

Vooruitgangsrapport (juni 2019) over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciéstortingen (Vergunningsperiode 01/01/2017 – 31/12/2021)



Brigitte Lauwaert¹, Michael Fettweis¹, Bavo De Witte²,
Gert Van Hoey², Steve Timmermans³, Laurens Hermans⁴

Colofon

Vooruitgangsrapport juni 2019 over de effecten op het mariene milieu van baggerspeciestortingen.

Brigitte Lauwaert¹, Michael Fettweis¹, Bavo De Witte², Gert Van Hoey², Steve Timmermans³, Laurens Hermans⁴

¹KBIN, OD Natuur-BMM – Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee, Vautierstraat 29, 1000 Brussel.

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

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

⁴AMT – Afdeling Maritieme Toegang, Thonetlaan 102, 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

ILVO: Arne Adams, Naomi Breine, Annelies De Backer, Hans Hillewaert, Kris Hostens, Lode Jacobs, Ellen Pecceu, Kevin Vanhalst, Jan Wittoeck

AMT: Natasha Blommaert

De scheepstijd RV Belgica werd voorzien door BELSPO en KBIN-OD Natuur.

Te contacteren:

blauwaert@naturalsciences.be; +32 (0)2 6274169; +32 (0)476 550943

gert.vanhoey@ilvo.vlaanderen.be; +32 (0)59 569847

laurens.hermans@mow.vlaanderen.be +32(0)3 2220816

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	8
4	Overzicht van de uitgevoerde meetcampagnes en het onderzoek	9
4.1	Fysische aspecten van bagger- en stortoperaties	10
4.2	Biologische en chemische aspecten van bagger- en stortoperaties.....	14
5	Overzicht van de uitgevoerde projecten	3
5.1	Verder traject stortproef ZBW (aMT).....	3
5.2	Beleidsinput MSFD	4
5.3	Optimalisatie baggerwerken kusthavens (MDK)	5
6	Overzicht van de geplande projecten	7
6.1	Stortlocatie S1 – volgende fase	7
6.2	OSPAR 10 jarige bemonstering.....	7
6.3	Kader passende beoordeling voor stortlocaties	7
6.4	ZBW stortplaats: Langdurige test over technische uitvoerbaarheid	7
7	Afkortingen	8
8	Referenties	9
	Bijlage: Bagger- en stortintensiteitskaarten	10

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 2019), een vooruitgangsverslag aan de Minister te worden overgemaakt.

2 Update raadgevingen aan de Minister

2.1 Beleidsaanbevelingen

Aanbeveling	Stand van zaken
De overgebleven capaciteit van stortplaats S1 is gelimiteerd. In de nabije toekomst moet er onderzoek gedaan worden naar mogelijke alternatieven. Er moet een nieuwe zoekzone worden gedefinieerd, vergelijkbaar met de alternatieven voor de stortzones van Zeebrugge West. Deze zoekzone kan gebruikt worden als input voor het updaten van het Marien Ruimtelijk Plan (2017-2018).	In het Marien Ruimtelijk Plan (2020-2026) zijn er 2 zoekzones gedefinieerd. In een volgende fase zal gekeken worden naar de mogelijkheden binnen deze locaties en de bijhorende onderzoeken..
In het kader van het EU MSFD – Good Environmental Status (GES) dient gewerkt te worden aan relevante indicatoren voor monitoring en evaluatie gericht op het baggeren en storten van specie in zee.	Uitgevoerd door de technische werkgroep, een dokument hieromtrent werd opgesteld.
Het onderzoek naar visziektes zal worden verdergezet binnen ILVO, maar -omdat de relevantie laag is voor het onderzoek naar de effecten van bagger- en stortspecie – de resultaten zullen niet langer gerapporteerd worden binnen het kader van bagger- en stortspecie en hun effecten op het mariene milieu.	Uitgevoerd door ILVO, maar niet langer in deze rapportage opgenomen.

2.2 Beleidsondersteunend onderzoek

Aanbeveling	Stand van zaken
Voortgaand op het onderzoek tijdens de periode 2009-2016 moet de studie naar de praktische implementatie van de nieuwe stortzone ten westen van Zeebrugge voortgezet worden. Dit onderzoek moet de focus leggen op mogelijke alternatieven, zowel op het gebied van locatie als op gebied van exploitatiescenario's. Voor deze alternatieven moet telkens hun impact op de omgeving onderzocht worden, dit laatste zal dienen als input voor de MER.	In een verkennende fase (2017) zijn gebaseerd op randvoorwaarden een 7tal mogelijke locaties geselecteerd. Op basis van praktische haalbaarheid is er vervolgens een selectie gemaakt en deze is vertaald naar 5 exploitatiescenario's. In een tweede fase zijn de milieueffecten van al deze scenario's vergeleken met de huidige exploitatie (enkel storten op ZBO). Gebaseerd op dit effectenonderzoek gecombineerd met expertise is beslist een langdurige test te starten voor scenario 1, waar wordt gestort op locatie O1 en op de huidige locatie ZBO. (zie beschrijving in §5.1 en §6.4)
Het onderzoek naar de stortmethodes en locaties van het storten nabij Blankenberge en Nieuwpoort moet worden voortgezet.	Uitgevoerd en beëindigd (zie beschrijving in §5.3)
Binnen het MSFD-kader moet er een specifieke nadruk gelegd worden op 'Marine Litter'. Verder onderzoek naar het definiëren van een uitgangswaarde en de herkomst van deze litter is nodig. Indien relevant, kan dit onderzoek worden uitgewerkt in samenwerking met andere actoren.	ongoing

Het verzamelen van noodzakelijke ecologische, chemische, hydrodynamische en sedimentologisch data nodig voor het basis onderzoek naar effecten van het storten van baggerspecie zal worden voortgezet en indien noodzakelijk geoptimaliseerd in functie van beleidskeuzes.	ongoing
Gebruikmakende van de Sediment Profile Imaging techniek (SPI) zullen de ecologische processen nabij de bodem en de sedimentologische processen beter onderzocht worden.	ongoing
Een grootschalige sedimentmonstercampagne zal worden opgezet, inclusief het controleren en actualiseren van de monsterlocaties.	Ongoing met in vissershaven Zeebrugge nieuwe punten
Gebaseerd op de analyseresultaten van de grootschalige bovenvermeld campagne, moet onderzoek worden uitgevoerd om te controleren of een actualisatie van de Sediment Quality Criteria (SQC) nodig is.	ongoing
Het onderzoek naar anti-fouling producten, hun gebruik en verspreiding, moet worden voortgezet en uitgebreid waar nodig.	Onderzoek naar booster biocides (Cu en Zn) en TBT loopt en is deel van het emerging contaminants onderzoek van ILVO
Voortgaand op het onderzoek tijdens de periode 2009-2016 moet de studie naar de praktische implementatie van de nieuwe stortzone ten westen van Zeebrugge voortgezet worden. Dit onderzoek moet de focus leggen op mogelijke alternatieven, zowel op het gebied van locatie als op gebied van exploitatiescenario's. Voor deze alternatieven moet telkens hun impact op de omgeving onderzocht worden, dit laatste zal dienen als input voor de MER.	In een verkennende fase (2017) zijn gebaseerd op randvoorwaarden een 7tal mogelijke locaties geselecteerd. Op basis van praktische haalbaarheid is er vervolgens een selectie gemaakt en deze is vertaald naar 5 exploitatiescenario's. In een tweede fase zijn de milieueffecten van al deze scenario's vergeleken met de huidige exploitatie (enkel storten op ZBO). Gebaseerd op dit effectenonderzoek gecombineerd met expertise is beslist een langdurige test te starten voor scenario 1, waar wordt gestort op locatie O1 en op de huidige locatie ZBO. (zie beschrijving in §5.1 en §6.4)
Het onderzoek naar de stortmethodes en locaties van het storten nabij Blankenberge en Nieuwpoort moet worden voortgezet.	Uitgevoerd en beëindigd (zie beschrijving in §5.4)
Binnen het MSFD-kader moet er een specifieke nadruk gelegd worden op 'Marine Litter'. Verder onderzoek naar het definiëren van een uitgangswaarde en de herkomst van deze litter is nodig. Indien relevant, kan dit onderzoek worden uitgewerkt in samenwerking met andere actoren.	ongoing

3 Overzicht van de storthoeveelheden

3.1 Vergunde hoeveelheden

In de periode 01.01.2017 – 30.06.2021 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 vijf officiële stortplaatsen zijn Bruggen & Wegen S1 (afgekort als S1), Bruggen & Wegen S2 (S2), Bruggen & Wegen Zeebrugge Oost (ZBO), Bruggen & Wegen Oostende (Oost) en Nieuwpoort (NP).

Tabel 3.1: Machtigingen AMT en vergunde jaarlijkse hoeveelheden in TDS (ton droge stof). Baggerplaats Zeebrugge omvat Pas van het Zand, CDNB en Voorhaven Zeebrugge; Toegangsgeul Oostende omvat Stroombankkil en Ingangseul Oostende

	Baggerplaats	Type	Stortplaats	Hoeveelheid (TDS)	
				gemiddeld	maximum
M.B. ref. BS/2016/01	- Scheur West - Scheur Oost - Zeebrugge	Onderhoud	S1	5.400.000	6.150.000
				2.300.000	2.800.000
				2.300.000	2.800.000
		Totaal		10.000.000	11.750.000
M.B. ref. BS/2016/02	- Scheur West - Scheur Oost - Zeebrugge	Onderhoud	S2	2.000.000	3.000.000
				475.000	800.000
				400.000	650.000
		Totaal :		2.875.000	4.450.000
M.B. ref. BS/2016/03	- Toegangsgeul Oostende - Haven Oostende	Onderhoud	Oost	600.000	900.000
				500.000	700.000
		Totaal :		1.100.000	1.600.000
M.B. ref. BS/2016/04	- CDNB - Haven + Voorhaven Zeeb.	Onderhoud	ZBO ⁴	3.000.000	4.650.000
				3.000.000	4.000.000
		Totaal :		6.000.000	8.650.000
		GROOT TOTAAL		19.975.000	26.450.000

Tabel 3.2: Machtigingen Afdeling Kust en vergunde jaarlijkse hoeveelheden in TDS.

	Baggerplaats	Type	Stortplaats	Hoeveelheid (TDS)	
				gemiddeld	maximum
M.B. ref. BS/2016/05 Oostende	- RYCO - Montgomery dok	Onderhoud	Oost	15.000	25.000
		Totaal		20.000	35.000
M.B. ref. BS/2016/06 Blankenberge	- Vaargeul - Vlotdok - Spuikom	Onderhoud	ZBO	50.000	80.000
		Totaal		20.000	40.000
				50.000	80.000
		Totaal		120.000	200.000
M.B. ref. BS/2016/ Nieuwpoort	- Toegangsgeul - Vaar- en havengeul - Oude Vlotkom - Nieuwe jachthaven - Novus Portus	Onderhoud	NP	60.000	100.000
				50.000	80.000
				25.000	50.000
				30.000	55.000
				30.000	55.000
		Totaal		195.000	340.000
M.B. ref. BS/2016/07 Zeebrugge	Oude Vissershaven	Onderhoud	ZBO	50.000	100.000
		Totaal		50.000	100.000
		GROOT TOTAAL		400.000	700.000

3.1 Gestorte hoeveelheden

Tabel 3.3 geeft de gestorte hoeveelheid weer sedert 1991, om de vroegere baggerjaren te blijven volgen en de historische data te behouden. Tabel 3.4 geeft de gestorte hoeveelheden baggerspecie weer per kalenderjaar (vanaf 2015 lopen de baggerjaren gelijk met de kalenderjaren). De kaarten in bijlage geven de bagger- en stortintensiteit weer voor de jaren 2016, 2017 en 2018. De ligging van de stortplaatsen zijn ook weergegeven in deze kaarten.

Voor de periode 2016-2018 werd 244864 TDS gebruikt voor suppletie van de vooroever te Blankenberge en 169660 TDS voor de vooroever te Nieuwpoort.

Tabel 3.3: Gestorte hoeveelheden per baggerjaar (1991-2014).

Gestorte hoeveelheden in natte ton ¹								
Periode	S1	S2	ZBO	Oost	NP	R4 ²	S3 ²	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 ¹								
onderhoud				investering				
Periode	S1	S2	ZBO	Oost	NP	R4 ²	S3 ²	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

¹ Vóór april 1997, werd de manuele emmermethode gebruikt voor de evaluatie van de hoeveelheid baggerspecie aan boord van het baggertuig. Vanaf april 1997 wordt een automatisch meetsysteem gebruikt dat onmiddellijk de hoeveelheid droog materiaal meet aan boord. Vergelijking tussen de beide systemen is niet mogelijk.

² Gesloten sedert eind 2004.

Tabel 3.4: Gestorte hoeveelheden per kalenderjaar (2007-2018) in ton droge stof.

Jaar	S1	S2	ZBO	Oost	NP	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
2014	3.782.916	2.523.263	4.005.689	414.260	171.481	10.897.609
2015	5.538.995	2.913.203	3.945.216	504.944	162.128	13.064.486
2016	5.658.408	2.764.075	3.185.295	1.196.719	177.248	12.981.745
2017	5.690.034	1.983.285	2.832.670	284.015	111.235	10.901.239

4 Overzicht van de uitgevoerde meetcampagnes en het onderzoek

4.1 Fysische aspecten van bagger- en stortoperaties

De OD Natuur-BMM (KBIN) voert activiteiten uit die 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 beleidsondersteunend en knelpuntenonderzoek werd gebruik gemaakt van in situ metingen en modellen. Hieronder volgt een korte samenvatting van de uitgevoerde activiteiten.

Reguliere monitoring en analyse

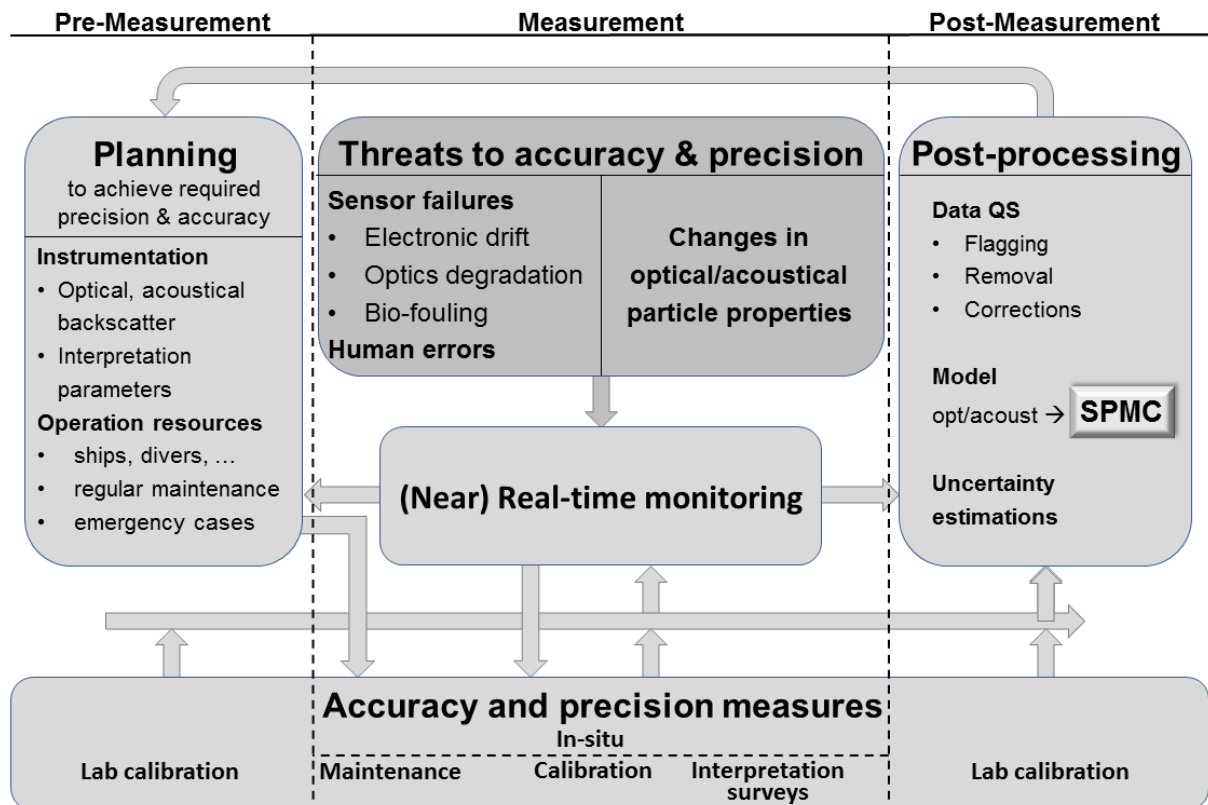
Sinds eind 2009 worden er continue metingen uitgevoerd te MOW1 met behulp van een meetframe (tripode). Met dit frame worden stromingen, slibconcentratie, korrelgrootteverdeling van het suspensiemateriaal, saliniteit, temperatuur, waterdiepte en zeebodem altimetrie gemeten. Om een continue tijdreeks te hebben, wordt gebruik gemaakt van 2 tripodes. Na ongeveer 1 maand wordt de verankerde tripode voor onderhoud aan wal gebracht en wordt de tweede op de meetlocatie verankerd. Op de meetdata wordt een kwaliteitsanalyse uitgevoerd, zodat de goede data onderscheiden kunnen worden van slechte of niet betrouwbare data.

Tijdens vier meetcampagnes per jaar werden 13-uursmetingen uitgevoerd met als doel het calibreren van optische of akoestische sensoren en het verzamelen van verticale profielen. De metingen vinden plaats op dezelfde locatie als de tripode. De optische troebelheidsmetingen met behulp van Transmissometers en Optical Backscatter Sensors (OBS) worden gecalibreerd met de SPM-concentratie bepaald uit waterstalen (gravimetrische bepalingen na filtratie). Naast de concentratie aan SPM werd ook de concentratie aan POC/PON, TEP en Chl bepaald.

Een belangrijk aandachtspunt bij deze langdurige datareeksen is het kwantificeren van de onzekerheid van de verzamelde data. De vraag die zich bij onze metingen stelt is niet zozeer het opmeten van hogere of lagere waarden, mogelijks veroorzaakt door het toepassen van een andere stortstrategie, maar het garanderen dat deze waarden inderdaad veroorzaakt worden door menselijke activiteiten (bv storten) en niet het effect zijn van natuurlijke fluctuaties. Hiervoor is een nauwkeurige documentatie van de opeenvolgende stappen binnenin de meetprocedure en hun onzekerheden nodig (Figuur 4.1.1). De onzekerheden van SPM-concentratiemetingen werden geïnventariseerd en gekwantificeerd en een procedure die de best practice beschrijft werd opgesteld (Fettweis et al., submitted). Zij zijn het gevolg van het slecht functioneren van de sensoren, de omgeving die de sensor output beïnvloedt zonder veranderingen in SPM concentratie (b.v. biofouling, saturatie van de sensor, luchtbellen), de bepaling van de SPM concentratie uit waterstalen (calibratie) het opstellen van een model om de sensor output te correleren met de SPM concentratie uit waterstalen fouten (keuze van het lineaire model, variaties in inherente eigenschappen van het SPM) en/of van bijkomende onzekerheden zoals menselijke.

Ondersteuning bij de MER-studie van een alternatieve stortlocatie

Uit model simulaties blijkt dat de recirculatie naar de baggerplaatsen het grootste is vanuit de stortplaats ZBO en werden er een aantal alternatieve locaties voor deze stortplaats bestudeerd (Van den Eynde & Fettweis 2006, 2015). In 2012-2013 werd een terreinproef uitgevoerd om de resultaten van de numerieke modellering op het terrein te valideren (Fettweis et al., 2016) en werden verdere numerieke modelleringen uitgevoerd om de recirculatie van enkele locaties en/of stortscenario's te berekenen. De resultaten werden gebruikt in de MER-studie.



Figuur 4.1.1: Schema van de activiteiten en taken die uitgevoerd moeten worden tijdens langdurige metingen van SPM-concentratie. De pijlen geven de informatie-uitwisseling weer tussen de verschillende taken en de activiteiten. De fasen zijn serieel weergegeven maar kunnen tijdens de langdurige metingen overlappen.

Ondersteunend wetenschappelijk onderzoek

Sedimentuitwisseling tussen de zee en de haven van Zeebrugge

Slib stroomt de haven van Zeebrugge binnen rond HW, wanneer de stroming maximaal is. Gezien de grote turbulentie op dit moment op zee bestaat het SPM uit voornamelijk kleine vlokken met een lage valsnelheid. Eens het suspensiemateriaal de haven binnenkomt, neemt de turbulentie plots af, ontstaan er grotere vlokken en treedt er een snelle bezinking op. Het verloop van de SPM-concentratie in de haven zelf is goed gekend (Fettweis et al., 2016; Vanlede et al., 2019). In Vanlede et al. (2016) werd ook gebruik gemaakt van ADCP transecten verzameld met de RV Belgica en van de langdurige SPM-concentratie-metingen te MOW1 (zie boven).

Microbiologische activiteit en de wisselwerking met de sedimentdynamica

Een sleutelement in het functioneren van kustnabije ecosystemen is de aanwezigheid van biotische en abiotische partikels. Verticale en dus ook horizontale fluxen van SPM worden bepaald door hun valsnelheid, die afhangt van de capaciteit van de deeltjes om te flocculeren. Flocculatie beïnvloedt de grootte van de gesuspendeerde deeltjes en bepaald daardoor de depositie van het slib. Op zijn beurt wordt flocculatie gestuurd door turbulentie, de SPM-concentratie, en de oppervlakte eigenschappen van de deeltjes, die van elektrochemische of biologische oorsprong kunnen zijn. Wat dit laatste betreft heeft dit een wederzijdse invloed tot gevolg tussen het SPM en de primaire productie doordat stoffen zoals TEPs (transparent exopolymeric particles), die vrijkomen door het fytoplankton en de bacteriën, de vloggrootte en dus ook de valsnelheid van het SPM beïnvloeden. Het belang van deze processen voor de slibdynamica in onze kustzone en dus ook voor de aanslibbing van havens en vaargeulen wordt gegeven door de uitzonderlijk hoge primaire productie in de Belgische kustzone ten gevolge van eutrofiëring (algenbloei). Dat er een effect is werd al aangetoond door de metingen te MOW1 die lieten zien

dat het SPM zich anders gedraagt in de winter dan in de biologisch actieve zomerperiode (Fettweis et al., 2014). De metingen werden gebruikt om bestaande flocculatiemodellen te valideren (Chen et al., 2018) en om nieuwe modellen te valideren (Shen et al., 2018a; 2018b).

Overgang kustzone – offshore en de nieuwe monitoringsstrategie

De cross-shore stroming in vele kustgebieden is gekenmerkt door landinwaarts gerichte stroming dicht tegen de bodem en een zeewaarts gerichte aan het wateroppervlak (estuariene circulatie). Hierdoor wordt het SPM en het fytoplankton naar de kust getransporteerd in de bodemlaag nadat het eerst naar offshore werd getransporteerd in de oppervlaktelaag (Schartau et al., 2018). Dit proces werd nog niet aangetoond op het BCP. Vanaf januari 2019 werd daarom een nieuw monitoringsprogramma geïmplementeerd dat specifiek gericht is naar de fysische, biologische en chemische processen die zich afspelen in deze overgangszone. Drie stations (MOW1, W05, W08), die representatief geacht worden voor de sterke gradiënten in SPM-concentratie en zoetwater worden maandelijks bemonsterd tijdens een getijcyclus. Gedurende 13 uren worden waterstalen verzameld aan het oppervlakte en op 2 m boven de bodem. De parameters die gemeten worden omvatten biogeochemische parameters (SPM, POC/PON, DOC/DON, Chl, TEP, nutriënten, pH), sensoren (CTD, OBS, LISST) alsook hydrofobe chemische parameters.

Aangeleverde data, rapporten en publicaties

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de publicaties met directe betrokkenheid van de OD waar resultaten en data uit het hier beschreven onderzoek in worden gebruikt.

Data- en analyserapporten

- Backers J, Hindryckx K, Vanhaverbeke W. 2018. Rapport van de RV Belgica Meetcampagnes en Verankering van Meetsystemen MOMO-2017. BMM rapport OD Natuur-MDO/2018-03/MOMO/2017, 164pp + CD.
- Backers J, Hindryckx K, Vanhaverbeke W. 2017. Rapport van de RV Belgica Meetcampagnes en Verankering van Meetsystemen MOMO-2016. BMM rapport OD Natuur-MDO/2017-04/MOMO/2016, 103pp + CD.
- Fettweis M, Baeye M, Francken F, Van den Eynde D. 2019. MOMO activiteitsrapport (1 juli – 31 december 2018). BMM-rapport MOMO/8/MF/201906/NL/AR/4, 25pp + app
- Fettweis M, Baeye M, Francken F, Van den Eynde D. 2018. MOMO activiteitsrapport (1 januari – 30 juni 2018). BMM-rapport MOMO/8/MF/201808/NL/AR/3, 61pp + app.
- Fettweis M, Baeye M, Francken F, Van den Eynde D, Lee BJ. 2018. MOMO activiteitsrapport (1 juli – 31 december 2017). BMM-rapport MOMO/8/MF/201801/NL/AR/2, 27pp + app.
- Fettweis M, Baeye M, Francken F, Van den Eynde D, Chen P, Yu J. 2017. MOMO activiteitsrapport (1 januari – 30 juni 2017). BMM-rapport MOMO/8/MF/201707/NL/AR/1, 32pp + app.

Publicaties in wetenschappelijke tijdschriften

- Adriaens R, Zeelmaekers E, Fettweis M, Vanlierde E, Vanlede J, Stassen P, Elsen J, Środoń J, Vandenberghe N. 2018. Quantitative clay mineralogy as provenance indicator for recent muds in the southern North Sea. *Marine Geology* 398, 48-58.
- Chen P, Yu JCS, Fettweis M. 2018. Modeling storm-influenced suspended particulate matter flocculation using a tide-wave-combined biomineral model. *Water Environment Research* 90, 244-257.
- Fettweis M, Lee BJ. 2017. Spatial and seasonal variation of biomineral suspended particulate matter properties in high-turbid nearshore and low-turbid offshore zones. *Water* 9, 694.
- Shen X, Lee BJ, Fettweis M, Toorman E. 2018. A tri-modal flocculation model coupled with TELEMAR for estuarine muds both in the laboratory and in the field. *Water Research* 145, 473-486.
- Shen X, Toorman EA, Lee BJ, Fettweis M. 2018. Biophysical flocculation of suspended particulate matters in Belgian coastal zones. *Journal of Hydrology* 567, 238-252.
- Toorman E, Fettweis M, Vanlede J. 2019. Editorial to the Topical Collection IntercoH 2015. *Ocean Dynamics* 69, 405-407.
- Vanlede J, Dujardin A, Fettweis M, Van Hoestenbergh T, Martens C. 2019. Mud dynamics in the port of Zeebrugge. *Ocean Dynamics*. doi:10.1007/s10236-019-01273-3.

Mondelinge of poster presentaties

- Adriaens R, Zeelmakers E, Fettweis M, Vanlierde E, Vanlede J, Stassen P, Elsen J, Środoń J, Vandenberghe N. 2017. Quantitative clay mineralogy as provenance indicator for the recent muds located at the marine limit of influence of the Scheldt estuary. Schelde-Ems workshop, 16-17 February, Antwerp (Belgium).
- Fettweis M. 2018. Variations in SPM characteristics and its consequences for long-term in situ measurements using optical and acoustical sensors. Particles in Europe Conference, 14-17 October, Lisbon (Portugal).
- Fettweis M. 2018. Long-term observations of SPM characteristics in the Belgian nearshore area using water samples and optical and acoustical sensors. NCK Theme day "Mud dynamics in the Southern North Sea and its interaction with ecological processes", 7 July, Rotterdam (The Netherlands).
- Fettweis M, Riethmüller R, Verney R, Becker M. 2018. Uncertainties associated with long-term observations of suspended particulate matter concentration using optical and acoustic sensors. 50th International Liege Colloquium on Ocean Dynamics, 28 May - 1 June, Liège (Belgium).
- Fettweis M. 2018. Long-term and continuous measurements of SPM dynamics in the Belgian nearshore area. Lifewatch Data Analysis workshop, 22-23 February, Ostend (Belgium).
- Fettweis M. 2018. Dynamics of SPM on regional scales: Challenges and research opportunities. Workshop Algae-Silt Interactions, 31 January, Delft (The Netherlands).
- Fettweis M, Baeye M, Francken F. 2017. HIGHROC SPM Concentration Products: Validation with in situ OBS data. HIGHROC User Workshop #2, 9-10 October, Hamburg (Germany).
- Lagring R, Van der Zande D, Fettweis M, Le HM, Tyberghein L, Sabbe K, Desmit X. 2018. Long-term data on water clarity in the BPNS (1976-2016). 50th International Liege Colloquium on Ocean Dynamics, 28 May-1 June, Liège (Belgium).
- Shen X, Toorman E, Fettweis M. 2017. A tri-modal flocculation model coupled with TELEMAC for suspended cohesive sediments in the Belgian coastal zone. INTERCOH, 13-17 November, Montevideo (Uruguay).
- Shen X, Toorman E, Lee BJ, Fettweis M. 2019. A population balance model for multi-class floc size distributions of cohesive sediments in Belgian coastal zones. EGU General Assembly, 7-12 April, Vienna (Austria).
- Vanlede J, Dujardin A, Fettweis M. 2017. Mud dynamics in the harbor of Zeebrugge. INTERCOH, 13-17 November, Montevideo (Uruguay).

4.2 Biologische en chemische aspecten van bagger- en stortoperaties

De afdeling Aquatisch Milieu en Kwaliteit van het ILVO (Instituut voor Landbouw-, Visserij- en voedingsonderzoek) heeft als opdracht om eventuele veranderingen in het mariene ecosysteem ten gevolge van baggerstortingen 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 macro-afval. Daarnaast werden voor 2017-2018 4 extra beleidsondersteunende taken naar voren geschoven ter ondersteuning van de algemene monitoring en ter optimalisatie van de impactevaluatie. De stand van zaken in de reguliere monitoring en uitwerking van deze beleidsondersteunende taken worden hieronder kort beschreven.

Reguliere monitoring

De reguliere monitoring focust zich op het verzamelen van data met betrekking tot het macrobenthos, de epi- en demersale vis fauna, chemische parameters en macro-afval. Hiervoor wordt er 2 maal per jaar (voorjaar en najaar) een campagne georganiseerd, waarbij de strategie wordt samengevat in Tabel 4.2.1. Macrobenthos en het sediment werden bemonsterd met een Van-Veengrijper (0,1 m²), 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 jaar bemonsterd, tenzij er een sterk verhoogde stortintensiteit zou plaatsvinden. Sinds najaar 2018, wordt ook de nieuwe stortplaats O1 bemonsterd, waardoor de staalnames op stortplaats S2 in een meerjarige cyclus zullen uitgevoerd worden. Voor de chemische en fysische bepalingen worden ieder najaar 2 sedimentstalen per locatie genomen. Er worden 5 locaties per stortplaats geselecteerd. Voor monsternamen van epibenthos en demersale vissen werd gebruik gemaakt van een 8m garnalenboomkor met een fijnmazig net (20 mm in de kuil). Hiervoor worden stortplaatsen zowel in het voorjaar als het najaar (S1, ZBO, S2 met 4 tracks per stortplaats) bemonsterd, dit om voldoende slepen over de evaluatieperiode per locatie te hebben. Voor stortplaats ZBO was het de laatste 2 jaar moeilijk om de tracks te nemen door het herhaaldelijk scheuren van het net, waardoor verdere staalname aldaar zal herbekeken worden in najaar 2019.

De analyse van chemische parameters gebeurde met methodes, gebaseerd op de OSPAR JAMP Guidelines. De analyse van polycyclische aromatische koolwaterstoffen in biota en sediment alsook de analyse van totale lipiden werd uitgevoerd met een gevalideerde methode geaccrediteerd conform ISO/IEC 17025. Voor de analyse van de biologische parameters werd gewerkt volgens de vastgelegde protocollen (ISO16665 voor macrobenthos; eigen protocol voor epi- en demersale vis) binnen het ANIMALAB accreditatie systeem van ILVO.

Beleidssteunende taken 2017-2019

Het betreft hier de beleidssteunende taken uitgevoerd in de periode 2017-2019, waarvan sommige nog verder doorlopen in de periode 2019-2021.

Taak 5A: Ondersteuning inzake Kaderrichtlijn mariene strategie

Deze taak omvat het ondersteunen van onderzoek in functie van de eventuele veranderingen die dienen te gebeuren in het baggerstortplaatsonderzoek voor de noden van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (monitoring en evaluatie). Hiervoor werd het MSFD-assessment rapport afgewerkt en voorgesteld op 24 mei 2018, inclusief de environmental impact assessment (EIA) voor baggerstortingen (zie 5.2 voor de details). Inzake MSFD-monitoring vond er een eerste overleg plaats op 27 november 2018, waarbij de stand van zaken werd toegelicht. De EIA-monitoring voor baggerstortingen blijft deel van de MSFD-monitoring en eventuele wijzigingen worden bekeken in de loop van 2019. Deze wijzigingen kunnen het resultaat zijn inzake het streven naar een betere integratie tussen de verschillende monitoringsprogramma's.

Taak 5b: In kaart brengen van de aanwezigheid van toxische componenten

In 2017-2018 werden twee groepen van componenten in het bijzonder onderzocht: boosterbiociden, komende van antifoulingverven alsook geoxygeneerde polycyclische aromatische koolwaterstoffen (oxyPAKs).

Tabel 4.2.1: Overzicht van het aantal genomen stalen in de tijd ter hoogte per stortplaats voor de verschillende parameters.

Parameter	Stortplaats	Periode				
		Vj 2017	Nj 2017	Vj 2018	Nj 2018	Vj 2019
Macrobenthos	ZBO	/	19	/	19	/
	S1	/	23	/	23	/
	S2	/	16	/	/	/
	Oost	/	17	/	17	/
	NP	/	13	/	/	/
	O1	/	/	/	16	/
	Algemene referentie	4	11	4	9	4
Epibenthos/ de- mersale vis	ZBO	2	4	2	4	2
	S1	2	4	2	4	2
	S2	2	4	2	4	2
	Oost	2	2	2	2	2
	NP	2	2	2	2	2
	O1	/	/	/	2	2
	Algemene referentie	6	6	6	6	6
Anorganische en organische pollu- enten in sediment	ZBO	/	10	/	10	/
	S1	/	10	/	10	/
	S2	/	10	/	10	/
	Oost	/	10	/	10	/
	NP	/	10	/	10	/
	O1	/	/	/	10	/
	Algemene referentie	/	10	/	10	/
Anorganische en organische pollu- enten in biota ¹	ZBO	1	2	2	2	/
	S1	3	4	2	4	/
	S2	2	2	2	1	2
	Oost	2	2	2	2	2
	NP	2	2	2	2	2
	O1	/	/	/	2	2
	Algemene referentie	7	7	7	9	3
Marien afval	ZBO	1	2	2	2	/
	S1	3	4	2	4	/
	S2	2	2	2	1	2
	Oost	2	2	2	2	2
	NP	2	2	2	2	2
	O1	/	/	/	2	2
	Algemene referentie	7	7	7	9	3

¹Het aantal epibenthosslepen is weergegeven in de tabel. Per epibenthossleep werden meerdere organismen geselecteerd voor chemische analyse.

Na de ban op het gebruik van tributyltin als actieve stof in antifoulingverven, dienden alternatieven gebruikt te worden om fouling tegen te gaan, veelal gebaseerd op koper of zink. Aan deze verven kunnen organische componenten toegevoegd worden die de biocidewerking van de verf versterken, zogenaamde boosterbiociden. Er is bezorgdheid omtrent de toxische effecten van deze boosterbiociden en daarom zijn er restricties opgelegd op het gebruik van boosterbiociden. Deze restricties verschillen per actieve stof en per land (Thomas & Brooks, 2010). Aangezien antifoulingverven gebruikt worden op schepen en maritieme constructies, kunnen boosterbiociden gecatalogiseerd worden als componenten met een “zee-gebaseerde bron” (Tornero & Hanke, 2016). Informatie over deze componenten in het marien milieu is evenwel schaars (Tornero & Hanke, 2016) en benadrukt de noodzaak voor verder onderzoek.

Om deze reden werd een methode ontwikkeld waarin 6 boosterbiociden werden bepaald in marien sediment (cybutrine (irgarol), diuron, 4,5-dichloro-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-one (sea-

nine), medetomidine, dichlofluanide en tolylfluanide). De methode maakt gebruik van een verhoogde druk vloeistofextractie (PLE) met hexaan:aceton (2:1) als extractiesolvent en scheiding en detectie met behulp van LC-MS/MS.

Een eerste staalname om boosterbiociden te bepalen in mariene sedimenten op en rond baggerstortplaatsen en bijhorende referentiezones vond plaats in september-oktober 2018. Waar de concentraties aan tolylfluanide, medetomidine en sea-nine onder de kwantificatielimiet vielen, werden er lage concentraties aan dichlofluanide gedetecteerd (Tabel 4.2.2). De hoogste concentraties werden gemeten voor cybutrine en diuron. Voor deze componenten werden geen kwantificeerbare concentraties teruggevonden op stortplaats S1, S2 en de nieuwe stortlocatie O1. Op en nabij de stortplaatsen Oostende en Zeebrugge Oost werden wel cybutrine en diuron teruggevonden, met opvallend hoge concentraties op Oostende 09 tot 13.43 µg.kg⁻¹ cybutrine en 3.64 µg.kg⁻¹ diuron. Verder onderzoek is lopende om deze initiële dataset te versterken met additionele data op de baggerstortplaatsen, met data uit de havengebieden en met een risico-analyse.

Tabel 4.2.2. Concentratie aan cybutrine en diuron op en nabij stortplaats Oostende en Zeebrugge Oost

Locatie	Latitude	Longitude	%OC	Irgarol (µg.kg ⁻¹)	Diuron (µg.kg ⁻¹)
Oost 01	51°16,9798'N	02°55,2776'E	0.08	< 0.04	< 0.08
Oost 02	51°16,8161'N	02°54,9020'E	0.35	< 0.04	< 0.08
Oost 06	51°17,2352'N	02°55,4923'E	1.75	0.16	0.36
Oost 09	51°16,4989'N	02°54,8872'E	2.27	13.43	3.64
Oost 12	51°17,4560'N	02°55,6838'E	1.93	0.12	0.54
ZBO 01	51°22,8461'N	03°15,7540'E	0.97	0.43	0.57
ZBO 04	51°22,7111'N	03°15,3281'E	0.43	< 0.04	0.18
ZBO 05	51°23,0190'N	03°16,1818'E	0.63	< 0.04	< 0.16
ZBO 10	51°22,6009'N	03°14,9777'E	2.25	< 0.04	0.57
ZBO 11	51°23,1341'N	03°16,4749'E	1.28	< 0.08	0.35
ZVL	51°22,5311'N	03°13,3369'E	2.24	0.24	< 0.08

OxyPAKs zijn PAKs oxidatieproducten die 1 of meerdere carbonyl- of hydroxylgroepen bezitten (Walgraeve et al., 2010). Ze worden geproduceerd bij verbranding van fossiele brandstoffen of organisch materiaal of kunnen gevormd worden na PAK-emissie door oxidatie- en transformatieprocessen, vb. door fotochemische processen in de atmosfeer (Lundstedt et al., 2007). Aangezien in verschillende studies werd aangetoond dat oxyPAKs vaak even toxisch of zelfs toxischer zijn dan de overeenkomstige moeder-PAK werd een methode ontwikkeld om deze oxyPAKs te bemonsteren in mariene biota (De Witte et al., 2018). Een eerste publicatie beschrijft de methode-ontwikkeling en -validatie en beschrijft oxyPAK-concentraties in mosselen op Belgische strandhoofden en kaaimuren (De Witte et al., 2018). In verder onderzoek worden oxyPAKs opgemeten in mariene organismen (garnaal, zeester, zwemkrab) op en rond baggerstortplaatsen. Deze resultaten zullen opgenomen worden in het synthesesrapport.

Taak 5c: Optimalisatie staalnamestrategie

De staalnamestrategie werd in de loop van de jaren geoptimaliseerd om een meer betrouwbare evaluatie te bekomen van de invloed van het storten op de ecologische en chemische status. Vanaf 2017 werd de staalname voor ecologische monitoring aangepast. Dit wordt gekaderd in de evolutie sinds 2005:

De strategie voor de ecologische monitoring kent een lange evolutie, welke geschetst wordt in Tabel 4.2.3, en waaraan vanaf 2017 een aantal aanpassingen werden doorgevoerd. In 2005 werd een controle/impact design opgestart voor elke stortplaats en dit werd zowel in het voorjaar als het najaar toegepast. De impactstalen zijn vaste locaties, verspreid op de stortplaats. Ook worden een aantal staalnamepunten net buiten de stortplaats bemonsterd als nabije controle. Dit om eventuele randeffecten van het storten na te gaan. Daarnaast worden er nog een aantal algemene controlelocaties geselecteerd in de Belgische kustzone met een vergelijkbaar habitatype als de stortplaats (Tabel 4.2.3). Dergelijke intensieve seizoenale staalname was niet vol te houden en dit zowel betreffende tijd als budget. Niettegenstaande seizoenale verschillen in

benthos voorkomen, is het meenemen van deze variatie niet noodzakelijk voor impactstudies. Er wordt geopteerd om meer stalen te nemen in één seizoen, dan de effort te spreiden over 2 seizoenen. Daarom werd vanaf 2010 geopteerd om het macrobenthos nog enkel te bemonsteren in het najaar, het moment waarop de benthoskarakteristieken optimaal zijn en representatief zijn voor de gebeurtenissen (vb. recrutering) van dat jaar. Voor de epi- en vis bemonstering werd het seizoenale schema wel aangehouden, aangezien de seizoenale patronen er beduidender zijn. De evaluatie van de impact van baggerstorten in 2016 (Lauwaert et al., 2016) gaf nog een aantal inefficiënties aan, die we met de aanpassingen vanaf 2017 willen corrigeren. Ten eerste worden er voor de stortplaats Nieuwpoort nog maar 4 impactstalen genomen en 2 extra nabije controle stalen, zodat er ook hier een design is met iets meer controle- dan impactstalen. Het aantal te nemen stalen ligt iets hoger in de controle- dan in de impactzones, om op deze manier een correcte, voldoende betrouwbare indicatorevaluatie mogelijk te maken. De stortplaatsen (ZBO, S1 en S2) waar er relatief hoge hoeveelheden gestort worden gedurende het ganse jaar, worden nog steeds elk jaar bemonsterd, terwijl de minder gebruikte stortplaatsen (NP en Oost) eens in de 3 jaar worden bemonsterd. Dit omdat op deze laatste stortplaatsen de impact laag is door de lagere storthoeveelheden.

In 2017, werd ook gestart met een prioritering van staalnameplaatsen en tijd voor de epi- en vis monitoring, met als doel om een hogere betrouwbaarheid in de impactevaluatie te krijgen per locatie en op kortere termijn. Hiervoor gaan we ook over naar een éénmalige bemonstering per jaar (het najaar) en wordt er niet meer gefocust op seizoenale patronen. Qua plaatsen zal er vooral gefocust worden op de intensief gebruikte stortplaatsen (ZBO, S1 en S2). Daarnaast zullen het aantal tracks per staalname moment verdubbelen op deze locaties, zodat er in principe voldoende gegevens beschikbaar zijn voor een evaluatie over 3 jaar i.p.v. 5-6 jaar (huidig schema). Voor de minst intensief gebruikte stortplaatsen behouden we dit langer evaluatieschema, omdat de verwachte invloed binnen het huidig stortregime laag is. Door deze herziening bestuderen we eerder de mogelijke invloed op een locatie, dan veranderingen binnen het jaar. Door meer data op één locatie te verzamelen, kan de impact-controle analyse sneller gebeuren en valt dan zeker binnen de 5-jaar termijn voor bagger rapportering en de 6 jaar cyclus van de MSFD.

Daarnaast zijn er nog een paar verschuivingen in de algemene macrobenthosreferentiepunten, waarbij er één extra voor het *Limecola balthica* habitat en *Nephtys cirrosa* habitat wordt genomen en één minder voor het *Abra alba* habitat. Om de activiteit te kunnen blijven aftoetsen in het kader van algemene lange-termijn patronen (seizoenale patronen, regime shifts, klimaatsveranderingen) in het Belgisch deel van de Noordzee, worden er vier van deze algemene referentie punten (120, 140bis, 780, ZVL) zowel in het najaar als het voorjaar bemonsterd, aangaande macrobenthos en epi- en vis fauna.

Deze staalnamestrategie wordt nu aangehouden binnen de volgende evaluatie periode (2017-2021). Voor de staalname in het najaar en voorjaar, wordt er gestreefd naar een bemonstering in dezelfde periode, respectievelijk laatste 2 weken September-1^{ste} week Oktober en 1^{ste} helft van maart.

Tabel 4.2.3. Overzicht van de biologische staalnames voor bagger sinds 2005 en verandering in aantal stalen, seizoen van staalname en frequentie. Grize zones duiden aan dat het aantal stalen te laag is om een betrouwbare evaluatie te maken. Legende: I= impact; nc= nearby controle; FC= algemene controle; sp= spring; aut=autumn. De berekening van het totaal aantal stalen houdt rekening met het nemen van replica's op bepaalde locaties (fC), seizoenale staalname (120, 140bis, 780, ZVL) en het rotatiepatroon (1x in 3 jaar op OST en NWP).

	2005-2009						2010-2015						2017 onwards						Habitat type
	I	nC	fC	season	frequency		I	nC	fC	season	frequency	I	nC	fC	season	frequency			
NWP	Macro	7 LNP01-LNP07	4 LNP08-LNP11	15 120, 115, 780, 230, B08	sp + aut	yearly	LNP01-LNP07	4 LNP08-LNP11	12 120, 115, 780, 230	aut	Once in 3 year	LNP01-02-04-05-07	6 LNP08-LNP11	9 120, 115, 780	aut	Once in 3 year	Abra alba habitat		
	Epi & Fish	1 ft2251	1 ft2252	2 ft120, ft230	sp + aut	yearly	1 ft2251	1 ft2252	1 ft120	sp + aut	yearly	1 ft2251	1 ft2252	1 ft120	aut	six year*			
S1	Macro	11 LS1 01-LS1 11	6 LS1 17-LS1 22	15 120, 115, 780, 230; B08	sp + aut	yearly	LS1 01-LS1 11	12 LS1 17-LS1 28	12 120, 115, 780, 230	aut	yearly	LS1 01-LS1 11	12 LS1 17-LS1 28	9 120, 115, 780	aut	yearly			
	Epi & Fish	1 ft7801	1 ft7802	2 ft120, ft230	sp + aut	yearly	2 ft7803, ft7804	1 ft7802	1 ft120	sp + aut	yearly	2 ft7803, ft7804	2 ft7802, ft7805	2 ft120, ft115	aut	2x3 years*			
S2	Macro	9 LS2 01(3) - LS2 07	4 LS2 08 - LS2 11	12 B031/B032 B041/B042	sp + aut	yearly	LS2 01 - LS2 07	9 LS2 08 - LS2 16	6 B031, B041	aut	yearly	LS2 01 - LS2 07	9 LS2 08 - LS2 16	9 B031, B032, B041	aut	yearly	Nephtys cirrosa habitat		
	Epi & Fish	1 ft7101	1 ft7102	3 ftB04, ftB03, ftB07	sp + aut	yearly	1 ft7101	1 ft7102	4 ftB04, ftB03, ftB07, ft230	sp + aut	yearly	2 ft7103, ft7104	2 ft7102, ft7105	2 ftB04, ftB03	aut	2x3 years*			
ZBO	Macro	7 LZO01 - LZO07	6 LZO08 - LZO13	6 140, ZVL	sp + aut	yearly	7 LZO01 - LZO07	12 LZO08 - LZO19	9 140/140bis, ZVL, ZEB	aut	yearly	7 LZO01 - LZO07	12 LZO08 - LZO19	12 140bis, ZVL, ZEB, ZBO_ref	aut	yearly	Macoma balthica habitat		
	Epi & Fish	1 ft7001	1 ft7002	2 ft140, ftB10	sp + aut	yearly	1 ft7001	1 ft7002	1 ft140bis	sp + aut	yearly	2 ft7001, ft7003	2 ft7002, ft7004	1 ft140bis	aut	2x3 years*			
OST	Macro	7 LOO01-LOO07	6 LOO08-LOO13	6 140, ZVL	sp + aut	yearly	7 LOO01-LOO07	10 LOO08-LOO17	9 140/140bis, ZVL, ZEB	aut	Once in 3 year	7 LOO01-LOO07	10 LOO08-LOO17	12 140bis, ZVL, ZEB, ZBO_ref	aut	Once in 3 year			
	Epi & Fish	1 ft1401	1 ft1402	2 ft140, ftB10	sp + aut	yearly	1 ft1401	1 ft1402	1 ft140bis	sp + aut	yearly	1 ft1401	1 ft1402	1 ft140bis	aut	six year*			
TOTAL	Macro	41	26	33	200	200	39	47	27	113	94	37	49	30	116	100			
	Epi-fish	5	5	7	34	34	6	5	6	34	34	8	8	5	21	21			

*Hierbij is de frequentie van evaluatie aangegeven, i.p.v. monitoring. Over deze periode is er in principe voldoende data om een evaluatie op te maken.

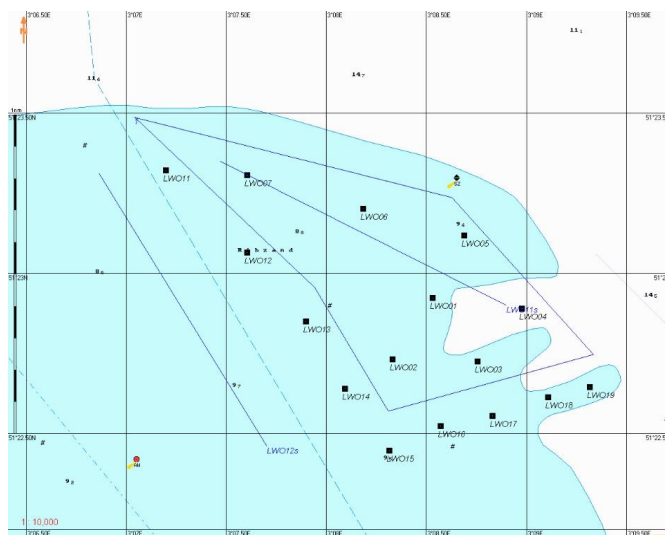
Als complementaire monitoring exploreren we verder het gebruik van de sediment profile imaging tool (SPI) voor impactevaluatie op habitat en ecologie. Op deze manier zouden we op meerdere punten informatie verkrijgen over de staat van de bodem ten opzichte van de klassieke monitoring. In Lauwaert et al. (2016) werd hiervoor een verkennend analyse uitgevoerd ter hoogte van S1. Hieruit bleek dat er via de SPI wel duidelijk sporen van baggerstorten en ecologische diversiteit kunnen worden waargenomen. Daarom werd er in 2018 het volgende gepland qua staalname (rapportage in syntheserapport 2021):

- Een seizoenale staalname van een transect over de S1 (blauwe kader) om na te gaan wat de temporele variatie is op deze locaties om zodanig een betere achtergrondkennis op te bouwen van de variatie in SPI karakteristieken in het gebied.
- In het najaar 2018 zullen ook de punten op stortplaats S2 en Zeebrugge-Oost (deels gelukt, te herdoen in 2019) bekeken worden via de SPI, om zodanig het gebruik hiervan te evalueren in respectievelijk een zanderiger milieu (S2) en een slibrijk milieu (Zeebrugge-oost).

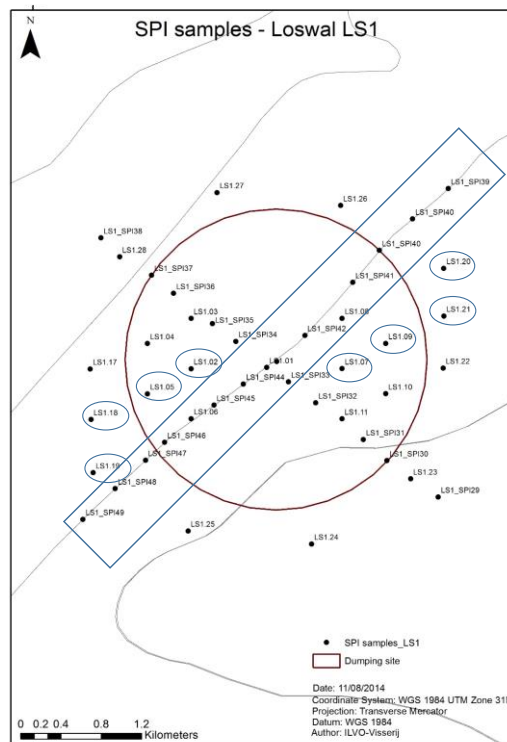
Op deze manier streven we ernaar om een beter ruimtelijk beeld te krijgen in sedimentaire en biologische veranderingen binnen één locatie en het optimale tijdstip voor zo'n complementaire monitoring te bepalen.

Taak 5d: Ondersteuning voor implementatie relocatie stortplaats Zeebrugge-oost en S1

In de periode 2017-2021 staan er veranderingen in het baggerstortbeleid op til, met mogelijks relocatie van stortplaats Zeebrugge Oost en S1. Hiervoor zal de nodige ondersteuning gegeven worden, afhankelijk van de noden in relatie tot ecologisch en chemisch onderzoek. In het najaar van 2018 werden in het kader hiervan biologische en chemische stalen genomen op de stortplaats O1 als T0 monitoring (zie kaart). We hebben geopteerd voor de biologie 7 punten in de stortplaats nemen (toekomstige impact zone) en 9 controle punten aan de west en zuidkant de stortplaats O1, zodat we in dezelfde dieptezone bleven. Daarnaast is er één en vistrack in de stortplaats en één aan de westkant gepositioneerd. Deze extra staalnames heeft gevolgen op de algemene staalnamecyclus per stortplaats (S2 staalname wordt meegenomen in de meerjarige cyclus, zie tabel 4.1).



om
te
van
epi-



Beleidsondersteunende taken 2019-2021

Een aantal beleidsondersteunende taken zullen verder bekeken worden of opgestart worden in de periode 2019-2021. Deze taken zijn vooral bedoeld om een aantal knelpunten of vraagstukken uit het reguliere onderzoek nader te bestuderen en de voortgang of resultaten hiervan te publiceren in het syntheserapport van 2021.

- Taak 5a: Het verder ondersteunen van het onderzoek in functie van de eventuele veranderingen die dienen te gebeuren in het baggerstortplaatsonderzoek voor de MSFD noden (herziening Belgische monitoring programma tegen 2020).
- Taak 5b: Het in kaart brengen van de aanwezigheid van toxische componenten op en naast de baggerstortplaatsen. De voorbije jaren werden methodes ontwikkeld om geoxygeneerde PAKs in

biota en antifoulingcomponenten in sediment te bepalen. In de periode 2019-2021 zal verhoogde aandacht uitgaan naar het analyseren van deze componenten op en rond baggerstortplaatsen.

- Taak 5c: ILVO zal zijn medewerking verlenen bij de interpretatie en dataverwerking van staalanalyses in het kader van de 10-jarige OSPAR-monitoring (zie 6.2).
- Taak 5d: In het kader van de implementatie van een nieuwe stortplaats ten Westen van Zeebrugge (Zone O1) zal de biologische en chemische evolutie nauw opgevolgd worden. Dit start met de bepaling van een T0-situatie (uitgevoerd in najaar 2018), gevolgd door een gedetailleerde impactevaluatie van zodra de stortingen starten.
- Taak 5e: Er zal ondersteuning gegeven worden aan mogelijke veranderingen in baggerstortbeleid op S1 en Nieuwpoort, afhankelijk van de noden (vb. T0 monitoring in aangeduide zoekzone, opmaak basiskaart) in ecologisch en chemisch onderzoek.
- Taak 5f: In de periode 2017-2018 werd er een complementaire Sediment Profile Imaging (SPI) monitoring gedaan op stortplaats S1 om de complementariteit van deze techniek ten opzichte van de klassieke staalname methode (zie taak 5c, vorige periode) verder uit te werken. Dit zal ook geëvalueerd worden voor andere stortplaatsen (vb. ZBO, S2), teneinde vanaf 2022 deze techniek eventueel in te zetten, deels als vervangend voor de klassieke staalname methode.
- Taak 5g: In de toekomst dient voor de vergunning van stortlocaties in en nabij Natura 2000 gebieden een passende beoordeling uitgevoerd te worden. Daarom zal er binnen de technische werkgroep Bagger een Kader voor deze Passende Beoordeling uitgewerkt worden, naar analogie van de MSFD-beoordeling. Zie paragraaf 6.3 van dit rapport.

Aangeleverde data, rapporten en publicaties

De volgende lijst bevat alle rapportage, publicaties en presentaties/posters waarbij het bagger onderzoek werd voorgesteld of waarbij data uit de baggermonitoring werd gebruikt.

Aangeleverde voortgangsrapporten (semestrieel)

De Witte B, Van Hoey G, Hostens K, juni-2017. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen periode 1 januari 2017 – 30 juni 2017. ILVO mededeling 236, 14pp

De Witte B, Van Hoey G, Hostens K, december-2017. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen periode 1 juli 2017 – 31 december 2017. ILVO mededeling 240, 10pp

De Witte B, Van Hoey G, Hostens K, juli-2018. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen periode 1 januari 2018 – 30 juni 2018. ILVO mededeling 245, 10pp

De Witte B, Van Hoey G, Hostens K, december-2018. Voortgangsrapport effecten baggerlossingen periode 1 juli 2018 – 31 december 2018. ILVO mededeling 250, 10pp

Publicaties in tijdschriften

Breine NT, De Backer A, Van Colen C, Moens T, Hostens K, Van Hoey G. 2018. Structural and functional diversity of soft-bottom macrobenthic communities in the Southern North Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 214, 173-184.

De Witte B, Walgraeve C, Demeestere K, Van Langenhove H. 2019. Oxygenated polycyclic aromatic hydrocarbons in mussels: analytical method development and occurrence in the Belgian coastal zone. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(9), 9065-9078.

Dornelas M, Antão LH, Moyes F, et al., 2018. BioTIME: A database of biodiversity time series for the Anthropocene. *Global Ecology and Biogeography* 27, 760-786. .

Mondelinge of poster presentaties

Breine N, De Backer A, Hostens K, van Colen C, Van Hoey G, Moens T. 2018. Diversity and biological trait analysis of soft-bottom macrobenthic communities in the Belgian part of the North Sea. The World Conference on Marine Biodiversity, Montreal (Canada).

Breine N, De Backer A, Hostens K, van Colen C, Moens T, Van Hoey G. 2018. Defining soft-sediment macrofaunal baseline conditions through large-scale diversity and biological trait analysis. 53th European Marine Biology Symposium, Ostend (Belgium).

De Backer A, Van Hoey G, Hostens K. 2018. Long-term trends in soft-bottom fauna based on 30 years biodiversity monitoring. The World Conference on Marine Biodiversity, Montreal (Canada).

Van Hoey G, Breine N, Derweduwen J, De Backer A, Hillewaert H, Hostens K, Pecceu E, Ranson J, Wittoeck J. 2017. The sensitivity of soft-sediment habitats to disposal of sediments at sea. 10th SedNet Conference, Genua (Italy).

- Van Hoey G, De Backer A, Hostens K. 2018. How several pressures influence the benthic ecosystem status in the Southern Bight of the North Sea? 53th European Marine Biology Symposium, Ostend (Belgium).
- Van Hoey G, De Backer A, Hostens K. 2018. Assessing the impact degree and areal degradation extent of the benthic ecosystem caused by different human activities. The World Conference on Marine Biodiversity, Montreal (Canada).
- Van Hoey G, De Backer A, Hostens K. 2018. How several pressures influence the benthic ecosystem status in the Southern Bight of the North Sea? 53th European Marine Biology Symposium, Ostend (Belgium).

5 Overzicht van de uitgevoerde projecten

5.1 Verder traject stortproef ZBW

Volgend uit onderzoek (2009-2016) naar de efficiëntie van de bagger- en stortstrategie, wordt er verwacht dat een verplaatsing van de stortplaats ZBO naar het westen van Zeebrugge leidt tot een daling in SPM concentratie zoals beschreven in Lauwaert et al. (2016). In 2017 is hierdoor een onderzoek gestart naar de praktische implementatie van een stortlocatie ten westen van Zeebrugge. Tijdens een verkennend onderzoek zijn er eerst mogelijke locaties en exploitatiescenario's voor het storten van baggerspecie gedefinieerd, onderbouwd en afgetoetst aan randvoorwaarden. In 2018 is er vervolgens een milieunota opgesteld die te verwachten milieueffecten van de verschillende exploitatiescenario's beschrijft en dient ter onderbouwing van een nieuwe machtiging of wijziging in machtiging voor het storten van baggerspecie in zee.

a) Verkennende fase locaties en exploitatiescenario's

Tijdens de verkennende fase zijn er op basis van juridische en beleidsmatige randvoorwaarden, omgevingsrandvoorwaarden, technische randvoorwaarden, ecologische randvoorwaarden, economische randvoorwaarden en bijkomende eisen vastgelegd op het startoverleg, zevental nieuwe opties voor een stortlocatie (A1, A2, O1, O2, O3 en O4). In het selectieproces tot een de exploitatiescenario's te komen enkel A1, A3, O1 en de huidige stortplaats ZBO geselecteerd omdat deze in vergelijking met andere locaties binnen de reservatiezone liggen, beter scoren op hercirculatie, een gunstigere diepgang hebben de vaarafstand vanuit de haven gunstiger. Hieruit zijn 5 mogelijke exploitatiescenario's opgesteld. Ieder scenario heeft bestaat telkens op twee locaties zodat er telkens kan uitgeweken worden naar een alternatieve locatie wanneer 1 van beiden locaties niet toegankelijk is, door bijvoorbeeld het broedseizoen. Er is beslist om al deze 5 scenario's mee te nemen in het milieueffecten onderzoek.



A3, om zijn

of is.

Exploitatiescenario	Stortlocatie(s)	Omschrijving
1	O1 + ZBO	O1 wanneer toegankelijk, anders ZBO
2	O1 (noord/zuid)	O1 zuid wanneer toegankelijk, anders O1 noord
3	O1 + A1	O1 wanneer toegankelijk, anders A1
4	A3 + A1	Verdeling A3 / A1 op basis van jaargemiddelde hercirculatie en gemiddelde vaarafstand
5	ZBO + A1	A1 primair (25 %) en ZBO (75 %) ter reductie van jaargemiddelde hercirculatie

b) Milieunota voor beoordeling van de alternatieve baggerstortlocaties

In deze vervolgstap zijn de vijf mogelijke scenario's beoordeeld op milieueffecten. De belangrijkste effecten van het verplaatsen van de baggerstortlocatie hebben betrekking tot de disciplines bodem, water en fauna & flora (macrobenthos), garnaalvisserij en scheepvaart. De verlaging van de hercirculatie veroorzaakt in verhouding met de huidige exploitatie op ZBO voor scenario 3 en 4 een significant positieve score, scenario 1 is positief, scenario 4 is gering positief en scenario 5 is verwaarloosbaar. Door bedekking van de toplaag treedt biotoopverlies op voor macrobenthos dit treedt vooral op in het Albra alba habitat (A1 in scenario 3, 4 en 5). Baggerstorten heeft een negatieve invloed op de garnaalvisserij inspanning, dit kan echter deels met behulp van milderende maatregelen worden opgevangen, zoals

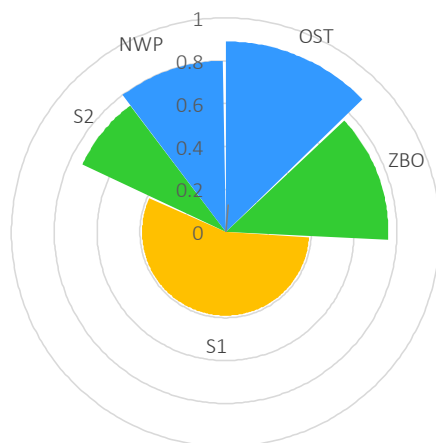
uitwijkingen gedurende het garnaalseizoen. Er is een gedeeltelijke overlap en kruisingen met diverse secundaire scheepvaarroutes en gekende verkeersstromen. Dit is voornamelijk ter hoogte van A3, ter hoogte van deze locatie valt bijgevolg een grotere hinder te verwachten. Voor de meeste disciplines wordt er echter vrijwel geen effect verwacht in vergelijking met het huidige exploitatiescenario's. Op basis van dit effectenonderzoek gecombineerd met enkele praktische expertise is beslist een langdurige test op te starten waar scenario 1 zal worden getest (zie punt 6.4).

5.2 Beleidsinput MSFD

De Belgische MSFD-rapportage omvat in verschillende hoofdstukken informatie komende van het baggerstortsonderzoek. In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven. Meer details (kader, methodologie) staan in het uitgebreid MSFD artikel 8 rapport (Belgische staat, 2018) (<https://odnature.naturalsciences.be/msfd/nl/>). Daarnaast zijn er voor een aantal hoofdstukken uit het rapport, gegevens uit de baggermonitoring geïncorporeerd in de algemene analyse (Vb. visziektes, voorkomen belangrijke benthische soorten, niet-inheemse soorten, ...).

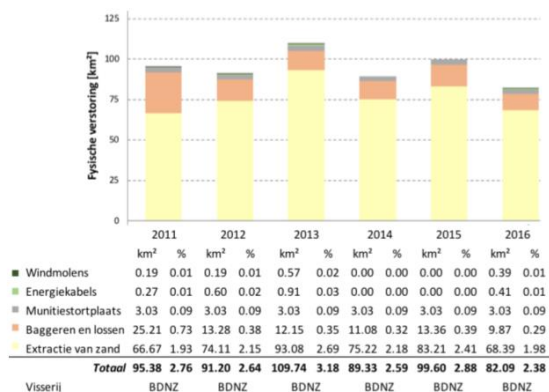
a) Toestand benthische habitats (zachte substraat) (D1, D6)

Activiteit 'Dumpen van gebaggerd materiaal': Voor de status van het benthisch habitat op de vijf stortlocaties, is per locatie een gemiddelde Ecological Quality Ratio (EQR)-waarde (via BEQI; www.beqi.eu) bepaald over de periode 2010-2014. De methodologie voor deze monitoring en analyses is beschreven in Lauwaert et al. (2016). Vervolgens is een gemiddelde EQR berekend over alle locaties heen, rekening houdend met de oppervlakte van de respectievelijke stortplaatsen. De benthische habitat condities zijn zeer goed vergelijkbaar tussen de impact- en controlelocatie voor de stortplaatsen ter hoogte van Oostende (EQR=0.89) en Nieuwpoort (EQR=0.80), goed vergelijkbaar voor de stortplaats S2 (EQR=0.74) en Zeebrugge Oost (EQR=0.76) en zwak vergelijkbaar voor stortplaats S1 (EQR=0.39). Dit wijst op een gedegraded habitat op locatie S1 gelegen in het infralitoraal zand. De algemene benthische toestand voor het totale gebied dat beïnvloed wordt binnen een bepaald habitat door het storten van gebaggerd materiaal wordt berekend door de EQR-scores per site uit te middelen in relatie tot de grootte van de stortplaats. Voor de stortplaatsen (S1, S2, Nieuwpoort) gelegen in het infralitoraal zand geeft dit een matige beoordeling (EQR=0.496). Dit is volledig toe te schrijven aan de veranderde toestand van de habitat op site S1, de grootste stortzone (72% van het totale beïnvloede gebied). De twee stortplaatsen (ZBO, Oostende) in het infralitoraal slib krijgen een zeer goede beoordeling (EQR=0.825). Dit betekent dat 0.64% van het infralitoraal zand een ongunstige benthosstatus heeft door het storten van gebaggerd materiaal.



b) Fysische verstoring en verlies van zeebodem (D6)

Fysische verstoring wordt vooral veroorzaakt het baggeren en storten van gebaggerd materiaal, de zandwinning, de installatie van windmolenparken en bijhorende kabellegging, en bodemberoerende visserij. Voor de periode van tot en met 2016 blijkt de fysische verstoring van zeebodem nagenoeg constant. Sommige activiteiten zijn permanent, andere kennen een jaar-jaar variatie. Visserij buiten beschouwing gelaten, wordt gemiddeld een oppervlakte van 2.5 à 3% het BCP per jaar verstoord door menselijke activiteiten. Een evaluatie van fysische verstoring per grootschalig habitattype toont dat baggerwerken het storten van gebaggerd materiaal vooral samenvalt met de circalittorale slib- en zandhabitats; mariene aggregaatextractie met de circalittorale tot zeewaartse zandige en grofkorrelige habitats. De oorspronkelijke munitiestortplaats 'Paardenmarkt' valt vooral samen met infralittorale slibhabitats. Het voorkomen



door

door
2011
de

tot-

van

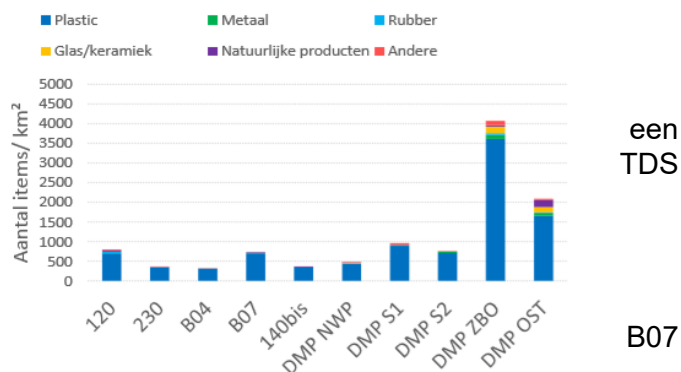
en

en

van de zeewaarts gelegen gemengde sedimenten en slibhabitats worden fragmentarisch verstoord door mariene aggregaatextractie (merkbaar in 2013, 2014 en 2016).

c) Afval op de zeebodem (D10)

In de figuur wordt het aantal afvalitems/km² weergegeven op basis van de monitoring van de stortplaatsen op het BCP (Lauwaert et al., 2016). De vijf gebruikte stortplaatsen hebben een oppervlakte variërend tussen 0.9 en 7.1 km² (zie Figuur 2.61). De drie stortplaatsen nabij Zeebrugge worden intensief gebruikt, met in 2015 gestorte hoeveelheid tussen 3.0 en 5.5 miljoen per stortplaats. Stortplaatsen Oostende en Nieuwpoort werden veel minder intensief gebruikt, met respectievelijk 0.5 en 0.2 miljoen ton droge stof gestort in 2015 (Lauwaert et al., 2016). De locaties 120, 230, 140bis, B04 en zijn referentieslepen.



Op basis van dit baggermonitoringsonderzoek varieerde het aantal afvalitems in de Belgische kustzone in de periode 2013-2016 tussen 330±140 en 4100±6500 items/km². Op de baggerstortplaatsen Zeebrugge Oost en Oostende werden de hoogste aantallen afvalitems waargenomen. Dit is waarschijnlijk niet alleen een effect van het storten van baggerspecie. Beide baggerstortplaatsen liggen namelijk in zogenaamde sedimentatiegebieden in het BCP (Fettweis et al., 2009) en zijn bijgevolg semi-natuurlijke verzamelplaatsen voor marien afval op de zeebodem. In de referentieslepen en de andere drie baggerstortplaatsen lag het aantal afvalitems beduidend lager, gemiddeld 620±670 items/km². In alle slepen van het baggermonitoringsonderzoek was plastic de overwegende afvalcategorie (92-96%).

Het aantal afvalitems in de baggermonitoringslepen lijkt aanzienlijk hoger dan in de slepen van het BTS-visserijonderzoek op het BCP. Dit kan verklaard worden omdat de baggerstortplaatsen en -slepen allemaal in de nabije kustzone liggen, maar vooral omdat er gevist wordt met een kleinere maaswijdte, waardoor meer kleine afvaldeeltjes kunnen worden opgevisst. Daardoor is het niet mogelijk beide onderzoeken direct met elkaar te vergelijken.

Op basis van het baggermonitoringsonderzoek, dat met een boomkor met fijnere maaswijdte wordt uitgevoerd, kan geconcludeerd worden dat meer dan 90% van het afval in de Belgische kustzone uit plastic items bestaat, met een gemiddelde van 1050±2300 plastic items/km². Op baggerstortplaats Zeebrugge Oost en Oostende worden de hoogste aantallen afvalitems genoteerd, respectievelijk 3 en 7 maal hoger dan in de andere slepen in de kustzone, wat kan gerelateerd worden aan het storten van baggerspecie uit de havens maar ook aan de natuurlijke sedimentatieprocessen in deze zones.

5.3 Optimalisatie baggerwerken kusthavens (MDK)

Voor het onderzoeksproject voor de optimalisatie van de baggerwerken in de kustjachthavens werden twee pistes verder onderzocht, namelijk de optimalisatie van de baggerstortlocatie en de uitvoeringsmethode.

a) Optimalisatie van de stortlocatie met behoud van de stortmethode.

Binnen de opmaak van het MRP 2020-2026 werd gezocht naar een optimalisatie van de bestaande stortlocaties. Dit heeft geresulteerd in de aanduiding van een zoekzone als alternatief voor de baggerstortplaats Nieuwpoort voor de te storten specie afkomstig van de baggerwerken in de haven van Nieuwpoort. De zoekzone voor Zeebrugge West ter vervanging/aanvulling van Zeebrugge Oost, waarvoor het projectonderzoek loopt door aMT, levert ook voor de baggerwerken in de jachthaven van Blankenberge een rendementswinst op. Hierdoor wordt niet verder gezocht naar een eigen alternatieve stortlocatie.

b) Optimalisatie van de stortmethode.

Met verschillende marktpartijen werden de uitvoeringsmodaliteiten afgewogen. Het werken met een vaste stortleiding in plaats van het kleppen met onderlossers lijkt pas haalbaar indien de stortlocatie zich op minder dan 1 km uit de kust bevindt. De impact op het landgebeuren is vrij groot door de aanwezigheid van bovengrondse leidingen wat vanuit ruimtelijk oogpunt niet wenselijk is. De rendementswinst die zou kunnen gehaald worden door de uitvoering van de baggerwerken wordt beperkt door het

tempo waarmee de haven kan vrijgemaakt worden. Deze beperkende factor zorgt ervoor dat de baggertuigen suboptimaal zouden ingezet worden. De beoogde rendementswinst wordt hierdoor niet gehaald.

c) Conclusie

Gelet op de gedetecteerde randvoorwaarden en de beperkte rendementswinst wordt de alternatieve stortmethode voorlopig niet verder onderzocht. De alternatieve stortlocaties worden wel verder onderzocht.

6 Overzicht van de geplande projecten

6.1 Stortlocatie S1 – volgende fase

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. Hier zijn verschillende oorzaken voor, 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 “gesandwich”.

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 OSPAR 10 jarige bemonstering

De baggerwerken zijn onderhevig aan de vergunningen, deze worden afgeleverd rekening houdende met het OSPAR-verdrag. Vanuit het OSPAR-verdrag wordt voorgeschreven dat de kwaliteit van het gebaggerde materiaal regelmatig moet nagegaan worden. Hiervoor is een grootschalige staalname-campagne nodig van de te baggeren zones. Daarnaast voert het Vlaamse Gewest ook periodiek grootschalige onderzoeken uit naar de kwaliteit van de waterbodem van de Noordzee en dit onder meer in functie van een hergebruik ervan op het strand. Soortgelijke staalnamecampagnes zijn uitgevoerd in 1990, 2000 en 2007. De nieuwe campagne heeft eind 2018 plaats gevonden. Er is getracht om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de voorgaande campagnes om een helder overzicht te hebben over de evoluties en via normalisering wordt getracht een trendanalyse te verkrijgen.

6.3 Kader passende beoordeling voor stortlocaties

Volgens het KB van 27 oktober 2016 moet ieder plan of project dat significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied verplicht een passende beoordeling aanleveren. Hieronder vallen dus ook de toekomstige stortvergunningen en de langdurige test ter hoogte van ZBW (zie Punt 6.4). Omdat voor elk van deze projecten dus apart een passende beoordeling dient opgemaakt te worden wordt er gekeken naar kennis algemene kennis hiaten. Hierdoor kan, indien nodig, specifiek onderzoek worden opgestart om deze hiaten in te vullen. Dit is van cruciaal belang omdat een negatieve beoordeling onomkeerbaar is en bijgevolg de vergunning niet kan verkregen worden. Een eerste screening van de benodigde informatie voor de passende beoordeling gaf aan dat de meeste instandhoudingsdoelstellingen werden afgedekt door het MSFD. De invloed van zwerfvuil en impact van het storten baggerspecie op vogels dient nauwgezet worden opgevolgd en kan leiden tot extra onderzoek.

6.4 ZBW stortplaats: Langdurige test over technische uitvoerbaarheid

Zoals aangegeven in Punt 5.1 zal voor de praktische implementatie van stortscenario's te testen gestart worden met het storten van baggerspecies ter hoogte van locatie O1. Voor deze testfase zal rekening gehouden worden met zowel het broedseizoen, wanneer enkel in het noordelijke deel van O1 zal gestort worden, als met het garnaalseizoen. Ter voorbereiding van deze testfase is deze toekomstige stortplaats al opgenomen in de staalnamecampagnes van ILVO (zie Punt 4.2.2) en heeft er een t0-monitoring plaats gevonden (zie taak 5d). Indien tijdens de test blijkt dat er onverwachte negatieve effecten plaatsvinden, zoals onder andere een verzanding van de vaarweg of een verhoging van SPM concentratie in de haven, zal de test ter hoogte van O1 worden beëindigd en zal er overgegaan worden naar het testen van scenario 4 waar gestort wordt te hoogte van A1 en A3. In dit scenario wordt A3 primair ingezet om de vaarafstand te zoveel mogelijk te beperken. A1 zal enkel ingezet worden als A3 niet toegankelijk is vanwege bijvoorbeeld de ligging in een SBZ en/of vanwege de garnaalvisserij.

7 Afkortingen

ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
BCP	Belgisch Continentaal Plat
Chl	Chlorophyl
CTD	Conductivity-Temperature-Depth sensor
DOC	Dissolved Organic Carbon
DON	Dissolved Organic Nitrogen
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
JAMP	Joint Assessment and Monitoring Programme
LISST	meet partikel grootte en concentratie in situ
MSFD	Marine Strategy Framework Directive (in NI: Kaderrichtlijn Mariene Strategie)
OBS	Optical Backscatter Sensor (meet troebelheid)
OSPAR	Oslo Parijs Conventie te bescherming van het marien milieu in de Noord-Oost Atlantische zone
POC	Particulate Organic Carbon
PON	Particulate Organic Nitrogen
SPM	Suspended Particulate Matter
TDS	Ton Droge Stof
TEP	Transparent Exopolymeric Particles

Afkortingen stortplaatsen

S1	Bruggen & Wegen S1
S2	Bruggen & Wegen S2
S3	Bruggen & Wegen S3
R4	Bruggen & Wegen R4
ZBO	Bruggen & Wegen Zeebrugge Oost
Oost	Bruggen & Wegen Oostende
NP	Nieuwpoort
ZBW	Zeebrugge West

8 Referenties

- Belgische Staat, 2018. Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 243 pp.
- Chen P, Yu JCS, Fettweis M. 2018. Modeling storm-influenced suspended particulate matter flocculation using a tide-wave-combined biomineral model. *Water Environment Research* 90, 244-257.
- Fettweis M, Houziaux J-S, Du Four I, Van Lancker V, Baeteman C, Mathys M, Van Den Eynde D, Francken F, Wartel S. 2009. Long-term influence of maritime access works on the distribution of cohesive sediments: analysis of historical and recent data from the Belgian nearshore area (southern North Sea). *Geo-Marine Letters*, 29, 321-330.
- Fettweis M, 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* 119, 1911-1926.
- Fettweis M, Baeye M, Cardoso C, Dujardin A, Lauwaert B, Van den Eynde D, Van Hoestenbergh T, Vanlede J, Van Poucke L, Velez C, Martens C. 2016. The impact of disposal of fine grained sediments from maintenance dredging works on SPM concentration and fluid mud in and outside the harbor of Zeebrugge. *Ocean Dynamics* 66, 1497-1516.
- Fettweis M, Riethmüller R, Verney R, Becker M, Backers J, Baeye M, Chapalain M, Claeys S, Claus J, Cox T, Deloffre J, Depreiter D, Druine F, Flöser G, Grünler S, Jourdin F, Lafite R, Nauw J, Nechad B, Röttgers R, Sotollichio A, Vanhaverbeke W, Vereecken H. Uncertainties associated with in situ long-term observations of suspended particulate matter concentration using optical and acoustic sensors. *Progress in Oceanography* (revision submitted).
- Lauwaert B, De Witte B, Devriese L, Fettweis M, Martens C, Timmermans S, Van Hoey G, Vanlede J. 2016. Synthesis report on the effects of dredged material dumping on the marine environment (licensing period 2012-2016). RBINS-ILVO-AMT-AMCS-FHR report BL/2016/09, 107pp. DOI: 10.13140/RG.2.2.34478.92487.
- Lundstedt S, White PA, Lemieuw CL, Lynes KD, Lambert IB, Öberg L, Haglund P, Tysklind M. 2007. Sources, fate and toxic hazards of oxygenated polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) at PAH contaminated sites. *Ambio*, 36(6), 475-485.
- Schartau M., Riethmüller R., Flöser G., van Beusekom J.E.E., Krasemann H., Hofmeister R., Wirtz, K. 2019. On the separation between inorganic and organic fractions of suspended matter in a marine coastal environment. *Progress in Oceanography* 171, 231-250.
- Shen X, Toorman EA, Lee BJ, Fettweis M. 2018a. Biophysical flocculation of suspended particulate matters in Belgian coastal zones. *Journal of Hydrology* 567, 238-252.
- Shen X, Lee BJ, Fettweis M, Toorman E. 2018b. A tri-modal flocculation model coupled with TELEMAC for estuarine muds both in the laboratory and in the field. *Water Research* 145, 473-486.
- Thomas KV, Brooks G. 2010. The environmental fate and effects of antifouling paint biocides. *Biofouling*, 26(1), 73-88.
- Tornero V, Hanke G. 2016. Chemical contaminants entering the marine environment from sea-based sources: A review with a focus on European seas. *Marine Pollution Bulletin*, 112, 17-38.
- Van den Eynde D, Fettweis M. 2006. Modelling of fine-grained sediment transport and dredged material on the Belgian Continental Shelf. *Journal of Coastal Research* SI39, 1564-1569
- Van den Eynde D., Fettweis M. (2015). Modelling van een alternatieve stortstrategie voor de onderhoudsbaggerwerken in de voorhaven van Zeebrugge. Technisch rapport MOMO/X/DVDE/201506/NL/TR01, 17pp.
- Vanlede J, Dujardin A, Fettweis M, Van Hoestenbergh T, Martens C. 2019. Mud dynamics in the port of Zeebrugge. *Ocean Dynamics* (accepted)
- Walgraeve C, Demeestere K, Dewulf J, Zimmerman R, Van Langenhove H. 2009. Oxygenated polycyclic aromatic hydrocarbons in atmospheric particulate matter: Molecular characterization and occurrence. *Atmospheric Environment*, 44(15): 1831-1846.

Bijlage: Bagger- en stortintensiteitskaarten

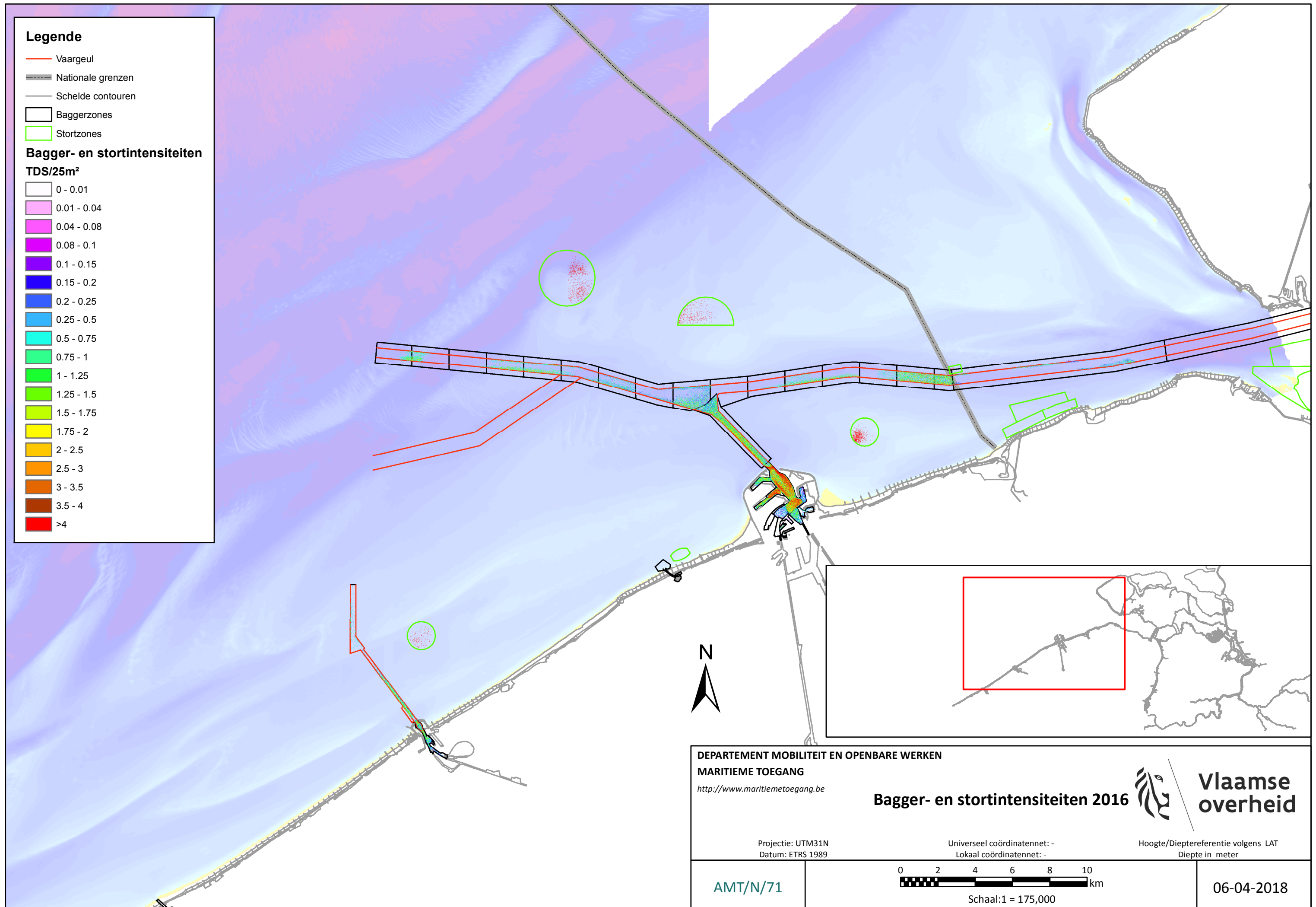
Legende

- Vaargeul
- Nationale grenzen
- Schelde contouren
- Baggerzones
- Stortzones

Bagger- en stortintensiteiten

TDS/25m²

- 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



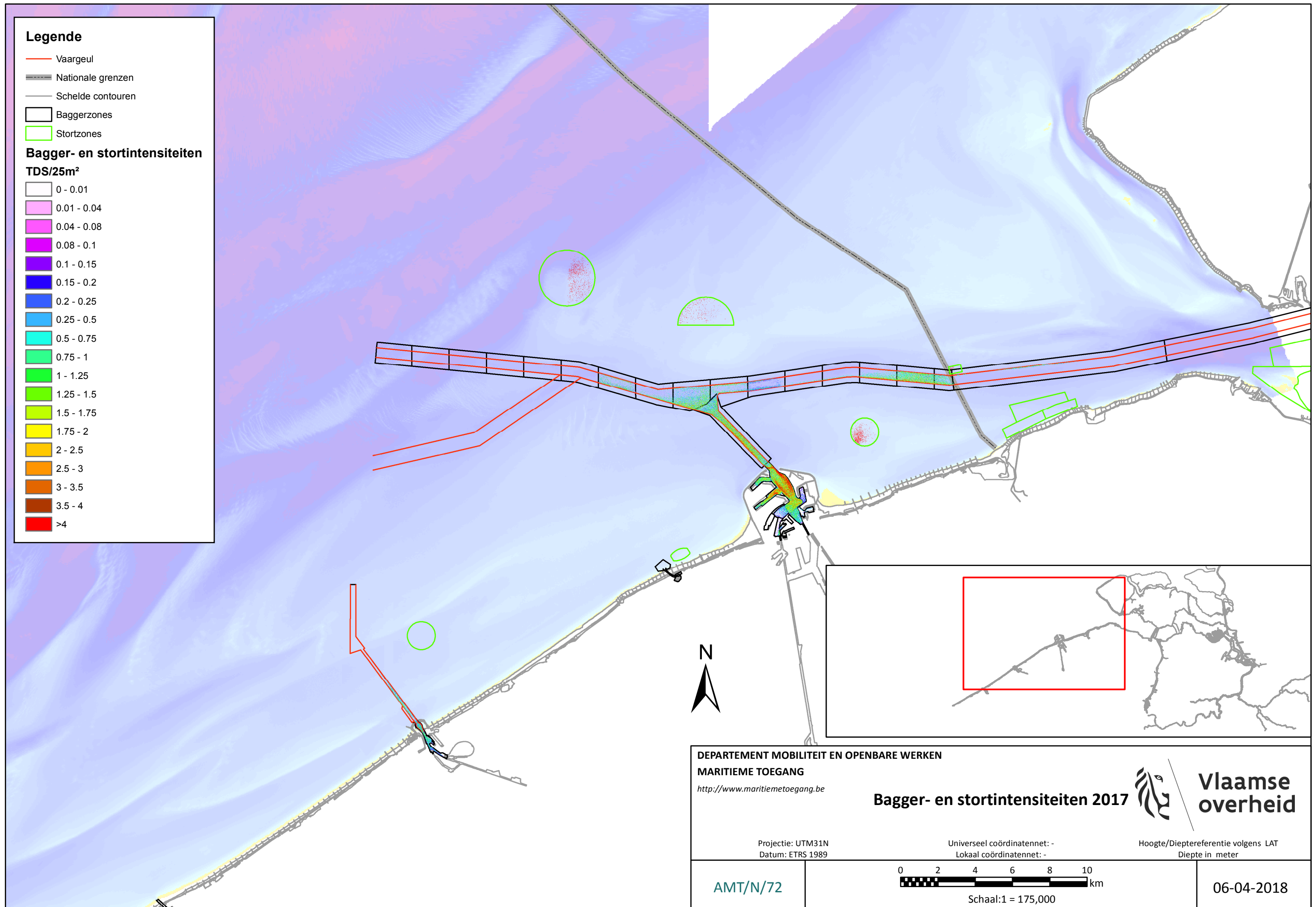
Legende

- Vaargeul
- Nationale grenzen
- Schelde contouren
- Baggerzones
- Stortzones

Bagger- en stortintensiteiten

TDS/25m²

- 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



DEPARTEMENT MOBILITEIT EN OPENBARE WERKEN

MARITIEME TOEGANG

<http://www.maritiemetoegang.be>

Bagger- en stortintensiteiten 2017



Vlaamse
overheid

Projectie: UTM31N
Datum: ETRS 1989

Universeel coördinatennet: -
Lokaal coördinatennet: -

Hoogte/Dieptereferentie volgens: LAT
Diepte in meter

AMT/N/72

0 2 4 6 8 10
km

Schaal: 1 = 175,000

06-04-2018

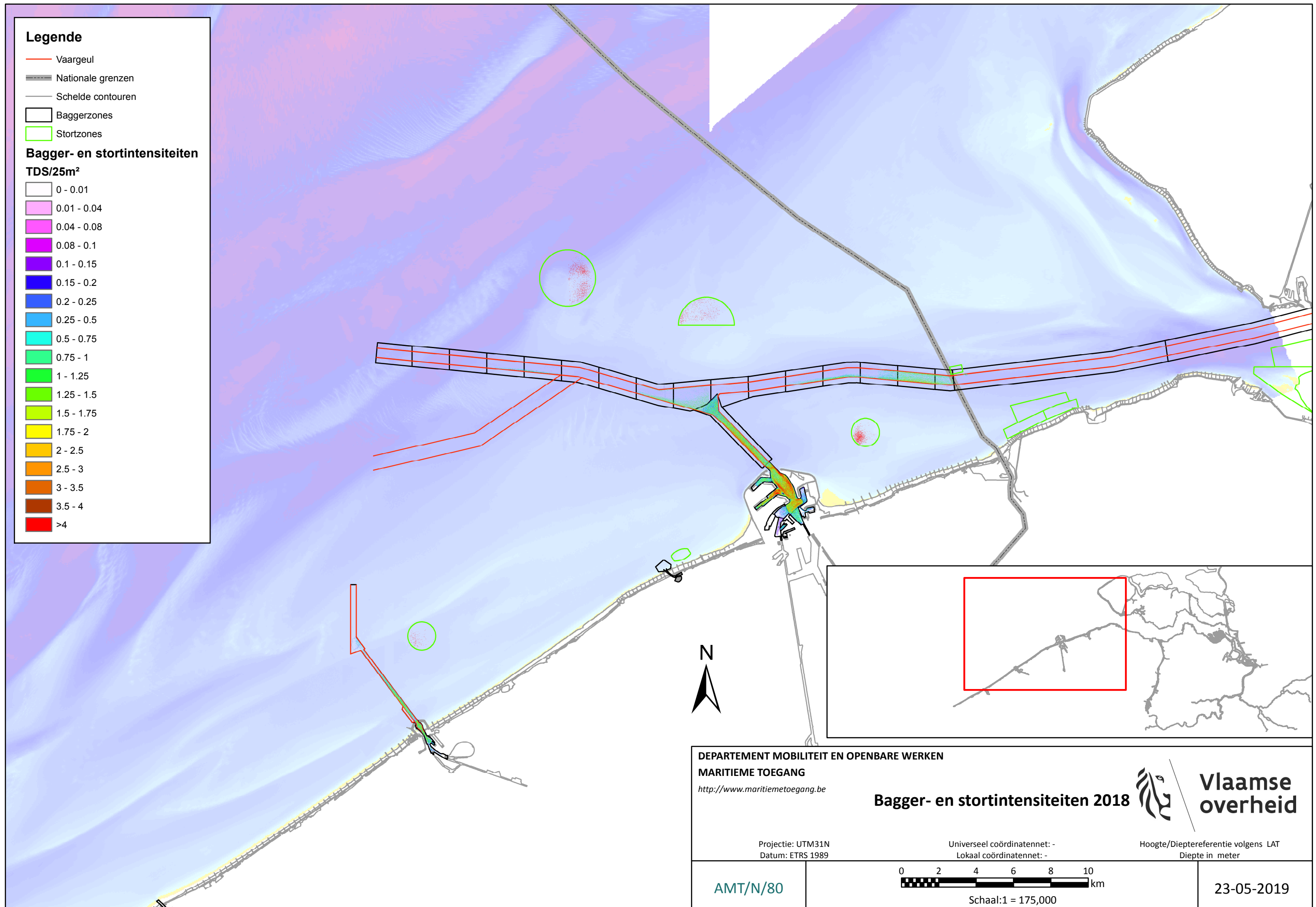
Legende

- Vaargeul
- Nationale grenzen
- Schelde contouren
- Baggerzones
- Stortzones

Bagger- en stortintensiteiten

TDS/25m²

- 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



DEPARTEMENT MOBILITEIT EN OPENBARE WERKEN

MARITIEME TOEGANG

<http://www.maritiemetoegang.be>

Bagger- en stortintensiteiten 2018



Vlaamse
overheid

Projectie: UTM31N
Datum: ETRS 1989

Universeel coördinatennet: -
Lokaal coördinatennet: -

Hoogte/Dieptereferentie volgens LAT
Diepte in meter

AMT/N/80

0 2 4 6 8 10
km

Schaal:1 = 175,000

23-05-2019