Vooruitgangsrapport (juni 2014) over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciestortingen

(Vergunningsperiode 01/01/2012 – 31/12/2016)

Brigitte Lauwaert[1], Michael Fettweis[1], Bavo De Witte[2], Lisa Devriese[2], Gert Van Hoey[2], Steve Timmermans[3], Chantal Martens[4]

BL/2014/01

Colofon

Vooruitgangsrapport juni 2014 (juni 2014) over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciestortingen.

Brigitte Lauwaert[1], Michael Fettweis[1], Bavo De Witte[2], Lisa Devriese[2], Gert Van Hoey[2], Steve Timmermans[3], Chantal Martens[4]

[1]KBIN, OD Natuur-BMM – Koninklijk Belgisch Insttuut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee, Gulledelle 100, 1200 Brussel.

[2]ILVO – Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek, Eenheid Dier, Aquatisch milieu en kwaliteit, Ankerstraat 1, 8400 Oostende.

[3]CD – Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust - Afdeling Kust, Vrijhavenstraat 3, 8400 Oostende.

[4]AMT – Afdeling Maritieme Toegang, Tavernierkaai 3, 2000 Antwerpen.

Werkten verder mee aan het onderzoek:

KBIN: Joan Backers, Matthias Baeye, Frederic Francken, Kevin Hyndrickx, Lieven Naudts, Koen Parmentier, Dries Van den Eynde, Wim Vanhaverbeke, Vera Van Lancker

ILVO: Arne Adams, Matias Bossaer, Naomi Breine, Annelies De Backer, Jozefien Derweduwen, Hans Hillewaert, Stefan Hoffman, Kris Hostens, Lode Jacobs, Ellen Pecceu, Jan Ranson, Johan Robbens, Marc Van Ryckeghem, Hannelore Theetaert, Sofie Vandendriessche, Kevin Vanhalst, Jan Wittoeck

AMT: Natasha Blommaert

De scheepstijd RV Belgica werd voorzien door BELSPO en KBIN-OD Natuur. Met dank aan de bemanning van RV Belgica.

De foto op de voorpagina werd genomen door J. Urbain (Belgische Marine)

Te contacteren:

b.lauwaert@mumm.ac.be; +32(0)2 7732120

Gert.Vanhoey@ilvo.vlaanderen.be; +32(0)59 569847

chantal.martens@mow.vlaanderen.be +32(0)3 2220822

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
2. Status update raadgevingen aan de Minister 5
2.1. Beleidsaanbevelingen 5
2.2. Beleidsondersteunend onderzoek 5
3. Overzicht van de storthoeveelheden 7
3.1. Vergunde hoeveelheden 7
3.2. Gestorte hoeveelheden 7
4. Overzicht van de uitgevoerde meetcampagnes en het onderzoek 10
4.1. Fysische aspecten van bagger- en stortoperaties 10
4.2. Biologische en chemische aspecten van bagger- en stortoperaties 13
5. Overzicht van de uitgevoerde projecten 17
5.1. Terreinproef alternatieve stortlocatie ten Westen van Zeebrugge 17
5.2. Saneringsbaggerwerken Zeebrugge 17
6. Overzicht van de geplande projecten 18
6.1. Onderzoek stortlocatie S1 18
6.2. Terugstorten via pijpleiding van baggerspecie uit de haven van Nieuwpoort 18
7. Afkortingen 19
8. Referenties 20
Bijlage: Bagger- en stortintensiteitskaarten .....

1. Inleiding

Bij ministerieel besluit van 19 december 2013 (BS 16.01.2014) werd de geldigheidsduur van de MB's houdende machtiging tot het storten in zee van de Vlaamse overheid

(i) Afdeling Maritieme Toegang
en
(ii) Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust - Afdeling Kust,

verlengd tot 31 december 2016, overeenkomstig het koninklijk besluit van 18 oktober 2013.

Overeenkomstig artikel 2 van het KB van 18 oktober 2013, dient door het Bestuur na verloop van twee en een half jaar in de machtigingsperiode (30 juni 2014), een vooruitgangsverslag aan de Minister te worden overgemaakt.

2. Status update raadgevingen aan de Minister

2.1. Beleidsaanbevelingen

Aanbeveling	Stand van zaken
De juridische aspecten van het storten van baggerspecie, afkomstig uit de haven van Nieuwpoort en Blankenberge via een vaste pijplijn (puntlozing) dienen onderzocht te worden.	Het onderzoek is uitgevoerd
In het kader van het EU MSFD - Good Environmental Status (GES) dient gewerkt te worden aan de ontwikkeling van een indicator gericht op het storten in zee van baggerspecie.	De indicatoren werden vastgelegd, zie Belgische Staat (2012). Het rapporteren van de effecten van de baggerstortingen zal gebeuren conform de richtlijnen van MSFD.
Het conform maken van de bestaande monitorings- en onderzoeksprogramma's aan de richtlijnen, opgelegd binnen het kader van MSFD.	Het MFSD monitoringsprogramma werd opgesteld. Het monitoren van de effecten van baggerstortingen zal conform de richtlijnen van MSFD gebeuren.

2.2. Beleidsondersteunend onderzoek

Aanbeveling	Stand van zaken
Het opstarten van een terreinproef teneinde de resultaten van voorgaand onderzoek over de efficiëntie van de stortplaatsen te valideren, met het oog op het eventueel definiëren van een nieuwe stortplaats.	De terreinproef heeft plaatsgevonden in het najaar van 2013. De omkaderende metingen zijn afgelopen in april 2014. De eerste resultaten worden verwacht eind 2014
Tijdens 4 RV Belgica campagnes per jaar worden in totaal 6 13-uursmetingen uitgevoerd in het kustgebied om verticale profielen te verzamelen en meetapparatuur te calibreren. De continue metingen te MOW1 met behulp van een tripode worden voortgezet.	In 2012 en 2013 werden in totaal 8 meetcampagnes uitgevoerd, in 2014 zijn 4 meetcampagnes gepland. De data van 2013 zullen gerapporteerd worden in juli 2014.
Het uitvoeren van metingen en data analyse voor de terreinproef.	De metingen voor de terreinproef zijn afgelopen (april 2014). Eerste resultaten worden verwacht eind 2014
De geografische variabiliteit van turbiditeitszones zullen worden bestudeerd met behulp van satellietbeelden en weerspatronen. De bevindingen hieruit laten toe om de processen te identificeren die de SPM concentratie beïnvloeden. Dit is nodig om bijvoorbeeld de lange termijn evolutie te begrijpen, de effecten van klimaatsverandering te voorspellen en/of de beste stortlocatie in functie van weersomstandigheden te kiezen.	Het onderzoek werd uitgevoerd en gerapporteerd. Hiervoor werd gebruik gemaakt van MODIS satellietbeelden die gemiddeld werden over 11 weertypes en 2 klimatologische situaties (zie korte beschrijving in §3.1).
De correlatie tussen biomassa, vlokgrootte en vorm (en dus sedimentatiesnelheid) wordt dikwijls aangehaald in de literatuur, maar er zijn weinig kwantitatieve data beschikbaar. De lange tijdsreeksen verzameld te MOW1 zullen systematisch en kwantitatief worden geanalyseerd en dit in combinatie met satelliet en andere in situ	Dit onderzoek werd uitgevoerd en gerapporteerd. Er werd een correlatie tussen de phytoplanktonbloei en de SPM concentratie gevonden. De aanwezige biomassa maakt dat in de zomer grotere vlokken kunnen ontstaan, de bezinking van suspensiemateriaal verhoogt en de erosie-

data om een meer algemeen en fundamenteler verband tussen biomassa en vlokgrootte te kunnen opstellen.	gevoeligheid van de bodemsedimenten afneemt, (zie korte beschrijving in §3.1).
Het tijdens de voorbije jaren verbeterde en aangepaste slibtransportmodel zal worden gevalideerd. Hierbij zal een statistische methode gebruikt worden waarbij de modelresultaten gegroepeerd zullen worden volgens windrichting, weertype en getij.	De ongeveer 1300 dagen aan bestaande metingen te MOW1 werden worden volgens windrichting, weertype en getij gegroepeerd en gerapporteerd. Deze dataset vormt de input voor de in uitvoering zijnde validatie van het model.
Het huidige ecologische monitoringsprogramma is in staat om veranderingen in de structurele benthische habitat karakteristieken (dichtheid, biomassa, diversiteit) door het storten van gebaggerd materiaal te detecteren. In de toekomst willen we onderzoeken of er ook verschuivingen optreden in de functionele benthische karakteristieken (feeding class, mobility class, reworking mode) als gevolge van de dumping activiteit.	De functionele karakteristieken (Biological traits) zijn opgesteld voor een groot aantal bentische soorten (Queiros et al. 2013; Van Hoey et al. 2013) en kunnen toegepast worden op de analyses voor het volgende syntheserapport (2017).
Het voorgaande onderzoek toonde ook aan dat er mogelijks een kritische grens van baggerstorten is, waarbij de habitatveranderingen leiden tot ecologische veranderingen. Kan er zo een grens, vanuit ecologisch perspectief afgebakend worden, rekening houdend met het cumulatieve effect, het habitat type en de gevoeligheid en de geïmpacteerde oppervlakte?	Deze analyses dienen te gebeuren in relatie tot de MSFD-implementatie op Belgisch niveau (einde 1ste cyclus tegen 2018). Er wordt gewacht op verdere richtlijnen om dit mogelijks in meer detail uit te voeren. Een verkennende analyse zal zeker uitgevoerd worden in het volgende syntheserapport (2017).
Op zeer korte termijn blijken er geen éénduidige effecten te zijn van het storten op de mobielere fauna (epifauna en demersale vis). In functie van de habitat veranderingen op langere termijn op sommige loswallen (cf. Br&W S1) is het aangewezen om eventuele structurele en functionele veranderingen in deze fauna componenten te evalueren op langere termijn	Op dit moment wordt er nog steeds lange termijn data verzameld zodat we tegen 2016 aan 12 jaar data zitten om een mogelijk effect op de mobielere fauna na te gaan. Op dit moment is er een studie uitgevoerd over de natuurlijke lange termijn variatie in epifauna en demersale vis. Deze analyses zijn dus lopende en zullen opgenomen worden in het volgende synthese rapport (2017).
Algemene toxiciteitbepaling zal toelaten om de brede scope van contaminanten en hun effecten te evalueren, zonder hierbij de individuele stoffen te moeten bepalen. Dit is complementair aan de huidige metingen.	De algemene toxiciteit werd bepaald door middel van microtoxtesten op slib uit de vaargeulen. Resultaten toonden aan de slibstalen licht acuut toxisch zijn veroorzaakt door niet-biobeschikbare componenten. Gebaseerd op deze resultaten werd besloten de volgende jaren in eerste instantie de brede scope van contaminanten te bepalen en te inventariseren.
Bepaling van een gezondheidsindex op vis laat toe om de algemene gezondheidstoestand in te schatten. Dit is complementair met de waarnemingen die nu al gebeuren voor extern en visueel waarneembare visziektes.	Voor bepaling van de achtergrondwaarden werd de leeftijdsbepaling door middel van aflezen van otolieten afgerond. De dataverwerking is in uitvoering.

3. Overzicht van de storthoeveelheden

3.1. Vergunde hoeveelheden

In de periode 01.01.2012 – 31.12.2016 werden 4 machtigingen afgeleverd aan de afdeling Maritieme Toegang voor het storten in zee van onderhoudsbaggerspecies (Tabel 3.1) en ook 4 machtigingen aan het Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust - Afdeling Kust (Tabel 3.2). De locatie van de stortplaatsen kunnen in bijlage (bagger- en stortintensiteitskaarten) gevonden worden.

3.2. Gestorte hoeveelheden

Tabel 3.3 geeft de gestorte hoeveelheden baggerspecie weer per kalenderjaar (vanaf 2007; vanaf dit jaar lopen de baggerjaren gelijk met de kalenderjaren) en tabel 3.4 de gestorte hoeveelheid sedert 1991, om de vroegere baggerjaren te blijven volgen. De kaarten in bijlage 3 geven de bagger- en stortintensiteit weer voor de jaren 2011, 2012 en 2013. De ligging van de stortplaatsen zijn ook weergegeven in deze kaarten.
Voor de periode 2010-2013 werd 165.560 m³ baggerspecie gebruikt voor strandsuppletie.

Tabel 3.1: Machtigingen Afdeling Maritieme Toegang en vergunde hoeveelheden (ton droge stof).

	Baggerplaats	Type baggerwerk	Stortplaats	Jaarlijkse hoeveelheid (TDS)	
				gemiddeld	maximum
M.B. ref. BS/2011/01	• Scheur West • Scheur Oost • Pas vh Zand, CDNB en Voorhaven Zeebrugge	Onderhoud	S1	2.300.000 2.300.000 6.400.000	2.800.000 2.800.000 7.150.000
		Totaal		**11.000.000**	**12.750.000**
M.B. ref. BS/2011/02	• Scheur West • Scheur Oost • Pas vh Zand, CDNB en Voorhaven Zeebrugge	Onderhoud	S2	500.000 375.000 2.000.000	600.000 450.000 2.400.000
		Totaal :		**2.875.000**	**3.450.000**
M.B. ref. BS/2011/03	• Toegangsgeulen Oostende (Stroombankkil, ingangsgeul Oostende) • Haven Oostende	Onderhoud	Br & W Oostende	600.000 500.000	900.000 700.000
		Totaal :		**1.100.000**	**1.600.000**
M.B. ref. BS/2011/04	• CDNB Zeebrugge • Haven en Voorhaven Zeebrugge	Onderhoud	Br & W Zeebrugge Oost	3.900.000 2.100.000	5.500.000 3.150.000
		Totaal :		**6.000.000**	**8.650.000**
		GROOT TOTAAL		**20.975.000**	**26.450.000**

Tabel 3.2: Machtigingen Afdeling Kust en vergunde hoeveelheden (ton droge stof).

	Baggerplaats	Type baggerwerk	Stortplaats	Jaarlijkse hoeveelheid (TDS)	
				gemiddeld	maximum
M.B. ref. BS/2011/05	• Jachthaven Oostende - RYCO • Jachthaven Oostende – Montgomery dok	Onderhoud	Br & W Oostende	50.000 50.000	75.000 75.000
		Totaal		**100.000**	**150.000**
M.B. ref. BS/2011/06	• Vaargeul Blankenberge • Vlotdok Blankenberge • Spuikom te Blankenberge	Onderhoud	Br & W Zeebrugge Oost	100.000 100.000 100.000	200.000 150.000 150.000
		Totaal		**300.000**	**500.000**
M.B. ref. BS/2011/ Nieuwpoort	• Toegangsgeul Nieuwpoort • Vaar- en havengeul Nieuwpoort • Oude Vlotkom Nieuwpoort • Nieuwe jachthaven Nieuwpoort • Novus Portus Nieuwpoort	Onderhoud	Br & W Nieuwpoort	70.000 200.000 100.000 200.000 200.000	100.000 300.000 200.000 300.000 300.000
		Totaal		**770.000**	**1.200.000**
M.B. ref. BS/2012/01	• Oude Vissershaven Zeebrugge	Onderhoud	Br & W Zeebrugge Oost	70.000	120.000
		GROOT TOTAAL		**1.240.000**	**1.970.000**

Tabel 3.3: Gestorte hoeveelheden per kalenderjaar (2007-2013) in ton droge stof.

Jaar	Br&W S1	Br&W S2	Br&W Zee-brugge Oost	Br&W Oostende	Nieuwpoort	Totaal
2007	5.592.676	127.704	2.219.780	460.167	118.100	**8.518.427**
2008	4.589.589	80.014	4.667.225	864.863	103.541	**10.305.232**
2009	6.144.522	1.591.871	3.776.038	241.544	156.456	**11.910.431**
2010	3.642.577	2.598.212	3.342.526	304.235	179.186	**10.066.736**
2011	5.290.142	2.946.850	2.062.762	562.690	64.234	**10.926.678**
2012	4.320.751	2.650.587	2.843.505	359.997	175.121	**10.349.961**
2013	5.988.596	1.969.370	3.021.397	654.488	211.722	**11.845.573**

Tabel 3.4: Gestorte hoeveelheden per jaar (1991-2014).

Gestorte hoeveelheden in natte ton (*)								
Periode	**Br&W S1**	**Br&W S2**	**Br&W Zee-brugge Oost**	**Br&W Oostende**	**Nieuw-poort**	**Br&W R4 (**)**	**Br&W S3 (**)**	**Totaal**
april 1991 - maart 1992	14.176.222	7.426.064	10.625.173	4.416.386				36.643,845
april 1992 - maart 1993	13.590.355	5.681.086	10.901.837	3.346.165				33.519.443
april 1993 - maart 1994	12.617.457	5.500.173	10.952.205	3.614.626				32.684.461
april 1994 - maart 1995	15.705.346	2.724.157	8.592.891	3.286.965				30.309.359
april 1995 - maart 1996	14.308.502	2.626.731	8.432.349	4.165.995				29.533.577
april 1996 - maart 1997	14.496.128	1.653.382	7.609.627	2.763.054				26.522.191

Gestorte hoeveelheden in ton droge stof (*)								
onderhoud								
investering								
Periode	**Br&W S1**	**Br&W S2**	**Br&W Zee-brugge Oost**	**Br&W Oostende**	**Nieuw-poort**	**Br&W R4**	**Br&W S3**	**Totaal**
april 1997 - maart 1998	6.045.581	1.563.485	6.593.905	745.147				14.948.118
april 1998 - maart 1999	7.455.619	482.108	2.976.919	467.107				11.381.753
april 1999 - maart 2000	2.885.801	89.556	3.189.077	591.605				6.756.039
	6.187.601	41.583						6.229.184
april 2000 – maart 2001	1.684.517	784.343	4.971.782	559.332		310.670	51.150	8.361.794
	3.873.444	614.657						4.488.101
april 2001 - maart 2002	2.031.147	329.798	2.623.069	565.938				5.549.952
	2.527.392							2.527.392
april 2002 - maart 2003	3.314.115	858.607	2.311.650	491.217	289.949			7.265.538
	2.413.760	208.885	1.369.939					3.992.584
april 2003 – maart 2004	5.246.106	716.427	3.126.392	646.276	142.420			9.877.821
	829.486	24.896	447.219					1.301.601
april 2004 – maart 2005	1.826.561	1.826.033	3.003.397	464.307	71.928			7.192.226
april 2005 – maart 2006	3.017.123	1.234.640	2.973.545	599.905				7.890.077
april 2006 – maart 2007	3.791.724	505.644	2.394.828	819.665	178.269			7.690.130
	7.930.966	90.673	401.944					8.423.583
april 2007 – maart 2008	5.769.680	1.266.266	2.361.012	428.839	201.581			10.027.378
april 2008 – maart 2009	4.888.313	59.144	4.603.759	783.545	58.921			10.393.682
	545.907	369.804		335.283				1.250.994
april 2009 – maart 2010	5.639.231	2.066.231	4.026.238	182.869	155.716			12.070.285
	1.034.972			476.943				1.511.915
april 2010 – maart 2011	3.638.426	2.851.727	2.912.767	629.428	219.399			10.251.747
april 2011 – maart 2012	5.989.825	3.522.657	2.763.212	632.061	187.288			13.095.043
april 2012 – maart 2013	5.523.362	2.221.004	2.863.783	290.626	121.237			11.020.012
april 2013 – maart 2014	5.880.417	2.048.604	3.360.959	732.658	192.999			12.215.637

(*) Voor april 1997, werd de manuele emmermethode gebruikt voor de evalutatie van de hoeveelheid baggerspecie aan boord van het baggertuig. Sedert april 1997,werd een automatisch meetsysteem gebruikt dat toelaat om onmiddellijk de hoeveelheid droog material te mete naan boord van het schip. Vergelijking tussen de beide systemen is niet mogeljk.
(**) Gesloten voor dumping sedert eind 2004.

4. Overzicht van de uitgevoerde meetcampagnes en het onderzoek

4.1. Fysische aspecten van bagger- en stortoperaties

De uitgevoerde activiteiten kaderen in de algemene doelstellingen om de baggerwerken op het BCP en in de kusthavens te verminderen en om een gedetailleerd inzicht te verwerven van de fysische processen die plaatsvinden in het mariene kader waarbinnen deze baggerwerken worden uitgevoerd. Hiervoor werd zowel beleidsondersteunend onderzoek naar de vermindering van de sedimentatie op de baggerplaatsen en het evalueren van alternatieve stortmethoden alsook knelpuntenonderzoek uitgevoerd. Dit laatste is gericht op het beter begrijpen van de slibdynamica in de waterkolom en op de bodem. Voor het beleids-ondersteunend en knelpuntenonderzoek werd gebruik gemaakt van in situ metingen en modellen. Hieronder volgt een korte samenvatting van de uitgevoerde activiteiten.

<u>In situ metingen te MOW1</u>
In het kader van dit project worden sinds november 2009 continue metingen van stroomsnelheid, SPM (suspended pariculate matter) concentratie, slibdynamica, saliniteit, temperatuur en zeebodem altimetrie uitgevoerd te MOW1 met behulp van een verankerd meetframe (tripode) verdergezet. In de periode april 2013 - april 2014 werd een tweede tripode verankerd ter hoogte van Zeebrugge in het kader van de terreinproef (zie H4). De tripode-metingen leveren hoogfrequente en langdurige data over sleutelparameters van de milieutoestand op, zoals turbiditeit en SPM concentratie. Deze parameters zijn nodig om de 'Goede Milieutoestand' (EU Kaderrichtlijn Mariene Strategie) of de effecten van menselijke ingrepen (zoals baggerwerken) te kunnen evalueren.

<u>Seizoenale variaties van SPM concentratie</u>
De SPM concentratie in de Noordzee kent een typische seizoensgebonden variatie met hoge waarden in de winter en lage in de zomer. Het seizoenale patroon van winden en golven, met meer stormen in de winter dan de zomer, wordt dikwijls aangehaald om deze seizoenaliteit in SPM concentratie te verklaren. De lente en zomer phytoplanktonbloei werd ook geassocieerd met het seizoenale karakter van de SPM concentratie, doordat er tijdens deze periodes grotere vlokken kunnen ontstaan, de bezinking van suspensiemateriaal dus verhoogt en de erosiegevoeligheid van de bodemsedimenten afneemt. Deze biologische activiteit induceert veranderingen in afzetting, vorming van vloeibare sliblagen en de resuspensie van cohesieve sedimenten. De resultaten tonen dat macrovlokken meer frequent voorkomen in de zomer en dat deze sterker zijn doordat er meer kleverige organische stoffen aanwezig zijn in het water. Uit de data blijkt aldus dat de afname in SPM concentratie in de lente en de zomer vooral veroorzaakt wordt door de algenbloei en de sterke biologische activiteit. Door de grotere hoeveelheid macrovlokken zal het suspensiemateriaal sneller bezinken en minder in suspensie komen. Het gevolg hiervan is niet enkel te zien in de waterkolom, maar ook op de bodem. Dicht tegen de bodem is de SPM concentratie hoger in de zomer dan de winter. Ook zullen frekwenter hooggeconcentreerde slibsuspensies (HCMS) of vloeibare sliblagen optreden. De lagere SPM concentraties in de waterkolom in de zomer worden aldus gecompenseerd door de hogere concentraties dicht tegen de bodem.
De bevindingen zijn relevant voor het beheren van de bagger- en stortoperaties op lange termijn. We denken in eerste instantie aan de (te) hoge concentratie aan nutriënten in de kustzone en de gevolgen hiervan voor de aanwezigheid van fijkorrelige sedimenten.

<u>Invloed van weer en klimaat op de geografische variabiliteit van SPM concentratie</u>
SPM concentratie varieert in ruimte en tijd. Op langere en of onregelmatige tijdschalen zijn meteorologische en klimatologische variaties hierbij significant. Om deze variaties te bestuderen, werd gebruik gemaakt van MODIS satellietbeelden die gemiddeld werden over 11 weertypes en 2 klimatologische situaties. Elk weertype en elke klimatologische conditie worden gekenmerkt door een specifieke verdeling van de SPM oppervlakteconcentratie, wat door verschillen in advectie en golfhoogtes verklaard wordt. Het voorkomen van stormen heeft vooral een impact op de ondiepere kustregionen doordat de resuspensie van bodemmateriaal door

golven verhoogt. Aanhoudende winden zullen, daarenboven, het residueel stromingspatroon en dus het residueel SPM transport veranderen. De veranderingen in SPM concentratie in de Zuideijke Bocht kunnen vooral toegeschreven worden aan de invloed van advectie, terwijl in de centrale Noordzee en de Duitse Bocht resuspensie meer bepalend is voor de SPM concentratie. Dit resulteert in hogere (lagere) SPM concentraties in de Zuidelijke Bocht en het Engels Kanaal (Duitse Bocht) tijdens O-ZO weertypes. Het tegengestelde geldt tijdens weerypes W-ZW, waar de SPM concentratie hoger is in de centrale Noordzee en lager in het Engels Kanaal en de Straat van Dover.
De EU Kaderrichtlijn Mariene Strategie impliceert een kwantitatieve kennis van de belangrijkste processen, zodat de natuurlijke variabiliteit onderscheiden kan worden van de door menselijke ingrepen veroorzaakte. Met onze benadering wordt een middel aangereikt om de processen in de kustzone en op de continentale shelf beter te begrijpen, in het bijzonder wat de variaties in SPM concentratieverdeling betreft tengevolge van weersomstandigheden en klimaat, hoe dit in de toekomst zal veranderen en wat de gevolgen kunnen zijn voor het mariene ecosysteem.

Hooggeconcentreerde slibsuspensies (HCMS) in de kustzone

HCMS bepalen sterk het cohesieve sedimenttransport en dus ook de aanslibbing van vaargeulen en havens. Uit de meetdata werden aanwijzigingen gevonden dat HCMS voorkomen ter hoogte van Zeebrugge en dat dit gecorreleerd is met stormen en bepaalde meteorologische condities. Een aantal testmijnen werden daarom verankerd gedurende een drietal maanden om dit meer in detail te bestuderen. De resultaten tonen het optreden van een belangrijke cyclische begraving van de testmijn in functie van het getij. Tijdens kentering bezinken de fijnkorrelige sedimenten en zorgen voor een maximum in de begraving van de mijn. Deze data werden vergeleken met de SPM concentratie en altimetriedata van de tripode, waar gelijkaardige signalen werden gevonden, die ook toegeschreven werden aan de bezinking van het slib en de vorming van een HCMS op de zeebodem.

Multimodale partikelgrootteverdeling van het suspensiemateriaal: Metingen en modellering

Flocculatie omvat zowel de processen van groei van de partikelgrootte als het opbreken ervan in kleinere bestanddelen tengevolge van turbulentie in de waterkolom. Hierdoor wordt zowel de grootte als de valsnelheid van het suspensiemateriaal beïnvloed. Flocculatie zorgt ook ervoor dat biomassa en minerale deeltjes gecombineerd worden in grotere aggregaten met dikwijls een multimodale partikelgrootteverdeling (PGV) en verschillende vloksterktes. In kustgebieden heeft het suspensiemateriaal dikwijls een vierledige conceptuele partikelgrootteverdeling, opgebouwd uit primaire deeltjes, flocculi, microvlokken en macrovlokken. Primaire deeltjes bestaan uit organische en minerale deeltjes, flocculi zijn aggregaten die goed gewapend zijn tegen uiteenbreken en bestaan uit vooral kleimineralen. Microvlokken zijn de aggregaten van gemiddelde grootte en macrovlokken de zeer grote aggregaten die enkele honderden tot duizenden micrometer kunnen bereiken.
Valsnelheid is een belangrijke parameter in sedimenttransportmodellering. Om dit nauwkeurig te kunnen berekenen zijn flocculatiemodellen nodig. Het flocculatiemodel moet gekoppeld worden met een hydrodynamisch en een sedimenttransportmodel. Er bestaan tal van flocculatiemodellen, sommigen beschrijven de fysische processen op een realistische manier, terwijl anderen de processen op een meer empirische wijze proberen te benaderen. Een goed compromis tussen realisme en efficiëntie is het ontwikkelde ‘two-class PBE’ (TCPBE) model dat gebruik maakt van twee discrete groepen (bimodale flocculatie), met name flocculi en vlokken. Het 1-dimensionaal verticaal TCPBE model, dat de Navier-Stokes vergelijking met k-ε turbulentiemodel, de sediment massabalansvergelijking en het TCPBE model combineert, werd geïmplementeerd in de sedimenttransportmodule van COHERENS. Het gecombineerde TCPBE-COHERENS model is in staat om flocculatie en sedimenttransport te simuleren en dit tijdens een getijcyclus. Het model volgt, anders dan empirische flocculatiemodellen, een mechanistische benadering en heeft een theoretische basis over flocculatie en laat aldus toe om op een meer systematische manier studies uit te voeren over flocculatie van cohesieve sedimenten.

Aangeleverde data- (jaarlijks) en analyserapporten (semestrieel)

Backers J, Francken F, Hindryckx K. 2012. Rapport van de RV Belgica Meetcampagnes en Verankering van Meetsystemen MOMO – 2011. BMM-rapport BMM-MDO/2012-17/MOMO/2011, 129pp.

Backers J, Francken F, Hindryckx K, Vanhaverbeke W. 2013. Rapport van de RV Belgica Meetcampagnes en Verankering van Meetsystemen MOMO – 2012. BMM-rapport BMM-MDO/2013-24/MOMO/2012, 123pp.

Fettweis M, Baeye M, Lee BJ, Francken F, Van den Eynde D, Van Lancker V. 2012. MOMO activiteitsrapport (1 januari 2012 - 30 juni 2012). BMM-rapport MOMO/6/MF/201207/NL/AR/1, 27pp + app.

Fettweis M, Baeye M, Lee BJ, Francken F, Nechad B, Van den Eynde D, Van Lancker V. 2013. MOMO activiteitsrapport (1 juli 2012 - 31 december 2012). BMM-rapport MOMO/6/MF/201301/NL/AR/2, 37pp + app.

Fettweis M, Baeye M, Francken F, Van den Eynde D, Van der Zande D, Van Lancker V. 2013. MOMO activiteitsrapport (1 januari 2013 - 30 juni 2013). BMM-rapport MOMO/6/MF/201308/NL/AR/3, 30pp + app.

Fettweis M, Baeye M, Francken F. 2014. MOMO activiteitsrapport (1 juli 2013 - 31 december 2013). BMM-rapport MOMO/6/MF/201401/NL/AR/4, 47pp + app.

Publicaties in tijdschriften

Baeye M, Fettweis M, Legrand S, Dupont Y, Van Lancker V. 2012. Mine burial in the seabed of high-turbidity area - findings of a first experiment. Continental Shelf Research 43, 107–119.

Fettweis M, Baeye M, Lee BJ, Chen P, Yu JCR. 2012. Hydro-meteorological influences and multimodal suspended particle size distributions in the Belgian nearshore area (southern North Sea). Geo-Marine Letters 32, 123-137.

Fettweis M, Monbaliu J, Nechad B, Baeye M, Van den Eynde D. 2012. Weather and climate related spatial variability of high turbidity areas in the North Sea and the English Channel. Methods in Oceanography 3-4, 25-39.

Fettweis L, Baeye M, Van der Zande D, Van den Eynde D, Lee BJ. 2014. Seasonality of floc strength in the southern North Sea. Journal of Geophysical Research 118, 1911-1926

Lee BJ, Fettweis M, Toorman E, Molz F. 2012. Multimodality of a particle size distribution of cohesive suspended particulate matters in a coastal zone. Journal of Geophysical Research 117, C03014.

Lee BJ, Toorman E, Fettweis M. 2014. Multimodal particle size distribution of fine-grained sediments: Mathematical modeling and field investigations. Ocean Dynamics 64, 429-441.

Mondelinge of poster presentaties

VLIZ Young Scientists' Day, 24 February 2012, Brugge

- Fettweis M, Vanhellemont Q, Francken F. Very high SPM concentrations in the southern Bight of the North Sea detected from space.
- Lee BJ, Fettweis M, Toorman EA. 2012. Heterogeneous flocculation combining the biological and mineralogical populations in a marine and coastal environment.
- Van den Eynde D, Fettweis M. 2012. Towards an operational sediment transport model for optimizing dredging works in the Belgian Coastal Zone.
- Van Hoey G, Derweduwen J, Devriese L, Fettweis M, Hostens K, Martens C, Robbens J, Van Lancker V. 2012. Dredged material disposal: Does it substantially affect the ecosystem?

Fettweis M, Monbaliu J, Nechad B, Baeye M, Van den Eynde D. 2012. Weather and climate related spatial variability of high turbidity areas in the North Sea and the English Channel. Int. Liège Coll. on Ocean Dynamics, 7-11 May, Liège.

Martens C, Fettweis M. 2012. Optimalisatie van de efficiëntie van de baggerstortplaatsen – sedimentbeheer in de Noordzee. 9de Waterforum: De verdoken schakel in het waterbeleid. Sediment samen aanpakken biedt vele kansen, 1 Juni, Brussel.

Fettweis M, Baeye M, Francken F, Houziaux J-S, Lee BJ, Van den Eynde D, Van Lancker V. 2012. Recent anoxic cohesive sediment deposits in the Belgian near-shore area: sedimentological context and anthropogenic impact. 4th Int. Geologica Belgica Meeting, 11-14 September, Brussels.

Fettweis M, Lee BJ, Toorman E, Francken F, Van den Eynde D. 2012. Flocculation in a eutrophic coastal turbidity maximum zone. Particles in Europe, 17-19 October, Barcelona (Spain).

Baeye M, Fettweis M. 2013. Fine-grained sediment dynamics in response to tidal and wind-driven flows in the mouth of the Scheldt estuary. Ems-Scheldt Workshop, 14-15 February, Delmenhorst (Germany).

VLIZ Young Scientists' Day, 15 February 2013, Brugge

- Backers J, Hyndrickx K, Naudts L, Fettweis M, Baeye M, Francken F, Van den Eynde D, Van Lancker V. 2013. The coastal observatory near MOW1: Technical aspects.
- Francken F, Baeye M, Fettweis M, Van den Eynde D, Van Lancker V, Backers J, Hyndrickx K, Naudts L. 2013. A large synoptic dataset of coastal observations.

Fettweis M, Lee BJ, Baeye M, Van den Eynde D, Chen P, Yu JCS. 2013. Biological effects on flocculation and deposition of fine-grained sediments in a coastal turbidity maximum. ASLO Aquatic Sciences Meeting. 17-22 February, New Orleans (USA).

Baeye M, Fettweis M, Van den Eynde D, Van Lancker V. 2013. Conceptual model of object burial in turbid waters on a sandy seabed. Conference on Marine and River Dune Dynamic, 15-16 April, Brugge.

Fettweis M, Baeye M, Van den Eynde D, Kumar N. 2013. Long-term variability of SPM concentration and floc-size associated with residual flows in the Belgian coastal zone. INTERCOH, 21-24 October, Gainesville (USA).

VLIZ Young Marine Scientists' Day, 7 March 2014, Brugge

- Baeye M, Francken F, Fettweis M, Van den Eynde D. The first buoy for continuous measuring of surface SPM concentration on the Belgian inner shelf.
- Fettweis M, Baeye M, Van der Zande, Van den Eynde D, Lee BJ. Seasonality of near-shore marine snow in the southern North Sea.
- Thant S, Baeye M, Fettweis M, Monbaliu J, Van Rooij D. Extreme values of SPM concentration and their relation to wave systems along the Belgian inner shelf.

Fettweis M, Lee B, Toorman E. 2014. Multimodal particle size distribution of fine-grained cohesive sediments: Observation and simulation. Reactive transport workshop, 20 May, Louvain-la-Neuve.

4.2. Biologische en chemische aspecten van bagger- en stortoperaties

De afdeling Aquatisch milieu en kwaliteit van het ILVO (Instituut voor Landbouw en Visserij onderzoek) heeft als opdracht om eventuele veranderingen in het mariene ecosysteem ten gevolge van baggerlossingen in het Belgisch Deel van de Noordzee op te volgen door het opmeten van biologische populatie-parameters, van fysische en chemische parameters en door het inventariseren van visziekten. Daarnaast werden voor 2012-2017, 9 extra beleidsondersteunende taken naar voren geschoven ter ondersteuning van de algemene monitoring en ter optimalisatie van de impactevaluatie (Lauwaert et al. 2011).
De stand van zaken in de reguliere monitoring en uitwerking van deze beleidsondersteunende taken wordt kort beschreven in dit hoofdstuk.

<u>Reguliere monitoring</u>
De reguliere monitoring focust zich op het verzamelen van data met betrekking tot het macrobenthos, de epi- en demersale vis fauna, chemische parameters en externe visziekten en parasieten. Hiervoor wordt er 2 maal per jaar (voorjaar en najaar) een campagne georganiseerd, waarbij de strategie wordt samengevat in Tabel 4.1.
Macrobenthos en het sediment werden bemonsterd met een Van-Veengrijper (0,1 m^2), waarbij voor de biologie op elke locatie 1 staal wordt genomen. Het macrobenthos wordt voornamelijk in het najaar verzameld. Dit gebeurt jaarlijks voor de locaties waar er een hoge stortintensiteit (S1, ZBO, S2) is. De andere twee stortlocaties (Oostende en Nieuwpoort) worden minstens 1 maal over een periode van 3 jaarr bemonsterd, tenzij er een sterk verhoogde stortintensiteit zou plaatsvinden. Voor de chemische en fysische bepalingen worden afhankelijk van de locatie 1 of 3 stalen per locatie genomen. In het najaar worden 5 locaties per loswal geselecteerd en in het

Tabel 4.1: Overzicht van het aantal genomen stalen in de tijd ter hoogte van de verschillende loswallen voor de verschillende parameters.

Parameter	Loswal	Periode				
		Vj 2012	Nj 2012	Vj 2013	Nj 2013	Vj 2014
Macrobenthos	Br&W ZBO	/	19	/	19	/
	Br&W S1	/	23	/	23	/
	Br&W S2	/	16	/	16	/
	Br&W Oostende	/	/	/	17	/
	Loswal Nieuwpoort	/	/	/	/	/
	Algemene referentie	11	11	11	11	11
	Extra	25[1]				
Epibenthos/ demersale vis	Br&W ZBO	2	2	2	2	2
	Br&W S1	2	3	3	3	3
	Br&W S2	2	2	2	2	2
	Br&W Oostende	2	2	2	2	2
	Loswal Nieuwpoort	2	2	2	2	2
	Algemene referentie	7	7	7	7	7
	Extra			1[2]	2[2]	1[2]
Anorganische en organische polluenten in sediment	Br&W ZBO	/	15	3	15	3
	Br&W S1	/	15	3	15	3
	Br&W S2	/	15	3	15	3
	Br&W Oostende	/	15	3	15	3
	Loswal Nieuwpoort	/	15	3	15	3
	Algemene referentie	5	19	19	19	19
	Extra	5[4]		3[3]	3[3]	3[3]
Anorganische en organische polluenten in biota[5]	Br&W ZBO	2	2	2	2	2
	Br&W S1	2	3	3	3	3
	Br&W S2	2	2	2	2	2
	Br&W Oostende	2	2	2	2	2
	Loswal Nieuwpoort	2	2	2	2	2
	Algemene referentie	7	7	7	7	7
	Extra			1[2]	1[2]	1[2]
Visziektes[6]	Br&W ZBO	0/0	0/0	0/0	0/82	1/0
	Br&W S1	6/9	35/180	43/1	116/223	235/48
	Br&W S2	4/1	6/1	17/0	59/167	32/1
	Br&W Oostende	0/0	44/62	0/0	3/120	0/2
	Loswal Nieuwpoort	92/4	177/15	3/1	81/200	140/144
	Algemene referentie	1557/256	326/125	807/298	408/653	1662/1111
Marien afval[7]	Br&W ZBO	2	2	2	2	2
	Br&W S1	2	3	3	3	3
	Br&W S2	2	2	2	2	2
	Br&W Oostende	2	2	2	2	2
	Loswal Nieuwpoort	2	2	2	2	2
	Algemene referentie	7	7	7	7	7

[1] Van Veenstalen genomen in functie van de bepaling van de biologische waarde in het Wandelaargebied (zoekzone voor mogelijke stortlocatie ten oosten van Zeebrugge) (Van Hoey et al. 2013).
[2] Een epi- en demersale vis fauna sleep in het stortproefgebied.
[3] Van Veenstalen in het stortproefgebied
[4] Van Veenstalen ter bepaling van nieuwe, zogenaamde “emerging”, contaminanten (zie ook beleidsondersteunende taak 5E)
[5] Het aantal epibenthosslepen is weergegeven in de tabel. Per epibenthossleep werden meerdere organismen geselecteerd voor chemische analyse.
[6] Visziektes worden weergegeven als aantal onderzochte vissen: aantal schar/ aantal wijting.
[7] De inventarisatie van marien afval is opgenomen in het ILVO actieplan 2014-2016. De inventarisatie van marien afval werd reeds gestart in het najaar van 2011.

voorjaar 1 locatie per loswal. Voor monstername van epibenthos en demersale vissen werd gebruik gemaakt van een 8m garnalenboomkor met een fijnmazig net (20 mm in de kuil). Hier worden alle loswallen zowel in het voorjaar als het najaar bemonsterd, dit om voldoende slepen over de evaluatieperiode per locatie te hebben.
De analyse van chemische parameters gebeurde met methodes, gebaseerd op de OSPAR JAMP Guidelines. De analyse van polycyclische aromatische koolwaterstoffen in sediment werd uitgevoerd met een gevalideerde methode geaccrediteerd conform ISO/IEC 17025.
Voor de evaluatie van externe visziekten en parasieten werden de ICES richtlijnen toegepast (Bucke et al. 1996). Voor de analyse van de biologische parameters werd gewerkt volgens de vastgelegde protocols (ISO16665 voor macrobenthos; eigen protocol voor epi- en demersale vis) binnen het ANIMALAB accreditatie systeem van ILVO.

Beleidsondersteunende taken

Taak 5a: Analyse van veranderingen in het functioneren van het benthisch ecoysteem ter hoogte van de loswallen.
De functionele karakteristieken (Biological traits) zijn opgesteld voor een groot aantal bentische soorten (Queiros et al. 2013; Van Hoey et al. 2013) en kunnen toegepast worden op de analyses voor het volgende syntheserapport.

Taak 5b: Terreinproef
Deelname aan de terreinproef om de haalbaarheid van mogelijke alternatieve locaties te testen. Er werd in 2012 een studie uitgevoerd waarbij een quick scan werd uitgevoerd van de biologie en sedimentologie in het Wandelaargebied gebaseerd op SPI (Sediment Profile Imaging tool) en Van Veenstalen. Deze studie werd als apart rapport (Van Hoey et al. 2013) opgeleverd, samen met de data (zie output). Dit is intussen ook gepubliceerd in Journal of Sea Research (Van Hoey et al. 2014). Daarnaast zijn er tijdens de reguliere monitoring ook al een aantal slepen genomen ter hoogte van de testlocatie. Door een conflict met de garnaalvisserij tijdens de stortproef, heeft ILVO in opdracht van het kabinet Landbouw en Visserij, hierover een aparte studie uitgevoerd (Van Hoey et al. 2014).

Taak 5c: Kritische grens van baggerstorten.
Deze analyses dienen te gebeuren in relatie tot de MSFD-implementatie op Belgisch niveau. Er wordt gewacht op verdere richtlijnen om dit in meer detail uit te voeren. Een verkennende analyse zal zeker uitgevoerd worden.

Taak 5d: Lange-termijn evaluatie van de epi- en visfauna.
Deze analyses zijn lopende en zullen opgenomen worden in het volgende synthese rapport (2017).

Taak 5e: Ander polluenten
In de campagne voorjaar 2012 werden sedimentstalen genomen voor screening naar organische micropolluenten. Voor identificatie van deze componenten is bepaling op basis van retentietijden evenwel noodzakelijk (De Witte et al. 2013). Voor de bepaling van pesticiden wordt samengewerkt met een extern geaccrediteerd laboratorium dat via LC en GC-MS methodes sedimentscreenings uitvoert op meer dan 300 pesticiden. Op eerste teststalen, komende van de havengeul Zeebrugge, havengeul Nieuwpoort en LS1 en LS2 werden geen pesticiden gedetecteerd met een concentratie > kwantificatielimiet, voor de meeste pesticiden vastgelegd op 10 ppb.

Taak 5f: Visziekten
Als aanvulling bij het onderzoek naar uitwendige aandoeningen en parasieten bij vissen (visziekten) is het van belang de algemene gezondheid van de vis te inspecteren. De stalen ter bepaling van de achtergrondwaarden zijn genomen in 2012 en 2013. De otolieten van schar worden afgelezen om de leeftijd van het individu te bepalen. In het najaar 2014 worden de eerste reeks scharren bemonsterd voor de analyse van de gezondheidsindex. Na evaluatie in 2014/2015 wordt beslist of de gezondheidsindex ook op wijting toegepast wordt.

Activiteiten - Presentaties

VLIZ Jongeren Contactdag, Brugge (B), februari 2012:

- Van Hoey G, Derweduwen J, Devriese L, Dewitte B, Fettweis M, Hostens K, Martens C, Robbens J, Van Lancker V. Dredged material disposal: Does it substantially affect the ecosystem? *Mondelinge presentatie*
- Devriese L, Bekaert K, Bossaer M, Robbens J. Patterns and Prevalence of Marine Fish Diseases and Parasites. *Posterpresentatie*

50th ECSA congress, Venetië, 3-7 juni 2012:

- Van Hoey G, Derweduwen J, Devriese L, Dewitte B, Fettweis M, Hostens K, Martens C, Robbens J, Van Lancker V. Dredged material disposal: Does it substantially affect the ecosystem? *Mondelinge presentatie*

VLIZ Jongeren Contactdag, Brugge (B), maart 2013:

- Van Hoey G. Sediment profile imaging: an added value for Belgian marine research? *Mondelinge presentatie*

8ste SedNet congres, Lissabon, november 2013:

- De Witte B, De Temmerman L, Waegeneers N, Devriese L, Bossaer M, Jacobs L, Van Ryckeghem M, Robbens J. 2013. Chemical analysis of dredge disposal sites at the Belgian Continental Shelf. Book of abstracts – 8th international SedNet conference, p. 94. *Posterpresentatie (2de plaats posterwedstrijd)*
- Van Hoey G, Devriese L, De Witte B, Fettweis M, Martens C. 2013. Sustainable disposal of dredged material? An analysis of the Belgian situation. Book of abstracts – 8th international SedNet conference, p. 13. *Mondelinge presentatie*
- Van Hoey G, Breine NT, Hostens K. 2013. Benthic habitat modifications as a result of chronic dredged material dumping. Book of abstracts – 8th international SedNet conference, p. 98. *Posterpresentatie*
- Van Hoey G, Hostens K. 2013. The biological value procedure: a fast ecological assessment tool. Book of abstracts – 8th international SedNet conference, p. 140. *Posterpresentatie*

Activiteiten - Publicaties

De Witte B, Van Hoey G, Devriese L, Hostens K, Robbens J. jan-2013. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen periode 1 juli 2012 - 31 december 2012. ILVO mededeling 127, 10pp

De Witte B, Van Hoey G, Devriese L, Hostens K, Robbens J. jul-2013. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen periode 1 januari 2013 - 30 juni 2013. ILVO mededeling; nr. 136, 12pp

De Witte B, Van Hoey G, Devriese L, Hostens K, Robbens J. jan-2014. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen periode 1 juli 2013 - 31 december 2013. ILVO mededeling 155, 12pp

Queiros A, Birchenough SNR, Bremner J, Godbold J, Parker R, Ramirez AR, Reiss H, Solan M, Somerfield P, Van Colen C, Van Hoey G, Widdicombe S. 2013. A bioturbation classification of European marine infaunal invertebrates. Ecology and Evolution 3(8), 1-28.

Van Hoey G, Delahaut V, Derweduwen J, Devriese L, Dewitte B, Hostens K, Robbens J. 2012. Biological and chemical effects of the disposal of dredged material in the Belgian Part of the North Sea (licensing period 2010-2011). ILVO-mededeling 109.

Van Hoey G, Birchenough S, Hostens K. 2013. The determination of the biological value of the Wandelaar area based on sediment profile imaging (SPI) and grab sampling. ILVO-mededeling 126, 31pp.

Van Hoey G, Silvana NR, Birchenough S, Hostens K. 2014. Estimating the biological value of soft-bottom sediments with sediment profile imaging (SPI) and grab sampling. Journal of Sea Research 86, 1-12.

5. Overzicht van de uitgevoerde projecten

5.1. Terreinproef alternatieve stortlocatie ten Westen van Zeebrugge

Door de afdeling Maritieme Toegang werd in 2013-2014 een studie uitgevoerd om de mogelijkheid van een nieuwe stortplaats ten Westen van Zeebrugge te onderzoeken. Onderzoek in de afgelopen jaren heeft uitgewezen dat de stortplaats ZBO een hoge recirculatie kent, m.a.w. materiaal dat op deze stortplaats gestort wordt, vindt zeer snel zijn weg terug naar de baggerlocaties. Storten ten Westen van Zeebrugge zou volgens dit onderzoek een lagere recirculatie tot gevolg hebben. Op basis van numeriek modelonderzoek zijn een aantal potentiële stortlocaties ten W van Zeebrugge afgebakend. Een terreinproef werd opgezet om de resultaten van de numerieke modellering te valideren en de mogelijkheid om een nieuwe stortlocatie ten Westen van Zeebrugge in stellen na te gaan.
In het najaar van 2014 werd gedurende één maand op een alternatieve locatie binnen het zoekgebied ten Westen van Zeebrugge gestort. Deze terreinproef wordt geflankeerd door een serie ondersteunende onderzoeken: langdurige metingen (maart 2013-april 2014) van stromingen, sedimentconcentraties en zoutgehaltes werden opgezet zowel binnen als buiten de haven. Deze zullen de nodige achtergrondinformatie geven om de resultaten van de stortproef beter te kunnen interpreteren. Daarnaast werd door ILVO een quick scan kartering van het zoekgebied uitgevoerd, wat toelaat om de ecologische kwetsbaarheid van het gebied te kunnen inschatten .
De resultaten van de stortproef en de langdurige metingen worden in de loop van 2014 verwerkt. Bij positief resultaat van de terreinproef kan in de loop van 2015 een nieuwe stortlocatie ten W van ZBR gedefinieerd en aangevraagd worden . Een definitieve locatie voor deze stortplaats ligt op dit moment nog niet vast. Bij het aanwijzen van deze stortlocatie zal er rekening gehouden worden met alle relevante stakeholders.

5.2. Saneringsbaggerwerken Zeebrugge

In de Oude Vissershaven van Zeebrugge werd historische vervuiling vastgesteld in de bodem van Prins Albert I-dok en Tijdok. Op basis van een bemonsteringsprogramma met laagsgewijze bemonstering per 50cm werd een baggerprogramma opgesteld. De baggerwerken werden opgesplitst in onderhoudsbaggerwerken, waarbij de niet-vervuilde bovenlaag selectief werd afgegraven met afvoer naar de stortlocatie B&W Zeebrugge Oost, en saneringsbaggerwerken waarbij de vervuilde specie werd afgevoerd naar een verwerkingssite in de achterhaven van Zeebrugge. Om uitvoeringstechnische redenen werden de baggerwerken opgesplitst in twee fasen. De baggerwerken van het Tijdok werden uitgevoerd eind 2012 en van het Prins-Albertdok begin 2014.
Van de uitgevoerde baggerwerken komt een uitgebreide rapportering in functie van de opheffing van het huidige moratorium.

6. Overzicht van de geplande projecten

6.1. Onderzoek stortlocatie S1

De stortplaats S1 is samen met de stortplaats ZBO de meest gebruikte stortplaats op het BCP. Sinds 1966 is de stortplaats S1 5 keer van plaats verwisseld; de laatste keer (naar de huidige locatie) in 1999. De Sierra Ventana, waarin de stortplaats S1 gelegen is, breidt uit in NW richting. De reden hiervoor kan bij verschillende oorzaken gezocht worden, zoals de invloed van de baggerstortplaats S1 of de natuurlijke evolutie van het gebied. Op dit moment kan niet met zekerheid gezegd worden welke factor in welke mate verantwoordelijk is. Om dit probleem tegen te gaan wordt er nu preferentieel gestort in het zuidoostelijke kwadrant van de S1. Ten noorden van de Sierra Ventana zijn tevens de concessiezones voor de windmolenparken aangeduid. Door zone 7 van de windmolenconcessies aan de Noordzijde, en de uitbreidende Sierra Ventana aan de zuidzijde wordt de ruimte voor scheepvaart als het ware gesandwicht.
Daarnaast is, door het langjarige gebruik van de stortplaats S1, de resterende capaciteit van de stortplaats beperkt. Een onderzoeksprogramma wordt opgestart om na te gaan wat de mogelijke oplossingen zijn voor beide problemen.

6.2. Terugstorten via pijpleiding van baggerspecie uit de haven van Nieuwpoort

De kustjachthavens in België worden geconfronteerd met het steeds weerkerende probleem van aanzanding en aanslibbing. Jaarlijks wordt in de jachthavens gemiddeld 350.000 m³ in situ gebaggerd. Momenteel worden deze hoeveelheden op de klassieke manier verwijderd: baggeren via cutterzuiger, overladen van de specie in laadbakken en terugstorten in zee op de daartoe bestemde baggerstortplaatsen. Er wordt onderzocht of het storten van baggerspecie afkomstig van de jachthavens op een meer efficiënte manier kan worden uitgevoerd.

<u>Doel</u>
Om efficiëntiewinsten te halen, wordt gekeken om de stortmethode en de stortlocatie aan te passen. Enerzijds wordt onderzocht of er kan gewerkt worden met een vaste persleiding in zee die uitmondt 1 of 3 km ten opzichte van de laagwaterlijn. Anderzijds wordt gekeken naar het effect van een gewijzigde stortlocatie, ongeacht de stortmethodiek.

<u>Haalbaarheid van het project</u>
Er is een beperkt marktonderzoek uitgevoerd om te kijken naar de technische haalbaarheid van het project. Hieruit blijkt dat het aanleggen van een vaste leiding enkel haalbaar is voor een afstand van 1 km. Over een afstand van 3 km kan de werking van de leiding niet gegarandeerd worden. Afhankelijk van de afschrijvingsperiode van de vaste installatiekosten, aankoop, aanleg en onderhoud van de zeeleiding en ondersteunende installaties, kan een effectieve rendementwinst tot 20% behaald worden. Hierbij wordt ook de baggertijd en de impact voor de jachthavens sterk gereduceerd. Gezien de grootte van de investeringskost is de aanleg van een vaste zeeleiding voor een proefperiode van 1 maand niet realistisch. Door het storten met onderlossers op een stortzone van 1 à 3 km uit de kust kan een efficiëntiewinst van max. 10% behaald worden.

<u>Proefproject</u>
Bedoeling is om in 2015 een proefproject uit te voeren waarbij gedurende 1 maand gestort wordt op een gewijzigde stortlocatie. Deze stortlocatie wordt bepaald in functie van het sedimenttransport, zodat er geen specie kan terugvloeien naar de haven. Voorafgaand aan, gedurende en na deze stortproef wordt een monitoring uitgevoerd om enerzijds de sedimenttransporten in beeld te brengen en anderzijds zicht te krijgen op de ecologische impact van een gewijzigde stortzone. Op basis van de monitoringsresultaten bij de stortproef zal een voorstel van stortlocatie worden gedaan. Met deze nieuwe locatie zal een eigenlijke efficiëntiewinst berekend worden.

<u>Resultaat</u>
De bevindingen na de stortproef kunnen enerzijds resulteren in een aanduiding van een nieuwe stortlocatie op het MRP en/of resulteren in een voorstel voor wetswijziging indien ook de stortmethode wordt gewijzigd.

7. Afkortingen

BCP	Belgisch Continentaal Plat
HCMS	High Concentrated Mud Suspensions
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
JAMP	Joint Assessment and Monitoring Programme
MFSD	Marine Strategy Framework Directive (in Nl: Kaderrichtlijn Mariene Strategie)
OSPAR	Oslo Parijs Conventie te bescherming van het marien milieu in de Noord-Oost Atlantische zone
PBE	Population Balance Equation
PGV	Partikelgrootteverdeling
SPM	Suspended ärticulate Matter
ZBO	Zeebrugge Oost

8. Referenties

Belgische Staat. 2012. Omschrijving van Goede Milieutoestand en vaststelling van Milieudoelen voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 9 & 10.

Bucke D, Vethaak D, Lang T, Mellergaard S. 1996. ICES TIMES nr. 19. Common diseases and parasites of fish in the North Atlantic: training guide for identification, 1-27.

De Witte B, Van Hoey G, Devriese L, Hostens K, Robbens J, 2013. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen, periode 1 juli 2012 – 31 december 2012. ILVO-mededeling 127.

Lauwaert B, Derweduwen J, Fettweis M, Hostens K, Martens C, Timmermans S, Van Hoey G, Verwaest T. 2011. Synthesis report on the effects of dredged material disposal on the marine environment (licensing period 2010-2011). Report by MUMM, ILVO, CD, aMT, WL. BL/2011/12, 85pp.

Queiros A, Birchenough SNR, Bremner J, Godbold J, Parker R, Ramirez AR, Reiss H, Solan M, Somerfield P, Van Colen C, Van Hoey G, Widdicombe S. 2013. A bioturbation classification of European marine infaunal invertebrates. Ecology and Evolution 3(8), 1-28.

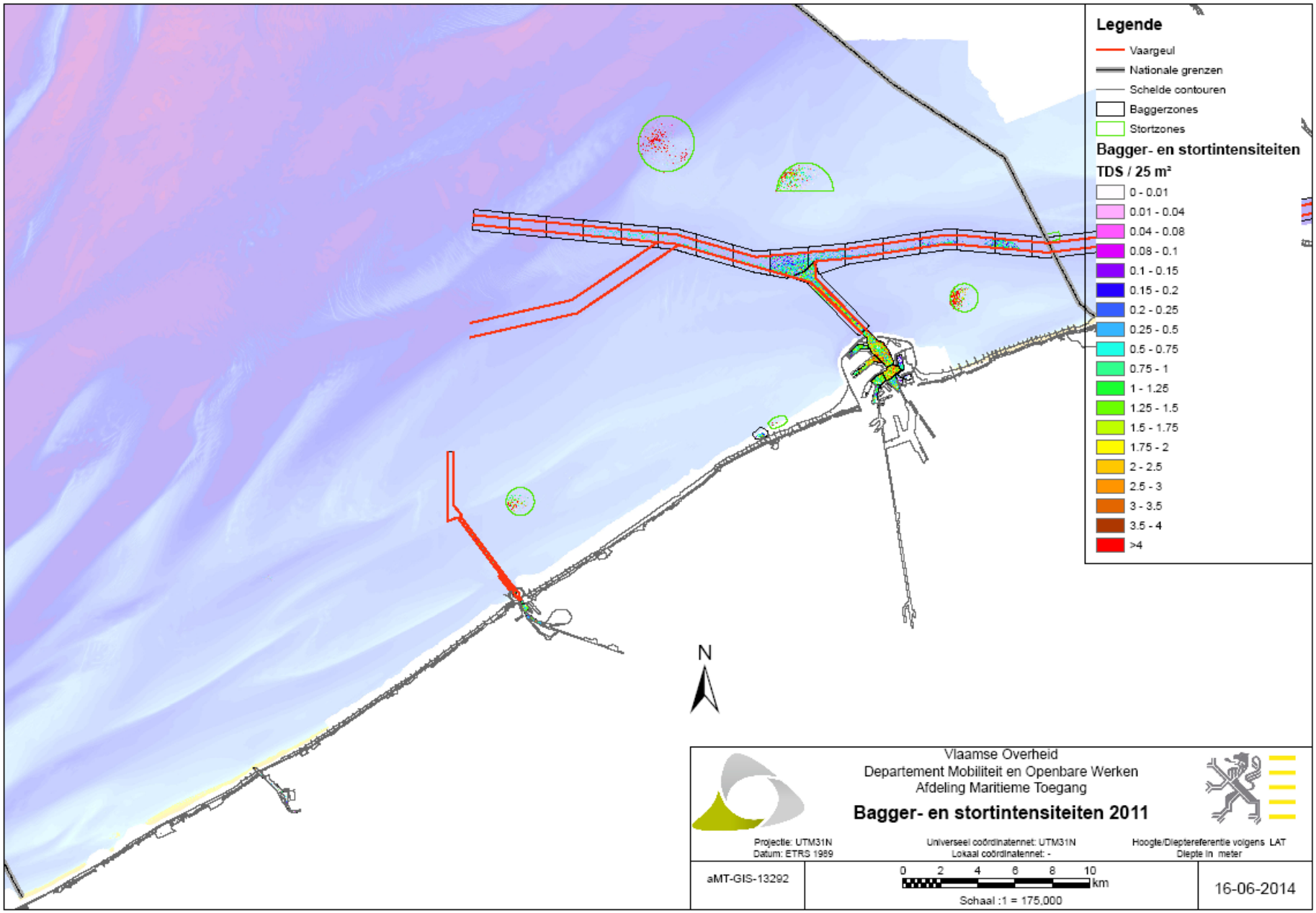
Van Hoey G, Delahaut V, Derweduwen J, Devriese L, Dewitte B, Hostens K, Robbens J. 2012. Biological and chemical effects of the disposal of dredged material in the Belgian Part of the North Sea (licensing period 2010-2011). ILVO-mededeling 109.

Van Hoey G, Birchenough S, Hostens K. 2013. The determination of the biological value of the Wandelaar area based on sediment profile imaging (SPI) and grab sampling. ILVO-mededeling 126, 31pp.

Van Hoey G, Silvana NR, Birchenough S, Hostens K. 2014. Estimating the biological value of soft-bottom sediments with sediment profile imaging (SPI) and grab sampling. Journal of Sea Research 86, 1-12.

Van Hoey G, Derweduwen J, Pecceu E, Vanelslander B, Torreele E, Hostens K, Polet H. 2014. Studie met betrekking tot de opvolging van de baggerstortproef in functie van de garnaalstortproef. ILVO mededeling 161.

Bijlage: Bagger- en stortintensiteitskaarten



Vlaamse Overheid
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Bagger- en stortintensiteiten 2011

Projectie: UTM31N
Datum: ETRS 1989

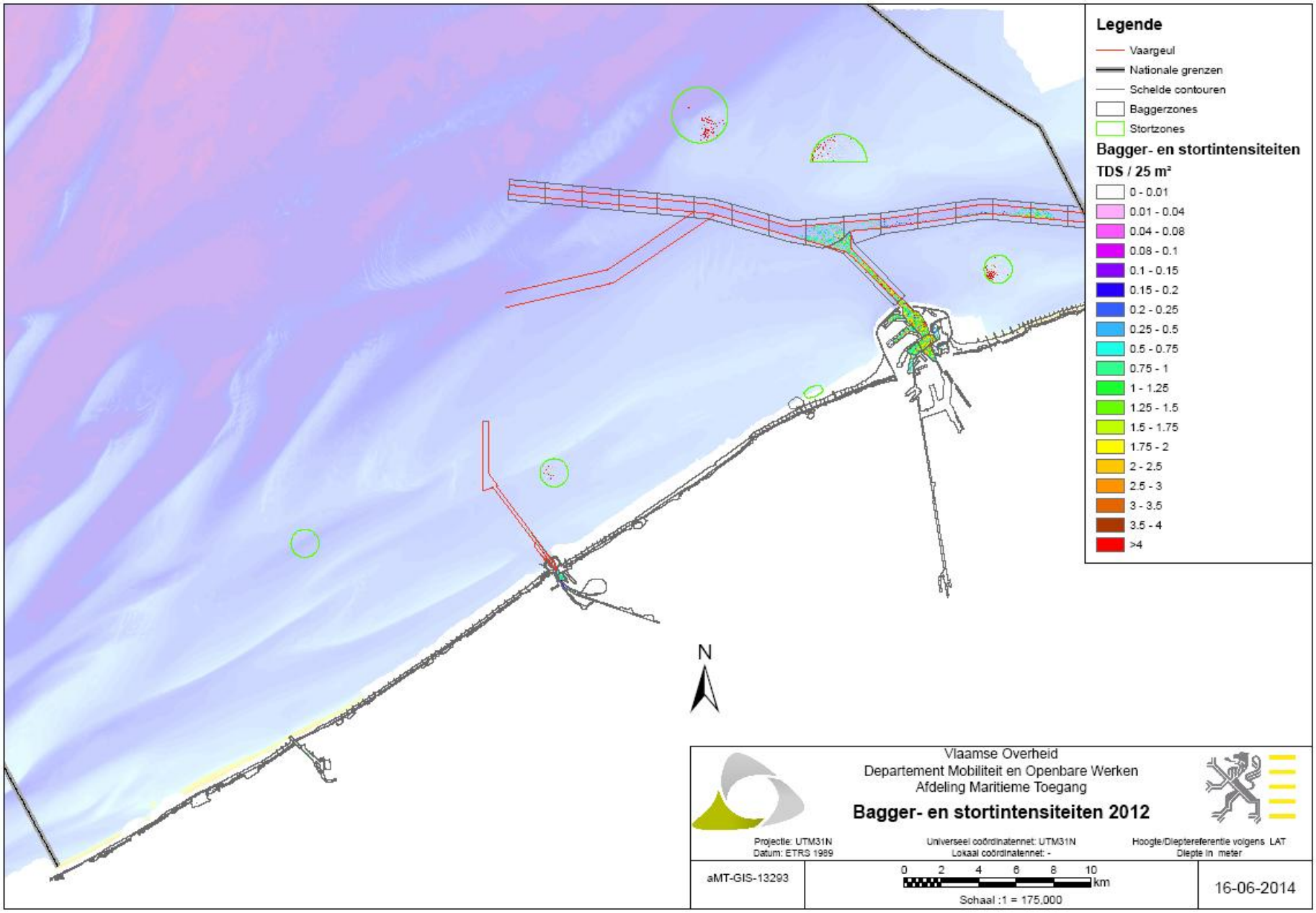
Universeel coördinatennet: UTM31N
Lokaal coördinatennet: -

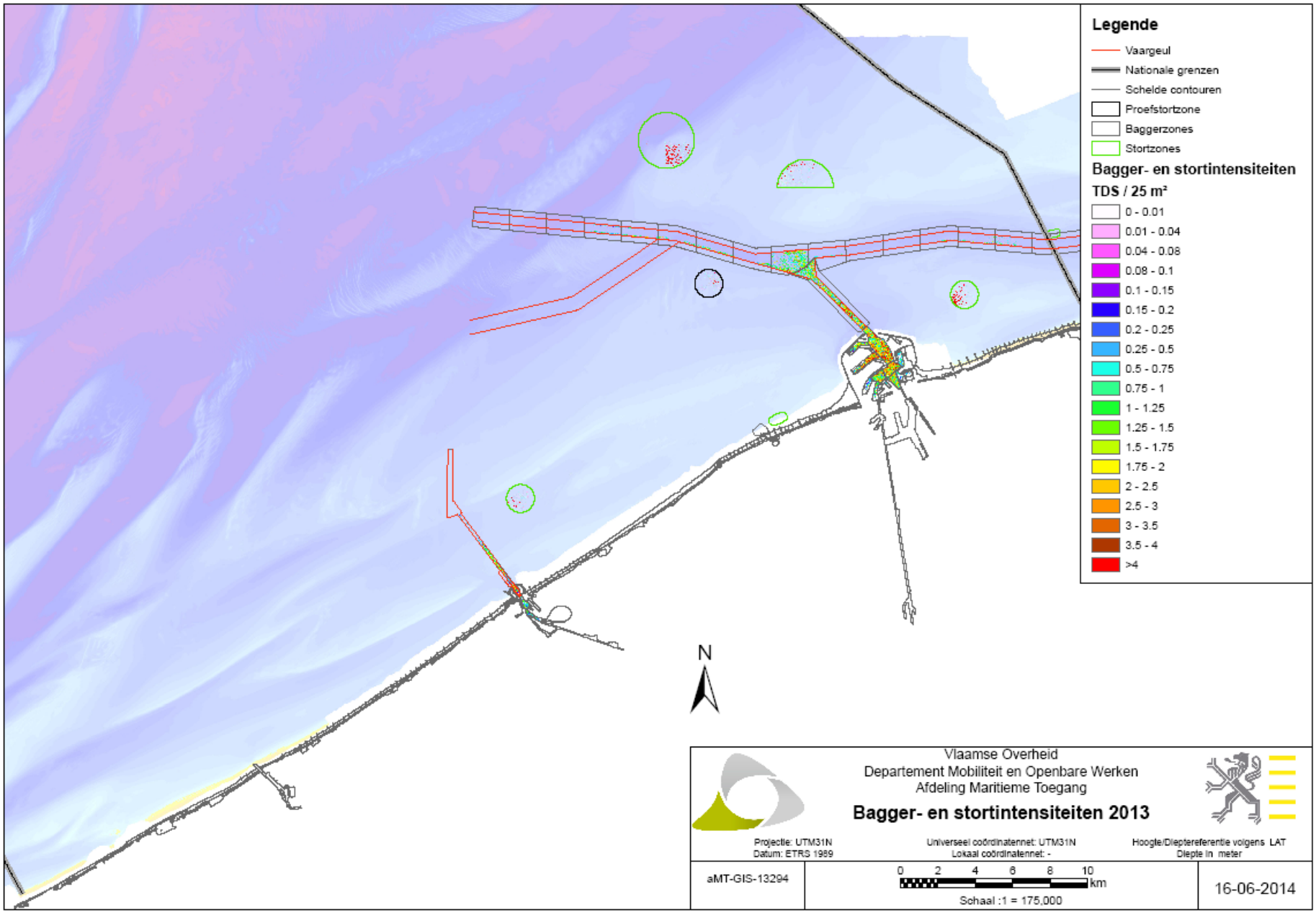
Hoogte/Diepte referentie volgens LAT
Diepte in meter

aMT-GIS-13292

0 2 4 6 8 10 km
Schaal :1 = 175,000

16-06-2014


Legende
Vaargeul
Nationale grenzen
Schelde contouren
Baggerzones
Stortzones
Bagger- en stortintensiteiten
TDS / 25 m²
0 - 0.01
0.01 - 0.04
0.04 - 0.08
0.08 - 0.1
0.1 - 0.15
0.15 - 0.2
0.2 - 0.25
0.25 - 0.5
0.5 - 0.75
0.75 - 1
1 - 1.25
1.25 - 1.5
1.5 - 1.75
1.75 - 2
2 - 2.5
2.5 - 3
3 - 3.5
3.5 - 4
>4
N
Vlaamse Overheid
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang
Bagger- en stortintensiteiten 2012
Projectie: UTM31N
Datum: ETRS 1989
Universeel coördinatennet: UTM31N
Lokaal coördinatennet: -
Hoogte/Diepte referentie volgens LAT
Diepte in meter
aMT-GIS-13293
0 2 4 6 8 10 km
Schaal :1 = 175,000
16-06-2014



Vlaamse Overheid
Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Afdeling Maritieme Toegang

Bagger- en stortintensiteiten 2013

Projectie: UTM31N
Datum: ETRS 1989

Universeel coördinatennet: UTM31N
Lokaal coördinatennet: -

Hoogte/Diepte referentie volgens LAT
Diepte in meter

aMT-GIS-13294

0 2 4 6 8 10 km

Schaal :1 = 175,000

16-06-2014