

2433-21

Provincie Fryslân

**Opbouw varianten
drempelverwijdering Boontjes**

Opbouw varianten drempelverwijdering Boontjes

referentie	projectcode	status
-	LMR19-3	ongecontroleerd
projectleider	projectdirecteur	datum
B.A.J. Meuwissen MSc	drs. D.J.F. Beil	2 mei 2011

autorisatie	naam	paraaf
-	-	-

aan ongecontroleerde, dus niet goedgekeurde documenten kunnen geen rechten worden ontleend

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	2
1.1. Achtergronden varianten	2
1.2. Bouwstenen varianten	2
1.3. Leeswijzer	2
2. DE BOUWSTEEN GEULAFMETINGEN	3
2.1. Visie op de geulafmetingen	3
2.2. Varianten voor de geulafmeting	3
3. DE BOUWSTEEN UITVOERINGSWIJZE	6
3.1. Uitgangspunten uitvoeringswijze	6
3.2. Varianten voor de uitvoeringsmethode	6
3.3. Beoordeling uitvoeringsmethodes	8
3.4. Conclusie bouwstenen uitvoering	10
4. DE BOUWSTEEN TOEPASSING VRIJKOMEND MATERIAAL	11
4.1. Varianten voor toepassing vrijkomend materiaal	11
4.2. Verspreiden in de Waddenzee	12
4.3. Bedekken blootliggende leidingen	14
4.4. Creëren van een hoogwatervluchtplaats	15
4.5. Toepassing voor kweldervorming	17
4.6. Aandachtspunten toepassing materiaal	18
4.7. Conclusie bouwsteen 'toepassing vrijkomende materiaal'	18
5. UITVOERINGSPERIODE	19
5.1. Werkbaarheid baggeren	19
5.2. Werkbare perioden vanuit ecologie	19
5.3. Werkbare perioden vanuit scheepvaart	20
5.4. Conclusie over werkbare perioden	21
6. SAMENSTELLING VARIANTEN	22
laatste bladzijde	2
BIJLAGEN	aantal blz.

1. INLEIDING

Dit rapport beschrijft de opbouw van de varianten voor de drempelverwijdering Boontjes. De varianten zijn samengesteld uit verschillende bouwstenen. Het rapport beschrijft per bouwsteen de mogelijkheden voor invulling hiervan. Vervolgens wordt ingegaan op de samenstelling van de uiteindelijke varianten uit de bouwstenen.

1.1. Achtergronden varianten

In een m.e.r.-achtige benadering van een project is altijd sprake van alternatieven, soms van varianten. Alternatieven zijn daarbij gedefinieerd als verschillende oplossingsmogelijkheden voor het probleem, varianten als variaties in oplossingsmogelijkheden.

Ten aanzien van de planstudie Vaarweg Boontjes is in het Startdocument een beschouwing opgenomen over mogelijke alternatieven. Geconstateerd is, dat het nul-alternatief (niets doen) de problematiek van de wachttijden slechts laat toenemen. Er zijn (vanuit de Randstad) naast Boontjes twee of drie tracéalternatieven mogelijk: geheel buitengaats - Harlingergeul, Texelstroom - Doove Balg en via de Friese kanalen. Geconcludeerd is dat de twee eerstgenoemde niet bevaarbaar zijn voor binnenschepen. Het alternatief door de Friese kanalen leidt tot extra vaarafstand en -tijd en heeft in het Van Harinxma kanaal beschikbaarheidbeperkingen door eenrichtingsverkeer en ook breedte- en diepte beperkingen. Op basis hiervan is geconcludeerd dat er voor het optimaliseren van de vaarverbinding Harlingen - Randstad geen alternatieven zijn voor de drempelverwijdering Boontjes.

In het Startdocument is ook reeds een aanzet gegeven voor varianten op de drempelverwijdering. Het laten uitschuren van de drempel door toepassing van kribben en dammen is als niet realistisch beschouwd, vanwege de onomkeerbaarheid van de ingreep.

1.2. Bouwstenen varianten

Voor het wegbaggeren van de drempel is de strekking van de bestuursovereenkomst als uitgangspunt gekozen. Daarop zijn variaties beschreven ten aanzien van de geulafmetingen, uitvoeringswijze en de stortlocaties.

Deze drie aspecten zijn de bouwstenen om te komen tot drie varianten, die in dit rapport inhoudelijk worden uitgewerkt:

- de bouwsteen geulafmetingen (bouwsteen A);
- de bouwsteen uitvoering. Deze is gesplitst in twee onderdelen: uitvoeringsmethode (bouwsteen U) en uitvoeringsperiode (bouwsteen P);
- de bouwsteen toepassing vrijkomend materiaal (bouwsteen T).

1.3. Leeswijzer

De hoofdstukken twee tot en met vier gaan achtereenvolgens in op de bouwsteen geulafmetingen, de bouwsteen uitvoeringsmethode en de bouwsteen stortlocatie. De uitvoeringsperiode wordt besproken in hoofdstuk 5. Het rapport sluit af met een beschrijving van de samengestelde varianten in hoofdstuk 6.

2. DE BOUWSTEEN GEULAFMETINGEN

2.1. Visie op de geulafmetingen

Vaarweg Boontjes is een niet geclassificeerde vaarweg, zodat geen absolute maten zijn voorgeschreven. Wel is er een duidelijke relatie tussen de maten van de vaarweg, het type scheepvaart, de intensiteit en de veiligheid van de vaarweg. Daarnaast is het logisch de geulafmetingen ter plaatse van de huidige drempel af te stemmen op de dimensies van de rest van Boontjes. Vanuit deze achtergrond is in de bestuursovereenkomst uitgegaan van verwijdering totdat een vaargeul ontstaat met een bodembreedte van 100 m en een bodemdiepte van 3,80 m -NAP.

Bij de bouwsteen geulafmetingen wordt onderscheid gemaakt tussen het nautisch profiel en het baggerprofiel. Het nautisch profiel is de afmeting die gegarandeerd wordt voor de scheepvaart; dat zijn bovengenoemde maten. Aangezien in een dynamisch systeem als de Waddenzee sprake is van erosie en sedimentatie kan het nautische profiel van Boontjes na drempelverwijdering alleen gegarandeerd worden als bij het baggeren een zekere overdimensionering wordt aangehouden. Daarmee ontstaat ruimte voor (de verwachte) sedimentatie, zodat niet voortdurend onderhoudsbaggerwerk hoeft plaats te vinden, maar dit incidenteel kan worden uitgevoerd.

De varianten voor de geulafmetingen richten zich op beide profielen. Daarbij zijn twee hoofdkeuzes gemaakt naast de variant die aansluit op de maten uit de bestuursovereenkomst:

- een kleinere ingreep: deze variant is gebaseerd op kanttekeningen tijdens het participatieproces en op de resultaten van de bestuursovereenkomst;
- een ingreep met een grotere overdimensionering, gericht op het verlagen van de onderhoudsfrequentie.

Bij de lange termijn effectvoorspellingen voor hydrologie, morfologie en ecologie zal van een worst case benadering worden uitgegaan: er wordt gerekend alsof de geul te allen tijde de afmetingen heeft direct na het baggeren, dus inclusief de overdiepte van 0,5 m als onderhoudsbuffer. Voor de uitvoeringseffecten is deze benadering een realistische insteek.

2.2. Varianten voor de geulafmeting

Deze paragraaf beschrijft de drie varianten die voor de bouwsteen geulafmeting zijn uitgewerkt. Het tracé van de geul wordt in alle varianten zodanig gekozen dat de te baggeren hoeveelheid minimaal is. Afbeelding 2.1 brengt de varianten in beeld met uitsneden van de ontwerptekening. De complete tekening is opgenomen in bijlage II.

Bouwsteen A1: beperkte verdieping

In het participatieproces zijn vraagtekens gezet bij de grootte van de ingreep vanuit de achtergrond dat de Waddenzee een natuurlijk ecosysteem is met belangrijke waarden, waar zo min mogelijk moet worden ingegrepen. Deze kanttekeningen sluiten aan bij de aandachtspunten die het Bevoegd gezag voor de Nb-wet heeft meegegeven voor de onderbouwing van de besluitvorming. Daarom is besloten een variant uit te werken met een kleinere ingreep dan conform de bestuursovereenkomst. Deze variant geeft zowel inzicht in het effect qua doelrealisatie, als naar de omgeving.

In deze bouwsteen bedraagt de nautische diepte NAP - 3,30 m, de nautische breedte 100 meter en zijn er eveneens taluds van 1:10. De afmetingen bij deze bouwsteen leiden tot verwijdering van de drempel over ca. 2 km. De bodemdiepte direct na het baggeren is NAP - 3,80 m. De initiële baggerhoeveelheid bedraagt 225.000 m³.

Bouwsteen A2: geul conform bestuursovereenkomst

In de geul conform de bestuursovereenkomst bedraagt de nautische diepte NAP - 3,80 m, de nautische breedte 100 meter en is sprake van taluds van 1:10. Dit houdt in dat de drempel over ca. 5 km wordt verwijderd, waarbij over een afstand van ca 2 km sprake is van een aanzienlijke aanpassing van het profiel en voor de rest van de afstand van het 'afschrapen' van de bodem. De bodemdiepte direct na baggeren is in deze bouwsteen NAP - 4,30 m. Een talud van 1:10 is een veilige helling bij het aanwezige siltige bodemmateriaal. De initiële baggerhoeveelheid¹ bedraagt 525.000 m³.

Bouwsteen A3: extra onderhoudsbuffer

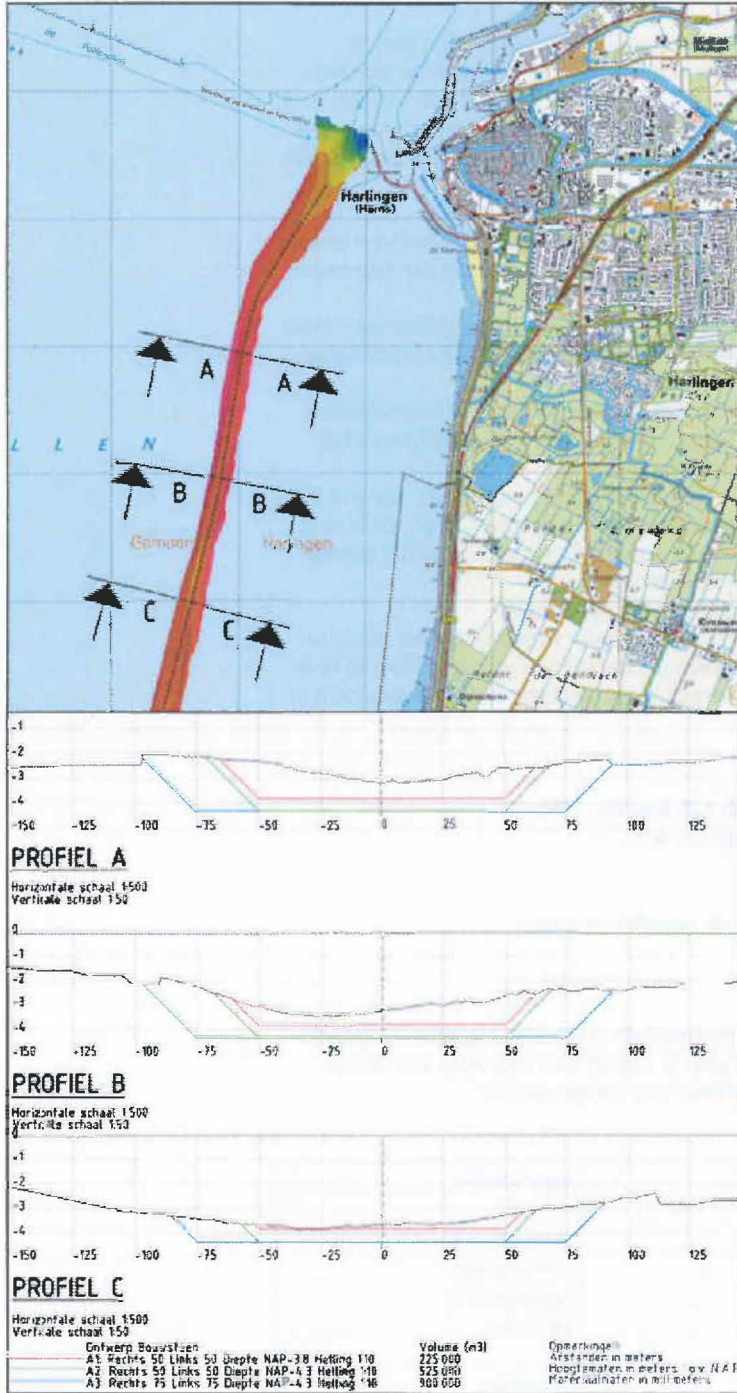
Hoewel op grond van de voorstudie wordt verwacht dat de onderhoudsfrequentie beperkt zal zijn tot 50.000 m³ per jaar, kan dit elke paar jaar leiden tot onderhoudsbaggerwerk en daarmee verstoring van de morfologie, flora en fauna in het gebied. Om de onderhoudsfrequentie te beperken is de derde variant ontwikkeld.

In het Startdocument zijn hiervoor twee mogelijkheden genoemd: een bredere bodem of een flauwer talud. Omdat een flauwer talud bij eenzelfde opvangcapaciteit voor sediment leidt tot een grotere aantasting van het plaatareaal en meer baggerwerk, is gekozen voor het uitwerken van de verbrede bodem. Daarbij is verkend bij welke ligging van de aslijn van de geul het baggerbezwaar minimaal is, zonder het nautische lengteprofiel te wijzigen (bochtiger te maken). Vanwege de sedimentstromen ligt de buffer aan de westzijde van de geul.

In deze bouwsteen bedraagt de nautische diepte NAP - 3,80 m, de nautische breedte 100 m en zijn de taluds 1:10. Dit houdt, net als bij bouwsteen A1 in, de verwijdering van de drempel over ca. 5 km, waarvan 3 km afschrapen. Vanwege de onderhoudsreservering krijgt het baggerprofiel een bodembreedte van 150 meter en een bodemdiepte van NAP - 4,30 m. De 50 m onderhoudsstrook vraagt over de volle lengte van 5 km een aanzienlijke aanpassing van het huidige profiel. De initiële baggerhoeveelheid bedraagt 900.000 m³.

¹ Voor berekening van de te baggeren hoeveelheden is gebruik gemaakt van de onderzoeksresultaten uit de Voorstudie (2007) Aangezien deze onderzoeksresultaten niet het gehele profiel afdekken is ook Bathymetrische data van de service desk data van Rijkswaterstaat gebruikt, die op 10 aug 2009 ontvangen is.

afbeelding 2.1. Doorsnedes van de geul in de drie varianten



3. DE BOUWSTEEN UITVOERINGSWIJZE

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende baggermethodes¹ die voor uitvoering van de drempelverwijdering kunnen worden toegepast. De hier beschreven kenmerken zijn zodanig gekozen dat op basis daarvan in een latere fase een selectie gemaakt kan worden van een bepaalde baggermethode met een bepaald type baggermaterieel op grond van zowel operationele, als hinderaspecten. Hierbij is gekeken naar marktconforme baggermethoden.

3.1. Uitgangspunten uitvoeringswijze

Voor het objectief kunnen beoordelen van verschillende baggermethoden is het van belang uitgangspunten vast te stellen voor de algemene wijze van uitvoering. Deze zijn hieronder vernoemd:

- om baggermethoden te kunnen vergelijken is voor alle methoden een gelijke werkweek aangehouden. Op basis van een 50-urige werkweek is onder andere een inschatting gemaakt van de weekproducties;
- de weersgesteldheid (en dan vooral de golfhoogten ter plaatse van de te verwijderen drempel) bepaalt de werkbaarheid van het baggermaterieel. Er is een golfoverschrijdingstabel opgesteld. Deze is opgenomen in bijlage I;
- de afstand tot de locatie waar het materiaal wordt verspreid of hergebruikt, bepaalt in belangrijke mate de productie en de haalbaarheid van de baggermethoden. Er is nog niet besloten waar het vrijkomend materiaal wordt verwerkt. Het materiaal dat gebaggert wordt mag niet uit de Waddenzee verwijderd worden;
- baggerdiepte is maximaal NAP -4,30m. Dat is inclusief overdiepte;
- de samenstelling van de te baggeren bodem in de vaargeul varieert van klei tot zand. De volgende typen materiaal worden tot een diepte van NAP-4,5m in significante hoeveelheden aangetroffen. Achter het type materiaal staat de ingeschatte hoeveelheid in percentage van het totaal:
 - klei (60-70% < 63µm), ca. 30%;
 - leem (70-80% silt), ca. 12%;
 - lemig zand (20-35% < 63 µm, D50 = 130-145 µm) ca. 18%;
 - zand (1-10% < 63µm, D50 = 100-250 µm) ca. 40%.

3.2. Varianten voor de uitvoeringsmethode

Uitvoeringsmethoden kunnen globaal in 2 groepen gesplitst worden:

- stationaire methoden;
- niet stationaire methoden.

Een andere opsplitsing kan gemaakt worden in hydraulisch en niet-hydraulisch ontgraven en in hydraulisch of niet hydraulisch transport. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de verschillende methoden van ontgraven en transporteren van baggerspecie.

Tabel 3.1. werkmethode en materieel

baggermethode / materieel	ontgraven	transporteren
stationair		
snijkopzuiger	hydraulisch	persleiding of bakkentransport
backhoe	mechanisch	bakkentransport
(draad) kraan op ponton	mechanisch	bakkentransport
onderzuigen	hydraulisch	persleiding
niet stationair		
sleehopperzuiger	hydraulisch	hopperbeun

¹ De uitvoeringsperiode komt in hoofdstuk 4 aan de orde.

baggermethode / materieel	ontgraven	transporteren
agitatie baggeren met sleephopperzuiger	hydraulisch / agiteren	hopperbeun / overvloeien
waterinjecteren	met water injecteren	op stroming verspreiden

Hieronder volgt een toelichting op enkele minder toegepaste/bekende baggertechnieken.

Agiteren

Agiteren is het bewust in (re-)suspensie brengen van de fijne fractie uit het bodemmateriaal met het doel deze fractie door natuurlijk transport uit het baggergebied te doen verdwijnen. Agiteren kan plaatsvinden door opwoelen en door het materiaal op te pompen en vervolgens weer terug te storten in het omgevingswater. Dat laatste bijvoorbeeld met een sleephopperzuiger.

De sleephopperzuiger laadt zijn beun vol met een mengsel van water en slib/zand tot aan de overloop. Vervolgens gaat bij overvloeien het volledige zuigebiet over boord. Het slib/water mengsel komt in het omgevingswater, de zwaardere deeltjes (zand) blijven achter in het beun. Het slib kan in suspensie blijven (sterk verdund) en meegenomen worden met de stroming of het zakt naar de grond als een dichtheidsstroom en vloeit alsnog af over de bodem. Een speciale vorm van agiteren is injecteren (zie de beschrijving verderop in dit hoofdstuk).

De werkwijze waarbij door middel van een sleephopperzuiger het fijne materiaal (slib) wordt losgemaakt wat vervolgens met stroming verspreid wordt, is in de vergelijking paragraaf 3.3 meegenomen.

Onderzuigen

Onderzuigen is een techniek waarbij niet de bovenste laag sediment (en eventuele onderliggende lagen) verwijderd wordt, maar waarbij een daar onderliggende zandlaag verwijderd wordt. De laag of lagen die boven de zandlaag liggen zijn in veel gevallen verontreinigd of van dusdanig kwaliteit dat deze niet (economisch) toegepast kunnen worden. Met een speciale techniek wordt het zand onder de bovenliggende lagen verwijderd. De bovenliggende lagen zullen naar grotere diepte zakken waardoor een nieuwe gewenste diepte bereikt kan worden.

Bij onderzuigen worden relatief lage producties gehaald, daarbij is de toepasbaarheid in getijdengebied en een gebied dat open ligt voor golfslag niet voldoende bewezen. Aangezien er ook geen belang is om (mogelijk) onderliggende zanden te winnen is deze methode geen reëel alternatief voor het werk voor de drempelverwijdering Boontjes en derhalve niet in de vergelijking meegenomen.



Waterinjecteren

Injecteren is het in suspensie brengen van materiaal door injecteren van water in de bodem, waarna de specie door dichtheidsverschillen of stroming moet afvloeien. In die zin sluit waterinjecteren het beste aan bij de natuurlijke morfologische processen in de Waddenzee. Het in suspensie brengen gebeurt door middel van verticaal naar beneden gericht

te waterstralen onder lage druk. Er moet een zekere bodemhelling zijn zodat het materiaal door natuurlijke afvloeiing vanuit het te baggeren gebied naar diepere gedeeltes kan afstromen.

Waterinjecteren kan bijvoorbeeld met speciaal hiervoor ontwikkelde waterinjectievaartuigen. Voor het fijne materiaal in de vaargeul lijkt waterinjecteren een aantrekkelijke optie. Voor het zandige materiaal (dat zich in de diepere te baggeren lagen bevindt) is deze methode niet geschikt. Een combinatie van waterinjecteren en het losgemaakte materiaal opnemen en elders verspreiden kan een optie zijn.

3.3. Beoordeling uitvoeringsmethodes

In tabel 3.2 zijn van de verschillende methoden en materieel de belangrijkste kenmerken beschreven op basis waarvan een eerste vergelijking gemaakt kan worden.

Tabel 3.2. kenmerken van werkmethoden en materieel

methode / materieel	productie [m ³ /week] ¹⁾		werkbaarheid ²⁾	mate van vertroebeling ³⁾	geluids-emissie ³⁾	obstructie vaargeul ³⁾
	van	tot				
stationair						
snijkor/zuiger	19.000	38.000	65-85%	matig bij leidingtransport, hoog bij bakken laden met overflow	matig	hoog
(draad)kraan op ponton (met of zonder milieuwiper)	2.000	4.000	65%	laag	matig	matig
backhoe (open dieplepel bak)	2.500	5.000	65-85%	laag/matig	matig	matig
niet stationair						
sleehopperzuiger	18.000	35.000	95%	matig/hoog bij overflow gebruik (achteren) laag bij geen overflow (zonder achteren)	laag/matig	laag

¹⁾ weekproductie gebaseerd 1 stuks ontgravingsmaterieel

²⁾ de werkbaarheid is verdisconteerd in de productie

³⁾ beoordeling in laag / matig / hoog

Productie

De productie varieert sterk per methode en materieel en hangt af van het type materiaal dat gebaggerd wordt. De productie wordt daarnaast sterk beïnvloed door het aantal uren dat er gewerkt wordt per week en het aantal stuks materieel dat ingezet wordt. Hier kan in worden gevarieerd indien noodzakelijk.

Werkbaarheid

Op basis van meerjarige windgegevens is het golfklimaat berekend. Daarbij is rekening gehouden met de waterdieptes en de windrichtingen die afgeschermd liggen (door land). Het golfklimaat bepaalt uiteindelijk de werkbaarheid van het materieel. Stationair materieel zal bij een significante golfhoogte tussen de 0,5 en 0,7 m moeten stoppen met baggeren. In geval er doorgewerkt wordt is de kans op schade groot aan bijvoorbeeld zij-ankers/draden, spudpalen/spudstelsysteem en/of drijvende lijding. Van april tot en met september is de werkbaarheid ongeveer een factor 10 beter dan gedurende de wintermaanden. Niet-stationair materieel heeft veel minder last van golven en zal meer dan 95% van de tijd (gehele jaar) door kunnen werken.

Mate van vertroebeling

Voor al het baggermaterieel geldt dat er vertroebeling zal optreden gedurende het baggerproces en bij het deponeren in een onderwaterdepot. De mate van vertroebeling verschilt per methode zoals ook aangegeven in de tabel. In de laatste 20 jaar is er veel verbeterd aan het materieel om vertroebeling terug te dringen, vooral bij de sleeplopperzuigers. Of de vertroebeling die veroorzaakt wordt door het baggeren een belangrijke negatieve impact heeft op de omgeving is de vraag. Achtergrondwaarden en vertroebeling (die optreedt gedurende stormen, door passerend scheepvaartverkeer en door stroming) worden in de beschouwing meegenomen om vast te stellen of bepaalde baggertechnieken uitgesloten dienen te worden.

Geluidsemissie

Het geluid dat geproduceerd wordt door de verschillende typen baggermaterieel zal het geluid dat geproduceerd wordt door het passerende scheepvaartverkeer in beperkte mate overstijgen. Het geluid zal echter continue van aard zijn, met name bij het stationaire equipment.

Obstructie vaargeul

Obstructie van de vaargeul is niet gewenst. Scheepvaartverkeer dient ten alle tijde doorgang te kunnen vinden. Stationair baggermaterieel blokkeert de vaargeul in meer of mindere mate. Wanneer schepen moeten passeren zal het productieproces wellicht tijdelijk gestopt moeten worden. Vooral bij de snijkopzuiger zal dat het geval zijn door de anker (zij-)draden die hij op dat moment zal moeten laten vieren. Wellicht moet ook nog een "stap op-zij" gedaan worden, dat kan ook gelden voor materieel dat op spudpalen werkt.

Niet stationair materiaal levert minder obstructie. Dit materieel vaart zelf door de vaargeul en vormt als zodanig onderdeel van het scheepvaartverkeer. Wel zal het zo zijn dat de vaarsnelheid een stuk lager ligt dan die van de overige schepen. In overleg met de scheepvaartbeheerder zullen duidelijke afspraken gemaakt moeten worden tussen het werken op de drempel en passerende schepen. In enkele gevallen kan het zijn dat het baggerwerktuig moet uitwijken.



Hydraulische of mechanisch baggeren

Naast de bovengenoemde kenmerken van de verschillende typen materieel is er nog het onderscheid tussen hydraulisch en mechanisch baggeren zoals al eerder aangegeven. Een belangrijk aspect bij een eventuele keuze is de toepasbaarheid van het gebaggerde materiaal. Hoofdstuk 4 gaat hier verder op in. Klei en lemige gronden zullen grotendeels uiteen vallen wanneer ze hydraulisch worden gebaggerd. Wanneer dit materiaal vervolgens wordt geplaatst/gedumpt zal het eenvoudig verspreiden in de omgeving zoals beschreven in paragraaf 3.2. Dit betekent dat dit materiaal niet toepasbaar is op een locatie waar het het doel is dat het blijft liggen. Bijvoorbeeld voor het creëren van een hoogwatervluchtplaats of voor het afdekken van een pijpleiding. Zandige gronden zullen na hydraulisch baggeren en vervolgens storten wel blijven liggen. Met mechanische baggeren kan worden voorkomen dat leem of kleigronden hun structuur verliezen (uiteen vallen) en niet meer toepasbaar zijn op locaties waar het moet blijven liggen.

3.4. **Conclusie bouwstenen uitvoering**

Aan de hand van tabel 3.2 en hetgeen opgemerkt omtrent de toepassing van vrijkomend materiaal (zie hoofdstuk 4) is de inzet van een sleephopperzuiger het meest voor de hand liggend voor de zandige materialen. Hiermee kan zandig materiaal naar een toepassingslocatie gebracht worden en fijn materiaal mee worden geagiteerd. De producties zijn relatief hoog, zo ook de werkbaarheid. Mechanisch baggeren (backhoe bijvoorbeeld) kan de voorkeur hebben in geval het materiaal naar toepassingslocatie gebracht moet worden.

Als de inzet van een sleephopperzuiger de meest voor de hand liggende techniek is, zijn vanuit uitvoeringstechniek voor 'bouwsteen U' twee varianten (U1 en U2) in beeld. Daarnaast is als derde variant (U3) mechanisch baggeren met een backhoe toegevoegd. Deze bouwsteen vormt een logische combinatie met toepassing van klei/lemig materiaal op een stationaire locatie.

Bouwsteen U1

Baggeren met een sleephopperzuiger en storten op een nader te bepalen locatie.

Bouwsteen U2

Waterinjecteren van het slibhoudende materiaal, gevolgd door baggeren en afvoeren van het onderliggende zandige materiaal.

Bouwsteen U3

Mechanisch baggeren met een backhoe en toepassing van het vrijkomend materiaal op een nader te bepalen stationaire locatie.

4. DE BOUWSTEEN TOEPASSING VRIJKOMEND MATERIAAL

4.1. Varianten voor toepassing vrijkomend materiaal

In het Startdocument voor het project drempelverwijdering Boontjes is aangegeven, dat in het Projectplan verschillende locaties en mogelijkheden moeten worden beschouwd voor toepassing van het vrijkomende materiaal. Dit hoofdstuk beschrijft de varianten voor deze bouwsteen.

Het uitgangspunt voor toepassing van het vrijkomende materiaal is het verspreiden of toepassen binnen de Waddenzee. De Waddenzee heeft reeds zandhonger, zodat het toepassen elders zondermeer niet vergunbaar is in het kader van de Nb-wet. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de besluitvorming over de verdieping van de Eemsgeul.

Vershillende opties zijn overwogen voor toepassing van het vrijkomende materiaal. Hierbij is rekening gehouden met onder andere technische haalbaarheid, financiering, ruimtelijke en ecologische aspecten en aansluiting op beleid voor de Waddenzee (zie kader). Op basis hiervan zijn vier reële opties geselecteerd voor verwerking van vrijkomend materiaal:

- Verspreiding binnen het dynamisch systeem van de Waddenzee;
- Bedekking van blootliggende leidingen;
- Creëren van een hoogwatervluchtplaats (in aansluiting op het programma 'Naar een rijke Waddenzee');
- Toepassing voor kweldervorming (in aansluiting op het programma 'Naar een rijke Waddenzee' en 'Aanlanding Afsluitdijk Fryslân').

Waddenzebeleid

Het Nederlandse beleid ten aanzien van het waddengebied is vastgelegd in de Derde Nota Waddenzee (2007). Deze nota heeft de procedure van een Planologische Kernbeslissing (PKB) doorlopen. Het beleid uit de nota is in verschillende documenten verder uitgewerkt, onder andere in de structuurnota kust- en zeevisserij, het interprovinciaal beleidsplan waddenzee en het beheer en ontwikkelingsplan voor de Waddenzee.

Daarnaast wordt momenteel in het kader van Natura 2000 een beheerplan opgesteld (eind 2011 in concept gereed) waarin de door het Ministerie van EL&I geformuleerde natuurdoelen (instandhoudingsdoelen, verbeterdoelen en herintroductiedoelen) worden uitgewerkt. Momenteel is de drempelverwijdering niet in beeld bij het opstellen, ondermeer omdat het verschil in afmeting niet relevant wordt geacht voor het beheerplan. Het uit Boontjes vrijkomende materiaal kan eventueel worden ingezet voor één van de maatregelen die bijdragen aan de natuurdoelen. Dan is nadere afstemming met het beheerplan wenselijk.

Naar een rijke Waddenzee

In januari 2010 is het programma 'Naar een rijke Waddenzee' vastgesteld. Het betreft een programmaplan voor natuurherstel in de Waddenzee. In het plan is de ambitie verwoord voor de Waddenzee tot het jaar 2030. Daarnaast is een agenda opgenomen voor op te starten processen en projecten voor de periode 2010-2030. Hierin zijn ook de bestaande plannen en initiatieven meegenomen. In het programma zijn binnen vijf thema's bouwstenen benoemd voor het natuurherstel.

De vier mogelijkheden worden in dit hoofdstuk toegelicht. Een uiteindelijke keuze voor toepassing van vrijkomend materiaal kan worden gebaseerd op de volgende aspecten:

- technische aspecten (type gebaggerd materiaal, vaarafstand, bereikbaarheid toepassingsgebied);
- financiële aspecten (kosten, financierbaarheid);
- ruimtelijke en juridische aspecten (inpassing in ruimtelijke planning, invloed op kansrijkheid Nb-wet vergunning);
- ecologische aspecten (effecten op ecologie, mogelijke creatie van meerwaarde).

4.2. Verspreiden in de Waddenzee

In de variant 'verspreiden in de Waddenzee' wordt de baggerspecie naar een geschikte verspreidingslocatie getransporteerd en daar teruggebracht in het systeem. Wanneer voor agitatiebaggeren wordt gekozen, wordt de fijne fractie uit het materiaal in suspensie gebracht en direct ter plaatse met de stroming mee verspreid.

Een geschikte verspreidingslocatie is een plaats waarbij het risico dat het materiaal weer terugvloeit in de vaargeul kleins is. Daarnaast moet de locatie goed bereikbaar zijn voor het baggermateriaal en moet het verspreiden van de baggerspecie zo min mogelijk negatieve invloed hebben op de omgeving. Mogelijke negatieve invloed op de omgeving is bijvoorbeeld overlast en/of sedimentatie in andere vaarwegen, bij water inflaten, in mosselcultures of op belangrijke foerage of broedplaatsen.

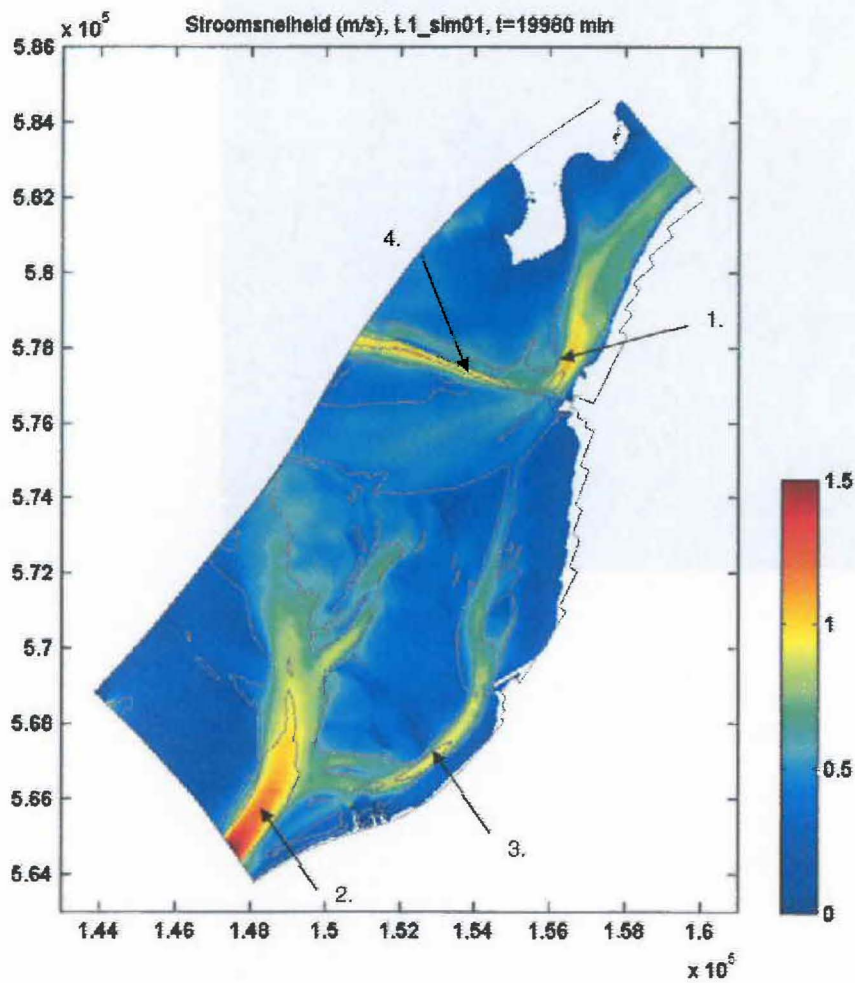
Een deel van het te baggeren materiaal bestaat uit fijne fractie. Net als het gebaggerde materiaal uit de haven van Harlingen is er een reële kans dat deze fractie na het storten snel zal verspreiden. Als dat het doel is dan is een locatie met grote stroomsnelheden wenselijk. Een ander deel van het materiaal bestaat uit zand. Dit zal bezinken en zich moeilijker verplaatsen. Voldoende waterdiepte is in dat geval noodzakelijk om te voorkomen dat het baggermateriaal vastloopt op zijn eigen verspreidingslocatie of ondiepe waardevolle bodems negatief beïnvloedt.

Op de stroomsnelheden kaart in afbeelding 4.2 zijn enkele potentiële dynamische verspreidingslocaties aangegeven. Op deze locaties is de waterdiepte ook het grootst. Van deze locaties lijkt locatie 4 (Pollendam) het meest geschikt. Hier wordt al verwerkt en de locatie ligt relatief dicht bij het ontgravingsgebied. De verwachte hoeveelheid baggerspecie is qua orde grootte in lijn met de hoeveelheid die Harlingen jaarlijks in deze omgeving in het systeem brengt (met dit verschil dat de hoeveelheid van de drempelverwijdering eenmalig is).

Afbeelding 4.1. Pollendam bij Harlingen (bron: <http://www.watersport-bank.nl>)



Afbeelding 4.2. Potentiële dynamische stortlocaties



4.3. Bedekken blootliggende leidingen

In de Waddenzee liggen diverse leidingen die onderhevig zijn aan oppervlakte erosie waardoor delen van leidingen bloot komen te liggen. Voor de functionaliteit van deze leidingen kan dit een groot probleem zijn en dienen er maatregelen te worden genomen. De Gasunie is bezig met onderhoudswerkzaamheden, waarbij blootliggende leidingen, die een probleem dreigen te worden, met zand, grind of andersoortig materiaal worden afgedekt. Een alternatief is om het uit de Boontjes vrijkomende, hiervoor geschikte, materiaal te gebruiken. Op deze wijze kan 'werk met werk' worden gemaakt met de minste overlast voor de omgeving.

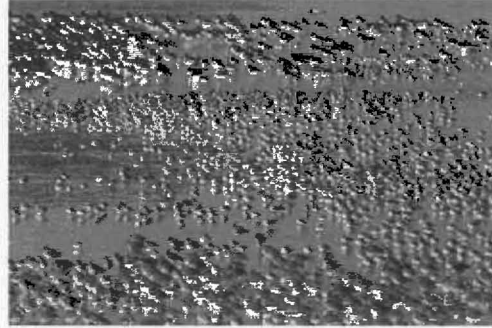
Opmerking [R1]: Wordt verder uitgewerkt op basis van informatie van Romke

4.4. Creëren van een hoogwatervluchtplaats

Het creëren van een hoogwatervluchtplaats (HVP) is een vorm van toepassing van het materiaal op een stationaire locatie in de Waddenzee. Het creëren van een HVP kan interessant zijn, omdat de kwaliteit van de platen in de zone van de Waddenzee rond Boontjes niet optimaal benut wordt door steltlopers vanwege het tekort aan vluchtplaatsen bij hoog water. Een HVP heeft een beperkte omvang (0,5 tot 1 ha), hierdoor zal het creëren van een hoogwatervluchtplaats altijd samengaan met het verwerken van een groot deel van het gebaggerde materiaal op een andere locatie.

Een andere mogelijkheid voor toepassing van vrijkomend materiaal op een stationaire locatie is het ophogen van een bestaande plaat. Dit is echter niet gewenst, omdat dit niet leidt tot een duidelijke verbetering van de instandhoudingsdoelen en het gezien wordt als een onnatuurlijke sturing in de morfologische processen van de Waddenzee.

In de voorbereidende stukken voor het Natura-2000 beheerplan voor de Waddenzee wordt het belang van voldoende HVP's benadrukt. Voor veel vogelsoorten zijn de HVP's een belangrijke rustplaats. De stukken geven aan dat in delen van de Waddenzee waar maar weinig kwelders aanwezig zijn (zoals rond het Boontjes) het wenselijk is om te beheren met het oog op instandhouding van broedgebieden en HVP's.



Frvslansite © 2008 Hendrik van Kamoen

Toepassing van vrijkomend materiaal voor een HVP sluit aan op het programma 'Naar een rijke Waddenzee'. Hierin wordt het creëren van aanvullende rustgebieden voor (vogel)soorten als maatregel benoemd, deels gebaseerd op de opgaven vanuit Natura2000 om verbetermaatregelen te formuleren voor steenloper, eidereend, kanoet, de kluut, de toppereend en de scholekster. Hierbij wordt aangegeven dat er dan behoefte is aan nabij de foerageergebieden gelegen hoogwatervluchtplaatsen van voldoende omvang en met voldoende rust.

Voor de locatiekeuze en inrichting van een HVP nabij Boontjes zijn -geredeneerd vanuit ecologie - vier mogelijkheden in beeld, zie afbeelding 4.3. De locaties worden hieronder toegelicht.

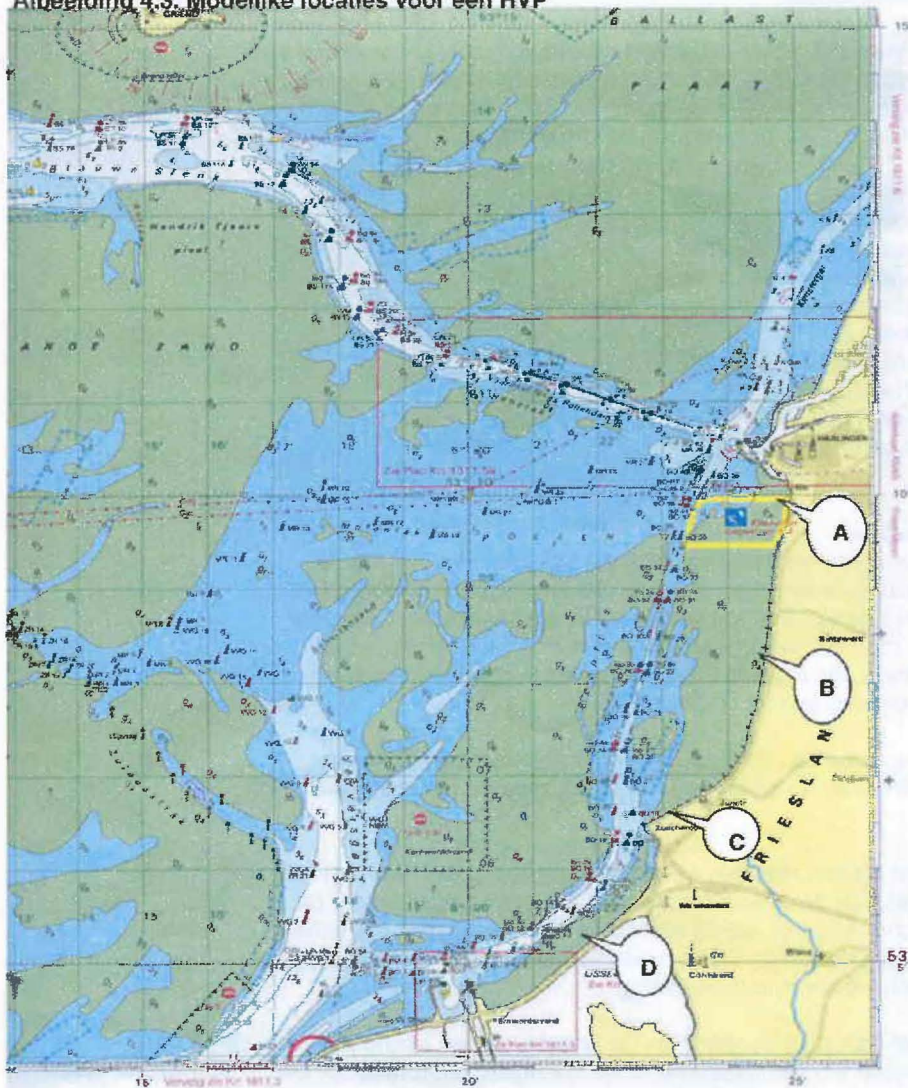
Locatie A: Net onder Harlingen ligt een strandje, zandbank waar enige vorm van recreatie plaatsvindt. Het verder ophogen van deze locatie tot een HVP is een mogelijkheid. Dit is morfologisch gezien een logische optie met weinig effecten in termen van verloren habitat. Wel moet voor deze optie het gebied (deels) worden gesloten en kitesurfen moet worden verboden. Of dit qua draagvlak haalbaar is, is twijfelachtig.

Locatie B: Deze locatie ligt het dichtst bij Boontjes en ver genoeg van de kitesurfplek onder Harlingen om daardoor niet te worden verstoord. Voor steltlopers is dit mogelijk een waardevolle locatie.

Locatie C: Op deze locatie is het wad steil en smal. Door de nabijheid van de geul is de kans op een brede kwelder hier waarschijnlijk klein, maar misschien is een langgerekte kwelder mogelijk. Deze locatie is vooral potentieel interessant voor scholeksters en mossetende eenden.

Locatie D: In meerdere plannen voor de marktverkenning van de Afsluitdijk wordt het wad tussen Kornwerderzand en Zurich genoemd als kansrijke plek voor kweldervorming. Deze locatie ligt ook meer beschermd dan de andere twee locaties. Nadeel is de grote afstand tot het plangebied. Dit is zowel logistiek, als wat betreft de vliegafstand voor vogels relevant. Voordeel is dat deze locatie dichtbij de vaargeul ligt waardoor transportmiddelen tot dichtbij de verspreidingslocatie kunnen komen.

Afbeelding 4.3. Mogelijke locaties voor een HVP



Conclusie

Van de voornoemde verspreidingslocaties lijken A en D de meest gunstige om het vrijkomende materiaal te verwerken. Afhankelijk van soort vrijkomend materiaal kan het gebruik van beide locaties wenselijk zijn. Zanderig materiaal naar locatie A en overig materiaal naar locatie D.

4.5. Toepassing voor kweldervorming

De vierde optie betreft het toepassen van het vrijkomende materiaal voor het vormen van nieuwe kwelders. Kwelders vormen een natuurlijke overgang tussen de Waddenzee en het achterland. Afgelopen decennia zijn veel kwelders ingedijkt voor gebruik als landbouwgrond en als veiligheidsbuffer. Ook de luwe zones waar kwelders zich van nature ontwikkelden zijn grotendeels verdwenen.

Golfenergie wordt in kwelders gedempt waarmee deze een extra bescherming vormen voor de zeedijken. Bij extreem hoog water staat het water in de Waddenzee slechts 2 meter boven het niveau van een natuurlijk opgeslibde hoge kwelder. Door deze ondiepte wordt de golfoploop op de dijk beperkt.

Kweldervorming is onderdeel van het Waddenzeebeleid. In de voorbereidende stukken voor het Beheerplan Natura 2000 wordt benoemd dat bij de Friese kwelders langs de vastelandskust goede mogelijkheden bestaan om het kwelderareaal met ongeveer 600 ha. uit te breiden door het verkwelderen van de buiten de zeedijk gelegen zomerpolders. Daarnaast geven de stukken aan dat langs de Afsluitdijk kwelders ontbreken. Het omzetten van circa 600 ha zomerpolders naar kwelders is opgenomen als onderdeel in het KRW-maatregelenpakket (maatregel 'verkweldering Noord-Friesland buitendijks'). Hiervan zal 200 ha voor het eind van de planperiode 2010-2015 worden uitgevoerd.



Ook in het programma 'Naar een rijke Waddenzee' wordt binnen de thema's 'wadbodem en waterkolom' en 'wadden klimaatbestendig' kweldervorming benoemd als maatregel voor natuurherstel (Bouwstenen behorende bij het programmavoorplan 2010 'Naar een rijke Waddenzee'). Het programmavoorplan benoemt als een van de mogelijkheden voor het stimuleren van kweldergroei het zeewaarts ontwikkelen van nieuwe kwelders, door het aanbrengen van kunstmatige luwtes. Als geschikte locaties worden onder andere genoemd: de hoek van de Afsluitdijk bij Harlingen, Wieringen (en het Balgzand) en Westhoek (ten noorden van Harlingen). De totale kustlijn zou, afgezien van diepe plekken, voorzien kunnen worden van een brede strook (bijvoorbeeld 500 meter) kwelderwerken om de ontwikkeling van kwelders mogelijk te maken.

Vanuit Boontjes gezien is de hoek van de Afsluitdijk bij Harlingen de meest geschikte locatie voor toepassing van het vrijkomend materiaal voor kweldervorming door de beperkte vaarafstand. Uitgaande van 500.000 m³ vrijkomend materiaal kan bij een breedte van 500 meter over een lengte van 1000 meter een laag van 1 meter diep worden aangebracht ter stimulering van de kweldervorming.

Kweldervorming op deze locatie bij de aanlanding van de Afsluitdijk sluit tevens aan op visie 'Aanlanding Afsluitdijk Fryslân' (maart 2011). Onderdeel van deze visie is het creëren van een dynamische kustzone tussen Zurich en Harlingen door kweldervorming en de aanleg van terpen (op zee) in het gebied.

4.6. Aandachtspunten toepassing materiaal

Kwaliteit te ontgraven en ontvangende waterbodem

Voorafgaand aan het ontgraven en verwerken van materialen dient de kwaliteit van de te ontgraven materialen onderzocht te worden. In de Derde Nota Waddenzee 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." Aandachtspunten met betrekking tot de baggerspecie zijn eventuele verontreinigingen waardoor het materiaal niet in de omgeving mag worden verwerkt en verschillen tussen de kwaliteit van de ontvangende waterbodem en het te verwerken materiaal.

Uitvoerbaarheid / bereikbaarheid

Het aanleggen van een HVP of kwelder kan uitvoeringstechnisch een grote uitdaging zijn. Deze toepassingsgebieden liggen voornamelijk op reeds ondiepe plaatsen die moeilijk zijn te bereiken met materieel. De locatie kan mogelijk benaderd worden via een dieper gelegen deel op korte afstand. Een sleephopperzuiger zou dan het materiaal kunnen "rain-bowen". Een ander mogelijkheid is wellicht transport via het land in geval de locatie dicht onder de kust ligt. Gebaggerd materiaal moet dan eerst overgeslagen worden en vervolgens in trucks verder worden getransporteerd richting de toepassingslocatie.

ESA

Binnen het project ESA is in de concept rapportages opgenomen dat de bestaande getijdegeul nabij de Afsluitdijk wordt gedempt met bij de werkzaamheden vrijkomend materiaal. Primair doel is om kortsluiting met de getijgeul Doove Baig en het daaruit volgende risico van ondermijning van de dijk door de spuistroom te voorkomen. Door te dempen wordt tevens natuurontwikkeling gestimuleerd. Mogelijk kan ook het vrijkomend materiaal uit Boontjes hier worden toegepast.

4.7. Conclusie bouwsteen 'toepassing vrijkomende materiaal'

Op basis van de informatie in dit hoofdstuk worden voor het toepassen van het vrijkomende materiaal vier bouwstenen beschouwd.

Bouwsteen T1

Verspreiden van het vrijkomende materiaal in de Waddenzee op en/of nabij de Pollendam (vaarafstand gemiddeld 4 km vanaf Boontjes).

Bouwsteen T2

Toepassing vrijkomend materiaal voor het bedekken van blootliggende leidingen in de Waddenzee.

Bouwsteen T3

Toepassing vrijkomend materiaal voor een HVP (in combinatie met één van de andere bouwstenen voor het resterende materiaal).

Bouwsteen T4

Toepassing vrijkomend materiaal voor kweldervorming bij de hoek van de Afsluitdijk bij Harlingen.

5. UITVOERINGSPERIODE

Bij de analyse van te verwachten effecten van het project drempelverwijdering is de uitvoeringsperiode, in aanvulling op de uitgangspunten in het Startdocument, in beeld gekomen als een belangrijk keuzeaspect. Daarom is de uitvoeringsperiode meegenomen als een aanvullende bouwsteen in de variantenopzet. Dit hoofdstuk beschrijft de geschiktheid van verschillende perioden in het jaar voor de uitvoering, gezien vanuit de perspectieven werkbaarheid en ecologische invloed.

5.1. Werkbaarheid baggeren

De werkbaarheid voor het baggeren varieert vanwege het golfklimaat en mogelijke ijsgang. In zeer ongunstige situaties is baggeren geheel niet mogelijk, in ongunstige situaties zullen de kosten voor het project stijgen, doordat een lagere productiviteit gehaald wordt.

Op basis van meerjarige windgegevens is het golfklimaat in Boontjes berekend. Daarbij is rekening gehouden met de waterdieptes en de windrichtingen die afgeschermd liggen (door land). Het golfklimaat bepaalt uiteindelijk de werkbaarheid van het materieel. Stationair materieel zal bij een significante golfhoogte tussen de 0,5 en 0,7 m moeten stoppen met baggeren. In geval er doorgewerkt wordt is de kans op schade groot aan bijvoorbeeld zij-ankers/draden, spudpalen/spudsysteem en/of drijvende lijding. Van april tot en met september halveert de stilligtijd door golven ten op zichte van de wintermaanden.

Niet-stationair materieel heeft veel minder last van golven en zal meer dan 95% van de tijd (gehele jaar) door kunnen werken.

5.2. Werkbare perioden vanuit ecologie

Inleiding

Ten behoeve van het bepalen van meer en minder geschikte uitvoeringsperioden vanuit ecologie is een eerste grove inschatting gemaakt van effecten. Deze inschatting zal in de effectenstudie verfijnd worden, om definitieve uitspraken te doen over het effect van het project en mogelijke beperkingen daarvan.

Voor de eventuele planning van baggerwerkzaamheden in verschillende perioden in het jaar zijn de verwachte aantallen vogels op en rond de drempel van Boontjes van belang. Omdat er sprake is van sterke seizoenaliteit -de meeste vogels verblijven in het gebied als trek- en wintervogels- zijn vanuit de te verwachten ecologische effecten niet alle perioden even geschikt. Hieronder volgt daarom een kort overzicht van de seizoenspatronen van kwalificerende vogels in het gebied, met enige aanbevelingen voor de planning van werkzaamheden.

Analyse

Het gebied in en rond Boontjes is specifiek belangrijk voor Toppereenden, duikeenden die onder andere foerageren op sublitorale mosselen in de vaargeul. Deze zitten hier vooral in de winter, waarbij de hoogste aantallen worden waargenomen in december - januari. Vooral bij langdurige vorstperiodes met ijsgang in het IJsselmeer komen ook grote aantallen in november en februari voor. Ook Eidereenden foerageren en rusten in de Boontjes, maar daarvoor is het relatieve belang van Boontjes kleiner. Eidereenden zijn jaarrond aanwezig maar de maximale aantallen worden in december - januari geteld. Daarnaast vormt de Waddenzee een rustgebied voor ruiende Eidereenden in het najaar. De aantallen Eidereenden in de Waddenzee zijn het laagst tijdens de broedperiode (april tot en met juni).

Op de slikken rond Boontjes foerageren steltlopers, zowel schelpdiereters (o.a. Scholekster, Wulp, Kanoet) als wormeneters (o.a. Rosse Grutto, Zwarte Ruiter, Zilverplevier, Kluut). Voor de steltlopers worden de hoogste aantallen waargenomen tijdens de voorjaars- en najaarstrek (resp. maart – begin juni en eind juli - half oktober). Het moment van doortrekken, met bijbehorende opvetperiode, is soortafhankelijk. Zo liggen de voor- en najaarspieken voor Goudplevieren in maart respectievelijk november, voor Regenwulpen in april respectievelijk september en voor Rosse Grutto's in mei respectievelijk augustus. Daarbij moet worden opgemerkt dat, als gevolg van het broedseizoen, de aantallen in het najaar hoger liggen dan in het voorjaar.



Een aantal soorten zoals Scholeksters, Zilverplevieren en Kanoetstrandlopers (ssp islandica) overwinteren in de Waddenzee. Voor deze soorten zijn de aantallen in de winter minder hoog dan tijdens de trekperiode, maar koudstress en het feit dat de vogels aansluitend doortrekken naar de broedgebieden maken dat verstoringen in de winter en het vroege voorjaar grote invloed kunnen hebben op de overleving en reproductie van dergelijke soorten.

Daarnaast leiden baggerwerkzaamheden –mede afhankelijk van de gekozen techniek- tot vertroebeling. Die vertroebeling kan de groei van fytoplankton belemmeren, en daarmee ook de primaire productie. Het groeiseizoen voor fytoplankton loopt van maart-oktober, waarbij vooral de voorjaarsgroei belangrijk is.

Conclusies ecologie

Vanuit het oogpunt van kwalificerende vogels bezien zou de planning van baggerwerkzaamheden gericht moeten worden op momenten in het seizoen dat vogelaantallen en mogelijke fitness-effecten van verstoring beperkt zijn. Perioden waarin vogels opvetten voor zomer- en wintertrek of perioden waarin vogels blootstaan aan koudstress, zouden dan gemeden moeten worden. Te midden maanden zijn april-mei (opvetten voor de voorjaars-trek naar de broedgebieden) en half juli-september (opvetten voor de najaarstrek). In de vroege zomer (juni – half juli) zijn vogelaantallen op het wad het laagst. Eventueel zijn ook in de vroege winter mogelijke effecten relatief klein, gesteld dat er dan geen ijsgang is.

Vanuit het oogpunt van de primaire productie is het wenselijk niet te baggeren in de periode maart-juni: de troebelheid als gevolg van het baggeren belemmert dan mogelijk de afgengroei.

5.3. Werkbare perioden vanuit scheepvaart

De frequentie van de beroepsvaart is door het jaar heen regelmatig. In de periode april tot en met oktober komt daar recreatievaart bij, met een piek in juli en een normale verdeling daar omheen.

Voor het baggerwerk geeft dit beperkingen. Baggertechnieken met ankers of andere vaste punten zijn in de periode met hoge intensiteiten aan scheepvaart ongewenst. Vanwege de hinder kunnen onveilige situaties ontstaan. Voor vrij varende baggertechnieken is de combinatie minder optimaal, maar biedt de vaargeul voldoende restruimte om van een aanvaarbare doorgang te spreken.

Vanuit oogpunt van scheepvaart heeft dus de periode oktober tot en met april de voorkeur. Voor varende technieken is daarnaast ook uitvoering tijdens het zomer halfjaar mogelijk.

5.4. Conclusie over werkbare perioden

Als de aspecten uitvoeringstechniek, ecologie en scheepvaart gecombineerd worden, ontstaat het een overzicht van de mogelijkheden voor de uitvoeringsperiode. Dit overzicht is weergegeven in tabel 5.1.

Tabel 5.1. Mogelijkheden uitvoeringsperiode drempelverwijdering Boontjes

Aspect:	Werkbaarheid baggeren		Ecologie		Scheepvaart	
	stationair	niet-stationair	stationair	niet-stationair	stationair	niet-stationair
januari	beperkt	voorkeur	midden	midden	voorkeur	voorkeur
februari	beperkt	voorkeur	midden	midden	voorkeur	voorkeur
maart	beperkt	voorkeur	midden	midden	voorkeur	voorkeur
april	voorkeur	voorkeur	midden	midden	voorkeur	voorkeur
mei	voorkeur	voorkeur	midden	midden	midden	beperkt
juni	voorkeur	voorkeur	beperkt	beperkt	midden	beperkt
juli	voorkeur	voorkeur	2 ^o helft midden	2 ^o helft midden	midden	beperkt
augustus	voorkeur	voorkeur	midden	midden	midden	beperkt
september	voorkeur	voorkeur	midden	midden	midden	beperkt
oktober	beperkt	voorkeur	voorkeur	voorkeur	voorkeur	voorkeur
november	beperkt	voorkeur	voorkeur	voorkeur	voorkeur	voorkeur
december	beperkt	voorkeur	beperkt	beperkt	voorkeur	voorkeur

Uit het overzicht kan worden geconcludeerd dat er twee voorkeursperiodes (circa zes weken in juni en juli en circa 10 weken in oktober tot december) zijn die als bouwsteen meegaan in de varianten.

Bouwsteen P1

Uitvoeringsperiode oktober - november - begin december. Binnen deze periode is zowel stationair als niet-stationair baggeren mogelijk. Wel is er bij stationair baggeren een beperkte werkbaarheid.

Bouwsteen P2

Uitvoeringsperiode juni - half juli. Binnen deze periode gaat in verband met doorgang van de scheepvaart (recreatie seizoen) de voorkeur uit naar niet-stationair baggeren. Half juli start de periode waarin vogels opvetten voor de najaarstrek en eindigt daarmee de gunstige uitvoeringsperiode.

6. SAMENSTELLING VARIANTEN

De in de vorige hoofdstukken ontwikkelde bouwstenen zijn gecombineerd tot varianten. Hierbij is uitgegaan van de volgende drie varianten:

- variant 1: variant die de minimale ingreep verkent, met minimale kosten;
- variant 2: variant conform de bestuursovereenkomst, met inzet op meerwaarde toepassing vrijkomend materiaal;
- variant 3: variant die optimalisaties en toepassing vrijkomend materiaal verkent.

Bij invulling van deze varianten zijn er meerdere mogelijkheden voor combinaties van bouwstenen. De bouwstenen zijn onderling slechts deels gekoppeld, zodat na het effectenonderzoek een voorkeursvariant kan worden samengesteld op grond van een nieuwe combinatie van de huidige bouwstenen. Op basis van de varianten kan inzicht worden verkregen in de effecten van de verschillende bouwstenen. De resultaten geven ook inzicht in effecten bij een andere combinatie van bouwstenen. Bij de effectbeschrijving wordt ervan uitgegaan dat eventueel onderhoudsbaggerwerk via dezelfde bouwstenen wordt uitgevoerd als de verwijdering.

Variant 1 bestaat uit:

- bouwsteen A1: beperkte verdieping;
- bouwsteen U1: baggeren met sleephopper;
- bouwsteen T1: storten bij de Pollendam;
- bouwsteen P2: uitvoeren juni - juli.

Deze eerste variant verkent de minimale ingreep qua geulafmetingen, in combinatie met een basis uitvoeringsmethode en de minst bewerkelijke oplossing voor toepassing van het vrijkomend materiaal. Voor de uitvoeringsperiode gaat deze variant uit van de zomerperiode. Dit is een kortere uitvoeringsperiode die minder geschikt is voor een grotere ingreep.

Variant 2 (variant volgt bestuursovereenkomst) bestaat uit:

- bouwsteen A2: geul conform de bestuursovereenkomst;
- bouwsteen U2: baggeren met sleephopper in combinatie met waterinjecteren;
- bouwsteen T4: toepassing vrijkomend materiaal voor kweldervorming;
- bouwsteen P1: uitvoeren in oktober tot december.

Deze tweede variant gaat uit van de geulafmetingen conform de bestuursovereenkomst, in combinatie met een basis uitvoeringsmethode. Daarnaast wordt in deze variant toepassing van het vrijkomende materiaal voor kweldervorming onderzocht. Dit is een toepassing waarbij naar verwachting meerwaarde kan worden gecreëerd en al het materiaal kan worden toegepast.

Variant 3 bestaat uit::

- bouwsteen A3: extra onderhoudsbuffer;
- bouwsteen U3/U1: mechanisch baggeren met een backhoe (voor toepassing klei en lemig materiaal) en baggeren met sleephopper;
- bouwsteen T2/T3: creëren HVP, toepassing materiaal voor het afdekken van leidingen en eventueel storten van restant/niet geschikt materiaal;
- bouwsteen P1: uitvoeren in oktober tot december.

Deze derde variant verkent verschillende optimalisaties en gaat uit van een grotere ingreep met extra onderhoudsbuffer, een combinatie van baggeren met backhoe en sleephopper en toepassing van het materiaal voor zowel een HVP als het afdekken van leidingen.

BIJLAGE I GOLFOVERSCHRIJDINGSTABEL

Significant wave height - month - cumulative exceedance diagram

Project: LMR19-3-10
 Script: lmr19_3_10_knmi2golven_NAP1m.m

cumulative exceedance of wave height												
wave height [m]	month											
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
0,1	0,9	0,91	0,91	0,89	0,92	0,9	0,89	0,88	0,87	0,91	0,92	0,88
0,2	0,71	0,76	0,71	0,67	0,76	0,72	0,74	0,69	0,67	0,69	0,76	0,7
0,3	0,58	0,65	0,59	0,52	0,62	0,59	0,61	0,58	0,54	0,56	0,62	0,57
0,4	0,49	0,56	0,48	0,39	0,47	0,47	0,49	0,45	0,44	0,47	0,51	0,47
0,5	0,39	0,44	0,36	0,25	0,31	0,32	0,33	0,3	0,33	0,38	0,4	0,37
0,6	0,32	0,34	0,26	0,16	0,19	0,2	0,21	0,2	0,24	0,3	0,31	0,29
0,7	0,24	0,25	0,16	0,09	0,11	0,1	0,12	0,1	0,15	0,22	0,21	0,21
0,8	0,16	0,16	0,1	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,08	0,14	0,12	0,13
0,9	0,09	0,09	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,06	0,08
1	0,04	0,04	0,02	0	0	0,01	0	0	0,01	0,03	0,02	0,03
1,1	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01
1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

BIJLAGE II ONTWERP GEULAFMETINGEN VARIANTEN

Invoegen pdf met ontwerp

