



## **Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2**

### **Meetplan benthos vooroever en natte strand najaar 2012**

**Kansen**  
voor **West**  
G4P4 



Hier wordt geïnvesteed in uw toekomst  
Dit project is mede gefinancierd met steun  
van het Europees Fonds voor Regionale  
Ontwikkeling van de Europese Commissie






**Titel**

 Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2  
 Meetplan benthos vooroever en natte strand najaar 2012

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Rijkswaterstaat Waterdienst	Deltares 1205045-000 IMARES 4303103201	Deltares 1205045-000- ZKS-0069 IMARES C118/12	18

**Samenvatting**

Dit rapport beschrijft het meetplan dat is opgesteld voor de bemonstering van het benthos en sediment in de vooroever en op het natte strand van de zandmotor in het vroege najaar 2012. In totaal zullen er 120 locaties worden bemonsterd met een Van Veen happer en een benthosschaaf. 60 benthos monsters worden genomen op het natte strand en 12 monsters (alleen sediment) bij de duinvoet. De monsterpunten zijn gelegen op een 12-tal evenwijdige raaien, loodrecht op de voormalige kustlijn. De exacte ligging van de monsterpunten op de raaien is bepaald aan de hand van de diepteligging en de morfologie, waarbij rekening is gehouden met de ligging van eventuele brekerbanken.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1	okt. 2012	dr. ir. J.W.M. Wijsman (IMARES)		prof. dr. R.W.P.M. Laane		ir. T. Schilperoort	
				dr. ir. M.J. Baptist (IMARES)		dr. B.D. Dauwe (IMARES)	

**Status**

definitief

## Inhoud

1 Inleiding	<b>2</b>
1.1 Achtergrond	2
1.2 Doel monitoring 2012	3
2 Methode	<b>4</b>
2.1 Beschrijving van de methode	4
2.2 Veldprotocol	4
2.2.1 Strandfauna	5
2.2.2 Macrobenthos sublitoraal Van Veen happer	5
2.2.3 Macrobenthos sublitoraal bodemschaaf	6
2.2.4 Sediment	8
2.2.5 Metadata	8
2.3 Meetlocaties	8
2.3.1 Raaien	8
2.3.2 Monsterlocaties natte strand	9
2.3.3 Monsterlocaties vooroever	10
2.4 Meetperiode en frequentie	10
3 Benodigdheden en formulieren	<b>12</b>
3.1 Strandbemonstering	12
3.2 Van Veen bemonstering	12
3.3 Bodemschaaf bemonstering	12
3.4 Formulieren	13
4 Kwaliteitsborging	<b>16</b>
5 Literatuur	<b>17</b>
6 Factsheet	<b>18</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Met het concept van de Zandmotor, een megasuppletie voor de kust waarmee de kustveiligheid voor de lange termijn wordt gecombineerd met de realisatie van ruimte voor natuur en recreatie, is nog geen ervaring opgedaan. In 2011 is gestart met de aanleg van de Zandmotor om kennis en ervaring op te doen met dit concept. Vanuit de vergunningverlening zijn monitoringsverplichtingen gesteld om te volgen wat het effect van een dergelijke megasuppletie is op de natuurwaarden in het gebied.

De uitgangspunten voor het Uitvoeringsprogramma Monitoring Zandmotor Fase 1 worden gevormd door het MER Aanleg en Zandwinning Zandmotor Delflandse Kust (Fiselier, 2010), het Monitoring en Evaluatie Plan Zandmotor (Ebbens en Fiselier, 2010). De ecologische monitoring van het strand en de vooroever van de Zandmotor is in het Uitvoeringsplan (Tonnon e.a., 2011) beschreven aan de hand van de formulering van werkhypothesen die zijn opgesteld naar aanleiding van de MER hoofddoelen en subdoelen en vastgelegd in zogenaamde factsheets. Dit meetplan richt zich op die doelen en vragen die betrekking hebben op het benthos in de ondiepe vooroever van de Zandmotor en het natte strand.

In het MER (Fiselier, 2010) zijn drie doelen van de Zandmotor geformuleerd:

1. Het stimuleren van natuurlijke duinaangroei in het kustgebied tussen Hoek van Holland en Scheveningen. Deze duinaangroei dient verschillende functies: namelijk veiligheid, natuur en recreatie.
2. Het genereren van kennisontwikkeling en innovatie om de vraag te beantwoorden in welke mate kustonderhoud, meerwaarde voor recreatie en natuur gezamenlijk te realiseren zijn.
3. Het toevoegen van een aantrekkelijk recreatie- en natuurgebied aan de Delflandse kust.

Deze drie doelen zijn in het MEP (Ebbens en Fiselier, 2010) onderverdeeld in subdoelen. Per subdoel is er een evaluatievraag en een aantal concrete hypothesen geformuleerd (Tonnon e.a., 2011).

De relevante hypothesen voor het onderdeel Ecologie Strand & Vooroever zijn de volgende (Tonnon e.a., 2011):

- **Hypothese EF 2-2a:** De aanleg van de Zandmotor zal leiden tot een verandering in gradiënten in sedimentsamenstelling
- **Hypothese EF 2-2b:** Het eenmalig neerleggen van een grote hoeveelheid zand leidt tot een andere bodemdiersamenstelling in de ondiepe kustzone die wordt gekarakteriseerd door lang levende soorten.
- **Hypothese EF 2-2c:** De relatief beschutte ligging van het gebied aan de noordrand van de Zandmotor heeft een positief effect op juveniele vis en epibenthos.
- **Hypothese EF 3-1b1:** Als gevolg van de aanwezigheid van de luwe (lagune) en geëxponeerde gebieden (zeezijde) zal de Zandmotor zich karakteriseren door een diversiteit aan sedimentsamenstelling.

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

- **Hypothese EF 3-1b2:** De aanleg van de Zandmotor zal leiden tot een hogere natuurwaarde in het intergetijdengebied en de ondiepe kustzone als gevolg van nieuwe en variatie in habitats.
- **Hypothese EF 3-1b3:** De sterke gradiënten (geëxponeerd strand en luwe lagune) als gevolg van de aanleg van de Zandmotor zal zich vertalen in een andere en meer diverse bodemdiergemeenschap.

## 1.2 Doel monitoring 2012

Het doel van de voorgestelde monitoring is een beeld te krijgen van de sedimentsamenstelling en de bodemdiersamenstelling op en rond de Zandmotor in het vroege najaar van 2012, circa 1 jaar na de afronding van de suppletieactiviteit. In 2010 is er een  $T_0$  meting uitgevoerd (Wijsman en Verduin, 2011) en de komende jaren zal de monitoring worden voortgezet. Met deze monitoringsinspanning zal een beeld worden geschetst van de ontwikkeling en dynamiek van het bodemsediment en van de bodemgebonden fauna op het strand en in de ondiepe vooroever tot een diepte van circa 12 m waterdiepte (NAP).

De Zandmotor is aangelegd in de vorm van een haak, heeft een lengte van circa 2 km en steekt circa 1500 meter in zee. Door de vorm van de Zandmotor is tevens een lagune ontstaan. Inmiddels is de vorm al sterk veranderd en heeft er al een opvallende sedimentatie in de lagune plaatsgevonden. Ook is de haak naar de landzijde bewogen en is een diepe ebgeul ontstaan met steile oevers welke het water uit de lagune tijdens eb afvoert naar de zee. In de week van maandag 7 tot en met vrijdag 11 mei 2012 zijn er in opdracht van de Provincie Zuid Holland stortstenen gestort in de afvoerende geul om de zwemveiligheid te verbeteren. Tevens is er een nieuwe afvoerende geul gegraven. Als gevolg hiervan heeft de geul zich verlegd. De stortsteen zal dit jaar, na uitvoering van de monsternamen van benthos en vis, weer worden verwijderd.

De dynamiek van de zandmotor maakt dat het bemonsteringsplan zoals gebruikt in de  $T_0$  (Wijsman en Verduin, 2011) en  $T_1$  bemonsteringen (Boon en Wijsman, 2012), mogelijk niet voor alle locaties gehandhaafd kan worden. Net als bij de  $T_0$  en een deel van de  $T_1$  bemonstering zal er op parallelle raaien, loodrecht op de (voormalige) kustlijn worden gemonsterd. De exacte ligging van de monsterpunten op de raaien zal worden bepaald aan de hand van de diepteligging en de morfologie.

## 2 Methode

### 2.1 Beschrijving van de methode

De bemonstering van het benthos in de ondiepe kustzone en op het strand zal worden uitgevoerd op een 12-tal raaien (Figuur 1). Vier raaien liggen ten zuiden van de Zandmotor, vier raaien in het gebied waar de Zandmotor is neergelegd en vier raaien liggen ten noorden van de Zandmotor. De volgende typen monsters worden genomen:

#### 1. Strand:

- a. Sedimentmonsters voor korrelgrootte analyse en analyse van de sedimentsamenstelling (Malvern Master sizer en Carlo Erba elemental analyser). Deze monsters worden ingevroren opgeslagen voor latere analyse;
- b. Macrofauna monsters worden genomen van de bovenste laag van het strand met een meetframe. De monsters worden gezeefd, geconserveerd en opgeslagen voor latere analyse;

#### 2. Vooroever:

- a. Sedimentmonsters voor korrelgrootte analyse en analyse van de sedimentsamenstelling (Malvern Master sizer en Carlo Erba elemental analyser). Deze monsters worden ingevroren opgeslagen voor latere analyse;
- b. Macrofauna (> 1 mm) monsters worden genomen met een Van Veen happer. Deze monsters worden na bemonstering geconserveerd en opgeslagen voor latere analyse;
- c. Macrofauna (>5 mm) wordt ook bemonsterd met een bodemschaaf. Deze macrofauna wordt ter plaatse gedetermineerd (soorten, aantallen, gewicht) en ingevoerd in een database;

De bemonstering met de bodemschaaf en de Van Veen happer vullen elkaar goed aan. Happers zijn vooral geschikt voor het bemonsteren van relatief kleinere vrij algemeen voorkomende, in de bodem levende dieren (maaswijdte zeef = 1 mm). Het bemonsterde oppervlak is beperkt (0,1 m<sup>2</sup>) ten opzichte van het bemonsterde oppervlakte met een bodemschaaf (ongeveer 15 m<sup>2</sup>). Grotere mobiele en sedentaire, relatief zeldzame dieren, worden daarom kwantitatief beter bemonsterd met een bodemschaaf. Omdat er bij de bodemschaaf gebruik wordt gemaakt van een grotere maaswijdte (5 mm) wordt er echter geen totaalbeeld van de diversiteit aan macrobenthos soorten verkregen omdat dieren < 5 mm niet meegenomen worden (Ens e.a., 2007). Ook zachte soorten als borstelwormen worden niet goed bemonsterd met de schaaaf.

Tegelijkertijd met de bemonstering van het benthos zullen er ook visbemonsteringen in het gebied worden uitgevoerd. Hierbij zal gebruik worden gemaakt van dezelfde raaien. Om te voorkomen dat de vis wordt verstoord door de activiteiten met de schaaaf zal er op eenzelfde locatie minimaal 1 of 2 dagen zitten tussen de twee bemonsteringen. Voor de visbemonstering is een apart meetplan geschreven.

### 2.2 Veldprotocol

Voor de bemonstering in 2012 zal er zoveel mogelijk worden gewerkt volgens de bestaande protocollen van IMARES (Craeymeersch e.a., 2006).

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

### 2.2.1 Strandfauna

Op iedere raai worden 5 monsters verzameld. In totaal 60 monsters. Met behulp van een handheld GPS worden voor aanvang van de bemonstering de raaien bezocht en gemarkeerd met een 2 meter lange bamboestok met vlag. De bemonstering van de strandfauna wordt gedaan met minimaal twee personen. Met een auto die geschikt is om op het strand te rijden worden de locaties bezocht en bemonsterd. De monsters worden genomen met afgaand water. Het beste tij is als het laagwater aan het eind van de dag is. Ieder uur en 15 minuten wordt er op de te bemonsteren raaien een monster genomen op de op dat moment aanwezige waterlijn. Per dag kunnen er ongeveer 6 raaien worden afgewerkt.

De uiteindelijke ligging van de monsterlocatie op de raai wordt bepaald door het getij en de exacte locatie wordt geregistreerd door middel van een handheld GPS. Voor het bemonsteren van de strandfauna wordt gebruik gemaakt van een frame (37 x 27 cm  $\approx$  0,1 m<sup>2</sup> oppervlakte) dat tot een diepte van 15 cm de bodem ingedrukt wordt. De oppervlakte van het monster komt overeen met de oppervlakte van een Van Veen happer wat het vergelijk met de sublitorale gegevens eenvoudiger maakt. Als alternatief zou de bemonstering ook kunnen worden uitgevoerd met steekbuizen. Een voordeel van steekbuizen is dat er dieper in het sediment wordt bemonsterd. Echter, het metalen frame is ook gebruikt bij de bemonstering in Ameland (Vanagt e.a., 2010; Heusinkveld en Vanagt, 2011) en de eerdere bemonsteringen bij de zandmotor (Wijsman en Verduin, 2011; Boon en Wijsman, 2012) waardoor de resultaten beter met deze gegevens zijn te vergelijken.

Het frame heeft aan de onderzijde 2 metalen strippen om ervoor te zorgen dat de diepte van het monster (15 centimeter) exact kan bepaald worden. Als het frame volloopt met water van een golf dient deze er opnieuw te worden ingestoken. Met een spade wordt de inhoud van het frame leeggeschept en in emmers overgebracht. De emmer wordt voorzien van een label omdat er doorgaans meer emmers worden verzameld voordat de inhoud wordt gezeefd. De inhoud van de emmers wordt gezeefd in een getijdepoel over een 1 mm zeef. Het residu dat op de zeef achterblijft wordt overgebracht in potten (500 ml) en geconserveerd in pH gebufferde formaline (4%) in zeewater en voorzien van een uniek label. Op iedere locatie wordt één monster genomen.

### 2.2.2 Macrobenthos sublitoraal Van Veen happer

De bemonstering van het benthos en sediment in de vooroever zal worden uitgevoerd met de het voormalig kokkelschip YE-172. Op iedere raai liggen 10 locaties in verschillende diepteklassen (Tabel 1). In totaal worden er dus 120 monsters verzameld. De exacte locaties zijn vooraf bepaald op basis van een recente bathymetrie kaart, waarbij rekening is gehouden met de diepteligging en de morfologie. Indien een brekerbank aanwezig is zal een monsterpunt worden gekozen op de brekerbank en de trog voor de brekerbank.



1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

Tabel 1: Voorgenomen diepteligging (m. t.o.v. NAP) van de monsterlocaties voor het macrobenthos in de vooroever

Diepte Klasse	Diepteligging (m t.o.v. NAP)
6	-1,0
7	-3,0
8	-4,0
9	-5,0
10	-7,0
11	-8,0
12	-9,0
13	-10,0
14	-11,0
15	-11,5

De bemonstering wordt uitgevoerd met een verzwaarde Van Veen happer, met een oppervlakte van 0,1 m<sup>2</sup>. Het materiaal dat wordt verzameld wordt gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 mm en gefixeerd met een pH gebufferde formaldehyde oplossing van 4% in zeewater (pvc monsterpot 2500 ml). De monsters worden voorzien van een uniek label en opgeslagen. Op iedere locatie wordt één monster genomen.

Op de bodemdierlabs van Grontmij en IMARES wordt het macrobenthos uitgezocht en indien mogelijk tot op soortniveau worden gedetermineerd. Per soort zal het asvrij drooggewicht (AFDW) worden bepaald middels verassing in de prepAsh. Tijdens het drogen en verassen wordt het gewicht van het monster continu gemonitord. Wanneer de gewichten van de monsters tijdens het drogen respectievelijk verassen niet meer veranderen (< 0,1 % per 30 minuten) is de betreffende fase afgerond. Het drogen wordt uitgevoerd bij 100 °C en het verassen bij 520 °C. Het AFDW wordt bepaald uit het verschil tussen drooggewicht en het gewicht na verassing.

### 2.2.3 Macrobenthos sublitoraal bodemschaaf

Op alle locaties waar een Van Veen monster wordt genomen zal ook een monster worden verzameld met de bodemschaaf. Het monster met de bodemschaaf zal worden genomen nadat het Van Veen monster is genomen. De trekken van de bodemschaaf zullen parallel aan de kust worden uitgevoerd om de verschillen in heterogeniteit als gevolg van een verandering in bathymetrie zoveel mogelijk te beperken. Er wordt zoveel mogelijk gestreefd om de schaaft over het vooraf bepaalde punt heen te slepen.

De bemonstering met de bodemschaaf wordt uitgevoerd met de YE-172. De bodemschaaf wordt gebruikt voor een kwantitatieve bemonstering van de grotere en relatief zeldzame epifauna en infauna soorten. De bodemschaaf is een kooi (maaswijdte 0,5 cm) aan de onderzijde voorzien van een mes van 10 cm breed. Het mes is ontworpen om een strip sediment over een bepaalde afstand tot een diepte van 10 cm weg te halen en in de kooi te brengen. Omdat het voorste deel iets boven de bodem hangt, worden ook epibenthische dieren gevangen. De kooi fungeert tijdens het vissen als zeef. De bodemschaaf wordt achter een schip over de zeebodem getrokken. De beviste afstand wordt bepaald via een aan de zijkant van de bodemschaaf gemonteerd wiel (diameter 1,5 meter) voorzien van een elektronische teller die het aantal omwentelingen van het wiel registreert.



1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

Om goed bodemcontact te verkrijgen is er een extra gewicht (280 kg) geplaatst in het voorste deel van de bodemschaaf waar het mes zich bevindt. Het scharnier tussen dit voorste deel en de kooi is vastgezet. Om te voorkomen dat het wiel ronddraait terwijl de bodemschaaf geen bodemcontact heeft, is een verstelbare blokkeerinrichting aangebracht. De valdiepte waarbij het wiel (inclusief schoepen) nog juist vrij kan draaien is op 90 mm ten opzichte van de onderkant van de bodemschaaf gezet. De beoogde trek lengte bedraagt minimaal 150 m, resulterend in een bemonsterd oppervlakte van ten minste 15 m<sup>2</sup>. Als check op de trek lengte wordt het tijdstip van het begin en einde van vieren en halen genoteerd, evenals de waterdiepte en de kabellengte. De DGPS-positie van het schip is vastgelegd via twee onafhankelijke DGPS-ontvangers: Fugro Seastar DGPS met externe correctie vanaf de ARFSAT satelliet (20Hz) en, als reserve, een JRC DGPS (1 Hz).

Op een bruglijst (Tabel 4) wordt voor iedere trek de datum, kaartnummer, gerealiseerde positie indien afwijkend van beoogde positie, schaaflengte samen met eventuele opmerkingen opgeschreven.

Ieder monster genomen met de bodemschaaf wordt in een bak, aan de onderzijde voorzien van gaas met een maaswijdte van 5 mm overgebracht en, indien noodzakelijk, wordt het sediment weggespoeld met een dekwash. De vangst wordt nadien overgebracht in kisten van 48 liter of emmers van 10 liter. Het totale volume van de vangst (liter) wordt genoteerd. De vangst wordt aan dek verder gesorteerd. Alle levende organismen worden uit de gehele vangst gehaald, tenzij er bepaalde soorten (evertebraten) in hoge aantallen voorkomen. Voor die soorten wordt een deelmonster verder bewerkt (bijv. nog een vierde of een achtste deel; door het opdelen van het monster in een fotobak). Een deelmonster van een soort dient minimaal 25 individuen van die soort te bevatten. Enkel in geval van een monster met veel schelpkokerwormen, slangsterren of veel (niet uit te spoelen) klei wordt een afwijkende procedure gevolgd. Het gehele monster wordt dan eerst onderzocht op de minder abundante grotere soorten. Vervolgens worden daaruit twee monsters van 10 liter genomen. In eerste instantie wordt een van deze emmers op de overige soorten onderzocht. In dit monster moeten minimaal 100 tweekleppigen aanwezig zijn. Indien dit aantal lager is, is ook de tweede emmer verder uitgezocht. Vervolgens wordt per soort het aantal individuen en het versgewicht (met uitzondering van heremietkreeften) bepaald en wordt de lengte van intacte vissen opgemeten.

Het versgewicht wordt bepaald door weging op een zeeveegschaal van Marel M2000 series (weegvermogen: 0-300 gr (nauwkeurigheid 0,1 gr); 300-600 gr (0,2 gr); 600-1500 gr (0,5 gr)). Kapotte exemplaren van schelpdieren worden meegeteld bij de bepaling van het aantal individuen indien a) het slot en vleesresten of b) enkel de sifons (bijv. mesheften, otterschelpen) aanwezig zijn. Alle hele exemplaren van schelpdieren worden per soort samen gewogen. Aantallen van krabben, slangsterren en zeesterren worden bepaald aan de hand van respectievelijk het aantal carapaxen, het aantal schijven en het aantal armen (1 arm = 0,2 individuen). De kapotte exemplaren en delen worden ook gewogen. De breedte van mesheften wordt zoveel mogelijk aan boord gemeten. Volledige exemplaren van vissen en garnalen worden per individu gewogen. Tevens wordt per individu de lengte gemeten. Van kapotte exemplaren van vissen en garnalen worden de koppen geteld, en meegeteld bij de bepaling van het aantal individuen. Alle restanten (incl. koppen) per soort worden gezamenlijk gewogen (versgewicht). Niet te identificeren visresten worden gezamenlijk gewogen. Alle gegevens m.b.t. de aantallen en de versgewichten per soort, evenals de gemeten breedtes van mesheften, worden direct aan boord ingevoerd in een database (Tabel 5). De gegevens m.b.t. tellerstand en vangst volumes worden eerst aan dek genoteerd, en op een later tijdstip in de invoerdatabase overgenomen.

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

#### 2.2.4 Sediment

Op alle locaties waar een benthos monster wordt verzameld (natte strand: 60 stuks) en ondiepe kustzone (120 stuks) wordt een sediment monster genomen. Tevens wordt er op iedere raai een sedimentmonster genomen van de duinvoet (12 stuks). Op het (natte) strand wordt een 50 ml potje gevuld met de bovenste 3 cm. In de ondiepe kustzone wordt een steekbuis (diameter van 3 cm) 5 cm diep in het sediment gestoken. De monsters worden gelabeld en ingevroren. De sedimentmonsters worden aan boord koel bewaard en vervolgens in het laboratorium opgeslagen bij -32 °C.

Binnen twee weken na monsternamen worden de monsters gevriesdroogd waarna ze weer bij -32 °C worden opgeslagen. De korrelgrootte verdeling van het sediment wordt bepaald middels laser diffractie met een Malvern Mastersizer (detectie range 0.02 – 2000 µm). Het sediment wordt niet voorbehandeld om de organische en kalkfractie te verwijderen. Van het sediment worden de korrelgrootteverdeling en de mediane korrelgrootte bepaald.

De organische fracties koolstof en stikstof in het sediment worden bepaald met een Carlo Erba elemental analyser (type NA-1500). Als voorbehandeling wordt het monster na het vriesdrogen gemaal en ontdaan van carbonaten middels een behandeling met zuur.

#### 2.2.5 Metadata

Het is van groot belang om een goede verslaglegging te doen van de activiteiten. Door gebruik te maken van standaard protocollen worden ook de metadata goed verzameld en gearchiveerd. Gedurende de metingen worden de gegevens genoteerd van datum, tijdstip, locatie, waterdiepte gemeten aan boord, begin en eindpositie van trekken en informatie over gebruikte apparatuur, gegevens over de weersomstandigheden en gegevens over afwijken van de standaard protocollen.

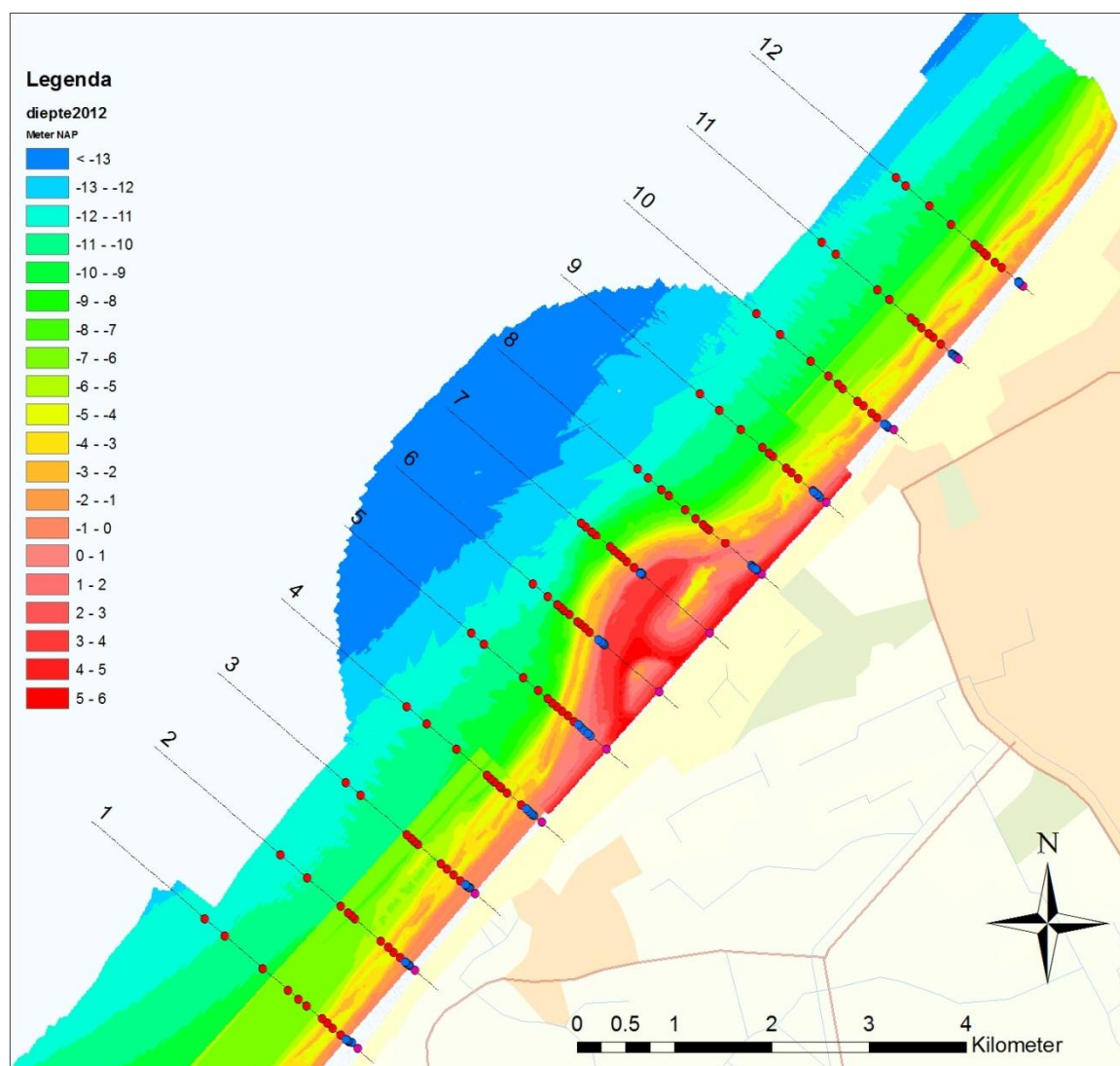
### 2.3 Meetlocaties

#### 2.3.1 Raaien

De bemonstering is zoveel mogelijk gebaseerd zijn op de positie van raaien uit de T<sub>0</sub> bemonstering. Voor de T<sub>0</sub> is gebruik gemaakt van 12 raaien die loodrecht op de (voormalige) kustlijn zijn georiënteerd (Figuur 1). Zowel de bemonstering van sediment en bodemdieren op het natte strand als de bemonstering van vis, en benthos in de ondiepe kustzone is op deze raaien gelegen zijn. De raaien 1 - 4 liggen in het referentiegebied ten zuiden van de Zandmotor. De onderlinge afstand tussen de raaien is 1000 meter. De raaien 5 tot en met 8 liggen in het gebied waar nu de Zandmotor is opgespoten. De onderlinge afstand tussen deze raaien is 800 meter. Raai 9 tot en met 12 liggen in het invloed gebied van de Zandmotor, ten noorden van de Zandmotor. De onderlinge afstand tussen deze raaien is evenals bij de zuidelijke raaien 1000 meter. Aangezien de reststroom in het gebied naar het noorden is zal het zand van de zandmotor voornamelijk in dit gebied terecht komen.

In Figuur 1 staan de geplande raaien en de voorlopige monsterposities aangegeven. De werkelijke locaties van de monsterpunten zullen vlak voor de bemonstering worden bepaald op basis van een recente bathymetriekaart (vooroever) of ter plekke aan de hand van het getij (natte strand).

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief



Figuur 1 Geplande 12 raaien en monsterposities van sediment, benthos en vis in vooroever (rode punten) en natte strand (blauwe punten, alleen benthos en sediment) najaar 2012. De paarse punten geven de monsterlocaties bij de duinvoet weet (bemonstering sediment).

De ligging van de raaien komt overeen met ligging van de raaien bij de  $T_0$  bemonstering. Bij de  $T_1$  bemonstering is er een andere strategie gekozen. De raaien liggen in de vorm van een waaier rond de Zandmotor. Het gevolg hiervan is dat de raaien 4 en 5 en ook 8 en 9 elkaar overlappen waardoor deze niet meer onafhankelijk van elkaar zijn. Voor de vervolgmonitoring is ervoor gekozen de raaien van de  $T_0$  bemonstering aan te houden.

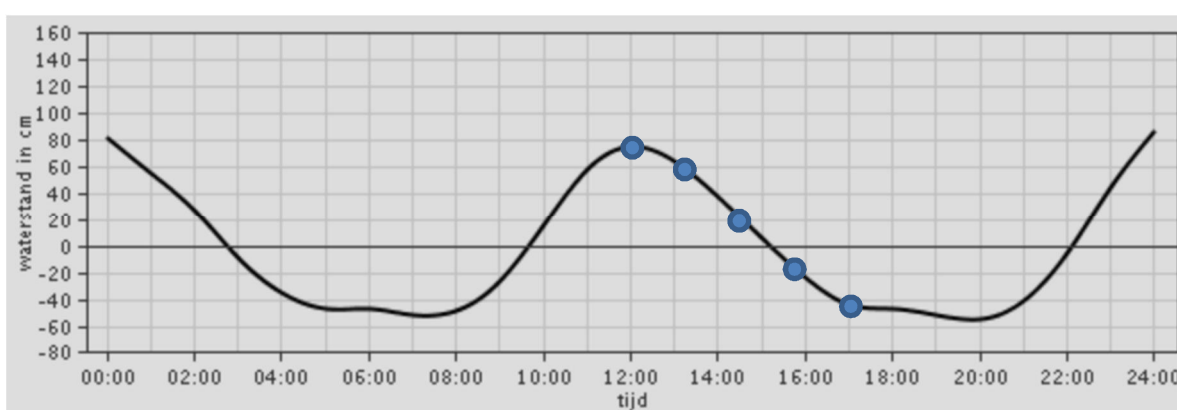
### 2.3.2 Monsterlocaties natte strand

Monsterlocaties worden vastgesteld op basis van de ligging van de HW lijn en de LW lijn. Monsterlocaties liggen volgens  $T_0$  plan op 12 raaien met een onderlinge afstand van 1000 m, waarbij die ter hoogte van de zandmotor 800 bedraagt.

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

Op elke raai wordt met afgaand water bemonsterd waarbij in totaal 5 monsters (benthos en sediment) worden genomen op elke raai. Dit levert  $12 \times 5 = 60$  monsters op.

Bij Scheveningen is de tijd tussen hoogwater en laagwater ongeveer 5 uur (Figuur 2). Het blijft dan ongeveer drie uur laag water voordat de vloed weer komt. Om de droogvalduur van de locaties per droogvalduurklasse uniform te houden worden er iedere 1:15 uur monsters van de te bemonsteren raaien verzameld waarna deze worden gespoeld op een geschikte centrale plaats. Op elke raai wordt tevens een extra sedimentmonster genomen ter hoogte van de voet van het duin (0-station) (12 monsters).



Figuur 2 Voorspelde getijcurve Scheveningen voor maandag 27 augustus 2012.. De blauwe stippen geven het moment van bemonstering weer.

### 2.3.3 Monsterlocaties vooroever

Monsterlocaties worden vastgesteld op basis van de morfologie. Hierbij wordt een schema aangehouden waarin de verschillende strata (banken, troggen en hellingen) worden bemonsterd. De monsterlocaties liggen op 12 raaien met een onderlinge afstand van 1000 m, waarbij die ter hoogte van de Zandmotor 800 bedraagt. De raaien liggen in het verlengde van de raaien op het strand. Op elke raai worden 10 diepte strata bemonsterd op zowel benthos als sediment.

In totaal worden er  $12 \times 10 = 120$  monsters verzameld in de vooroever.

## 2.4 Meetperiode en frequentie

De monsternamen van de vooroever met de Van Veen happer en bodemschaaf zal tegelijkertijd met de visbemonstering worden uitgevoerd in de late zomer (tussen 20 augustus (week 34) en 14 september (week 37)). De bemonstering van het natte strand zal ook in deze periode worden uitgevoerd maar mogelijk niet tegelijkertijd met de bemonstering van de vooroever omdat er andere eisen zijn aan het getij.

Gegevens over de uitvoering van het veldwerk en de metadata, alsmede de resultaten van de schaaftbemonstering worden kort na het veldwerk opgeleverd. De analyses van het sediment en het benthos dat met de Van Veen happer en van het natte strand zijn verzameld zijn tijdrovend en zullen pas later kunnen worden opgeleverd.

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

Tabel 2: Overzicht van activiteiten voor de periode juni 2012 tot mei 2013

Activiteit	jun	jul	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb	maa	apr	mei
Voorbereiding												
Veldwerk												
Analyse/opwerken gegevens												
dataoplevering												
Rapportage												

### 3 Benodigheden en formulieren

#### 3.1 Strandbemonstering

- Monsterframe
- Spade
- Four wheel drive
- 2 meter bamboe stokken met vlag (10 stuks)
- Monsterpotten benthos (500 ml) (100 stuks)
- Monsterpotten sediment (50 ml) (80 stuks)
- Watervaste stiften zwart (10 stuks)
- pH gebufferde formaldehyde 4% (50 liter)
- Handheld GPS (2 stuks)
- Batterijen
- Emmers (20 stuks)
- Watervaste labels
- Potloden (20 stuks)
- Zeef 1 mm (2 stuks)
- Penlight batterijen (15 stuks)

#### 3.2 Van Veen bemonstering

- Van Veen happers (2 stuks)
- Monsterpotten 500 ml (200 stuks)
- Monsterpotten sediment 50 ml (200 stuks)
- Watervaste stiften zwart (10 stuks)
- Zeef 1 mm (2 stuks)
- Emmers (10 stuks)
- Labels
- pH gebufferde formaldehyde 4% (80 liter)

#### 3.3 Bodemschaaf bemonstering

De lijst met benodigheden is beschreven in het protocol.

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

### 3.4 Formulieren

Tabel 3: Meetformulier strandbemonstering

Datum		Gebied		
Veldmedewerkers		Hoogwater		
Windkracht		Meter		
Windrichting		Laagwater		
Golfhoogte		Meter		
Locatie	Tijdstip	Latitude	Longitude	Opmerkingen



1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

Tabel 4: Voorbeeld bruglijst bemonstering bodemschaaf

blad: 1

Datum: 16 - 11 - 2010

gebied: Tussen Hoekw. Holland & Scheveningen

Zandmotor

Bruglijst Mosselzaad sublitoraal

Kaartdatum: WGS84

Naam invuller formulier: C2

ZAK	LOCATIE				AFSTAND				VANGST				DIVERSEN COMMENTAAR	
	nr	straal kleur	Coördinaten Xwad Ywad	zuigkorf (m)	tell. eind	guts (m) vlicten omw. & vast	halen	rest kist	deel kist	sub liter	diversen commentaar	sub liter	diversen commentaar	
1	10					82	152	13						
2	20					83	150	19						
3	30					82	149	6						
4	40					87	149	11						
5	50					83	150	15						
6	60					80	150	7						
7	70					84	151	9						
8	80					78	149	4						
9	90					81	150	10						
10	100					82	150	53						
11	110					83	151	13						
12	120					84	99	17						
13	104					81	99	4						
14	92					80	99	21						
15	82					83	99	18						
16	73					79	105	31						
17	62					82	100	24						
18	51					78	101	27						
19	41					82	100	17						
20	31					79	99	36						
21	27					76	100	7						
22	12					85	100	12						
23	2					82	100	17						
24	3					75	99	9						
25	13					91	102	8						
26	23					87	100	16						
27	32					86	99	21						
28	42					90	100	23						

16-nov-10

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

Tabel 5: Voorbeeld invulformulier bemonstering bodemschaaf

1  
 zaklor

INVOER

project: Pilot Benthos najaar 2010

datum	loc nr	zaklor	visdijg	lissen	subsample	comments	
16-11-2010	10	1	1	12			
factor	soort	beefijg	Leegteklasse	Bergr	Kapot	Genicht	comments
1	Siergesteent				No	4	5,2
1	Grof gebode kalkvoeren				No	22	38,1
1	Halfgebode stroomsch	fm			Yes	6	
1	Halfgebode stroomsch	fm			No	11	24,1
1	Zee-emmeren				No	2	4,9
1	Onverschijp				Yes	1	
1	Erisis		Min		No	1	4,4
1	Glanzende kelpvoeren				No	3	1
1	Kleine kiepemelkveeth				No	11	
1	Altra alba				No	5	1,5
1	Altra alba				Yes	5	
8	Kleine kiepemelkveeth				No	5	
8	Altra alba				No	3	0,3
8	Altra alba				Yes	2	
8	Erisis		Min		Yes	25	
8	Erisis		grt		Yes	1	

omvassingsrijke en gew: N

## 4 Kwaliteitsborging

Het veldwerk wordt uitgevoerd door ervaren veldmedewerkers die een goede kennis hebben van de aanwezige soorten. De kennis wordt jaarlijks intern getoetst middels praktijkexamens. Er zijn uitgebreide protocollen die ervoor zorgen dat de werkzaamheden standaard op eenzelfde wijze worden uitgevoerd. De taxonomen van het bodemdierlab die de soorten uit de Van Veen monsters determineren werken ook via protocollen met regelmatige checks. De resultaten van de bodemschaaf bemonsteringen worden direct in databases ingevoerd waarbij er automatische checks worden uitgevoerd en er geen tikfouten in de soortnamen kunnen voorkomen. Na afloop wordt de database nog gecontroleerd door de database medewerker.

## 5 Literatuur

- Boon, A. R. en J. W. M. Wijsman (2012) Monitoring en Evaluatie Pilot Zandmotor Fase 2 - Meetrapportage monsternamen najaar 2011 van benthos, vis vooroever, lagune en strand. Deltares / IMARES, Rapport nummer: C049/12, 28 pagina's.
- Craeymeersch, J. A., D. Baars, E. Brummelhuis, T. P. Bult, J. J. Kesteloo en J. Perdon (2006) Handboek bestandsopnames en routinematige bemonstering van schelpdieren. Centrum Voor Visserijonderzoek (CVO), Rapport, 80 pagina's.
- Ebbens, E. en J. Fiselier (2010) Monitoring- en evaluatieplan Zandmotor. DHV, Rapport, 38 pagina's.
- Ens, B. J., J. A. Craeymeersch, F. E. Fey, H. J. L. Heessen, A. C. Smaal, A. G. Brinkman, R. Dekker, J. R. Van Der Meer en M. Van Stralen (2007) Sublitorale natuurwaarden in de Waddenzee. Een overzicht van bestaande kennis en een beschrijving van de onderzoeksopzet voor een studie naar het effect van mosselzaadvisserij en mosselkweek op sublitorale natuurwaarden. Wageningen IMARES, Rapport nummer: C077/07, 117 pagina's.
- Fiselier, J. (2010) Projectnota/ MER. Aanleg en zandwinning Zandmotor Delflandse kust. DHV, Rapport nummer: C6158-01.001, 303 pagina's.
- Heusinkveld, J. en T. Vanagt (2011) Monsterverslag veldcampagne ecologie Ameland 2010. eCoast, Rapport nummer: 2010014.
- Tonnon, P. K., L. Van der Valk, H. Holzhauer, M. J. Baptist, J. W. M. Wijsman, C. T. M. Vertegaal en S. M. Arens (2011) Uitvoeringsprogramma Monitoring en Evaluatie pilot Zandmotor. Deltares/Wageningen IMARES, Rapport, 154 pagina's.
- Vanagt, T., L. Van de Moortel, J. Heusinkveld, S. Vande Eede, L. Van Steenbrugge, G. Van Hoey en M. Vincx (2010) Veldcampagne ecologie Ameland 2010. eCOAST, Rapport nummer: Report 2010014-4, 77 pagina's.
- Wijsman, J. W. M. en E. Verduin (2011) T<sub>0</sub> monitoring Zandmotor Delflandse kust: Benthos ondiepe kustzone en natte strand. Wageningen IMARES, Rapport nummer: C039/11, 75 pagina's.

1205045-000-ZKS-0069, 26 oktober 2012, definitief

## 6 Factsheet

Tabel 6: Factsheet van het meetplan

Basis informatie Factsheet:			
Parameter	Benthos, aantallen en biomassa. Hieruit zullen aanvullende parameters worden berekend als trofische index en het aandeel van K- en r-strategen. Korrelgrootteverdeling, mediane korrelgrootte, slibfractie (en meerdere parameters), Organisch C-fractie en organisch N-fractie van het sediment.		
evaluatievragen	EF2-2 Kennisontwikkeling – ecologisch EF3-1b Toevoegen natuur		
Thema	Intergetijdengebied en de vooroever		
Meetstrategie	Benthos en sediment wordt bemonsterd in parallelle, loodrecht op de voormalige kustlijn, vanaf de hoogwaterlijn tot een diepte van ongeveer 12 meter beneden NAP. De monsterlocaties van de raaien hebben dezelfde diepte stratificatie waarbij tevens rekening wordt gehouden met de ligging van brekerbanken. 4 raaien liggen ten zuiden van de zandmotor, 4 raaien op de zandmotor en 4 ten noorden van de zandmotor. Door de raaien uit verschillende gebieden met elkaar te vergelijken kan inzicht worden verkregen in het effect van de zandmotor op de bodemdiersamenstelling		
Locatie/onderzoeksgebied	Het onderzoeksgebied is het natte strand en de vooroever (laagwaterlijn tot een waterdiepte van -12 m NAP). Referentiegebied, Zandmotor en invloedgebied.		
Meetperiode	In de periode augustus – september 2012		
Meetfrequentie	Jaarlijks		
Data			
uitvoering veldwerk	Jack Perdon	Contactpersoon	Jeroen Wijsman
Verwerking meetgegevens	Joke Kesteloo	Contactpersoon	Jeroen Wijsman
Format	Acces database (bodemdierbestanden), Excel (sedimentsamenstelling)		
Oplevering meetdata	Meetrapport		
Resultaat	Van drie deellocaties een overzicht van aanwezige bodemdieren als functie van de waterdiepte en morfologie. De bodemdiegegevens zullen worden opgewerkt om parameters als trofische index en verhouding r/K strategen te berekenen en te vergelijken met co-variabelen als diepte, sedimentsamenstelling en morfologie. De verschillende gebieden kunnen met elkaar vergeleken worden om te kijken wat het effect is van de zandmotor. Mogelijk zullen de resultaten ook vergeleken worden met andere gebieden als Ameland.		
Verwerkte gegevens			
Producten	Databases met gegevens, rapporten met resultaten		
Oplevering verwerkte data	September (schaaf) December (sedimentsamenstelling), maart (bodemdieren strand en Van Veen)		
Format	Benthos gegevens in Acces. Sedimentgegevens in Excel en rapporttekst in word en PDF		