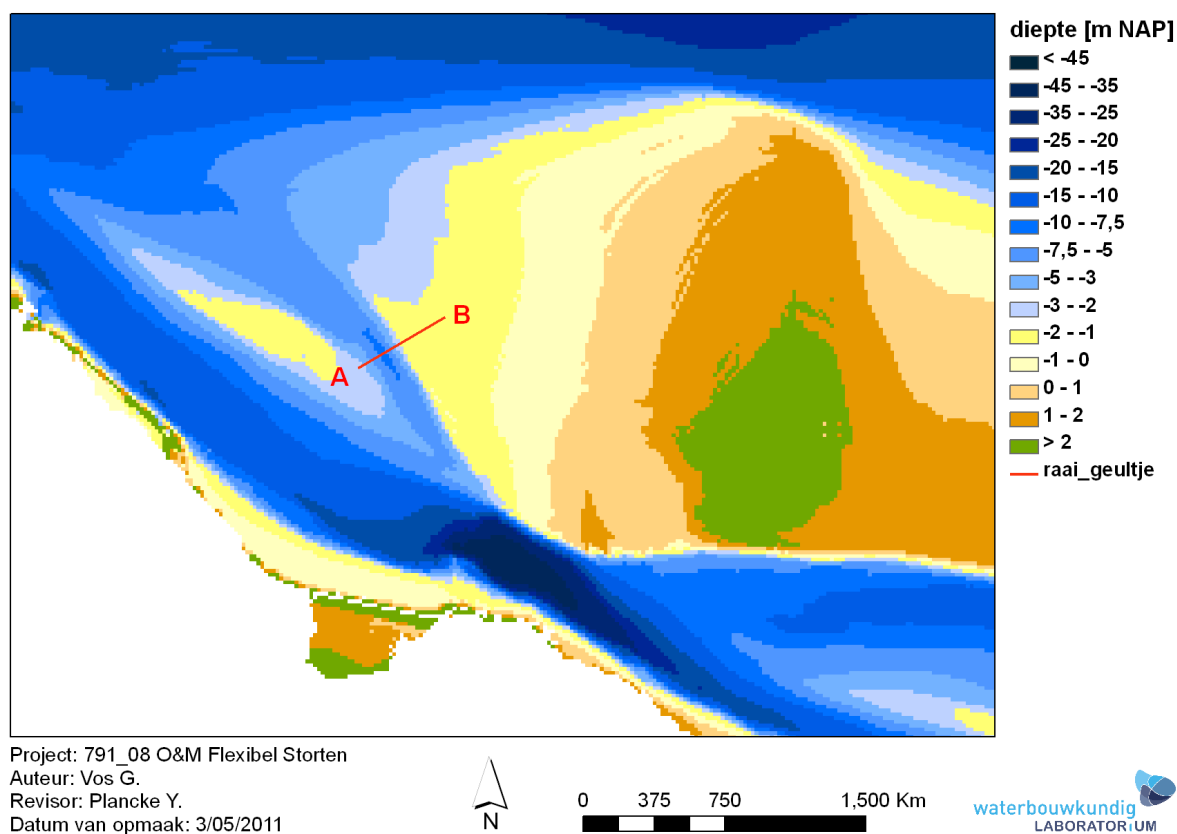
Op basis van de beschikbare peilingen, werden de dieptegegevens langsheen een dwarsraai over de geul van Breskens (Figuur 1) uit ArcGIS geëxporteerd. Deze gegevens werden vervolgens ingelezen in excel waar volgende parameters werden afgeleid (zie Figuur 2):

- Positie langsheen de raai van het snijpunt met de -3m NAP dieptelijn ter hoogte van de Plaat van Breskens
- Positie langsheen de raai van het diepste punt van de dwarsraai
- Positie langsheen de raai van het snijpunt met de -3m NAP dieptelijn ter hoogte van de Hooge Platen
- Diepte van het diepste punt van de dwarsraai

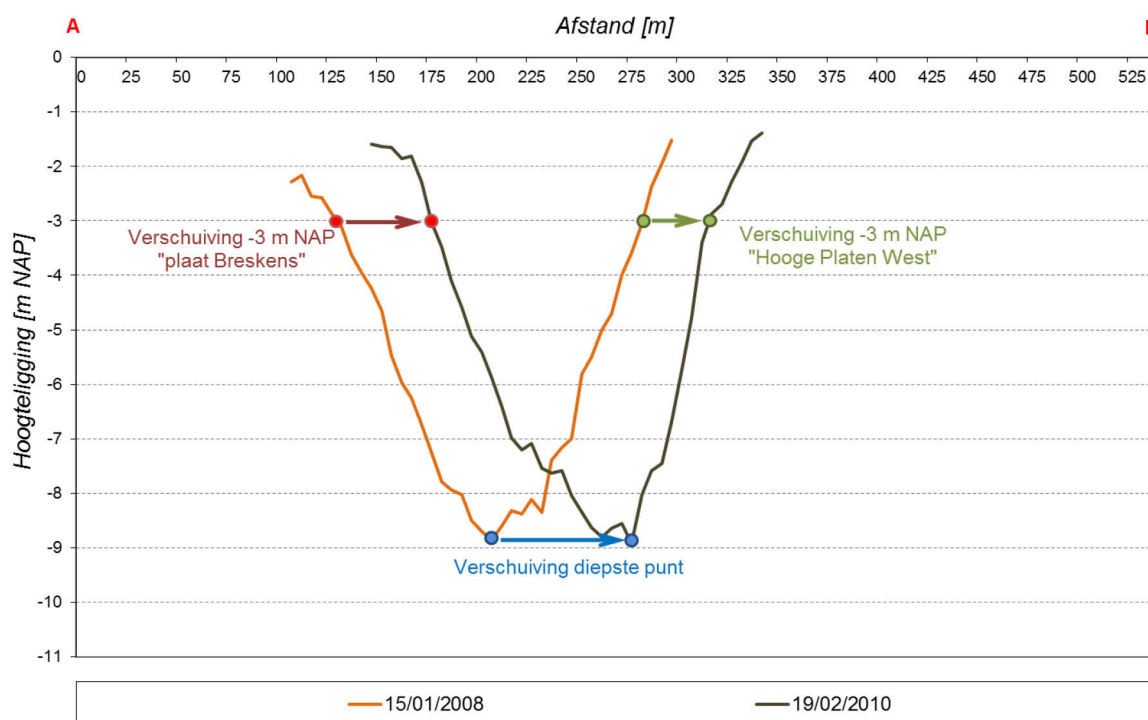
Vervolgens kan de evolutie van deze parameters gevolgd worden doorheen de tijd om te achterhalen in hoeverre er een trendbreuk kan vastgesteld worden sinds de aanvang van de plaatrandstortingen.

Tabel 1 – Overzicht bathymetrieën

<i>Datum van uitvoering</i>	<i>SBES</i>	<i>MBES</i>
23/03/2005	X	
30/06/2006	X	
02/05/2007	X	
15/01/2008		X
19/02/2010		X
10/05/2010		X
02/07/2010		X
16/10/2010		X
09/12/2010		X
16/02/2011		X
06/04/2011		X
24/06/2011		X
16/09/2011		X
12/12/2011		X
12/03/2012		X
02/07/2012		X
25/10/2012		X
10/01/2013		X



Figuur 1 – Ligging van de dwarsraai ter hoogte van de Geul van Breskens

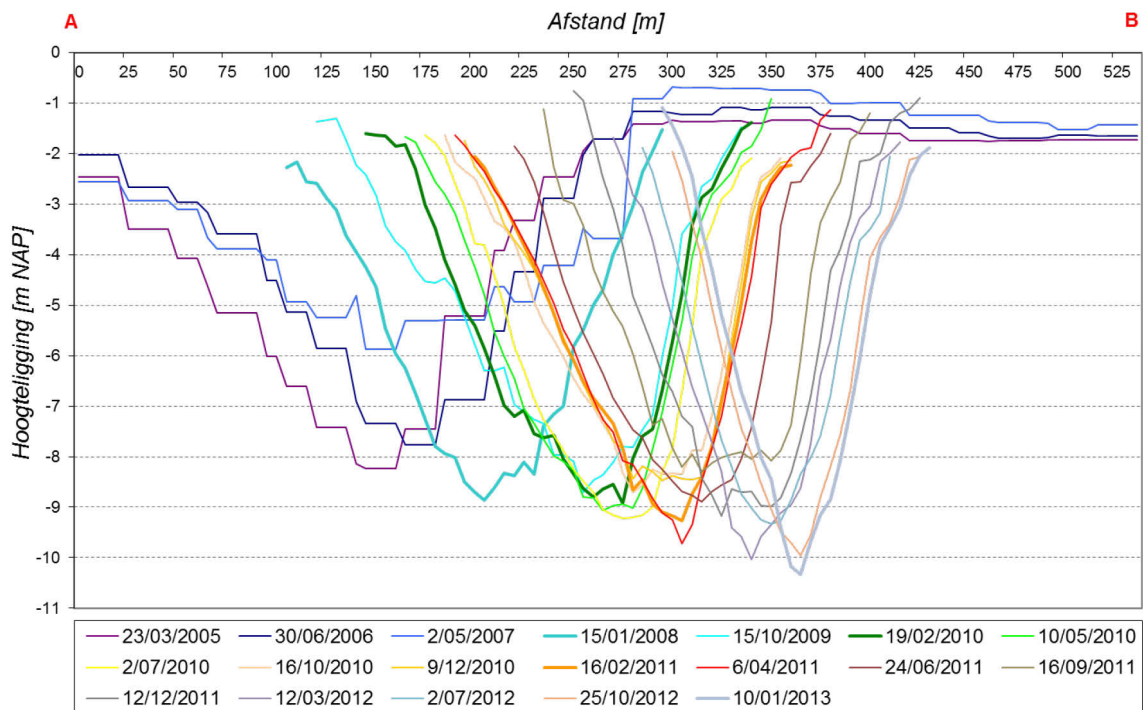


Figuur 2 – Voorstelling gebruikte parameters in de analyse

3 Resultaten

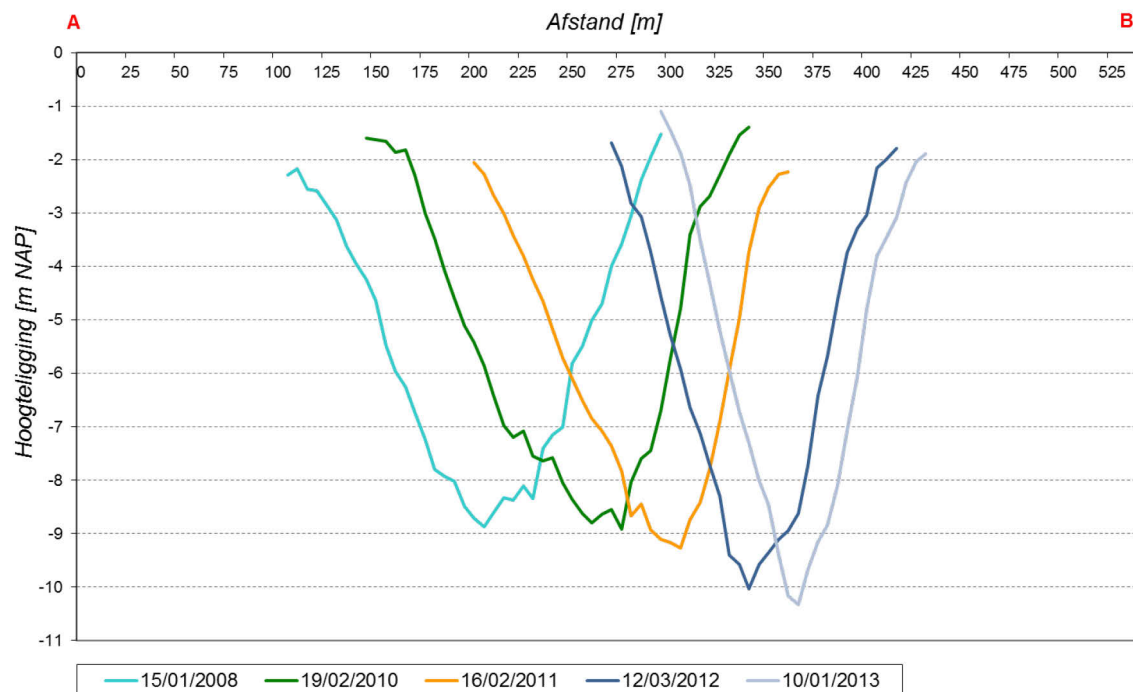
3.1 Ontwikkeling diepteprofiel dwarsraai Geul van Breskens

Figuur 3 geeft een overzicht doorheen de tijd van de ontwikkeling van het diepteprofiel van de Geul van Breskens. Hierbij is de verschuiving van de geul richting oosten (Hooge Platen) duidelijk zichtbaar, alsook het verdiepen van de geul met ca. 2 m van 2005 tot 2013.



Figuur 3 – Diepteprofielen Geul van Breskens van 2005 t.e.m. 2013
A = kant Plaat van Breskens – B = kant Hooge Platen

Figuur 4 geeft een selectie van een aantal profielen. Tussen de lichtblauwe en groene curve liggen ongeveer 2 jaar (2008 tot 2010), de overige curves geven telkens de diepteprofielen weer met een tussenperiode van een jaar. Hieruit lijkt de snelheid van de migratie en de verdieping/versmalling het sterkst tussen 2011 en 2012. De eerste jaren lijkt de verschuiving meer gelijkmatig, en tussen 2012 en 2013 is de verschuiving en verdieping/versmalling terug minder uitgesproken. Aan de hand van de afgeleide parameters kan hierover echter beter een uitspraak gedaan worden.



Figuur 4 – Opeenvolgende diepteprofielen voor begin 2008, 2010, 2011 en 2013

3.2 Ontwikkeling afgeleide parameters

Met behulp van afgeleide parameters zal getracht worden om een beter beeld te krijgen van de morfologische ontwikkelingen en de snelheid waarmee deze plaats vinden. Via de opvolging van de positie van de snijpunten met de -3m NAP dieptelijn kan een uitspraak gedaan worden over de migratiesnelheid en de versmalling van de geul. De evolutie van het diepste punt van de geul geeft informatie over de verdieping en de positie van het diepste punt zegt meer over de migratiesnelheid van de geul.

3.2.1 Migratie van de geul

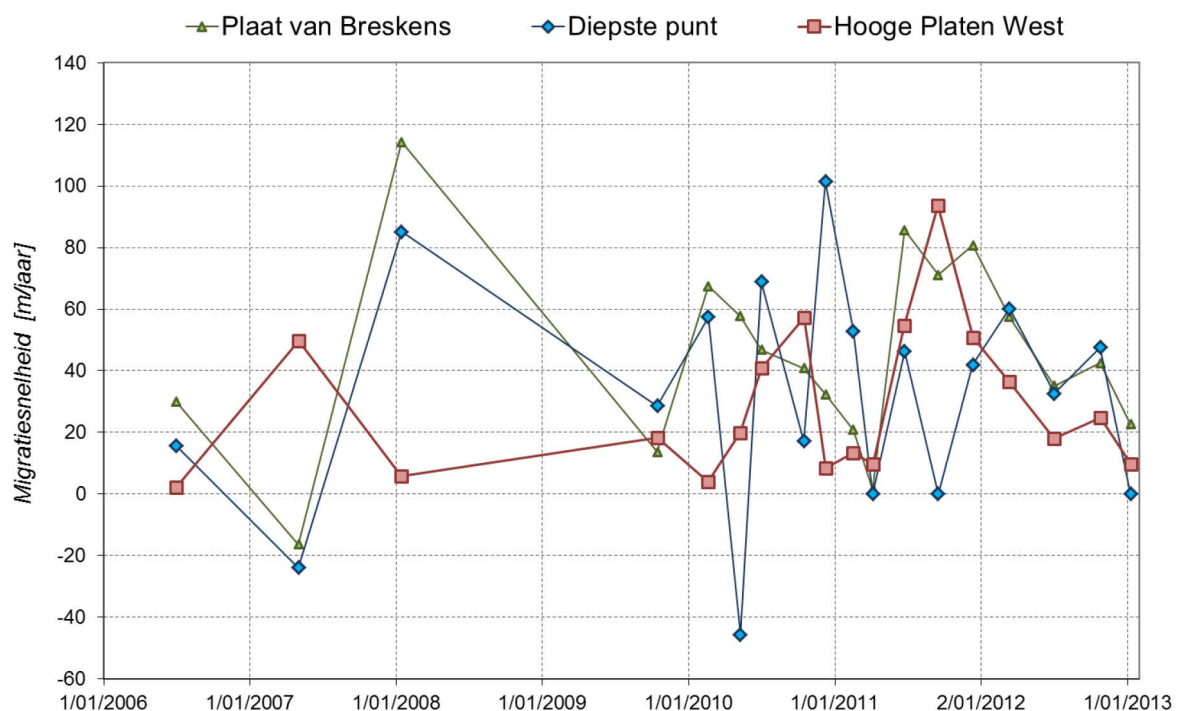
Figuur 5 toont de migratiesnelheid voor de verschillende geselecteerde punten op de dwarsraai van de Geul van Breskens. Daarnaast geven Figuur 6 t.e.m. Figuur 8 de positie weer van deze punten in de tijd. Over de volledige periode varieert de migratiesnelheid van de verschillende punten tussen 0m en 100m per jaar. Globaal gezien zijn er geen uitgesproken verschillen in de snelheid van migratie, doch wanneer in detail per punt gekeken wordt, kunnen wel enkele verschillen waargenomen worden. In de periode voor de beschikbaarheid van multibeam echosounding peilingen, heeft de migratiesnelheid een grote variabiliteit, doch dit kan een effect zijn van onnauwkeurige peilingsgegevens (voor 2008 zijn enkel vaklodingen met resolutie 20 x 20 m beschikbaar). Zo lijkt de westwaarts migratie onwaarschijnlijk en zou dit kunnen te wijten zijn aan de beschikbare gegevens en hun interpolatie. Soortgelijke fenomenen (“dicht interpoleren” geul) werden reeds eerder vastgesteld (pers. comm. John De Ronde).

De migratie van de westzijde van de geul, tegen de Plaat van Breskens (Figuur 6) lijkt de neiging te hebben naar een cyclisch verloop: zowel begin 2010 als eind 2011 wordt een hogere migratiesnelheid waargenomen (60 à 80 m/jaar) die vervolgens geleidelijk afneemt tot 0 à 20 m/jaar.

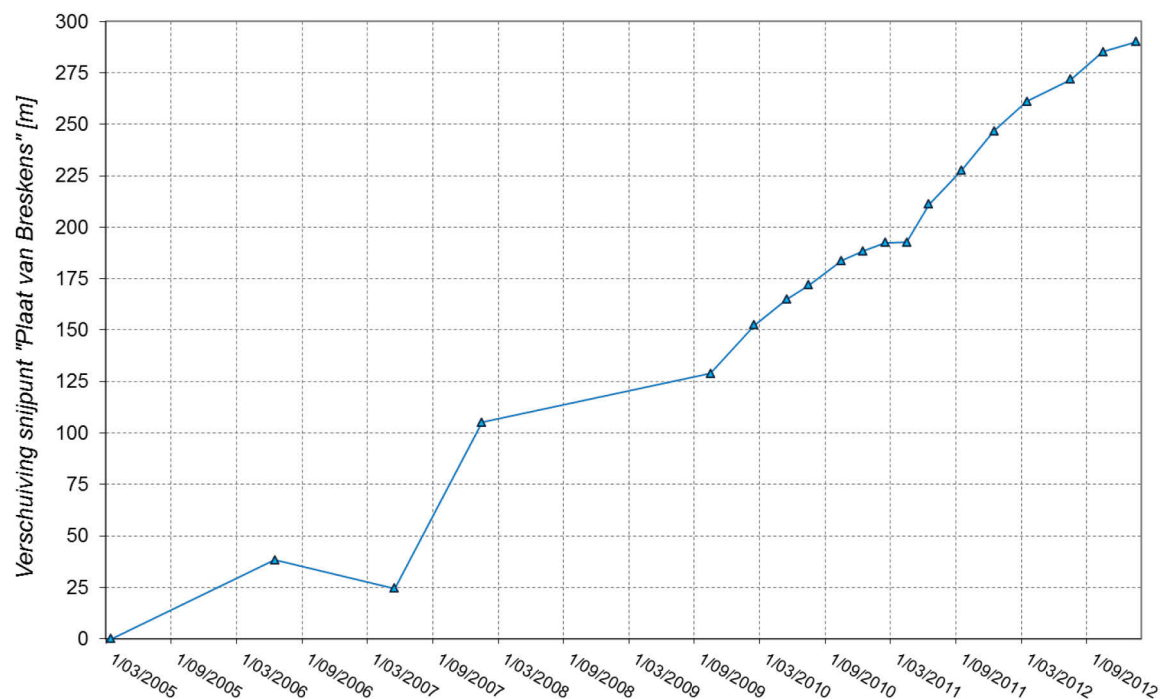
De migratie van het diepste punt van de geul (Figuur 7) vertoont geen uitgesproken trends en varieert gedurende de volledige periode tussen bovengestelde grenzen.

De migratie van de oostzijde van de geul, tegen de Hooge Platen (Figuur 8) lijkt de neiging te hebben naar een cyclisch verloop: zowel eind 2010 als eind 2011 wordt een hogere migratiesnelheid waargenomen (60 à 100 m/jaar) die vervolgens geleidelijk afneemt tot 0 à 20 m/jaar. Voor 2010 valt deze variatie niet samen (in tijd) met deze van de westelijke zijde, terwijl dit in 2011 wel het geval is.

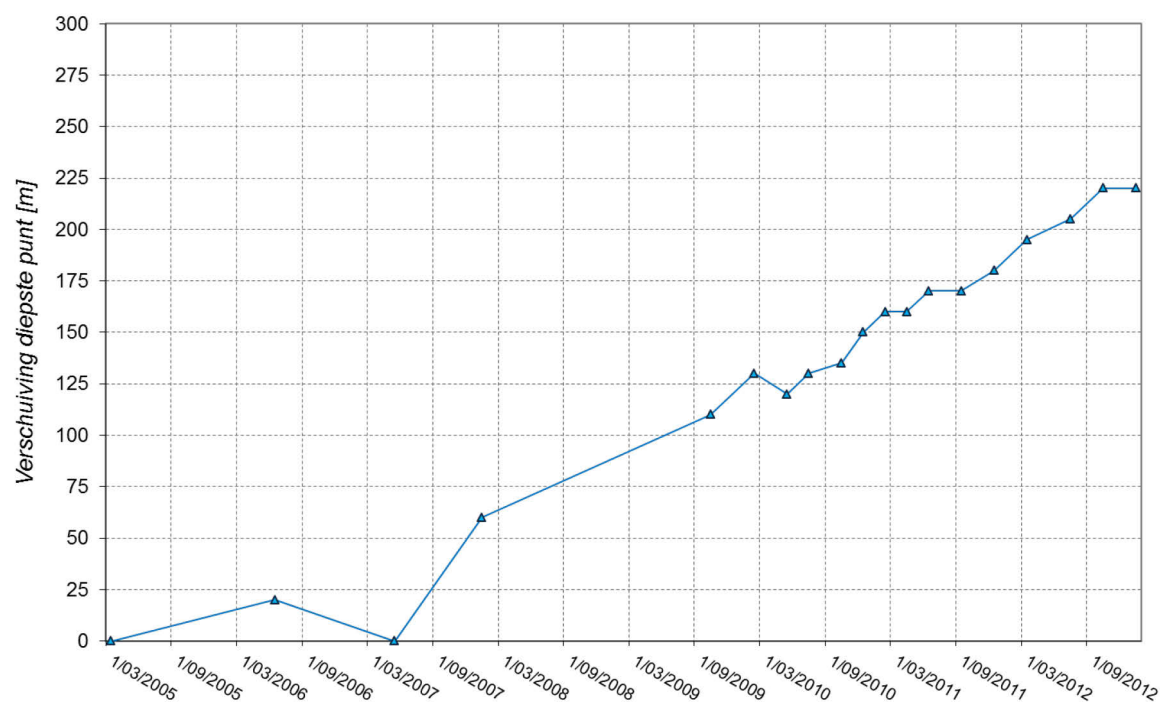
De migratie van de oostelijke zijde (180m over volledige periode) is aanzienlijk lager dan deze van de westelijke zijde (300m over volledige periode), wat dus resulteert in een afname van de breedte van de geul.



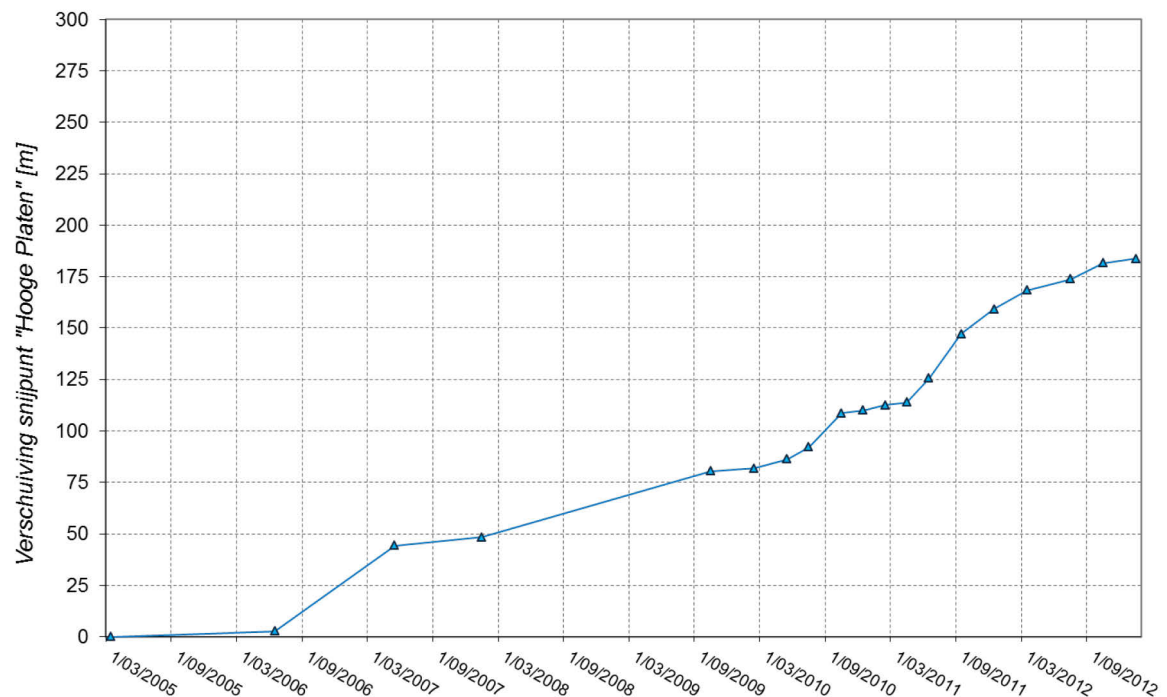
Figuur 5 – Migratiesnelheid in de tijd voor de verschillende punten



Figuur 6 – Evolutie van de ligging van het snijpunt met -3m NAP ter hoogte van de Plaat van Breskens



Figuur 7 – Evolutie van de ligging van het diepste punt van de dwarsraai



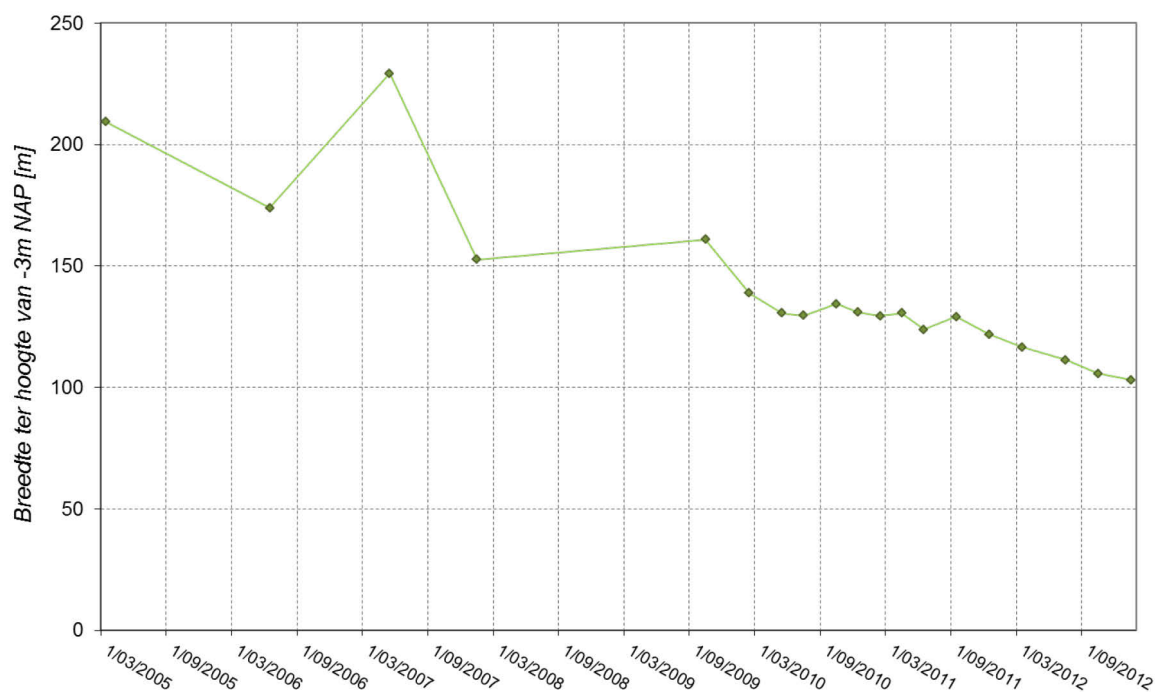
Figuur 8 – Evolutie van de ligging van het snijpunt met -3m NAP ter hoogte van de Hoge Platen West

3.2.2 Ontwikkeling van de breedte van de geul

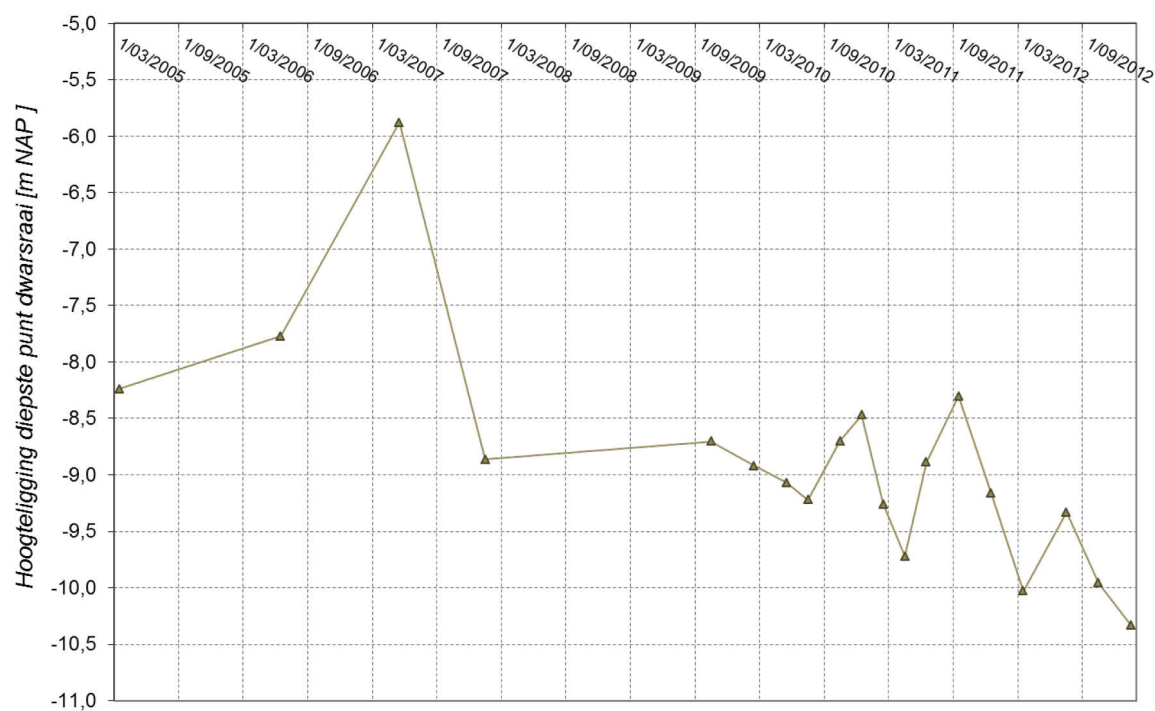
Figuur 9 geeft een beeld van de ontwikkeling van de breedte van de geul (berekend o.b.v. de afstand tussen de 2 snijpunten met de -3 m NAP lijn). Er is een quasi constante versmalling, die qua snelheid slechts weinig varieert doorheen de tijd. Deze versmalling is het resultaat van een snellere migratie aan de westzijde van de geul ten opzichte van een tragere migratie van de oostzijde.

3.2.3 Diepte van het diepste punt van de dwarsraai

Figuur 10 geeft de evolutie weer van de diepte van de dwarsraai aan de hand van een grafiek van de diepte van het diepste punt op de dwarsraai. De diepte toont geen continue stijging of daling, maar een eerder schommelend verloopt. Toch is een globale verdieping van de geul merkbaar doorheen de tijd. De verdieping van de geul hangt samen met de versmalling, die een flessenhalseffect veroorzaakt: enerzijds de versmalling en anderzijds de tragere migratie van de oostelijke zijde (kant Hoge Platen) door de hogere/steilere plaat, leidt tot grotere snelheden en hierdoor dus een diepere uitsnijding van de geul.



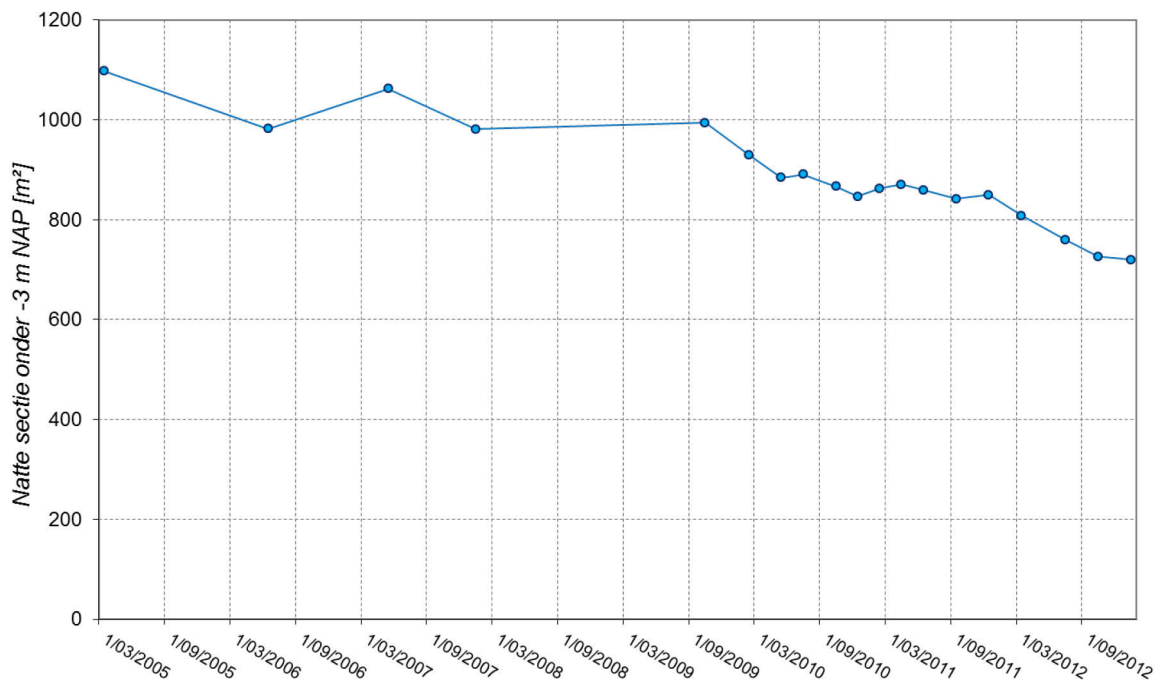
Figuur 9 – Breedte van de geul ter hoogte van -3m NAP



Figuur 10 – Evolutie van de diepte van het diepste punt van de dwarsraai

3.2.4 Natte sectie van de geul onder -3m NAP

De natte sectie (Figuur 11) vertoont een gelijkaardig verloop met de breedte van de geul. Hoewel dus de geul naast een versmalling ook een verdieping doormaakt, is deze verdieping niet voldoende groot om het effect van de versmalling van de geul op de grootte van de natte sectie te neutraliseren. Ook hier valt op dat er een neiging tot cyclisch verloop aanwezig is, met een versterkte afname begin 2010 en eind 2011.

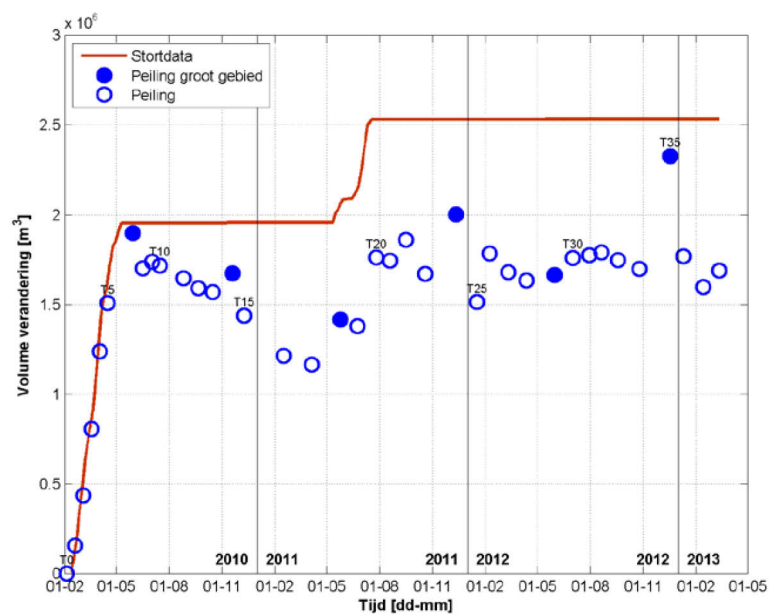


Figuur 11 – Natte sectie van de geul onder -3 m NAP

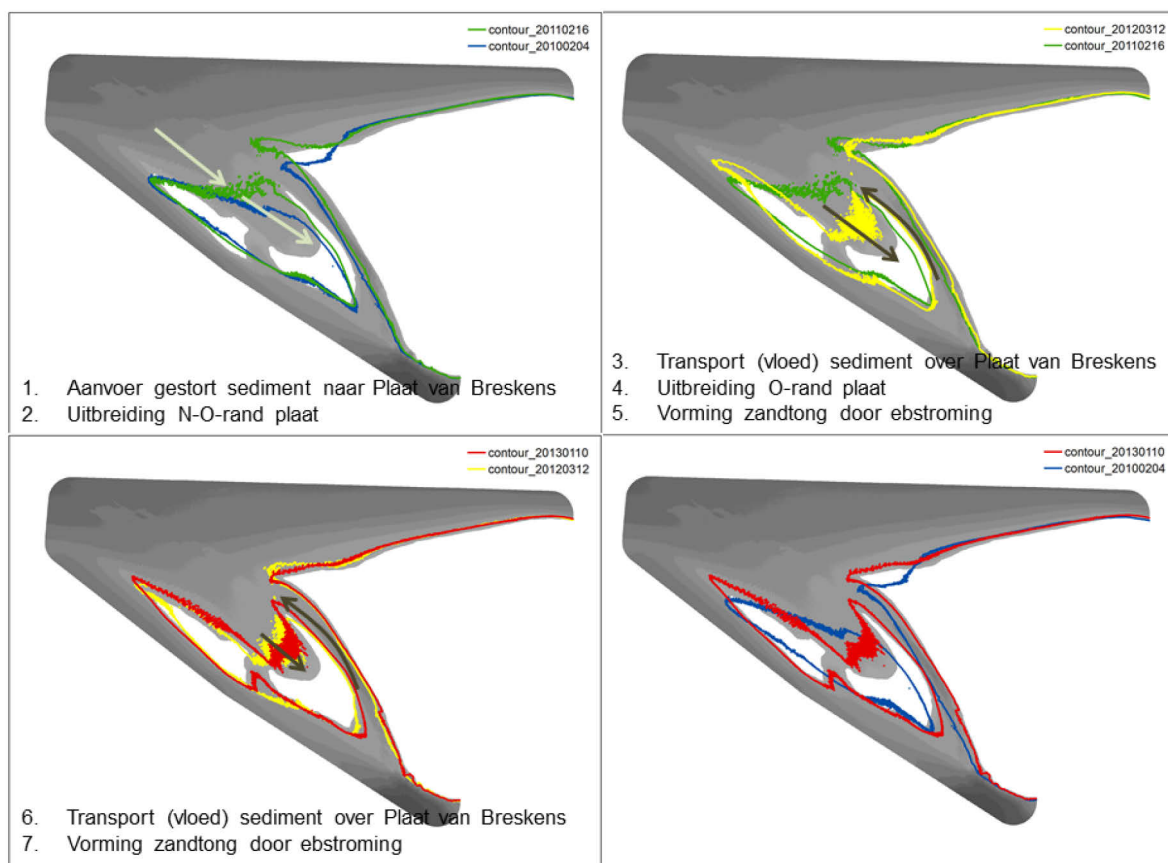
3.3 Relatie met de plaatrandstortingen

Vanaf 2010 werden er in het kader van het project verruiming vaargeul “plaatrandstortingen” uitgevoerd ter hoogte van de Hooge Platen West. Figuur 12 geeft het volume gestort materiaal weer ter hoogte van de Hooge Platen West. Uit deze grafiek blijkt dat er met name in 2 periodes aanzienlijke hoeveelheden sediment gestort worden: enerzijds gedurende de eerste helft van 2010 (ca. 2 Mm³), anderzijds medio 2011 (ca. 0,5 Mm³). Deze periodes stemmen overeen met de periodes waar een verhoging van de migratiesnelheid werd waargenomen voor met name de westelijke en in mindere mate ook de oostelijke zijde van de Geul van Breskens. De stortingen lijken voor een (vloed-gedomineerde) aanvoer van sediment te zorgen naar de Plaat van Breskens, waardoor deze langs de oostelijke zijde aangroeit (Figuur 13). De uitbreiding van de Plaat van Breskens zorgt voor een migratie van de westelijke rand van de Geul van Breskens, die hierdoor sneller migreert in de oostelijke richting.

Analyse van bijkomende peilingen in de toekomst, kunnen een verbeterd inzicht geven in de bijdrage van de natuurlijke variatie enerzijds en de bijdrage van de stortingen anderzijds.



Figuur 12 – Tijdsverloop van het volume gestort materiaal en het cumulatieve verschilvolume uit de peilingen voor de complete stortzone voor Hoge Platen West (bron: IMDC (2013))



Figuur 13 – Morfologische ontwikkelingen Plaat van Breskens op basis van -3m NAP contourlijn

4 Conclusie

Voorliggend rapport bevat een analyse van de migratie van de Geul van Breskens aan de hand van een aantal geselecteerde parameters. De migratie van de geul van Breskens in oostelijke richting is een natuurlijk proces dat reeds verschillende jaren plaatsvindt. De oorzaak van dit proces is te vinden in de vloed-gedomineerde stroming door de geul die zorgt voor een uitbocht van de geul in oostelijke richting. Op basis van de uitgevoerde analyse blijkt de geul te migreren met een snelheid van ca. 50m per jaar in oostelijke richting.

Tijdens de laatste jaren werden er een aantal periodes vastgesteld met een hogere migratiesnelheid (ca. 80m per jaar). Deze periodes sluiten aan op periodes waarin plaatrandstortingen ter hoogte van de Hoge Platen West plaatsvonden. Op basis van de uitgevoerde analyse lijkt er een vloed-gedomineerd transport plaats te vinden van de gestorte sedimenten die zorgen voor een aangroei van de oostelijke kant van de Plaat van Breskens. Door deze aangroei van de plaat, wordt de Geul van Breskens “ingekneld”, waardoor deze tijdelijk sneller migreert in oostelijke richting. De migratiesnelheid van de westelijke en oostelijke zijde van de geul is echter verschillend: de aangroei van de Plaat van Breskens zorgt voor een snellere migratie van de westelijke zijde van de geul, terwijl de steile flank van de westelijke punt van de Hoge Platen de migratie van de geul bemoeilijkt en afremt.

Ten gevolge van de hierboven beschreven processen, neemt de breedte van de geul van Breskens geleidelijk af (was reeds van nature aanwezig), is er een verdieping van het diepste punt van de geul en vindt er ook een (weliswaar beperkte) afname van de natte sectie van de geul plaats. Dit laatste aspect kan echter beïnvloed worden wanneer er zich een nieuwe geul doorheen de Plaat van Breskens zou ontwikkelen. Momenteel lijkt er reeds een aanzet tot geulvorming aanwezig te zijn op de plaat, doch de vraag is of deze zich verdere zal ontwikkelen tot een volwaardige geul of niet.

5 Referentielijst

IMDC nv. (2013). Monitoringprogramma flexibel storten - Maandrapport plaatrandstortingen april-mei 2013. 55 pp.

Schrijver, M.; Plancke, Y. (2008). Uitvoeringsplan MONEOS-T 2008 - 2018. 44 pp.

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.waterbouwkundiglaboratorium.be