



AAN

Programma naar een Rijke Waddenzee

VAN

dr. ir. M.J. Baptist
Senior onderzoeker

1. Aanleiding

Holwerd aan Zee is een burgerinitiatief dat ernaar streeft om de leefbaarheid in Holwerd en Noordoost Friesland te verbeteren door een aantal samenhangende projecten uit te voeren bij Holwerd. Kern is een doorgang in de zeedijk, met aan de binnenkant een meer dat in verbinding staat met de Friese boezem. Het meer kan gebruikt worden als spoelmeer om het baggerbezwaar voor de vaargeul naar Ameland te verminderen, en voor de ontwikkeling van recreatie, toerisme en binnendijkse natuur. Op de site www.holwerdaanzee.nl is het project uitgebreid beschreven en zijn allerlei documenten over de effecten te vinden.

2. Vraagstelling

Op 24 mei wordt er bij PRW een bijeenkomst gehouden over de effecten van het plan Holwerd aan Zee op natuur, landschap en cultuurhistorie. De bijeenkomst heeft het karakter van een quick-scan op basis van expertoordeel. Aan IMARES is gevraagd een korte verkenning te maken over het onderwerp "ecologische effecten verminderd baggerbezwaar". In dit document worden de volgende vragen beantwoord:

1. Wat is het probleem/de opgave in het gebied m.b.t. de ecologische effecten van baggeren?
2. Wat zijn de beleidsopgaven voor het studiegebied vanuit natuur?
3. Uitgaande van de plannen voor Holwerd aan zee wat zijn dan de kansen en voorwaarden voor versterking van natuur?
4. Zijn er ook alternatieve oplossingsrichtingen voor de opgaven voor natuur in relatie tot baggeren los van de plannen van Holwerd aan Zee?

3. De opgave m.b.t. baggeren

Ten behoeve van het vaargeulonderhoud voor de verbinding Holwerd-Ameland wordt 12 maanden per jaar 6 dagen per week gebaggerd. Het jaarlijkse baggervolume laat een toenemende trend zien en bedraagt zo'n 1,6 – 1,8 miljoen m³. Het materiaal wordt voornamelijk verwijderd aan de vastelandszijde van de vaargeul en verspreid aan de zijde van Ameland, zie Figuur 1.

Memo

DATUM

19 mei 2016

ONDERWERP

Ecologische effecten
verminderd baggerbezwaar
Holwerd

POSTADRES

Postbus 57
1780 AB Den Helder

BEZOEKADRES

Ankerpark 27
1781 AG Den Helder

INTERNET

www.wageningenUR.nl/imares

CONTACTPERSOON

M. J. Baptist

TELEFOON

+31 (0)317 487068

E-MAIL

martin.baptist@wur.nl

Wageningen UR (Wageningen University and various research institutes) is specialised in the domain of healthy food and living environment.

IMARES, part of Wageningen UR, is a leading, independent research institute that concentrates on research into strategic and applied marine ecology.



Figuur 1. Locatie van baggerwerken en verspreidingsvakken van de verbinding Holwerd-Ameland. Bron: kaartenportaal WaLTER.

Volgens Vellinga et al. (2015) komt de sterke toename in het baggervolume sinds 2010 waarschijnlijk door een toename van de recirculatie van het (slappe) baggermateriaal en een toename in de fluid-mudvorming.

In Vellinga et al. (2015 en referenties hierin) is een overzicht gegeven van de fysische consequenties van het baggeren en verspreiden van slib uit de vaargeul. In het gebaggerde gebied is de troebelheid van het water in het Dantziggat trendmatig meer toegenomen dan elders in de Wadden (met uitzondering van de Eems-Dollard). Dit komt doordat er veel waterrijk wordt slib gebaggerd, met vooral in de laatste jaren lage dichtheden (de dichtheidsvariatie in de periode 2008-2012 was 300-600 kg/m³). Bodemonsters uit 2011 en 2012 uit het deel van de vaarweg dat intensief wordt gebaggerd laten een gemiddelde slibfractie (deeltjes < 63 µm) van 33,8% zien. Sinds ongeveer 2007 wordt een 'fluid mud' laag boven het vastere deel van de bodem waargenomen.

3.1 Ecologische effecten

Baggeren en baggerverspreiding leiden tot een aantal typen verstoringsfactoren met ecologische effecten. De meeste van deze verstoringsfactoren komen bij zowel baggeren als baggerverspreiding voor, Tabel 1.

Tabel 1. Verstoringfactoren van baggeren.

Verstoring/effecten	Toelichting	Bron
Zichtverstoring / aanwezigheid schip	Vogels: 500 meter. Rustende zeehonden: geen verstoring bij baggerschepen op 600 – 1200 meter	1, 2, 4, 6
Bovenwatergeluid	Voor vogels: 45 dB(A) = 445 meter door sleephopperzuiger Voor zeehonden: 40 dB(A) = 1700 meter	1, 5
Onderwatergeluid	Onderwatergeluid voor zeehonden: 1500 meter	1, 5
Licht		1
Uitstoot NO _x		1, 2, 3

Verwijdering bodemmateriaal		1, 2, 3
Beroering waterkolom		1, 2, 3
Toxische stoffen		1
Sediment in de waterkolom: nutriënten		1, 2, 3
Sediment in de waterkolom: verlaging zuurstofconcentratie		1, 2, 3
Vertroebeling		1, 2, 3, 4, 5
Bedekking met sediment		1, 2, 3, 4
Cumulatie		1, 2, 7

DATUM
19 mei 2016

PAGINA
3 van 10

Bronnen:

1	PB Baggerstort Marsdiep (Jongbloed and Rozemeijer 2013)
2	PB Onderhoudsbaggeren Waddenzee (Arcadis 2011)
3	NEA Beheerplankader baggeren (Jonker and Koolstra 2011)
4	PB Eemshaven Energiecentrale RWE en havenuitbreiding (Arcadis en Buro Bakker 2012)
5	PB Aanloop Eemshaven (Rijkswaterstaat 2013)
6	Verstoringsonderzoek (Krijgsveld et al. 2008)
7	NEA Cumulatie (Jongbloed et al. 2011)

Door bagger- en verspreidingswerkzaamheden verandert de abiotische omgeving. Die veranderingen kunnen effect hebben op habitat en fauna. Tabel 2 geeft een overzicht van de te verwachte veranderingen en de mogelijke effecten daarvan op de kwaliteit van habitat, het areaal (kwantiteit) van habitat, de soortengroepen, broedvogels en niet-broedvogels die beschermd zijn onder de Natuurbeschermingswet 1998.

Tabel 2. Effecten van werkzaamheden op habitattypen en soorten (aangepast naar: Jonker and Koolstra 2011)

(Abiotische) verandering	Habitats	Habitatsoorten	Broedvogels	Niet-broedvogels
Aanwezigheid schip (schaduw, beweging)		X	X	X
Beroering waterkolom		X		
Uitstoot NO _x	X			
Verwijdering bodemmateriaal	X	X		X
Geluid onderwater		X		
Geluid bovenwater		X	X	X
Sediment in de waterkolom				
* Vertroebeling	X	X	X	X
* Bedekking	X	X	X	X
* Verlaging zuurstofconcentratie	X	X		
* Verrijking nutriënten en org. stof	X	X	X	X
* Verontreiniging toxische stoffen	X	X		

Ten behoeve van het onderhoud van vaargeulen en havens in beheer van Rijkswaterstaat in Natura2000-gebied Waddenzee is een passende beoordeling opgesteld door Arcadis (2011). Deze passende beoordeling is ook van toepassing op het vaarbootroute Ameland. De passende beoordeling beschrijft in algemene termen voor de gehele Waddenzee de abiotische veranderingen die bagger- en verspreidingswerkzaamheden veroorzaken. Deze veranderingen hebben mogelijk een effect op de instandhoudingsdoelen van de Waddenzee. In Arcadis (2011) is geconcludeerd dat met inachtneming van de mitigerende maatregelen, geen significant negatieve effecten optreden op de instandhoudingsdoelstellingen van de Waddenzee. De mitigerende maatregelen betreffen:

Mitigerende maatregelen bij het baggeren:

- Bij voorkeur baggeren tijdens de winterperiode;
- Niet baggeren binnen een afstand van 1500 meter van rust- en zoogplaatsen van zeehonden;
- Alleen baggeren in de geulen;
- Het vaargeulonderhoud volgt de natuurlijke morfologische ontwikkeling.

Mitigerende maatregelen bij het verspreiden:

- Bij voorkeur verspreiden in diepe geul en op stroom;
- Baggerspecie moet voldoen aan de chemische toxiciteit toets;
- Geen baggerspecieverspreiding binnen 1000 meter afstand van gebieden met rijke bodemflora en -fauna, waaronder mosselbanken en -percelen;
- Zo weinig mogelijk verspreidingslocaties gebruiken;
- Bij voorkeur verspreiden in de winterperiode, mits niet leidend tot extra baggerwerk;
- Niet verspreiden binnen een afstand van 1500 meter van rust- en zoogplaatsen van zeehonden;
- Niet verspreiden binnen 500 m afstand van hoogwatervluchtplaatsen;
- Voorkeur voor verspreiden niet tijdens kentering

3.2 Ecologische effecten baggeren vaargeul Ameland

Naast de algemene passende beoordeling uit 2011 is er geen gebiedsspecifieke studie verricht naar de ecologische effecten van het baggeren en verspreiden t.b.v. de vaargeul Holwerd-Ameland. Bovendien zijn de baggervolumes fors toegenomen en hiermee ook het aantal vaarbewegingen. In Arcadis (2011) werd uitgegaan van 0,75 miljoen m³/jaar, inmiddels is dit ruim verdubbeld.

Het is onbekend of de (toenemende) baggerhoeveelheden leiden tot een verandering in de bentische soortensamenstelling, tot toenemende verstoring van vogels en zeehonden, tot bedekking van schelpdierbanken, tot verlaging van het zuurstofgehalte in het water ten gevolge van het optreden van fluid mud, tot ecologische consequenties als gevolg van morfologische verstarring etc. Er moet geconcludeerd worden dat de ecologische effecten van het baggeren van de vaargeul Ameland **onvoldoende** bekend zijn.

4. De beleidsopgaven vanuit natuur

Het gebied waarin wordt gebaggerd en verspreid maakt onderdeel uit van de Waddenzee en bestaat uit droogvallende slikplaten doorsneden door permanent onderwater staande geulen. Een aantal beleidsdocument heeft doelstellingen voor dit gebied beschreven waaronder:

4.1 Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura 2000)

Natura 2000 is een Europees ecologische netwerk dat bestaat uit de speciale beschermingszones als bedoeld in de vogel- en habitatrichtlijnen (richtlijn EEG nr. 79/409 en richtlijn EEG nr. 92/43, respectievelijk). Het doel van Natura 2000 is het behoud en herstel van de biodiversiteit in de Europese Unie. De vogelrichtlijn heeft als doel het behoud van alle in het wild levende vogelsoorten en hun leefgebieden in Europa. De habitatrichtlijn heeft als doel de bescherming van planten en dieren en hun leefgebieden in Europa.

DATUM
19 mei 2016

PAGINA
5 van 10

De Waddenzee is als beschermd gebied aangewezen. In het Ontwerpbesluit Waddenzee (Min. LNV, 2007) wordt het gebied en de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen beschreven. De volgende algemene doelen zijn opgenomen in het Ontwerpbesluit Waddenzee:

- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000 gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie.
- Behoud van de bijdrage van het Natura 2000 gebied aan de ecologische samenhang van het Natura 2000 netwerk zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
- Behoud en waar nodig herstel van de ruimtelijke samenhang met de omgeving ten behoeve van de duurzame instandhouding van de in Nederland voorkomende natuurlijke habitats en soorten.
- Behoud en waar nodig herstel van de natuurlijke kenmerken en van de samenhang van de ecologische structuur en functies van het gehele gebied voor alle habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd.
- Behoud of herstel van gebiedsspecifieke ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van de habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd.

Voor alle grote wateren (Noordzee, Waddenzee en Delta) geldt dat behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, ondieptes, platen en kwelders (of schorren) en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen van groot belang zijn. Verder is het behoud van openheid, rust en donkerte van belang. Voor vogels betekent dit voldoende rust en ruimte om te foerageren en voldoende rustige hoogwatervluchtplaatsen op korte afstand van foerageergebieden in het intergetijdengebied.

De habitatrichtlijn onderscheidt voor het gebied de habitattypen H1110A en H1140A, zie Tabel 3.

Tabel 3. Habitattypen H1110A en H1140A met bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen en trends.

Habitattypen	Landelijke Svl	Trend Waddenzee (kwaliteit)	Doelstelling oppervlakte	Doelstelling kwaliteit
H1110A - Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	-	0	=	>
H1140A - Slik- en zandplaten (getijdengebied)	-	+	=	>

4.2 Trilaterale Wadden Sea Plan 2010

Het guiding principle luidt: "to achieve as far as possible, a natural and sustainable ecosystem in which natural processes proceed in an undisturbed way".

Het trilaterale beleid met betrekking tot 'dredging and dumping of dredged material' is als volgt beschreven:

2.9 The three countries will develop and apply national criteria with regard to dredging operations and disposal of dredged material. They will cooperate within the framework of existing international agreements and organizations by exchanging information about their main experiences with the implementation of these criteria.

2.10 Dredged material from the Wadden Sea Area and Wadden Sea harbours will, in principle, be re-located within the system unless the contamination exceeds national criteria levels. Dredged material may be used for coastal defence measures and infrastructure works if appropriate.

Ook is er trilateraal beleid geformuleerd met betrekking tot 'Shipping, Harbours and Industrial Facilities' en 'Dredged Material' met daarin de volgende relevante onderdelen:

4.7 Shipping routes and harbours are to be managed for their intended purposes, including the necessary maintenance of shipping routes; in doing so, negative impacts should be avoided, as far as possible.

Navigation dredging operations should aim at allowing natural processes to run their course, as far as possible.

4.8 New shipping routes to the harbours and the Wadden Sea islands will, in principle, not be dredged unless the present routes threaten to disappear or for shipping safety reasons.

4.9 In shipping links across the water shed and other not designated routes that exist by virtue of natural dynamics in principle, no dredging operations will be carried out.

4.21 The impact of re-location or dumping of dredged materials will be minimised. Criteria are, amongst others, appropriate dumping sites and/or dumping periods. This has been implemented on national level through joint concepts for dredged materials for marine and coastal waters.

Het Wadden Sea Plan kent een aantal Ecotargets voor Tidal Areas:

- *A natural dynamic situation in the tidal area.*
- *An increased area of geomorphologically and biologically undisturbed tidal flats and subtidal areas.*
- *A natural size, distribution and development of natural mussel beds, Sabellaria reefs and Zostera fields.*

4.3 Kaderrichtlijn Water

Doel van de Kaderrichtlijn Water is het verbeteren van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa. Waterbeheer dat wordt gecoördineerd op het niveau van stroomgebieden is daarbij het uitgangspunt. Een belangrijk instrument vormt het stroomgebiedbeheersplan. Het Nederlandse deel van de Waddenzee maakt deel uit van de stroomgebieden Eems en Rijn.

Enkele relevante kenmerken, doelen en maatregelen voor de Waddenzee vanuit de KRW zijn:

Belangrijkste kenmerken

- Open, dynamisch systeem met grote biologische rijkdom
- Dynamiek van getij, water en wind in geulen en op slikken, platen en kwelders
- Voortdurende sedimentatie- en erosieprocessen
- Kwelderareaal en aanwezigheid zeegras ontoereikend
- Natuurlijke mosselbanken (nu ontoereikend)
- Intensieve scheepvaart in de vaargeulen

- Visserij: mosselzaadvissersrij, mosselpercelen, garnalenvissersrij en sleepnetvissersrij
 - Delfstofwinning: gaswinning
- Ecologische doelen
- Kwelders van voldoende kwaliteit
 - Minder algen
 - Waar mogelijk meer zoet-zout overgangen
 - Meer zeegras
 - Voldoende natuurlijke mosselbanken
- Mogelijke maatregelen
- Bescherming potentiële zeegrasvelden
 - Bevorderen verspreiding zeegras
 - Herstel zoet-zout overgangen en gradiënten
 - Reguleren mosselzaadvissersrij
 - Bevorderen kweek mosselzaad
 - Beperken vuilwateremissie scheepvaart
 - Aanpak schadelijke antifouling
 - Beperken van activiteiten die de bodem beschadigen (vissersrij en baggeren)

DATUM
19 mei 2016

PAGINA
7 van 10

4.4 Derde Nota Waddenzee (PKB)

De hoofdlijnen van het Rijksbeleid voor de Waddenzee is vastgelegd in de Derde Nota Waddenzee. De hoofddoelstelling voor de Waddenzee is de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap. Om dit te bereiken is het beleid gericht op de duurzame bescherming en/of een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van:

- de waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen;
- de kwaliteit van water, bodem en lucht. De water- en bodemkwaliteit dient zodanig te zijn dat verontreinigingen slechts een verwaarloosbaar effect hebben op flora en fauna;
- de flora en de fauna;

en tevens op behoud van:

- de landschappelijke kwaliteiten, met name rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid inclusief duisternis.

Met betrekking tot vaargeulonderhoud is in de PKB het volgende opgenomen:

De waterstaatswerken, waaronder het vaargeulonderhoud ten behoeve van de scheepvaart, zijn beperkt in omvang, volgen de natuurlijke morfologische ontwikkelingen en vinden uitsluitend plaats indien de bereikbaarheid van de havens, de waddeneilanden of de verkeersveiligheid in het geding zijn. De bereikbaarheid van havens en eilanden wordt gewaarborgd in de vorm van aanlegmogelijkheden voor veerboten en streefdieptes/normering voor de vaargeulen. Voor beide geldt het naar de streefdiepte/normering van 2006 te actualiseren uitgangspunt dat vaartuigen die op dat moment gezien hun diepgang en afmetingen de havens bij gemiddelde zeestand en wind konden aandoen dit ook in de toekomst moeten kunnen. Hierbij wordt rekening gehouden met de economische en technische ontwikkelingen in de scheepvaart.

Met betrekking tot baggerspecie is het volgende opgenomen:

Er mag in de Waddenzee alleen baggerspecie afkomstig uit de Waddenzee en de rechtstreeks daarmee in verbinding staande havens worden verspreid. Deze baggerspecie dient te voldoen aan de geldende kwaliteitsnorm volgens het nationale beleid voor de waterhuishouding. Voor de verspreiding van baggerspecie in de Waddenzee gelden richtlijnen om de invloed op het ecosysteem en andere

gebruiksfuncties te minimaliseren. Het rijk zal zorgdragen voor een uit ecologisch oogpunt optimale situering van de verspreidingslocaties.

5. De kansen en voorwaarden voor versterking van natuur door uitvoering plan Holwerd aan Zee

Een vermindering van de baggerinspanning is gewenst vanuit Natura2000 teneinde te komen tot behoud of herstel van de ruimtelijke samenhang tussen geulen, ondieptes, platen en kwelders en de bijbehorende sedimentatie- en erosieprocessen. Verder leidt een verminderde baggerinspanning tot een verbetering van het behoud van openheid, rust en donkerte. Een vermindering van de baggerinspanning is gewenst vanuit het trilaterale Wadden Sea Plan 2010, omdat de gevolgen van baggeren en verspreiden worden verminderd. Een vermindering is tevens in lijn met de mogelijke maatregelen van de KRW waarin het beperken van activiteiten die de bodem beschadigen, zoals baggeren, wordt genoemd. Tot slot is het in lijn met de PKB waarin gestreefd wordt naar een vermindering van de invloed op het ecosysteem van het verspreiden van baggerspecie.

Het Plan Holwerd aan Zee zou tot een substantiële vermindering van het baggervolume in de vaargeul Holwerd-Ameland kunnen leiden ter grootte van 0,5 - 1 miljoen m³ per jaar. Dit heeft in potentie voordelen voor het ecosysteem. Het kan op dit moment niet worden ingeschat hoe groot de voordelen zijn, omdat de huidige effecten onbekend zijn.

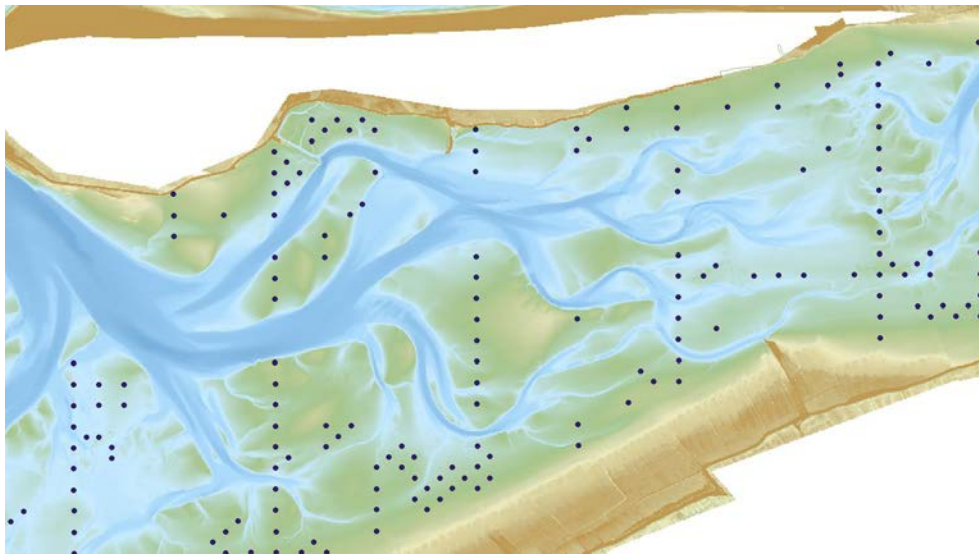
De kansen kunnen dus niet goed in kaart worden gebracht. Een voorwaarde is dat er eerst gericht ecologisch onderzoek wordt verricht naar de status en trends van het ecosysteem van het Borndiep in relatie tot de vroegere, huidige en toekomstige baggerinspanning.

5.1 Analyse bestaande data bodemdieren

De SIBES datareeks van NIOZ geeft een gedetailleerd ruimtelijk beeld van de verspreiding van bodemdieren van de getijdengebieden. De verspreiding is te relateren aan milieu-factoren als waterdiepte, bodemschuifspanning en bodemslibgehalte. Een analyse kan worden uitgevoerd naar de bodemdiersamenstelling in de invloedssfeer van de verspreidingslocaties. Een te toetsen hypothese is dat de bodemdiersamenstelling wordt gekenmerkt door soorten die gebonden zijn aan slibrijkere milieus. De tijdserie van SIBES is te kort om langjarige trends, bv. als gevolg van een toenemend slibgehalte, te detecteren. Zie <http://www.walterwaddenmonitor.org/tools/eva/> Monitoringprogramma B27.

De RWS-MWTL reeksen van macrobenthos, die worden uitgevoerd op 12 locaties verspreid door de Waddenzee sinds 1991, zijn geschikt voor trendanalyse. Hiermee kan geanalyseerd worden of de bodemdiersamenstelling op de meetpunten op de Piet Scheveplaat trendmatig afwijken van de andere locaties en of er een verband met baggeren en verspreiden kan zijn. Zie <http://www.walterwaddenmonitor.org/tools/eva/> Monitoringprogramma B9.

Tevens kunnen de gegevens gebruikt worden die IMARES verzameld sinds 2004 met betrekking tot de bestanden aan schelpdieren in de Waddenzee. Hiermee kan geanalyseerd worden of de schelpdierbestanden nabij de bagger- en verspreidingslocaties trendmatige afwijkingen vertonen ten opzichte van de rest van de Waddenzee die gerelateerd kunnen worden aan baggeren en verspreiden. Zie <http://www.walterwaddenmonitor.org/tools/eva/> Monitoringprogramma B10 en Figuur 2.



DATUM
19 mei 2016

PAGINA
9 van 10

Figuur 2. Locaties van de monsterpunten voor de monitoring van de bestanden aan schelpdieren in de omgeving van de vaarroute Holwerd-Ameland.

Tevens kan gericht geanalyseerd worden wat de ontwikkeling van banken van oesters en mosselen is. Hiervoor kan de langjarige dataset van de inventarisatie van droogvallende mossel- en oesterbanken van IMARES sinds 1994, alsmede de ontwikkeling van de structuur van litorale mosselbanken door IMARES sinds 1995 worden gebruikt. Een te toetsen hypothese is dat de terugkeer of ontwikkeling van banken nabij de bagger- en verspreidingslocaties wordt gehinderd door de hogere slibconcentraties in het water en/of bedekking door sediment.

Zie <http://www.walterwaddenmonitor.org/tools/eva/> Monitoringprogramma's B11 & B12.

5.2 Nieuwe metingen

Er zijn geen monitoringgegevens van sublitorale bodemdieren in de (vaar)geulen van het Borndiep. De vorming van fluid mud is niet bevorderlijk voor sublitorale bodemfauna. Nader onderzoek naar concentraties zwevend slib, zuurstofgehalten, bodemslib en de aanwezigheid van bodemdieren in de (vaar)geulen van het Borndiep is gewenst. Tevens dienen de risico's in kaart worden gebracht op het opvloeien van fluid mud op litorale delen.

6. Alternatieve oplossingsrichtingen

Alternatieve oplossingsrichtingen genoemd in Vellinga et al. (2015) zijn:

- het verspreiden van de slibfractie op locaties verder richting Noordzee, bijvoorbeeld naar de verspreidingslocaties waar ook de zandigere sedimentfractie heen wordt gebracht;
- De invloed van de aandrijvingsmethode (pumpjets) van de veerboten op de fluid-mudvorming nader te onderzoeken en mogelijk te kiezen voor een andere methode;

De onderstaande oplossingsrichtingen worden ook genoemd in discussies rond het probleem van de vaarroute Holwerd-Ameland:

- Het accepteren van een langere vaartijd;
- Het verleggen van de veerdam;
- De dienstregeling aanpassen aan het tij;
- Ondieper stekende veerboten gebruiken.

Referenties

Arcadis. 2011. Passende beoordeling voor het baggeren en verspreiden van baggerspecie in de Waddenzee. Apeldoorn. Arcadis rapport C04021.002667.

Verkrijgbaar van:

http://www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Natuur_en_Landschap/pdf/PB_Baggerwerken_Waddenzee_12_mei_2011.pdf

Arcadis, Buro Bakker. 2012. Passende beoordeling Eemshaven energiecentrale RWE en havenuitbreiding

Jongbloed RH, Tamis JE, Koolstra BJH. 2011. Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. Deelrapport Cumulatie. IMARES rapport C174/11, Arcadis rapport 075486183:H.

Jongbloed RH, Rozemeijer MJC. 2013. PB baggeren in de Nieuwe Haven en de Mokbaai, en baggerstort in het Marsdiep. IMARES rapport C204/13. Verkrijgbaar van: <http://edepot.wur.nl/292194>

Jonker S, Koolstra B. 2011. Nadere Effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone; Beheerplankader voor baggeren. Apeldoorn. Arcadis rapport 075238575:D. Verkrijgbaar van:

http://www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Bestuur/pdf/Natura2000/Feb_2012/020_2Deelrapp_NEA_II_kader_baggeren.pdf

Krijgsveld KL, Smits RR, van der Winden J. 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie. Culemborg. Bureau Waardenburg.

Rijkswaterstaat. 2013. Passende Beoordeling Aanloop Eemshaven

Vellinga P, Sas H, et al. (2015). Rapport Kennistafel 'Spoelmeer Holwerd aan Zee'. Leeuwarden, Programma naar een Rijke Waddenzee, Waddenacademie. Verkrijgbaar van: <https://www.holwerdaanzee.nl/nld/uploads/bestanden/Rapporten/def-kennistafel-spoelmeer-holwerd-aan-zee-small.pdf>

Erkenning

Dit onderzoek is uitgevoerd door IMARES Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend Onderzoek Natuurambitie Grote Wateren (projectnummer BO-11-018.01-007).