

Indicator	
	Bodemberoerende activiteiten
Meting	
	Bagger- en stortvolumes naar locatie
	Kostprijs van onderhoudsbaggerwerken t.o.v. toegevoegde waarde in de havens
Beleidscontext	
<p style="text-align: center;">Langetermijnvisie Schelde-estuarium Vergunningen voor baggeren en storten Habitatrichtlijn</p>	
Waarom deze meting?	
<p>De Langetermijnvisie Schelde-estuarium (LTV) stelt dat een optimale toegankelijkheid van primordiaal belang is voor de economische ontwikkeling van de Scheldehavens. Het verruimen of onderhouden van de vaarweg is hier onlosmakelijk mee verbonden. Anderzijds kunnen bagger- en stortactiviteiten en zandwinning, naast andere menselijke en ook natuurlijke factoren, een invloed hebben op het meergeulenstelsel in het estuarium en de kenmerkende geleidelijke overgangen tussen platen, slikken, schorren, geulen en ondiep water, beïnvloeden. Dit meergeulenstelsel heeft een belangrijke relatie met de scheepvaart (scheiding van vervoersstromen), de diversiteit aan ecotopen of leefgebieden, de getijdoordringing, en het ecologisch functioneren van het estuarium. Het streefbeeld 2030 vereist een instandhouding van het meergeulenstelsel. Daarom is één van de doelstellingen van het streefbeeld 2030 van de LTV in het kader van de prioritaire functie toegankelijkheid, het op een aanvaardbare en duurzame wijze bergen van baggerspecie (die vrijkomt bij aanleg en onderhoud van de vaarwegen), bij voorkeur binnen het estuarium. Het opstellen en opvolgen van een baggerstortstrategie en de hieraan gekoppelde volumes gebaggerd en gestort bodemmateriaal naar locatie in het Schelde-estuarium vormen dus één van de uitgangspunten van beheer en beleid van het Schelde-estuarium binnen een langetermijnvisie.</p> <p>In het kader van de LTV werd, specifiek voor de evaluatie en rapportage van bagger- en stortactiviteiten in de Westerschelde, het cellenconcept⁽¹⁾ ontwikkeld (zie figuur 1). Het systeem van geulen en platen in de Westerschelde wordt hierbij voorgesteld door middel van morfologische eenheden of 'macrocellen'. Met het cellenconcept en de waargenomen morfologische ontwikkelingen wordt vastgesteld hoeveel jaarlijks gestort kan worden, de zogenaamde stortcapaciteiten, in de hoofd- en nevengeulen van een bepaald gebied of 'macrocel', zonder dat het meergeulenstelsel in het gedrang komt. Het cellenconcept is niet toepasbaar op de plaatrandstortingen in het kader van de huidige strategie 'Flexibel Storten' en de stortcapaciteiten op de plaatranden in een macrocel, zijn bepaald aan de hand van expert judgement (Plancke, Y., pers. med.). In de Flexibele Stortstrategie kan het storten van baggerspecie worden bijgestuurd zonder dat hiervoor een nieuwe vergunning nodig is. Enerzijds wordt in deze strategie rekening gehouden met de vooraf bepaalde maximale stortcapaciteiten⁽³⁾ per macrocel en anderzijds met een aantal kwaliteitsparameters die worden gemonitord om ongewenste effecten op de natuurwaarden van de Westerschelde tegen te gaan. Door het storten van baggerspecie op de plaatranden (naast neven- en hoofdgeulen) wordt verder beoogd om ecologisch waardevol ecotoop te creëren. De eerste proefstortingen bij de plaat van Walsoorden waren morfologisch een succes en brachten geen negatieve effecten met zich mee voor de ecologie.</p> <p>In de Zeeschelde is geen sprake van een meergeulenstelsel waardoor de methode van het cellenconcept en bijhorende stortcapaciteiten hiervoor niet relevant is. In de Beneden-Zeeschelde werd gerapporteerd op basis van 'rekenvakken' of 'bagger- en stortlocaties' (zie</p>	

figuur 4 en figuur 5).

Baggerwerken brengen een kostenplaatje met zich mee. Het koppelen van de kostprijs van baggerwerken aan bv. de toegevoegde waarde die wordt gerealiseerd in de Scheldehavens, geeft een idee van de economische meerwaarde die wordt gecreëerd door het voorzien van een voldoende diepe en brede vaargeul van en naar de Scheldehavens. Uiteraard spelen vele andere factoren hier ook een rol zoals de niet-monetaire kostprijs van de verstoring van het leefmilieu of baten die gepaard gaan met een veiligere scheepvaart.

Streefcijfer(s)

Doelstelling: Vaarweg op diepte 131 dm getij- onafhankelijke vaart onderhouden na de aanlegfase (3^e verruiming)

Westerschelde

De huidige vergunning (2009) voor het **ontgronden** (of baggeren) van bodemmateriaal in de Westerschelde⁽²⁾ bepaalt dat, voor de (derde) **verruiming** van de vaargeul in de Westerschelde, **éénmalig maximaal 7,7 miljoen m³ "in situ"**⁽⁶⁾ bodemmateriaal mag worden gebaggerd, afkomstig van welbepaalde locaties. Daarnaast mag gedurende een periode van **5 jaar, jaarlijks gemiddeld 11,7 miljoen m³ in situ bodemmateriaal** worden ontgrond voor het **onderhouden van de vaarweg** (in totaal maximaal 58,5 miljoen m³ in situ bodemmateriaal voor onderhoudsbaggerwerken).

De huidige vergunning (2009) voor het **storten** van bodemmateriaal in de Westerschelde⁽³⁾ bepaalt dat **maximaal dezelfde hoeveelheden in situ bodemmateriaal (7,7 miljoen m³ afkomstig van de verruiming en 58,5 miljoen m³ afkomstig van onderhoud van de vaarweg)** mogen worden gestort en dit volgens de welbepaalde stortstrategie en 'ruimte voor flexibel storten'. In deze strategie wordt enerzijds rekening gehouden met vooraf bepaalde maximale stortcapaciteiten⁽³⁾ per macrocel (plaatranden, nevengeulen en hoofdgeul) en anderzijds met een aantal kwaliteitsparameters die worden gemonitord om ongewenste effecten op de natuurwaarden van de Westerschelde tegen te gaan.

Beneden- Zeeschelde

De huidige vergunningen (2007) voor het storten van baggerspecie in de Beneden-Zeeschelde (Provincie Antwerpen⁽⁴⁾ en Provincie-Oost-Vlaanderen⁽⁵⁾) bepalen dat jaarlijks **maximaal 10 miljoen m³ onderhoudsbaggerspecie** mag worden gestort in de Beneden-Zeeschelde op welbepaalde locaties. Wat betreft de **aanlegbaggerspecie mag per provincie maximaal 7,5 miljoen m³** worden gestort, gespreid over een periode van 3 jaar, op welbepaalde locaties in de Beneden-Zeeschelde.

Parameters

(i)	Jaarlijks baggervolume (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾ in de Westerschelde, naar macrocel
(ii)	Jaarlijks stortvolume (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾ in de Westerschelde, naar macrocel
(iii)	Jaarlijks baggervolume (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾ in de Beneden-Zeeschelde, naar rekenvak
(iv)	Jaarlijks stortvolume (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾ in de Beneden-Zeeschelde, naar rekenvak
(v)	Jaarlijkse kostprijs van onderhoudsbaggerwerken in het Schelde-estuarium als percentage van de directe en indirecte toegevoegde waarde gerealiseerd door de Scheldehavens

Ruimtelijk bereik	
NL	VL
De 6 macrocellen die deel uitmaken van het cellenconcept opgemaakt voor de Westerschelde van de Nederlands - Belgische grens tot aan de lijn Breskens - Vlissingen, evenals mesocel 2 en cel 310 - 311 (zie figuur 2) ⁽⁷⁾	De 9 rekenvakken in de Beneden-Zeeschelde (zie figuur 4) ⁽⁹⁾
Temporeel bereik	
NL	VL
Volumes: 1955 - 2008, jaarlijkse meting Kostprijs: april 1999 - juli 2009, jaarlijkse meting op basis van pachtjaar (vergunningjaar)	Volumes: 1931 - 2008, jaarlijkse meting Kostprijs: april 1999 - juli 2009, jaarlijkse meting op basis van pachtjaar (vergunningjaar)
Databronnen NL - VL	
<p>Dataverleverancier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Maritieme Toegang <p>Contactpersoon:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frederik Roose (frederik.roose@mow.vlaanderen.be), Ingenieur Onderzoek & Monitoring <p>Toegankelijkheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data hoeveelheden baggeren en storten voor alle jaren en het gehele estuarium (Westerschelde én Beneden-Zeeschelde) op te vragen bij aangegeven contactpersoon - Data 1931 - 2003 (Beneden-Zeeschelde, ZS) en 1955 - 2004 (Westerschelde, WS) in gepubliceerde vorm beschikbaar: Haecon (2006). Actualisatie van de zandbalans van de Zee- en Westerschelde. Proses2010: Bergen op Zoom, Netherlands. 90 + annexes pp., details - Data kostprijs onderhoudsbaggerwerken op te vragen bij aangegeven contactpersoon <p>Formaat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data hoeveelheden 1931 - 2003 (ZS), 1955 - 2004 (WS): MS Excel, data opgesplitst naar macrocellen (WS) en rekenvakken (ZS) (zie figuur 2 en 4) - Data hoeveelheden 1991 - 2008 (ZS), 1991 - 2008 (WS): Pdf met tabellen per jaar door VLIZ omgezet naar MS Excel, data opgesplitst naar bagger- en stortplaatsen (zie figuur 3 en 5) - Data kostprijs april 1999 - juli 2009 (op basis van pachtjaar of vergunningjaar): MS Excel, door VLIZ omgerekend met behulp van een verdeelsleutel naar kalenderjaar 	
Methodologie NL	
Stappen	Producten
1 Verzamel de gegevens van bagger- en stortvolumes in de Westerschelde op het kleinst mogelijke aggregatieniveau.	<u>Data 1955 - 2004</u> : Bagger- en stortvolumes (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾ opgedeeld volgens de 6 macrocellen, mesocel 2 en cel 310 - 311 in de Westerschelde ⁽⁷⁾ (zie

		figuur 2) <u>Data 2005 – 2008</u> : Totale bagger- en stortvolumes (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾ in de Westerschelde
Methodologie VL		
Stappen		Producten
1	Verzamel de gegevens van bagger- en stortvolumes in de Beneden-Zeeschelde op het kleinst mogelijke aggregatieniveau.	<u>Data 1931 – 2003</u> : Bagger- en stortvolumes (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾ opgedeeld volgens 9 rekenvakken in de Beneden-Zeeschelde ⁽⁹⁾ (zie figuur 4) <u>Data 2004 – 2008</u> : Totale bagger- en stortvolumes (m ³ , beunkuubs) ⁽⁶⁾
Methodologie kostprijs baggerwerken NL- VL		
Stappen		Producten
1	Verzamel de gegevens van de kostprijs van onderhoudsbaggerwerken in het Schelde-estuarium.	Kostprijs van onderhoudsbaggerwerken in het Schelde-estuarium per pachtjaar (vergunningsjaar).
2	Bereken met behulp van een verdeelsleutel de data uit stap 1 op niveau van kalenderjaar. Deze verdeelsleutel komt overeen met het aantal maanden uit een kalenderjaar die voorkomen in elk pachtjaar gedeeld door 12.	Jaarlijkse kostprijs van onderhoudsbaggerwerken in het Schelde-estuarium (kalenderjaar).
3	Verzamel de gegevens over de directe en indirecte absolute toegevoegde waarden voor elk van de 4 Scheldehavens (zie indicator 'socio-economisch belang van de havens' voor meer informatie over deze parameter: ruimtelijk en temporeel bereik, databronnen, betrouwbaarheid en vergelijkbaarheid, ...)	De directe (i) en indirecte (ii) absolute toegevoegde waarde voor elk van de 4 Scheldehavens.
4	Tel de resultaten (i) en (ii) uit stap 3 voor alle Scheldehavens samen	De directe (i) en indirecte (ii) absolute toegevoegde waarde voor de 4 Scheldehavens samen.
5	Deel het resultaat van stap 2 door 4 (i) en 4 (ii) en vermenigvuldig dit met 100.	<u>Jaarlijkse kostprijs van onderhoudsbaggerwerken in het Schelde-estuarium als percentage van de directe (i) en indirecte (ii) toegevoegde waarde gerealiseerd door de Scheldehavens</u>
Aggregatie - desaggregatie		
Gegevens over de hoeveelheden gebaggerd en gestort materiaal kunnen geaggregeerd voor de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde. Om de effecten van baggeren en storten te kunnen koppelen met bv. lokale veranderingen van ecotopen of leefgebieden, is het kleinst mogelijke beschikbare aggregatieniveau ter verkiezen. Hiervoor werden gegevens op niveau van de macrocellen en rekenvakken (HAECON, 2006) gebruikt in de meting. Ze werden aangevuld met de totale bagger- en stortvolumes vanaf 2004 voor de Beneden-Zeeschelde en 2005 voor de Westerschelde op basis van de andere datareeks (zie verder).		

Betrouwbaarheid en vergelijkbaarheid van data en methodologie

Het opbouwen van een reeks data met een gelijkaardige onderverdeling (hetzij macrocellen, rekenvakken, bagger- en stortplaatsen of andere ruimtelijke eenheden) maakt vergelijkbaarheid over alle jaren heen mogelijk op kleinere schaal dan de volledige Westerschelde en/of Beneden-Zeeschelde.

Het BIS (Bagger Informatie Systeem) voorziet een registratie van de bagger- en storthoeveelheden in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde op niveau van 5m*5m. De data van bagger- en storthoeveelheden per bagger- en stortplaats (zie figuur 3 en 5) zijn digitaal beschikbaar vanaf 2006 tot heden en kunnen met terugwerkende kracht opgevraagd worden tot 1991. Oudere data (1931 - 2003, ZS en 1955 - 2004, WS) per bagger- en stortplaats werden destijds beschikbaar gesteld aan HAECON en omgerekend naar macrocellen (voor de WS, zie figuur 2) en rekenvakken (voor de ZS, zie figuur 4). Als gevolg van o.a. de betere toegankelijkheid van oudere data in de datareeks op niveau van de macrocellen en rekenvakken werd gekozen om deze gegevens te gebruiken in de meting. Ze werden aangevuld met de totale bagger- en stortvolumes vanaf 2004 voor de Beneden-Zeeschelde en 2005 voor de Westerschelde op basis van de andere datareeks.

Er zijn echter verschillen vastgesteld tussen de data van bagger- en stortvolumes gerapporteerd in de studie van HAECON, en de baggerstatistieken die beschikbaar zijn gesteld door de Afdeling Maritieme Toegang. In periode van overlappende gegevens (1991 - 2003 voor ZS en 1991 - 2004 voor WS) gaat dit in bepaalde gevallen over een verschil van meer dan twee derden van de waarde voor wat betreft de Beneden-Zeeschelde. Voor de Westerschelde zijn de verschillen veel minder groot (minder dan 10% van de waarden). Nochtans werden voor de HAECON studie de data gebruikt die door AMT werden aangeleverd.

De Afdeling Maritieme Toegang en Rijkswaterstaat Zeeland maken dit jaar nog werk van de opbouw van een consistente datareeks om zo de betrouwbaarheid van de data te vergroten. Vanaf 2006 kan de betrouwbaarheid van de data worden gegarandeerd.

Het belang van het communiceren via duidelijke standaarddefinities en beschrijvingen (metadata) kan hier niet onderschat worden. Zo is het bijvoorbeeld belangrijk een duidelijk overzicht te hebben van de ruimtelijke afbakening van de gebieden waarop de data betrekking hebben, goed aan te geven welke de verschillen zijn tussen mogelijke eenheden (de zogenaamde 'beun kuubs' en 'in situ kuubs, zie ook opmerking 6). Het is ook belangrijk eventuele dubbeltellingen te vermijden door aan te geven dat een deel van de onderhoudsbaggerwerken in de Westerschelde worden gebruikt voor zandwinning door de Vlaamse overheid, i.e. het verschil tussen wat wordt gebaggerd en wat wordt gestort komt overeen met zandwinning.

Uitwerking van de meting: verbetering en toekomst

De projectgroep Flexibel Storten van de werkgroep Onderzoek en Monitoring staat in voor de opvolging van het monitoringprogramma in het kader van de flexibele stortstrategie. De projectgroep verifieert de monitoringsgegevens met de 'kwaliteitsparameters flexibel storten' om ongewenste ontwikkelingen in het Schelde-estuarium tegen te gaan en de stortstrategie bij te sturen waar nodig. In de toekomst kan deze meting worden afgestemd op de rapportages van de projectgroep.

De gegevens in deze meting betreft de totale hoeveelheden gebaggerd en gestort materiaal in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde voornamelijk ten behoeve van de toegankelijkheid van de Scheldehavens. Daarnaast zijn er in het Schelde-estuarium nog andere bodemberoerende activiteiten voor bijvoorbeeld de toegang tot de sluisen, de toegang tot het Zeekanaal, de scheepvaart naar Gent en de aanlegplaatsen van de overzetboten. De gegevens hiervan zijn niet mee opgenomen maar naar de toekomst toe is het relevant om ook van deze gegevens een kwantitatief overzicht te bekomen.

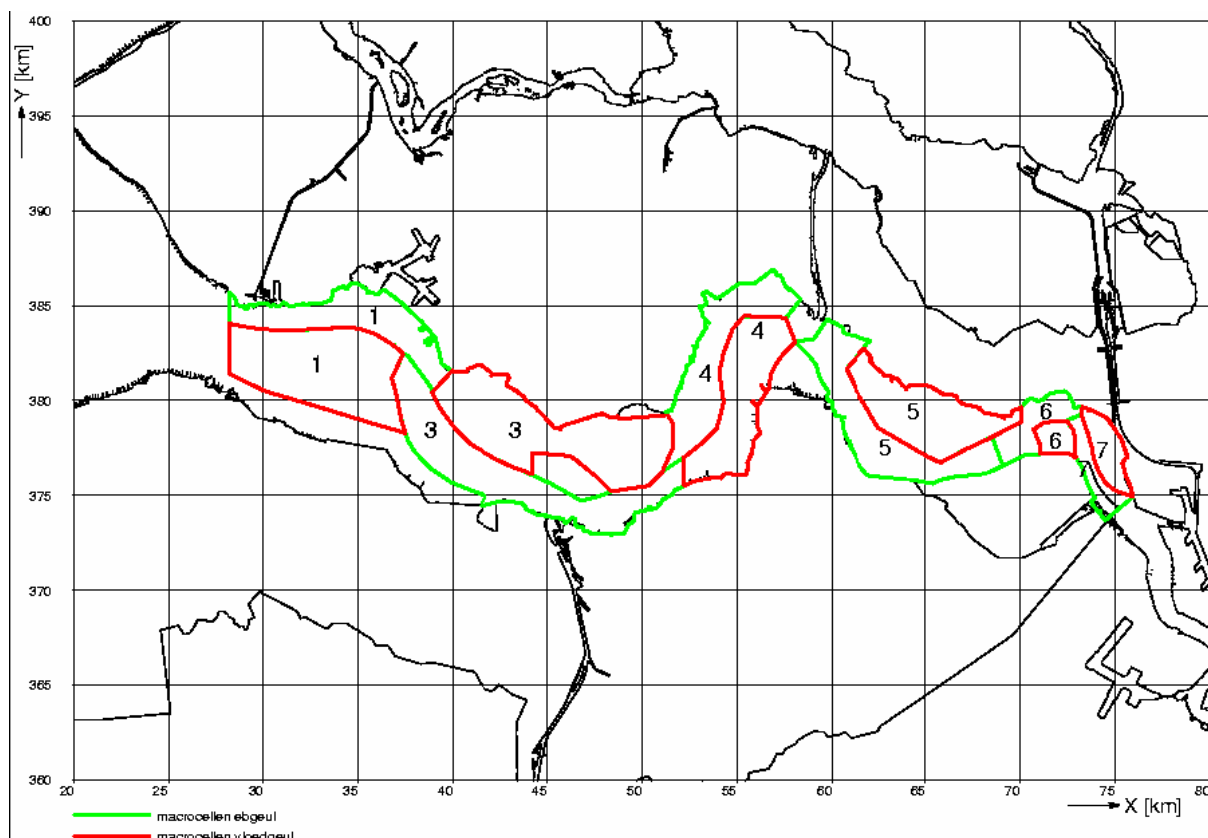
Actualisatie- inspanning

De gegevens van bagger- en stortvolumes in de Westerschelde en Beneden-Zeeschelde kunnen jaarlijks en zelfs maandelijks worden opgevraagd bij de Afdeling Maritieme Toegang.

Opmerkingen

(1)

De verschillende elementen van het meergeulenstelsel (grote eb- en vloedgeulen, kleinere kortsluitgeulen, platen, slikken en ondiepwatergebieden) manifesteren zich in een regelmatig patroon van zes zogenaamde bochtgroepen of macrocellen (zie figuur 1). Het cellenconcept maakt gebruik van deze schematisatie voor analyses van het morfologische gedrag van de Westerschelde. Per morfologische cel worden stortcapaciteiten bepaald. De stortcapaciteiten zijn maximaal te storten hoeveelheden, die er voor moeten zorgen dat het meergeulenstelsel in stand wordt gehouden.



Figuur 1: Macrocellen en eb- en vloedgeulen in de Westerschelde.

Bronnen: Van der Weck, A. (2007). Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Achtergronddocument Systeembeschrijving Schelde-estuarium; Een visie op de macro-morfologische ontwikkeling. Rijkswaterstaat Zeeland/Departement Mobiliteit Openbare Werken. Afdeling Maritieme Toegang; Middelburg/Antwerpen. 83 + annexes pp., [details](#)

Bruens, A.; Van der Weck, A.; Kuijper, K.; Jeuken, C.J.L.; Sonnevile, B.; van der Kaaij, T. (2007). Milieueffectrapport Verruiming Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Basisrapport Morfologie. Rijkswaterstaat Zeeland/Departement Mobiliteit Openbare Werken. Afdeling Maritieme Toegang; Middelburg/Antwerpen. 142 + bijlagen pp., [details](#)

(2)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat. 6 april 2009. Westerschelde. Vergunning voor het ontgronden van bodemmateriaal. Beschikking 8500187235/D00994087 RWS-Zld
<http://www.verruimingvaargeul.nl/www/fileLib/userFiles/File/vergunning%20OGW.pdf>

(3)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat. 6 april 2009. Westerschelde. Vergunning voor het storten van bodemmateriaal. Beschikking 8500187272/D00994117 RWS-Zld
<http://www.verruimingvaargeul.nl/www/fileLib/userFiles/File/vergunning%20WBR.pdf>

Uittreksel uit deze vergunning i.v.m. de stortstrategie en te hanteren stortcapaciteiten:

3. Stortstrategie

- 3.1 Er mag maximaal 7,7 miljoen m³ in situ bodemmateriaal, afkomstig van de verruiming en maximaal 58,5 miljoen m³ in situ bodemmateriaal, afkomstig van onderhoud van de vaarweg worden gestort.
- 3.2 Het storten gebeurt binnen de macrocel waarvan het bodemmateriaal afkomstig is, waarbij eerst de stortlocatie(s) op de plaatranden, vervolgens in de nevengeulen en ten slotte in de hoofdgeul worden benut.
- 3.3 Indien de capaciteit binnen de macrocel niet toereikend is, wordt gestort in de eerstvolgende macrocel stroomafwaarts gelegen. Richtlijnen hiervoor worden gegeven in het tweemaandelijkse baggeroverleg, waarvan de uitkomsten worden gemeld aan het districtshoofd.
- 3.4 Het storten van het bodemmateriaal dient te geschieden volgens de aanvangsverdeling als genoemd in onderstaande tabel 1.

	Maximale stortcapaciteit voor de eerste vijf jaar (miljoen m ³)		
	Plaatranden	Nevengeulen	Hoofdgeul
Macrocel 1	8,2	5,5	0,0
Macrocel 3	0,0	6,0	0,0
Macrocel 4	5,0	2,0	15,5
Macrocel 5	6,5	7,0	3,5
Macrocel 6	0,0	1,5	3,5
Macrocel 7	0,0	0,0	2,0

Tabel 1: Verdeling stortcapaciteit in miljoen m³ (in situ) voor de eerste vijf jaar

Bij de bovenstaande tabel dient rekening gehouden te worden met de volgende bijkomende voorwaarde. De maximale jaarlijks te storten hoeveelheden in de nevengeulen zijn:

- Macrocel 1: 3,0 miljoen m³ in situ.
- Macrocel 3: 3,2 miljoen m³ in situ.
- Macrocel 4: 2,4 miljoen m³ in situ.

- Macrocel 5: 3,8 miljoen m³ in situ.
- Macrocel 6: 1,0 miljoen m³ in situ.

Nummer
8500187272/D00994117
RWS-Zld

- 3.5 Van de aanvangsverdeling genoemd in 3.4 kan worden afgeweken indien de criteria genoemd in de bij deze vergunning gevoegde en gewaarmerkte Bijlage 3 daar aanleiding toe geven en na het doorlopen van het beslisproces flexibel storten overeenkomstig de bij deze vergunning gevoegde en gewaarmerkte Bijlage 4. De uitkomst van het beslisproces moet worden gemeld aan het districtshoofd alvorens de nieuwe stortstrategie mag worden toegepast.

De maximale ruimte voor flexibel storten is weergegeven in onderstaande tabel 2.

	Maximale ruimte flexibel storten voor de eerste vijf jaar (miljoen m ³)			
	Maximum nevengeul	Maximum nevengeul en plaatrand	Maximum hoofdgeul	Maximum macrocel
Macrocel 1	6,5	13,7	0,0	13,7
Macrocel 3	8,0	8,0	0,0	8,0
Macrocel 4	2,5	7,0	19,0	26,0
Macrocel 5	11,5	13,5	4,5	18,0
Macrocel 6	2,0	2,0	5,5	7,5
Macrocel 7	0,0	0,0	2,5	2,5

Tabel 2: Ruimte flexibel storten in miljoen m³ (in situ) voor de eerste vijf jaar

De in 3.4 weergegeven maximale jaarlijks te storten hoeveelheden in de nevengeulen zijn hierbij ook van toepassing.

(4)

Besluit van de deputatie van de Provincie Antwerpen over de vergunningsaanvraag van het Ministerie van Openbare Werken Afdeling Maritieme Toegang met betrekking tot een inrichting voor het terugstorten van baggerspecie, gelegen te 2030 Antwerpen. Besluit MLAV1/0700000385/BV/AG

(5)

Besluit van de Deputatie (Provincie Oost-Vlaanderen), houdende het verlenen van de vergunning aan de Vlaamse Overheid-Depart. Mow-Afd. Maritieme Toegang, Tavernierkaai 3 te 2000 Antwerpen voor het vroegtijdig hernieuwen en veranderen van de milieuvergunning voor het terugstorten van onderhouds- en aanlegbaggerspecie in de Beneden-Zeeschelde, gelegen aan de Rivierzone 'Schaar Ouden Doel' te 9120 Beveren.

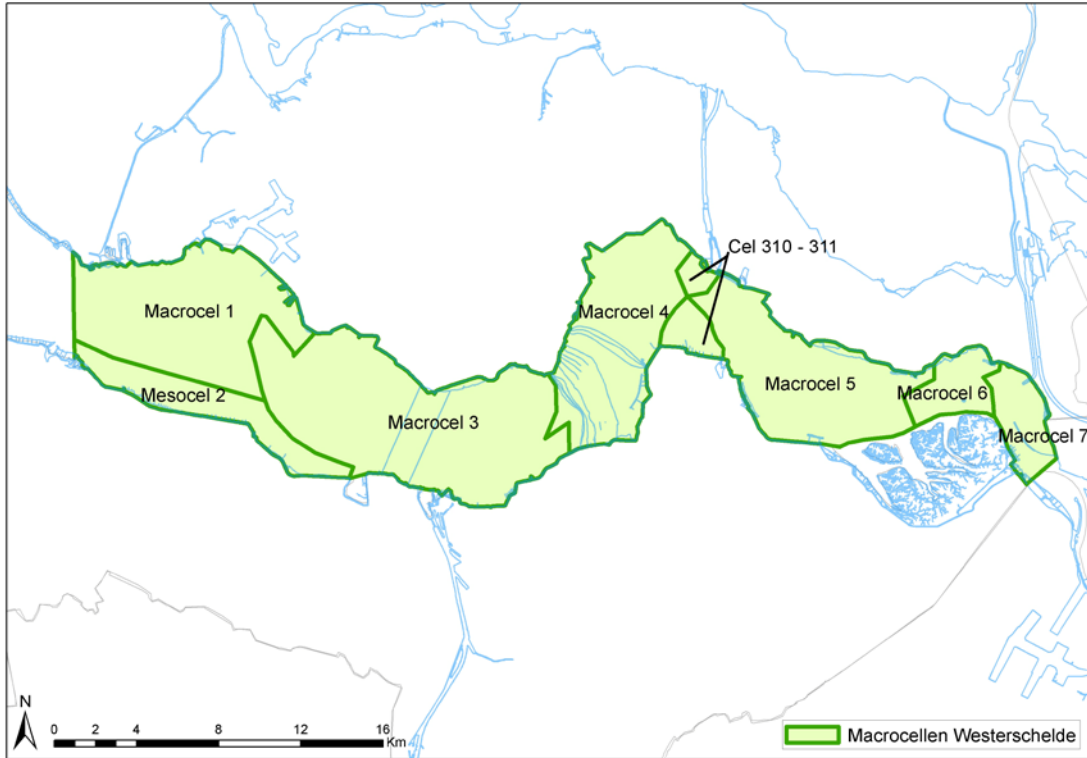
(6)

Het verschil tussen beun- en in situ volume wordt veroorzaakt door een lagere densiteit van het bodemmateriaal in het laadruim van een schip t.o.v. de densiteit vóór ontgronding.

Naar: Wit, K.; Sas, M. (2007). Milieueffectrapport Verruiming vaargeul Beneden-Zeeschelde en Westerschelde; Achtergronddocument Baggeren en storten. Rijkswaterstaat Zeeland/afdeling Maritieme Toegang: Middelburg/Antwerpen. 128 + annexes pp., details

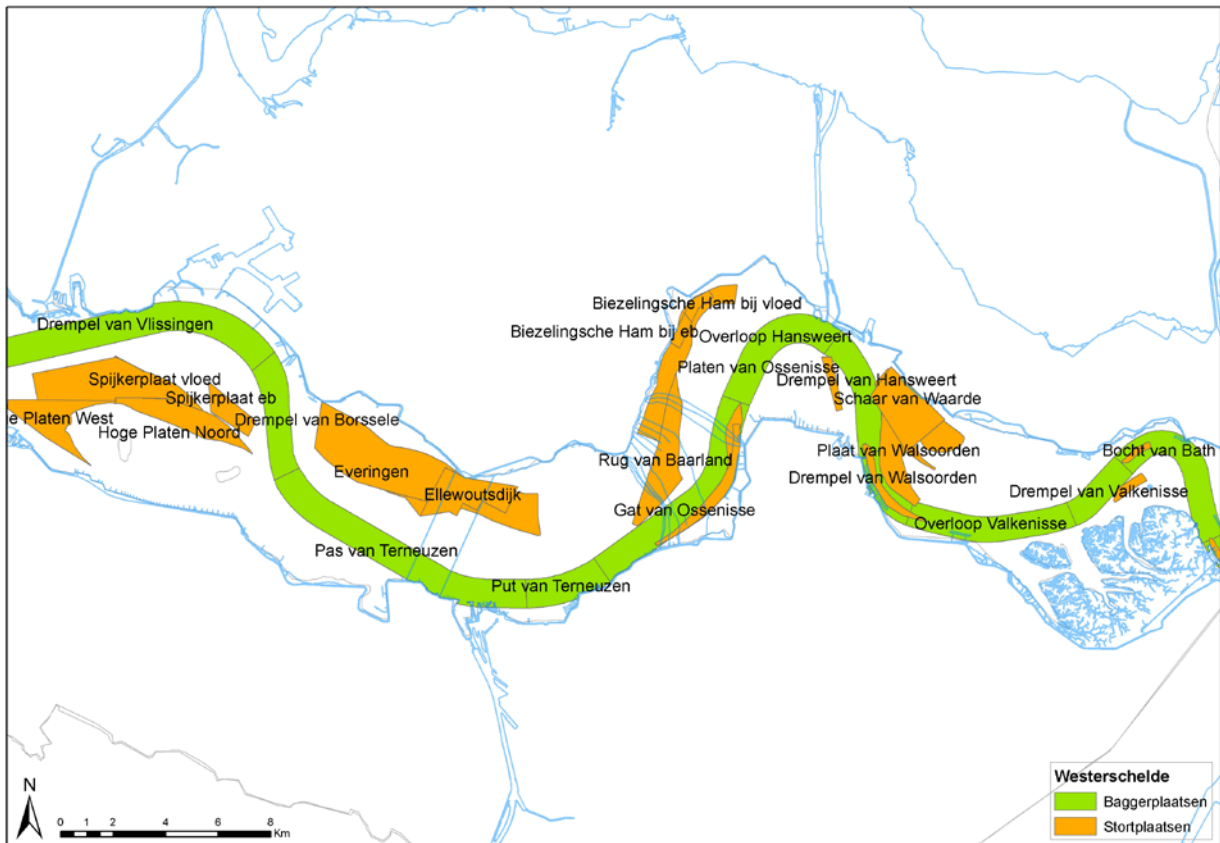
Letterlijk: "Een kubieke meter grond gemeten in profiel van ontgraving (bijvoorbeeld in situ), neemt een groter volume in, in het laadruim van het schip. Bij het laadproces is (transport)water toegevoegd (meegezogen) en in het beun komen de zand- of slibkorrels in een lossere stapeling (pakking) te liggen dan in situ het geval was. Deze volumetoename wordt "uitlevering" of "bulking" genoemd. Als een zelfde hoeveelheid droge stof een groter volume gaat innemen, spreekt men van een densiteitsafname: de in beun densiteit (ρ_{beun}) van een zelfde hoeveelheid tonnen droge stof (TDS) is dus lager dan deze van dezelfde hoeveelheid in situ ($\rho_{in situ}$)"

(7)



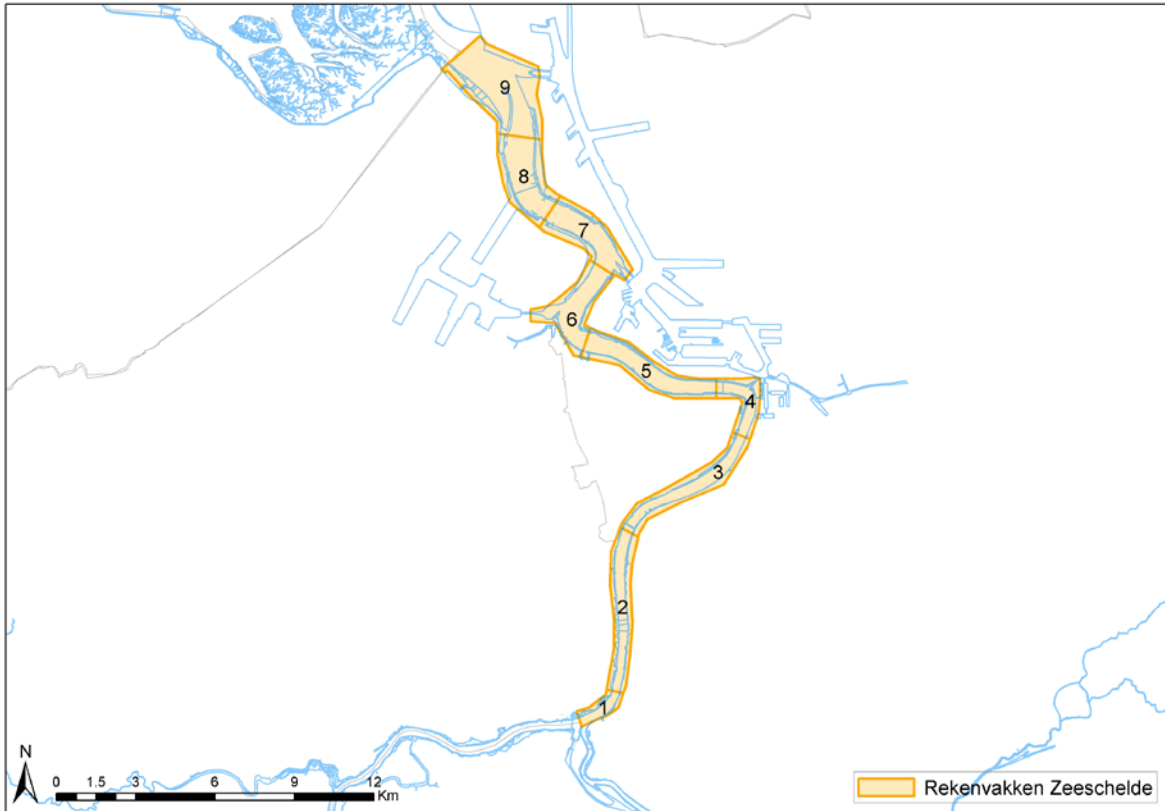
Figuur 2: Westerschelde en onderverdeling in 6 macrocellen, mesocel 2 en cel 310 - 311. Naar: Haecon (2006). Actualisatie van de zandbalans van de Zee- en Westerschelde. Proses2010: Bergen op Zoom, Netherlands. 90 + annexes pp., [details](#)

(8)



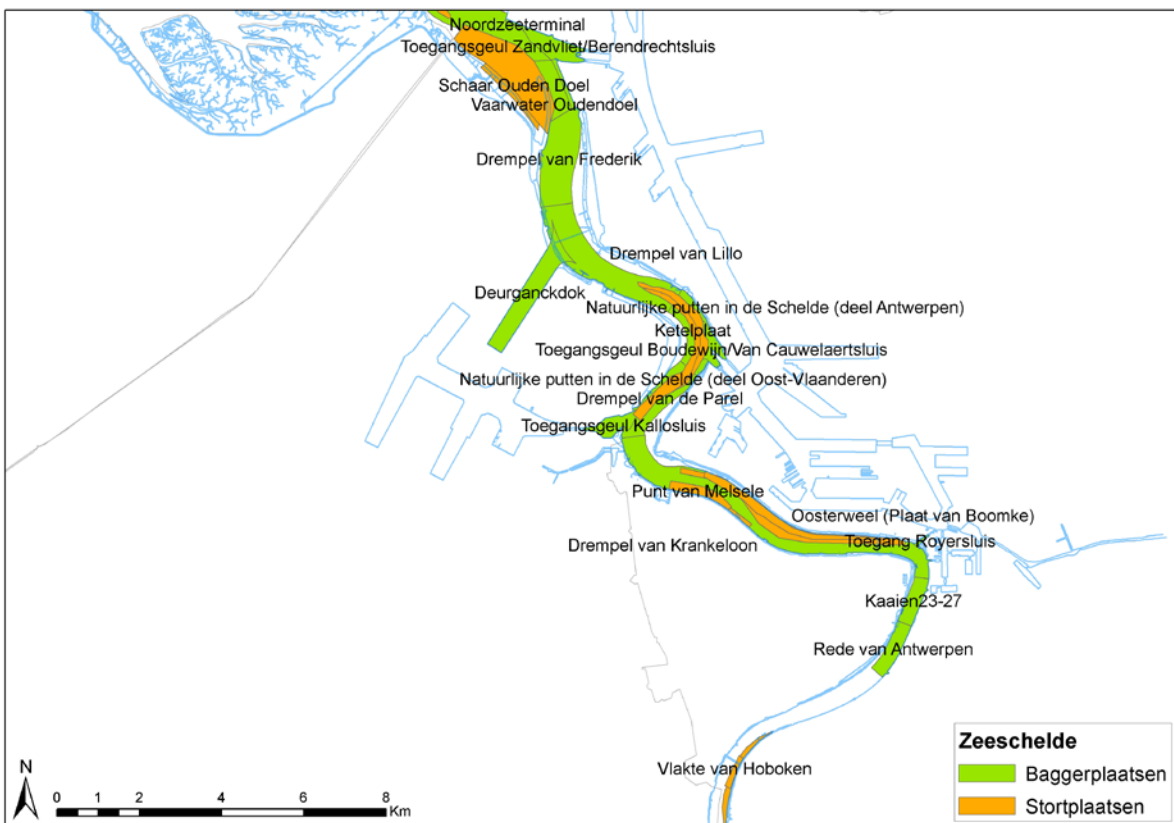
Figuur 3: Bagger- en stortlocaties in de Westerschelde.

(9)



Figuur 4: Beneden-Zeeschelde en onderverdeling in 9 rekenvakken. Naar: Haecon (2006). Actualisatie van de zandbalans van de Zee- en Westerschelde. Proses2010: Bergen op Zoom, Netherlands. 90 + annexes pp., [details](#)

(10)



Figuur 5: Bagger- en stortlocaties in de Beneden-Zeeschelde.