



Veldwerkplan KIMA

Rijkswaterstaat, Natuurmonumenten, EcoShape en Deltares

12 juni 2018

Project	
Deelnemers	Rijkswaterstaat, Natuurmonumenten, EcoShape en Deltares
Document	
	Veldwerkplan KIMA
Status	V1
Datum	12 juni 2018
Referentie	-
Projectleider	Annemiek Hermans
Projectdirecteur	Ecoshape
Auteur(s)	Annemiek Hermans
Gecontroleerd door	Cor Schipper, Jeroen Postema, Thijs van Kessel, Ruurd Noordhuis
Goedgekeurd door	Stuurgroep KIMA

INHOUDSOPGAVE

1	INTRODUCTIE	6
2	METHODE MEP	7
2.1	MWTL-metingen	7
2.1.1	Vis	8
2.1.2	Driehoeksmosselen	9
2.1.3	Biotoopbemonstering macrofauna	10
2.1.4	Waterplanten	10
2.1.5	Waterkwaliteitsmetingen	11
2.1.6	Fytoplankton & zoöplankton	12
2.1.7	MWTL Sedimentkwaliteit	12
2.1.8	Blauwalg inspectievluchten	13
2.1.9	Vogeltellingen vanuit vliegtuig	13
2.2	Vaste locatie hoog frequent - Meetpaal	14
2.3	Overige monitoring	15
2.3.1	Flexibele locatie hoogfrequent - Flexibel meetframe	15
2.3.2	Flexibele locatie laag frequent - Scheepsmetingen	16
2.3.3	Slibkarakterisering	17
2.3.4	Bodemhoogte ontwikkeling (opslibbing)	18
2.3.5	Vegetatie	19
2.3.6	Oeverprofielen	19
2.3.7	Primaire productie	19
2.3.8	Mini meetpalen	20
2.3.9	Weerstation	21
2.3.10	Benthos	22
2.3.11	Moerasvegetatie ontwikkeling	23
2.3.12	Kalibratie sedimentmodel met remote sensing	23
2.4	Monitoring door vrijwilligers	24
3	METHODE TOEGEPAST ONDERZOEK	26
3.1	Bouwen met slib, klei en zand	26
3.1.1	Slibgeul en luwte	26
3.1.2	Slib compartimenten	27
	Kiemtesten	28
3.1.3	Zandige randen	30
3.2	Ecosysteem van waarde	31
3.2.1	Vis voor visetende watervogels	32
3.2.2	Benthos voor vis en benthos-etende watervogels	33

3.2.3	Waterplanten, luwte en interacties met plankton en fauna	34
4	OVERIGE MONITORING	37
4.1	Natuur in Productie	37
4.2	Living Lab - Verdampingsonderzoek	37
5	INTEGRALE PLANNING	39
5.1	Planning	39
5.2	Kaart	39
6	PROJECTORGANISATIE	40
6.1	Verantwoordelijkheden	40
6.2	Communicatie	40
6.3	Datamanagement	41
6.4	Evaluatiemomenten	41
7	REFERENTIES	42

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Planning	2
II	Kaart	1

1

INTRODUCTIE

Ten tijde van de officiële start van het Kennis en Innovatieprogramma Markermeer (KIMA) op 7 maart 2018 is er een operationeel overleg team gevormd om het onderzoek te coördineren. In dit overleg is de wens geuit om een geïntegreerd veldwerkplan tussen de verschillende onderdelen van KIMA te schrijven. Het doel van dit veldwerkplan is om overzicht te creëren in de veldwerkzaamheden en afstemming tussen de onderdelen, met name met de uitvoering - Boskalis en het Bouwteam Rijkswaterstaat en Natuurmonumenten.

Dit plan beschrijft de veldwerkzaamheden die binnen het Monitorings- en evaluatieprogramma (MEP) en het Toegepast onderzoek plaatsvinden. De veldwerkzaamheden binnen Natuur in Productie (NiP) wordt via Natuurmonumenten (NM) direct met de uitvoering geordineerd en vallen buiten de scope van dit plan. Binnen het Living Lab wordt er momenteel verdampingsonderzoek uitgevoerd en deze activiteit wordt ook direct met de uitvoering besproken. Mochten er aanvullende onderzoeken worden uitgevoerd binnen het living lab kunnen deze in een update van dit plan worden meegenomen. Alle activiteiten worden beschreven langs de volgende punten:

- wat - de beschrijving van de activiteit incl. de parameters;
- wie - verantwoordelijken;
- waarmee - het materieel en instrumenten of verwijzing naar meetprotocol;
- welke wijze - hoe wordt deze activiteit gerealiseerd, welke acties zijn er nog nodig;
- waar - de exacte locatie; en
- wanneer - de planning en periode.

De aanleiding voor de verschillende activiteiten staan beschreven in het MEP (De Rijk et al. 2017) en het Onderzoeks Plan (Hermans (red) 2018) en worden in dit document niet herhaalt.

Leeswijzer

In het tweede hoofdstuk worden de activiteiten binnen het MEP beschreven. Het derde hoofdstuk beschrijft de activiteiten binnen het toegepast onderzoek. Werkzaamheden binnen NiP en het Living Lab worden globaal benoemd in hoofdstuk vier. Hoofdstuk vijf gaat in op de integrale planning en een overzichtskaart van alle monitoringsactiviteiten. De projectorganisatie wordt beschreven in hoofdstuk zes. Het laatste hoofdstuk bevat de referenties.

Gezien het dynamische karakter van de uitvoering en de verschillende stadia van de onderzoeken dient dit plan als een uitgangspunt gezien te worden. Het is een levend document dat in september 2018 opnieuw geüpdatet dient te worden als er meer duidelijk is geworden over het veldwerk in het najaar en de ontwikkelingen op de Marker Wadden zoals het opstellen van de eilanden aan de dynamiek van het Markermeer. Voor 2019 dient het plan compleet gereviewd te worden die jaarlijks herhaalt wordt tot de werkzaamheden binnen KIMA zijn afgerond in 2021.

2

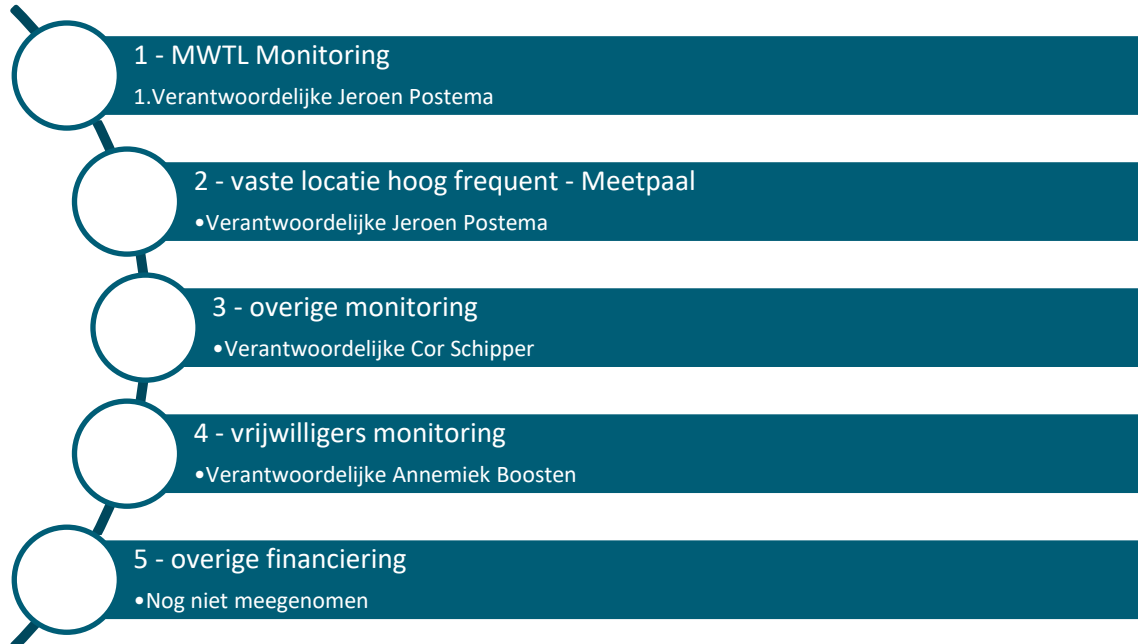
METHODE MEP

Het Monitoring en Evaluatie Programma (MEP) is opgebouwd volgens drie thema's:

- 1 bouwen met slib, klei en zand;
- 2 ecosysteem van waarde;
- 3 governance.

Ten behoeve van het veldwerk is zijn de thema 1 en 2 onderverdeeld in 5 categorieën. Het derde thema Governance valt buiten dit veldwerkplan omdat er (vooralsnog) geen veldwerkzaamheden gepland staat.

De eerste categorie betreft monitoring die aansluit bij de gebruikte methodiek in het MWTL. De tweede categorie is de monitoring die op een vaste locatie, hoogfrequent wordt uitgevoerd (mogelijke oplossing meetpaal). Alle overige monitoring die bekostigd wordt binnen het MEP staat beschreven in de derde categorie. De vierde categorie bestaat uit monitoring die door vrijwilligers wordt uitgevoerd, met name voor vogels, maar ook een inventarisatie van flora en insecten. De laatste categorie monitoring wordt vanuit een externe bron gefinancierd, deze is vooralsnog niet meegenomen in dit veldwerkplan omdat er nog geen activiteiten in 2018 zijn gepland.



2.1 MWTL-metingen

Het uitgangspunt is dat er binnen het MWTL al monitoring wordt uitgevoerd binnen Markermeer. Door middel van uitbreiding van een aantal parameters en het toevoegen van een extra meetpunt (Marker Wadden) kan er optimale synergie ontstaan tussen de bestaande monitoringsinspanningen en de informatiebehoefte van KIMA. Daarnaast kan deze informatie helpen bij het analyseren van de impact van de

Marker Wadden op de KRW-doelstellingen. Deze metingen worden door Jeroen Postema gecoördineerd, met per monitoringsaspect ondersteuning van een specialist.

2.1.1 Vis

Wat

De jaarlijkse monitoring van vis binnen het MWTL is onderverdeeld in open water en oever. Oevermonitoring van vis wordt jaarlijks in vier verschillende habitattypes uitgevoerd, nl. zandoevers (zegenvisserij) en steenoevers, rietoevers en vooroevers (d.m.v. elektrische visserij). Om te kunnen monitoren of de Marker Wadden een kraamkamerfunctie vervult voor vis, en dus bijdraagt aan de voedselvoorziening voor vogels, is het belangrijk om vast te stellen hoe waterplanten bijdragen aan vishabitat. Kraamkamerfunctie voor vis is ook van rechtstreeks belang voor de vispopulatie in het Markermeer.

De eerste stap is een monitoringsprotocol vaststellen en testen. Dit wordt in het toegepast onderzoeksgedeelte van KIMA uitgewerkt (zie sectie 3.2.1). Als de methode geselecteerd is wordt deze (door Joep de Leeuw in samenwerking met ATKB) gematcht aan de bestaande methodieken van het MWTL om de monitoring op te nemen in het MEP.

Het is van belang dat er een additionele monitoringlocatie in de bestaande vismonitoring wordt opgenomen voor alle habitattypes rond Marker Wadden.

De gewenste parameters zijn abundantie, soortensamenstelling, en lengte. Het is voorzien het monitoringsprotocol te testen in samenwerking met onderzoeksbureau ATKB.

Wie

- de coördinatie van de reguliere vis monitoring binnen het MWTL valt onder Jeroen Postema;
- de coördinatie van het toevoegen van de oeverhabitat waterplanten met de nieuwe bemonsteringstechniek valt onder de verantwoordelijkheid van Ruurd Noordhuis en Joep de Leeuw;
- meetprotocol voor habitat waterplanten opgesteld door Joep de Leeuw (onderdeel van het toegepast onderzoek).

Waarmee

- matchen nieuwe vismethodiek aan bestaande MWTL monitoring met het vaartuig van WMR, elektrisch schepnet en zegen, electro-visboot in samenwerking met ATKB.

Welke wijze

- voorstel meetprotocol opstellen voor 5^e habitat oevermonitoring: waterplanten (Actie Joep de Leeuw);
- voorleggen aan Gerrit Vossebelt (WVL) om op te nemen in MWTL (Actie Ruurd Noordhuis);
- maken monitoringsprotocol in augustus 2018.

Waar

De zes bestaande clusters van locaties voor de bestaande oevermonitoring (4 habitats) zijn verdeeld in zes locaties over Markermeer-IJmeer (Enkhuizen, Hoorn, Edam, Monnickendam, Muiden en Lelystad). Het nieuwe zevende cluster rond Marker Wadden worden verdeeld rond het eiland op basis van de beschikbare habitats (start 2019). Hierin dient rekening gehouden te worden met de mogelijke veranderingen in habitats door o.a. zetting en ontwikkeling van waterplanten.

Het testen van het nieuwe protocol habitattype waterplanten kan in 2018 nog niet getest worden op de Marker Wadden omdat de waterplanten velden nog niet voldoende tot ontwikkeling gekomen zijn. De testen zullen plaatsvinden in bestaande waterplantenvelden in het westen van het Markermeer, in samenwerking met het overige KIMA veldwerk en lopend onderzoek van de UvA (contactpersoon Harm van der Geest).

Wanneer

- mei/juni 2018 - voorstel meetprotocol;
- augustus 2018 - veldtesten matches monitoring MWTL met nieuwe methodiek door WMR i.s.m. ATKb;
- augustus 2019 - reguliere monitoring en jaarlijks herhaald, incl. nieuwe locaties MW.

2.1.2 Driehoeksmosselen

Wat

In 2016 is er in het gehele Markermeer een driehoeksmossel kartering uitgevoerd. Deze meting fungeert als nulmeting t.o.v. de ontwikkelingen door de Marker Wadden. De driehoeksmossel monitoring binnen het MWTL wordt een keer per zes jaar herhaald - dus weer in 2022. Een monitoringsronde binnen de veldwerkperiode van het KIMA onderzoek zou goed zijn voor de interpretatie van de overige gegevens. Vanuit KIMA wordt daarom een verzoek gedaan aan het MWTL om de monitoring een jaar te vervroegen naar 2021 zodat de data nog binnen KIMA geanalyseerd kan worden.

De gewenste parameters zijn voor mosselen biovolume, biomassa, soortensamenstelling en lengteverdeling.

Wie

- monitoring MWTL valt onder Jeroen Postema, ondersteund door Ruurd Noordhuis;
- mocht de monitoring via het MWTL uitgevoerd worden dan is de CIV is verantwoordelijk.

Waarmee

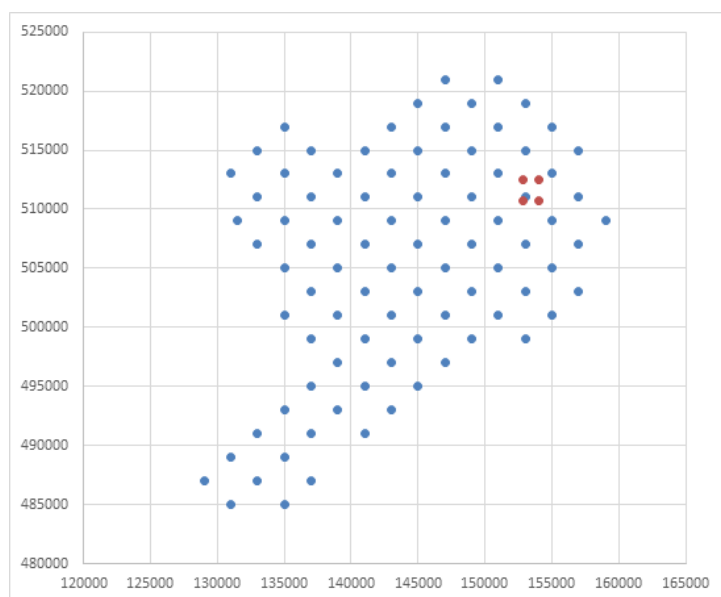
- monitoringsschip nader te bepalen;
- monitoringsprotocol RWSV 913.00.B001 *Monsterneming van zoetwatermosselen (versie 3.0)*.

Welke wijze

- voorleggen aan Gerrit Vossebelt (WVL) om op te nemen in MWTL (Actie Ruurd Noordhuis).

Waar

De driehoeksmosselkartering wordt op dezelfde locaties uitgevoerd als de bemonstering in 2016. De blauwe punten geven de bemonsteringslocaties weer. De rode punten geven de locatie van de Marker Wadden aan. Het meetpunt Grid over de Marker Wadden van de mosselkartering ligt op locatie X: 153000 Y:511000.



Wanneer

- september/oktober 2021 - MWTL monitoring driehoeksmossel.

2.1.3 Biotoopbemonstering macrofauna

Wat

Biotoopbemonstering macrofauna bestaat uit een aantal clusters van 4 meetpunten voor verschillende habitatype. Dit wordt jaarlijks uitgevoerd binnen het MWTL. De frequentie is verhoogd van driejaarlijks voorheen naar jaarlijks omdat de instandhoudingsdoelstellingen niet gehaald worden. De verwachting is dat de Marker Wadden bij kan dragen aan het behalen van de instandhoudingsdoelen. Het monitoren hiervan kan d.m.v. het toevoegen van een monitoringslocatie bij de Marker Wadden. Er wordt een voorstel gedaan aan het MWTL om een extra meetpunt bij de Marker Wadden op te nemen. Voor de biotoopbemonstering volgt verder geen monitoring binnen KIMA. Het onderzoek naar benthos (sectie 2.1.3) dient dezelfde uitgangspunten te hebben zodat de data vergelijkbaar is.

De gewenste parameters zijn abundantie en soortensamenstelling.

Wie

- monitoring MWTL valt onder Jeroen Postema, ondersteund door Ruurd Noordhuis;
- Piet Verdonchot onderzoekt benthos binnen het onderzoeksprogramma van KIMA;
- Gerrit Vossebelt is programmamanager van het MWTL. Arie Naber (CIV) is verantwoordelijk voor de macrofauna en waterplanten monitoring binnen het CIV.

Waarmee

- monitoringsschip nader te bepalen;
- monitoringsprotocol RWSV 913.00.B060 *Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemsamenstelling in het litoraal en profundaal in zoete en brakke wateren*.

Welke wijze

- voorleggen aan Gerrit Vossebelt (WVL) om op te nemen in MWTL (Actie Ruurd Noordhuis).

Waar

Het voorstel is om vanaf 2019 nieuwe locaties rond/op de Marker Wadden binnen het macrofauna biotopen meetnet te kiezen in samenspraak met meetnetbeheerder macrofauna van de CIV.

Wanneer

- februari 2019 - voorstel meetlocaties aan MWTL;
- benthos monitoring voor KRW is jaarlijks in september/oktober, start mogelijk pas in 2019 met meetpunten KIMA.

2.1.4 Waterplanten

Wat

Er zijn twee typen bestaande waterplantenkartering, vanuit de informatiebehoefte voor de KRW is er jaarlijks een meting op vastgestelde, beperkt aantal punten. Vanuit de informatiebehoefte voor N2000 is er driejaarlijks een vlakdekkende meting waar waterplanten verwacht worden (laatst gedaan in 2016). In die jaren worden beide meetnetten gecombineerd.

Binnen het MWTL worden waterplanten gekarteerd in raaien, tot op een diepte waarop geen planten meer worden aangetroffen. Volgens de typeringen van de KRW behoren waterplanten in het meertype waartoe het Markermeer behoort, te kunnen groeien tot een dieptegrens van 4,51m (STOWA, 2017). Omdat (de omgeving van) de Marker Wadden voor de aanleg (deels) onder de werkelijke maximum diepte lag waarop nog planten groeiden, valt dit gebied buiten het huidige monitoringsgebied. Na de aanleg is er wel geschikte habitat voor waterplanten in de juiste diepterange. Om de ontwikkeling van submerse vegetatie te volgen is het wenselijk om een aantal raaien rond (en mogelijk tussen de compartimenten van) de Marker Wadden toe te voegen aan beide meetnetten. Samen met de meetnetbeheerder van de CIV wordt een voorstel gemaakt.

De gewenste parameters zijn soortensamenstelling, bedekkingsgraad per soort en per groep.

Wie

- monitoring MWTL valt onder Jeroen Postema, onderstuurd door Ruurd Noordhuis;
- Gerrit Vossebelt is vraagbundelaar voor biologische monitoring (waaronder MWTL). Arie Naber (CIV) is verantwoordelijk voor de macrofauna en waterplanten monitoring binnen het CIV.

Waarmee

- monitoringsschip nader te bepalen;
- monitoringsprotocol RWSV 913.00.B006 *Opname van waterplanten en oeverplanten*.

Welke wijze

- voorleggen aan Gerrit Vossebelt (WVL) om op te nemen in MWTL vanaf 2019 (Actie Ruurd Noordhuis);
- anekdotische inventarisatie van submerse vegetatieontwikkeling o.b.v. waarnemingen gedurende andere monitoringsactiviteiten.

Waar

Het voorstel voor een nieuwe locatie rond de Marker Wadden is afhankelijk waar de waterplanten zich ontwikkelen en zal worden vastgesteld met de met de meetnetbeheerder van het CIV.

Wanneer

- juli/augustus 2018 waterplanten anekdotische ontwikkeling in kaart brengen tijdens andere veldbezoeken;
- juli/augustus jaarlijks KRW monitoring;
- juli/augustus 2019 MWTL monitoring (laatst in 2016 - wordt 3 jaarlijks herhaalt).

2.1.5 Waterkwaliteitsmetingen

Wat

Binnen het MWTL wordt de waterkwaliteit vierwekelijks gemonitord op een zes vaste monitoringspunten. Om de ontwikkelingen rond de Marker Wadden te kunnen volgen is een extra meetpunt bij de Marker Wadden gewenst vanuit KIMA. Dit is noodzakelijk omdat op basis van slibmodellering is gebleken dat de bestaande zes veldlocaties alle zodanig ver van Marker Wadden zijn verwijderd dat effecten op parameters als zwevend stof en doorzicht niet in het bestaande meetnet vertegenwoordigd zullen worden. Het uitgangspunt is om dezelfde parameters te monitoren als bij de overige meetpunten. Aan het einde van het jaar wordt geëvalueerd of dit de juiste parameters zijn.

De parameters die gemonitord worden zijn: kleur zt, geur, zicht, E is, Neerslag, BEWKGD, windsnelheid, windrichting, golfhoogte, T water, pH, O₂ (mg/l), %O₂, geleidbaarheid, saliniteit, HCO₃, Kj N, P, ZS/GR/%GR, IC1, TOC, DOC, DA1, NH₄ N, CaMgzoet, HYDRIDE, HYDR-nf, Hg, Hg nf, OWICPMS, OWICPMSf, VOC, KRW, FUHs, Mat_pol, combipest, CFAZs, CPs, FenAnI, Organotin KRW en PBDEs.

Wie

- monitoring MWTL valt onder Jeroen Postema, onderstuurd door Ruurd Noordhuis;
- Gerrit Vossebelt vraagbundelaar biologische monitoring.

Waarmee

- monitoringsschip nader te bepalen;
- monitoringsprotocol zoals beschreven in de relevante protocollen van de RWSV.

Welke wijze

- voorleggen aan Gerrit Vossebelt (WVL) om op te nemen in MWTL (Actie Ruurd Noordhuis).

Waar

Het voorstel is om de nieuwe locatie van de waterkwaliteitsmetingen op dezelfde locatie te doen als de nieuwe meetpaal zodat de data te vergelijken zijn. Deze locatie is beschreven in sectie 2.2.

Wanneer

- juli 2018 starten, vierwekelijks herhalen;
- december 2018 parameter set evalueren sedime.

2.1.6 Fytoplankton & zoöplankton

Wat

Binnen het MWTL wordt fytoplankton vierwekelijks alleen gemonitord op locatie Markermeer Midden, er wordt vanuit KIMA aan het MWTL voorgesteld om dit uit te breiden naar meetpunt Hoornse Hop en het nieuwe meetpunt Marker Wadden.

Zoöplankton wordt nu niet gemonitord. In het verleden is er wel zoöplankton bemonsterd. Het is van belang de ontwikkelingen van de Marker Wadden op het voedselweb te kunnen analyseren. Daarom is het gewenst op het extra waterkwaliteitspunt (zie 2.1.5) fytoplankton en zoöplankton te monitoren. Om vergelijkingen met de rest van het Markermeer mogelijk te maken dient zoöplankton ook te worden opgenomen in de reguliere monitoring van het Markermeer Midden en Hoornse Hop meetpunt.

De gewenste parameters is soortensamenstelling en abundantie van fytoplankton en zoöplankton.

Wie

Monitoring MWTL valt onder Jeroen Postema, onderstuurd door Ruurd Noordhuis.
Gerrit Vossebelt is vraagbundelaar biologische monitoring

Waarmee

- monitoringsschip Rijksrederij (/markt);
- monitoringsprotocol RWSV 913.00.W003 *Monsterneming van zoet oppervlaktewater ten behoeve van de bepaling van chlorofyl, fytoplankton en zoöplankton.*

Welke wijze

- voorleggen aan Gerrit Vossebelt (WVL) om op te nemen in MWTL (Actie Ruurd Noordhuis);
- de analyses worden door het CIV uitbesteed bij Bureau Waardenburg, CIV-LAB zorgt voor transport;
- zoöplankton monitoring wordt gezamenlijk met Midden Nederland uitgevoerd (contactpersoon Ria Kamps), ook in het IJsselmeer worden in 2018 zoöplankton monsters geanalyseerd.

Waar

Locaties: Hoornse Hop, Markermeer midden, Marker Wadden.

Er is een locatie aan de CIV voorgesteld voor de nieuwe locatie op de Marker Wadden, dezelfde locatie als in sectie 2.2.

Wanneer

- juli 2018 starten, vierwekelijks herhalen - loopt van maart tot en met september;
- december 2018 parameter set evalueren.

2.1.7 MWTL Sedimentkwaliteit

Wat

Sedimentkwaliteitsmonitoring binnen het MWTL is bedoeld als basis voor kennisontwikkeling over bodem-water interactie. In de periode 1993-2010 is de sedimentkwaliteit jaarlijks in oktober bemonsterd op locatie Markermeer Noordoost / Lelystad. Met behulp van deze gegevens kan onder meer een indicatie worden gegeven van de rol van nalevering vanuit de bodem in de kringloop van voedingsstoffen in het meer. Om het effect van de Marker Wadden bij het versterken van deze interactie te bepalen is een hervatting van deze

metingen nodig. Het voorstel is om de historische meetreeks in Lelystad haven opnieuw onderdeel te maken van het meetnet, in aanvulling op de locaties: Markermeer midden, Lelystadhaven en Marker Wadden.

De te meten parameters zijn percentage droge stof, organische stof, P en N, KGF's, metalen, Kwik, EPAKs, polychloorbifenylen (PCBs), organochloorbestrijdingsmiddelen (OCBs), chloornitrobenzenen (NCBs) en minerale olie GC.

In het verleden is ook een aantal jaren deze monitoring uitgevoerd.

Wie

- monitoring MWTL valt onder Jeroen Postema, onderstuurd door Ruurd Noordhuis;
- Gerrit Vossebelt.

Waarmee

- voorleggen aan Gerrit Vossebelt (WVL) om op te nemen in MWTL (Actie Ruurd Noordhuis).

Waar

Het voorstel is om de metingen op locatie Lelystadhaven te hervatten met het oog op de bestaande meetreeks 1992-2010, aangevuld met de locaties waar ook planktonmetingen worden voorgesteld (Marker Wadden, Markermeer Midden en Hoornsche Hop).

Wanneer

- jaarlijks in oktober, start in 2018.

2.1.8 Blauwalg inspectievluchten

Wat

Inspectievluchten voor blauwalgenbloei worden wekelijks uitgevoerd over o.a. het Markermeer van begin juli tot half september door RWS. De rapportages worden gebruikt voor handhaving en zwemwater beoordeling (Noordhuis en Blaas, 2016). Deze data kan gebruikt worden voor het volgen van de ontwikkeling van lokale blauwalgen concentraties in de beschutte delen van Marker Wadden.

Wie

- de inspectievluchten worden uitgevoerd door het CIV;
- CIV levert de data aan KIMA.

Waarmee

- de blauwalgvluchten worden vanuit een vliegtuig gedaan en resulteren in foto's met commentaar (?);
- verkenning mogelijkheden om deze data voor onderzoeksdoeleinden te gebruiken - actie in het datamanagement plan.

Waar

- het gehele Markermeer.

Wanneer

- jaarlijks begin juli tot half september.

2.1.9 Vogeltellingen vanuit vliegtuig

Wat

Sinds 1975 worden maandelijks watervogels vanuit een vliegtuig geteld door RWS-WVL (en voorgangers). De maandelijkse monitoringsronde is aangepast om de vogels in en rond Marker Wadden mee te tellen in het verlengde van telvak 78, waarbinnen ook het proefeiland Ierst ligt. Voor Marker Wadden zijn nu acht telgebieden gedefinieerd. In het voorjaar wordt ook het aantal broedparen in kolonies van onder meer Visdief en Aalscholver geteld. Tevens wordt informatie over waterkwaliteit (kleur) en gebruik (scheepvaart) vastgelegd.

Wie

- de monitoringsvluchten worden uitgevoerd binnen het MWTL door Mennobart van Eerden van WVL;
- Mennobart van Eerden van WVL verzamelt en beheert de data. Ze worden geaggregeerd per waterlichaam geleverd aan SOVON voor het landelijke meetnet. Voor gebruik op detailniveau is Mennobart aanspreekpunt. Binnen het datamanagement plan moet worden vastgesteld hoe de data binnen KIMA gearhiveerd worden.

Waarmee

- de monitoringsvluchten worden uitgevoerd met een vliegtuig vanaf Lelystad Airport;
- de tellingen worden gedaan door getrainde experts.

Waar

- het gehele Markermeer (althans de randen en steekproefsgewijs het open water ("lussen"), de Marker Wadden zijn verdeeld in acht telgebieden, een onderverdeling van het voormalige telvak ("lus") 78.

Wanneer

- maandelijks gedurende het hele jaar.

2.2 Vaste locatie hoog frequent - Meetpaal

Wat

Om de ontwikkelingen rondom de Marker Wadden continue te monitoren wordt een meetpaal geplaatst in de luwte van de eilanden. Deze meetpaal is vergelijkbaar met de meetpaal op locatie Markermeer midden. Onderhoud wordt uitgevoerd op vierwekelijkse basis en kan worden gecombineerd met monsternamen t.b.v. kalibratie van de sensoren en voor de vertaling van troebelheid naar zwevend stofconcentratie in mg/l. Voor een verdere discussie zie Noordhuis en Blaas (2016).

De parameters die gemeten worden zijn waterstand, stroomsnelheid en richting, golfhoogte, , lichtuitdoving. Op 2 dieptes: temperatuur, slibconcentratie, geleidbaarheid, Chl-a, blauwalg, pH en zuurstofgehalte.

Wie

- CIV is verantwoordelijk voor de infrastructuur, hardware en een eerste kwaliteitscheck dataverwerking (het verwijderen van de artefacten in de data);
- de CIV is verantwoordelijk voor het onderhoud van de sensoren en het ophalen van de data;
- Thijs Van Kessel en Ruurd Noordhuis zijn verantwoordelijk voor het analyseren van de data.

Waarmee

- monitoringsprotocollen RWSV 913.00.W002 *Monsterneming van oppervlaktewater met behulp van een pompsysteem* de relevante overige RWSV protocollen voor chemie;
- monitoringschip nader te bepalen;
- stappenbak - waterstand (m), golfhoogte (m);
- ADCP - stroomsnelheid (m/s) en eventueel richting;
- YSI - Slibconcentratie (NTU), Temperatuur (C°), Geleiding (µS/cm), Chl-a (µg/L);
- LI-COR - lichtuitdoving (PAR).

Om de waterkwaliteitsmonsters te nemen wordt een pomp gebruikt.

Welke wijze

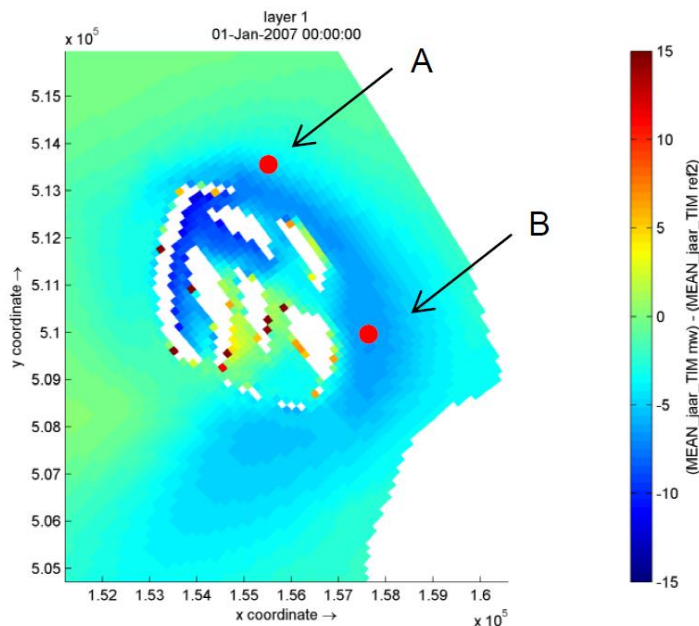
De sensoren worden op vierwekelijkse basis onderhouden.

- PM - Uitkomst besturenoverleg afwachten, lenen materieel CIB RWS;
- PM - De monsternamen worden uitgevoerd via het onderhoudscontract van de CIV.

Waar

De locatie van de nieuwe meetpaal is weergegeven op locatie B in Afbeelding 2.1 te weten: coördinaten X157.500, Y 51.000.

Afbeelding 2.1 Voorgestelde locatie A flexibele meetframe (X 155.500, Y 51.350) en B meetpaal (X 157.500, Y 51.000) (bron: memo locatiekeuze tweede meetpaal Markermeer van Kessel juni 2017)



Wanneer

- plaatsen meetpaal augustus 2018;
- onderhouds- en kalibratie interval vierwekelijks.

2.3 Overige monitoring

2.3.1 Flexibele locatie hoogfrequent - Flexibel meetframe

Wat

Een flexibel meetframe geeft de mogelijkheid om de ontwikkelingen in en rond Markerwadden op meerdere plekken in hoog detailniveau te kunnen volgen. Gewenste locaties zijn (1) in of op het talud van de slibgeul, (2) de luwte achter de eilanden, (3) de zandwinput en (4) na opening ook in de ondiepe geulen van tussen de eilanden. De primaire interesse ligt bij de slibvanggeul. Mocht het plaatsen van de meetpaal geen doorgang kunnen vinden dan is ook de luwte achter de eiland van belang om te meten. De zandwinput is van secundair belang en opening van de eiland is de eerste jaren nog niet aan de orde.

De parameters die gemeten worden zijn diepte (m), dichtheid, slibconcentratie, geleiding, en mogelijk stroomsnelheid.

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Jeroen Postema;
- CIV is verantwoordelijk voor de infrastructuur, hardware en een eerste kwaliteitscheck dataverwerking (het verwijderen van de artefacten in de data);
- de CIV is verantwoordelijk voor het onderhoud van de sensoren en het ophalen van de data;
- Thijs Van Kessel en Ruurd Noordhuis zijn verantwoordelijk voor het analyseren van de data.

Waarmee

- dezelfde monitoringsprotocollen als bij de meetpaal sectie 2.2;
- monitoringsschip Rijksrederij met een lier en een monsterkoelkast;
- ADCP - stroomsnelheid (m/s) en eventueel richting;
- YSI - Diepte (m), Slibconcentratie (NTU), Temperatuur (C°), Geleiding (μS/cm).

Om de waterkwaliteitsmonsters te nemen wordt een pomp gebruikt.

Welke wijze

PM de coördinatie van het meetframe moet nog worden vastgesteld.

Waar

- de locatie op de helling van de slibgeul ligt op 1/3 van de geul gerekend vanaf het oosten, op 1/3 van de dieptehelling, gerekend vanaf de dominante stroomrichting (westkant geul);
- de locatie op de bodem van de slibgeul ligt in het verlengde van bovenstaande locatie, haaks op de lengterichting van de geul;
- de locatie in de luwte is gelegen op de coördinaten X 155.500, Y 51.350, zie Afbeelding 2.1.

Wanneer

- eerste plaatsing tegelijk met plaatsen meetpaal, augustus 2018;
- onderhouds- en kalibratie interval vierwekelijks.

Met een meetpaal in de luwte

- augustus en september 2018 plaatsen van het meetframe in de slibgeul;
- oktober en november 2018 plaatsen van het meetframe op het talud;
- december 2018 plaatsen van het meetframe in de slibgeul en evalueren data om de volgende locatie te bepalen. In principe doorzetten om de twee maanden wisselen.

Zonder een meetpaal in de luwte

- augustus en september 2018 plaatsen van het meetframe in de slibgeul;
- oktober en november 2018 plaatsen van het meetframe op het talud;
- december 2018 t/m februari 2019 plaatsen van het meetframe in de luwte en evalueren data om de volgende locatie te bepalen. In principe doorzetten van bovenstaande cyclus. Hierbij dient afstemming met de uitvoering (Boskalis plaats te vinden), in het eerste half jaar van 2019 wordt de geul gebaggerd.

2.3.2 Flexibele locatie laag frequent - Scheepsmetingen

Om naast de langere tijdreeksen op de locaties van de meetpaal en de flexibele meetopstelling een ruimtelijker beeld van de waterkwaliteit en bodemontwikkelingen te krijgen wordt er monitoring uitgevoerd d.m.v. scheepsmetingen. Dit wordt uitgevoerd door het varen van raaien door het gebied rondom de Marker Wadden. Daarnaast worden monsters genomen in waterkolom en van de bodem op een zevental locaties. De monitoring wordt hetzelfde uitgevoerd als de nulmeting in 2016 (Roskam, 2016).

De parameters die gemeten worden uit de bodemonsters zijn bulkdichtheid en vochtgehalte, deeltjesgrootte - de verhouding tussen zand en slib (deeltjesgrootte D50 en zeefkromme in μm), organisch stof, kalkgehalte, concentraties van Si, Fe, Al, Ca, N en P. De waterkwaliteitsmetingen zijn slibconcentratie, temperatuur en Chl-a.

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Jeroen Postema;
- Jeroen Postema is verantwoordelijk voor de infrastructuur, hardware en een eerste kwaliteitscheck dataverwerking (het verwijderen van de artefacten in de data);
- de CIV is verantwoordelijk voor het verzamelen van de data en het laboratoriumwerk;
- Thijs Van Kessel en Ruurd Noordhuis zijn verantwoordelijk voor het analyseren van de data.

Waarmee

- monitoringsschip Rijksrederij met een lier en een monsterkoelkast;
- dezelfde monitoringsprotocollen als bij de meetpaal sectie 2.2.

De onderstaande werkwijze is conform de methode die gebruikt is bij de nulmeting (Roskam, 2016).

- de bulkdichtheid wordt berekend door gewicht van het sediment te delen door het volume. Het gewicht aan water en droge stof wordt bepaald door het sediment te drogen (24 uur, 105°C). Het volume wordt

berekend op basis van de dichtheid van water (1.000 kg/m^3) en droge stof (2.600 kg/m^3). Het vochtgehalte is gerapporteerd als massa water/massa nat sediment $\times 100\%$;

- de deeltjesgrootteverdeling is bepaald door middel van laser diffractie (Malvern Mastersizer) zonder toevoeging van dispersiemiddel of andere voorbehandeling;
- bepaling op basis van gewichtsverlies tussen 105 en 550°C (verbranden organische stof) en 550 en 800°C (ontwijken CO_2 uit CaCO_3), analyse op TGA (thermogravimetrische analyser, LECO TGA701). Parallel daaraan is een bepaling van totaal koolstof en (na verbranding bij 550°C) totaal anorganisch koolstof (LECO SC632 CS-analyzer) uitgevoerd. Het verschil tussen deze beide is het percentage organisch koolstof;
- bepaling van Si, Fe, Al, Ca en P door middel van XRF (X-ray fluorescence, Thermo).

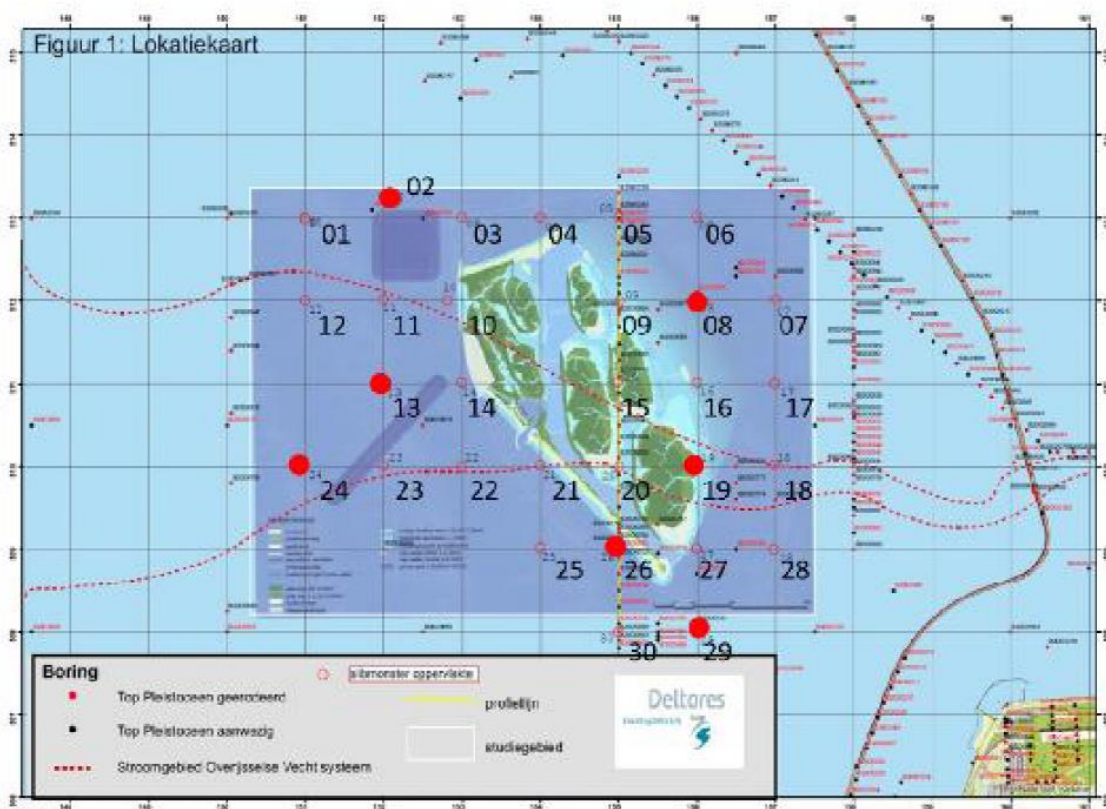
Welke wijze

PM Thijs van Kessel - de coördinatie van de scheepsmetingen moet nog worden vastgesteld.

Waar

De monsteringslocaties o.b.v. een gridkartering die bij de nulmeting zijn gebruikt zijn worden weer bemonsterd. Er is slib bemonsterd op 30 locaties (met de rode cirkel opgegeven in Afbeelding 2.2) en meer uitgebreid op zeven locaties (aangegeven met een rode stip).

Afbeelding 2.2 Bemonsteringslocaties voor 0-monitoring van slib (rode cirkels, genummerd 1 t/m 30). De 7 meer uitgebreid geanalyseerde locaties zijn aangegeven met rode stippen (02, 08, 13, 19, 24, 26 en 29) (bron Roskam, 2016)



Wanneer

- Start in augustus 2018, tegelijk met plaatsen van de mobile meetframe vervolgens één keer per kwartaal herhalen voor het eerste jaar, daarna de frequentie evalueren.

2.3.3 Slibkarakterisering

Beschrijving

Het is wenselijk om de fysische en chemische eigenschappen van het materiaal in de slibgeul in-situ vast te stellen. In mei 2018 ligt er nog niet voldoende materiaal in de slibgeul om de kiemtesten meet te doen voor

het toegepast onderzoek (sectie 3.1.1). Daarom wordt het materiaal uit de zandwininput bemonsterd in mei 2018. In de zomer als er meer materiaal in de geul ligt worden er monsters uit de zandwininput en de slibvang geul gehaald om de samenstelling te vergelijken. De parameters die gemeten worden zijn:

- standaard sedimentsamenstelling: dichtheid, korrelgrootte, droge stof gehalte, organisch stof gehalte, gloeirest;
- chemisch-ecologische parameters vaste bodem: Ca, Fe, K, Mg, Na, P-totaal, PO₄, P₂O₅, P- plant beschikbaar, P-Al, S-totaal, SO₄, N-Kjeldahl, N-totaal, NO₃-N, NO₃, C/N-ratio; en alleen in de dunslibcompartimenten;
- chemisch-ecologische parameters porievocht: Ca, Fe, Mg, P, PO₄, P₂O₅, S-totaal, SO₄, pH, N-Kjeldahl, NH₄, Cl, NO₃;
- consolidatie, draagkracht (schuifspanning).

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Thijs van Kessel;
- de eerste bemonstering in mei 2018 is de verantwoordelijkheid van Koen Princen, de tweede in-situ bemonstering wordt gedaan door de duikende boswachter van NM en wordt gecoördineerd door Andre Rijnsdorp;
- Thijs Van Kessel en Marcel Klinge zijn verantwoordelijk voor het analyseren van de data.

Waarmee

- de verzameling van het materiaal wordt door Boskalis uitgevoerd;
- logistiek en transport monsters door Koen Princen;
- laboratorium Eurofins.

Welke wijze

- 1^{ste} bemonstering verzameling materiaal door Boskalis;
- 2^{de} bemonstering door de duikende boswachter.

Waar

- het materiaal van de eerste meeting 2018 wordt in de zandwininput verzameld. Het materiaal van de 2^e meting, wordt in de zandwininput en in de slibgeul verzameld.

Wanneer

- mei 2018 materiaal in-situ uit de slibgeul;
- zomer (juni/juli) 2018 in-situ (met duikers) bij de slibvanggeul en de zandwininput;
- april 2019 tijdens vullen dunslibcompartimenten, het eerste half jaar elke 6 weken, na een jaar evalueren en dan kan frequentie naar beneden.

2.3.4 Bodemhoogte ontwikkeling (opslibbing)

Beschrijving

Het uitgangspunt is om de eilanden open te stellen aan de dynamiek van het Markermeer door. Om de aanslibbing door het invangen van zwevend materiaal volgen is het van belang bodemhoogte ontwikkeling te monitoren. De parameters die gemeten worden zijn aanslibbing (bodemhoogte verschil in de tijd), bodemligging (bodemhoogte m) en bodemsamenstelling nl. de verhouding tussen zand en slib (deeltjesgrote D₅₀ en zeefkromme in µm).

Wie

- de verantwoordelijkheid voor het verzamelen van de data wordt later bepaald;
- Thijs Van Kessel is verantwoordelijk voor het analyseren van de data.

Waarmee

- zettingsbaken;
- laboratoriumtesten.

Welke wijze

- PM, als het vast staat wanneer de eilanden worden opgesteld.

Waar

- de monitoringslocaties dienen nader bepaald te worden wanneer de compartimenten open worden gesteld. De gradiënt van zand, slib en helder water dient te worden gemonitord rond de openstelling, eventueel ondersteund door slibmodellering.

Wanneer

Het is nog niet bekend wanneer de eilanden worden opgesteld aan de dynamiek van het Markermeer. Er dient een nulmeting te worden uitgevoerd voordat de eilanden opgesteld worden.

2.3.5 Vegetatie

Beschrijving

Om de effecten van vegetatieontwikkeling op de dunslibcompartimenten te kunnen volgen wordt stengeldichtheid en soortensamenstelling gemonitord. Hiervoor worden plots met verschillende zaaimengsels gemonitord. De methode wordt in het najaar van 2018 verder uitgewerkt.

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Marcel Klinge;
- Marcel Klinge is verantwoordelijk voor het analyseren van de data. Koen Princen (W+B) is verantwoordelijk voor het verzamelen van de data.

Waarmee

- monitoringsprotocol wordt uitgewerkt in het najaar van 2018.

Welke wijze

- PM, na het opstellen van het monitoringsprotocol.

Waar

- dunslibcompartimenten - specifieke locaties plots worden nog toegewezen.

Wanneer

- april 2019 of april 2020, afhankelijk of de vegetatieontwikkeling al in het groeiseizoen van 2019 op gang is gekomen nadat de dunslibcompartimenten zijn aangelegd.

2.3.6 Oeverprofielen

De monitoring van oeverprofielen zijn geen onderdeel van het MEP en worden beschreven in sectie 3.1.3 van het onderzoek gedeelte in dit veldwerkplan.

2.3.7 Primaire productie

Wat

De primaire productie wordt nu niet gemeten maar het is wenselijk om deze te combineren met soortensamenstelling van fytoplankton en zoöplankton, dus op locaties Markermeer Midden, Hoornsche Hop en Marker Wadden. Vanwege het omgekeerde seizoenspatroon van chlorofyl (hogere concentraties in de winter door koppeling met windresuspensie) dient dit jaarrond gemeten te worden. Dit is van belang vanwege de slechte doorgave van primaire productie in het voedselweb. De te meten parameters is netto primaire productie in gram droge stof.

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Jeroen Postema;
- Jeroen Postema is verantwoordelijk voor het contact met de CIV (via Arnold Veen);

- de CIV is verantwoordelijk voor het verzamelen van de data en het laboratoriumwerk;
- Ruurd Noordhuis is verantwoordelijk voor het analyseren van de data.

Welke wijze

- gesprek met Arnold Veen (CIV);
- pilot of standaard dienst van de CIV of markt.

Waarmee

- monitoringsschip Rijksrederij met een lier en een monsterkoelkast;
- monitoringsprotocol nader te bepalen in afstemming met Arnold Veen CIV.

Waar

- MWTL meetlocaties Markermeer Midden, Hoornsche Hop en Marker Wadden.

Wanneer

- start in maart 2019, vervolgens vierwekelijks tot en met september 2019;
- herhalen tot 2021.

2.3.8 Mini meetpalen

Wat

Een belangrijk doel van de aanleg van de Markerwadden is het bereiken van een meer natuurlijk functioneren van het Markermeer via een moeraszone met wind gedreven waterstandsverschillen in combinatie met herstellen aquatisch voedselweb via een grotere waterhelderheid, en daardoor meer primaire productie. Door een set 'mini-meetpalen' in te stellen kunnen de lokale wind gedreven verschillen in waterstand tussen de eilanden gemeten worden, alsmede de lichtdoorval door het water met als doel een ruimtelijke dekking is van de verwachte gradiënten. De parameters die gemeten worden zijn temperatuur, lichtdoorval aan het oppervlakte en op 1m diepte en waterniveau.

De details over de plaatsing en het ontwerp van de minimeetpalen staan beschreven in de notitie Markerwadden_MiniMeetpalen v20180206 van Han Olff versie 3 van 8 mei.

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Jeroen Postema;
- Liesbeth Bakker van Natuur in Productie is verantwoordelijk voor het verzamelen van de data en analyseren van de data, in combinatie met Han Olff.

Waarmee

- er komen 15 minimeetpunten, waarvan 9 houten palen en 6 boeien. Daarnaast komt er ook nog een paal met een weerstation, zie 2.3.9;
- plaatsen van de palen door Boskalis met een kraan vanaf ponton of vanaf de kant. Plaatsing van de boeien door Rijkswaterstaat met een schip, tegelijk met ander werk aan de boeien van Marker Wadden;
- data ophalen via land (te voet of met de Polaris) en deels met schip (Marker Wadden I) van NM. Als tussendammen op een gegeven moment weg zijn dan zal een kano of rip gebruikt moeten worden.

Waar

In Afbeelding 2.3 zijn de voorgestelde locaties weer gegeven. Punt 6 oost ligt in een deel van het werk waar uitvoering plaatsvindt. Deze wordt wel geplaatst om zoveel mogelijk spreiding in de metingen te hebben van west naar oost, maar dit kan invloed hebben op de betrouwbaarheid van de data.

Afbeelding 2.3 Voorgesteld locatie minimeetpalen (bron: Han Olff notitie *Marker Wadden MiniMeetpalen v20180508*)



Wanneer

- mei 2018 - plaatsen minimeetpalen en start dataloggen;
- november 2018 1^e maal onderhoud sensors en uitlezen data, vervolgens per kwartaal herhalen.

2.3.9 Weerstation

Wat

De hypothese bestaat dat door de aanleg van de Marker Wadden de weeromstandigheden lokaal worden beïnvloed. Een weerstation op de Marker Wadden is een toegankelijke, goed te onderhouden manier om weergegevens bij te houden. Het weerstation wordt samen met de minimeetpalen geplaatst om waterpeildynamiek te kunnen relateren aan windrichting en -snelheid.

De parameters die gelogd worden zijn luchttemperatuur, wind snelheid en richting, relatieve vochtigheid en neerslag. Indien gewenst kunnen andere parameters in een latere fase worden aangesloten zoals verdamping (gewenst door WUR PhD F. Jansen) of bestralingssterkte (irradiatie).

Wie

- Liesbeth Bakker is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Annemiek Boosten;
- de dataverzameling is combineert met de minimeetpalen (zie 2.3.8).

Waarmee

- weerstation Nexus of vergelijkbaar.

Waar

- de locatie van het weerstation is op locatie 15 (in paars) van het minimeetpalennetwerk, zie sectie 2.3.8. De locatie is op land bij de haven. Exacte plaatsing wordt in overleg met Natuurmonumenten en Boskalis

gedaan in nabijheid van de geplande nederzetting die 2019 gebouwd wordt. Als nederzetting klaar is kan het weerstation zo nodig nog verplaatst worden bijv. naar het dak van het onderzoeksstation.

Wanneer

- mei/juni 2018 tegelijk met het minimeetpalennetwerk zie 2.3.8;
- het onderhoud zal naar behoefte zijn;
- continue loggen.

2.3.10 Benthos

Wat

De benthos ontwikkeling in de omgeving van de Marken Wadden wordt bemonsterd. PM - aanvullen na het plan van Piet Verdonschot.

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Ruurd Noordhuis;
- Piet Verdonschot (WUR) is verantwoordelijk voor het verzamelen en analyseren van de data.

Waarmee

- het veldwerk wordt uitgevoerd door het team van Piet Verdonschot (WUR).

Waar

- er wordt een grid van 500x500m over de Marken Wadden geplaatst en op elk snijpunt wordt een monster genomen. In aanvulling worden er twee raaien met 5 monsterpunten elk (3 in de put/geul en twee op de originele bodem) bemonsterd in de zandwinput en de slibvanggeul.

Afbeelding 2.4 indicatief overzicht monitoringsgrid benthosonderzoek Marker Wadden



Wanneer

- september/oktober 2018 eerste bemonstering;
- 2019 PM - voorstel Piet Verdonschot afwachten.

2.3.11 Moerasvegetatie ontwikkeling

Wat

De ontwikkeling van vegetatie op de Marker Wadden kan gevolgd worden doormiddel van dronebeelden. Deze beelden kunnen dan geanalyseerd worden met software om de soortensamenstelling en dichtheid te bepalen.

De toepassing van deze methodiek moet verder uitgezocht worden tijdens het remote sensing overleg in juni 2018.

Wie

- vanuit Deltares zijn Marieke Eleveld en Ellis Penning betrokken;
- vanuit het WVL is Charlotte Schmidt verantwoordelijk voor het CIP (Corporate Innovatie Programma);
- vanuit KIMA is Ruurd Noordhuis verantwoordelijk de integratie van de data.

Waarmee

- PM - te bepalen na het overleg van dinsdag 5 juni 2018.

Waar

- raaien over de Marker Wadden.

Wanneer

- PM - te bepalen na het overleg van dinsdag 5 juni 2018.

2.3.12 Kalibratie sedimentmodel met remote sensing

Wat

Het bestaande slibmodel van het Markermeer dient opnieuw te worden gekalibreerd met veldmetingen om de ontwikkelingen van de huidige situatie en de toekomst te reflecteren. Dit wordt gedaan door het doorzicht van remote sensing te extrapoleren binnen het slibmodel. Voor een gedetailleerde beschrijving zie sectie 2.2.1 van het MEP). Hiervoor worden satelliet beelden vanuit het CIP gebruikt in combinatie met zwevend slib monsters die verzameld zijn bij de waterkwaliteitsmetingen.

Wie

- Cor Schipper is verantwoordelijk voor de coördinatie, ondersteund door Ruurd Noordhuis;
- vanuit Deltares zijn Marieke Eleveld en Ellis Penning betrokken;
- vanuit het WVL is Charlotte Schmidt verantwoordelijk voor het CIP (Corporate Innovatie Programma);
- vanuit KIMA is Thijs van Kessel verantwoordelijk voor de koppeling van de velddata met de satelliet data en het slibmodel.

Waarmee

- de satelliet data wordt verkregen via de CIP van RWS;
- de waterkwaliteitsmonster van de scheepsmetingen (paragraaf 2.3.2) worden gebruikt voor de kalibratie.

Waar

- de satelliet data betreft het gehele Markermeer;
- de locaties van de waterkwaliteitsmonster van de scheepsmetingen staan beschreven in paragraaf 2.3.2.

Wanneer

- PM Te bepalen na het overleg van dinsdag 5 juni 2018.

2.4 Monitoring door vrijwilligers

Wat

Binnen het MEP is een budget opgenomen om de vrijwilligers te instrueren om monitoring uit te voeren en budget om braakballen te laten analyseren. De monitoring die door vrijwilligers wordt uitgevoerd is opgedeeld in drie aspecten (de details staan vermeld in Tabel 2.1.):

- 1 monitoring die wordt uitgevoerd door de vrijwilligers van Natuurmonumenten gericht op aantallen vogels en een inventarisatie van de diversiteit van flora en insecten. Deze monitoring is in 2017 al uitgevoerd en wordt in 2018 herhaald;
- 2 monitoring van het broedsucces en voedselkeuze van visdief en kluut wordt door Jan van der Winden in overleg met Mennobart van Eerden (WVL) en Yvonne Kahlert (PhD NiP) uitgevoerd en
- 3 monitoring van vis in samenwerking met Sportvisserij NL (contactpersoon Gerard de Laak), Natuur in Productie en Ruurd Noordhuis en Joep de Leeuw (Wageningen Marine Research).

Tabel 2.1 Vogelmonitoring met vrijwilligers

Soort monitoring	2017	2018	Frequentie	Methode
Kolonie vogels geteld (visdief, kluut en kokmeeuw)	X	X	4 tellingen.	Nest telling
Zeldzame soorten (strandplevier en dwergstern)	X	X	4 tellingen gezamenlijk met kolonie.	Broed indicerend gedrag
Broedsucces meting visdief en kluut	X (alleen visdief)	X	Ongeveer 10 weken 1x/week. Dit coördineert Jan vd Winden	Via enclosure, metingen en braakbal onderzoek en globaal visdeterminatie, prooilevering
Slaapplaatsstelling Zwarte stern	X	X	3x	's avonds tellen hoeveel sterns er komen.
Slaapplaats telling reuzenster	X	X	3x gezamenlijk met zwarte stern	Zie zwarte stern,
Slaapplaats telling aalscholver		X	2x /jr	
Slaapplaats telling zwanen en ganzen	X	X	2x /jr	S ochtends heel vroeg tellen hoeveel ganzen en zwanen het gebied uitgaan
Integrale dag telling (alle soorten)	X	X	2x	Alle soorten tellen in 2u
Flora (soortenlijst)		X	1x	Totaal lijst via tansley methode, juli.
Fauna (insecten)		X	3x	Volgens methodiek SNL vlinders en libellen indien vrijwilligers beschikbaar
Vismonitoring		X	divers	Met sportvisserij NL samen met Natuur in Productie en we hebben dit afgestemd Ruurd en Joep de Leeuw (Wageningen Marine Research).

Wie

- Annemiek Boosten is vanuit KIMA verantwoordelijk voor de coördinatie van de vrijwilligersmonitoring. De uitvoering wordt gedaan door Ruben Kluit, ecooloog beheerteam Natuurmonumenten;
- de broedsucces en voedselkeuze monitoring van de visdief en kluut wordt gecoördineerd door Jan van der Winden;
- vismonitoring wordt gecoördineerd vanuit Sportvisserij NL met Gerard de Laak.

Waarmee

Standaardmonitoringsprotocollen van SNL worden gebruikt. Bij de vogels zijn dit de methoden van SOVON. Ervaren vogeltellers van natuureiland De Kreupel zijn ook bij Marker Wadden betrokken. Flora is Tansley methode en vlinders en libellen is volgens de methodiek van de Vlinderstichting. De monitoringsprotocollen en logistieke details van de visdief en kluut monitoring staan beschreven in het plan van Jan van der Winden in overleg met Mennobart van Eerden.

Welke wijze

- de monitoring van aantallen van vogels en een inventarisatie van de diversiteit van flora en insecten wordt gedaan door de vrijwilligers van NM;
- het plan voor de monitoring wordt momenteel opgesteld door Jan van der Winden en Mennobart van Eerden.

Waar

- in ieder geval op de eilanden A en B en bij voldoende vrijwilligers ook de overige eilanden, voor zover daar deze zomer geen werkzaamheden meer plaatsvinden.

Wanneer

- verspreid over de periode april tot en met september 2018.

3

METHODE TOEGEPAST ONDERZOEK

Binnen KIMA zijn er drie onderzoekslijnen die gericht zijn op het leren van de ontwikkelingen van de Marker Wadden. Dit onderzoeksprogramma is gedetailleerd in het 'Onderzoeksprogramma Marker Wadden' (maart 2018). Deze zijn in combinatie met de PhD onderzoeken binnen Natuur in Productie. Het toegepast onderzoeksprogramma bestaat uit drie lijnen:

- 1 Bouwen met slib, klei en zand - thematrekkers Thijs van Kessel, Marcel Klinge en Henk Steetzel;
- 2 Ecosysteem van waarde - thematrekkers Ruurd Noordhuis en Jeroen Veraart;
- 3 Governance - Gerald Jan Ellen en Marielle van Riel (tijdelijk vervangen door Jeroen Veraart).

Voor het thema governance worden geen veldmetingen uitgevoerd en deze valt dus buiten de scope van dit veldwerkplan. Dit hoofdstuk is verdeeld in de metingen voor thema 1 en thema 2. Per thema zijn er verschillende onderzoekslijnen geformuleerd die aansluiten bij de onderzoeksvragen zoals geformuleerd in het Onderzoeksplan KIMA (maart 2018). De monitoring wordt aan de hand van deze onderzoekslijnen besproken. Dit onderzoek wordt door Annemiek Hermans gecoördineerd, met per ondersteuning van de thematrekkers.

3.1 Bouwen met slib, klei en zand

De drie onderzoekslijnen die worden onderzocht binnen bouwen met slib, klei en zand zijn de slibgeul en luwte van Marker Wadden, de slibcompartimenten en de zachte randen.

3.1.1 Slibgeul en luwte

Wat

In het *Onderzoeksplan Marker Wadden* (2018) is de volgende onderzoeksvraag uitgewerkt betreffende de slibgeul: (1) *Wat is het opvulpatroon, de vulsnelheid, consolidatie en biotische betekenis van de sediment invang in de slibgeul en hoe kan het ingevangen slib het beste worden getransporteerd?* En betreffende de luwte: (2) *Hoeveel slib wordt afgezet in de luwte van Markerwadden en wat is de invloed van de slibonttrekking door de aanleg en aanwezigheid van Markerwadden op de slibdynamiek en het onderwaterlichtklimaat?* De benodigde velddata staat beschreven in Tabel 3.1.

Wie

- de verantwoordelijke voor de dataverzameling wordt beschreven in de desbetreffende bovenstaande secties binnen het MEP zoals verwezen in Tabel 3.1;
- de thematrekkers van Thema 1 zijn verantwoordelijk voor de analyse - Thijs van Kessel en Marcel Klinge

Waarmee

Tabel 3.1 Deelvragen slibgeul en luwte in relatie tot de velddata

N	Deelvraag	Benodigde velddata
A	Hoe snel raken de slibgeul en de luwtezones gevuld en onder welke wind-, stromings- en golfcondities treedt de meeste aanslibbing op?	- flexibel meetframe - sectie 2.3.1 - opslibbingdata - 2.3.3 - meetpaaldata - 2.2 - weerstation data - 2.3.9

N	Deelvraag	Benodigde velddata
B	Welk percentage van het slib dat over of door de slibgeul stroomt wordt ingevangen?	- flexibel meetframe - sectie 2.3.1
C	Wat is de relatieve bijdrage van valsnelheid en dichtheidseffecten aan de slibinvang?	- flexibel meetframe - sectie 2.3.1
D	Wat is de invloed van biotische processen (zoals bodemfauna) op de aanvoer, de bezinking en afzetting van het slib? Is er sprake van een seizoenale invloed (anders dan in het windklimaat en de daardoor aangedreven stroming en golven)?	- MWTL macrofauna data - sectie 2.1.3 - flexibel meetframe - sectie 2.3.1 - meetpaaldata - 2.2 - weerstation data - 2.3.9
E	Met welke dichtheid wordt het slib afgezet en hoeveel neemt de dichtheid toe in de tijd door consolidatie (als functie van o.a. laagdikte en sedimentatieflux).	- flexibel meetframe - sectie 2.3.1
F	Wat zijn de eigenschappen van het afgezette slib (naast dichtheid o.a. ook organisch gehalte, korrelgrootteverdeling, chemische samenstelling) en welke invloed hebben deze op de consolidatie en de geschiktheid voor ontwikkeling van een helofytenmoeras?	- slibkarakterisering 2.3.3
G	Wat zijn de reologische eigenschappen van het slib. Is het verpompaar en onder welke helling gaat het afstromen?	- anekdotische waarnemingen tijdens het vullen van het dunslibcompartiment

Welke wijze

- zie Tabel 3.1.

Waar

- de locaties voor de dataverzameling worden beschreven in de desbetreffende bovenstaande secties.

Wanneer

- de locaties voor de dataverzameling worden beschreven in de desbetreffende bovenstaande secties.

3.1.2 Slib compartimenten

Wat

Met het dunne slib moet effectief nieuw habitat gecreëerd worden. Dit habitat dient geschikt te zijn voor moerasvegetatie (voldoende voedselrijk, niet toxisch), voldoende biologische draagkracht te hebben (voor vogels) en weerbaar te zijn voor de belastingen uit het Markermeer.

In het *Onderzoeksplan Marker Wadden* (2018) staan de volgende twee onderzoeksvragen uitgewerkt betreffende de slib compartimenten: (3) *Wat is invloed van de vul- of opbouwmethode, dichtheid en samenstelling en vegetatieontwikkeling op de consolidatie en draagkrachtontwikkeling van het slib?* En (4) *Hoe ontwikkelen we op de toplaag vegetatiebedekking met helofyten met voldoende biologische draagkracht?* Om de vragen betreffende de slib compartimenten te beantwoorden zijn deelvragen geformuleerd. In Tabel 3.2 is weergegeven welke velddata benodigd is om de vragen te beantwoorden.

In 2018 worden er kiemtesten gedaan met materiaal uit de geul en verschillende zaadmengsels (lisdodde en riet) om het kiemsucces te bepalen. Dit is benodigd om te bepalen of het materiaal geschikt is om de dunslibcompartimenten mee te vullen. Met dit materiaal wordt ook bepaald wat de samenstelling van het materiaal in de geul is (zie deelvraag B). In 2019 worden de dunslibcompartiment gevuld mits er voldoende materiaal aanwezig is in de slibgeul. De uitwerking hiervan wordt in Q4 2018 afgestemd met Andre Rijdsdorp en Boskalis.

Gezien de beperkingen van het budget wordt er primair gericht op onderzoeksvraag drie. Onderzoeksvraag vier wordt getemporeerd tot er aanvullende fondsen gewoven zijn.

Tabel 3.2 Deelvragen slibcompartimenten in relatie tot de velddata

N	Deelvraag	Benodigde velddata
B	Is de samenstelling (sedimentsamenstelling, chemisch-ecologische parameters bodem en porievocht) van het bronmateriaal homogeen?	- slibkarakterisering 2.3.3
C	Welke invloed heeft de dichtheid en samenstelling van het bronmateriaal op de consolidatie, draagkracht (fysieke en biologische) en vegetatie ontwikkeling?	- slibkarakterisering 2.3.3 - vegetatieontwikkeling 2.3.5
D	Welke invloed heeft de vul- of opbouwmethode (lagen of 1x vullen) op de consolidatie, draagkrachtontwikkeling?	- slibkarakterisering 2.3.3
E	Welke invloed heeft de vul- of opbouwmethode (lagen of 1x vullen) op de vegetatie ontwikkeling?	- vegetatieontwikkeling 2.3.5
F	Wat is de invloed (o.a. via wortelvorming en evapotranspiratie) van verschillende vormen van vegetatie op de consolidatie en draagkrachtontwikkeling van slib?	Getemporeerd
A *	Welke vegetatie (riet/lisdodde) groeit het beste op het dunne slib?	- vegetatie ontwikkeling: kiemsucces per soort in de kas (zie onderstaand). - vegetatieontwikkeling 2.3.5 (in-situ)

* Deelvraag uit paragraaf 2.4 *Onderzoeksplan Marker Wadden* (2018).

Kiemtesten

Wie

- de thematrekker van Thema 1 zijn verantwoordelijk voor de dataverzameling en analyse - Thijs van Kessel en Marcel Klinge. Het veldwerk wordt gedaan door Koen Princen (W+B);
- Natuurmonumenten en RWS hebben een dunslibstelpost om het materiaal uit de geul te verzamelen, de contactpersoon hiervoor is Andre Rijnsdorp.

Waarmee

- 2 IBC tanks, kiembakken en zaad incl. het vervoer naar de kas worden georganiseerd door Koen Princen;
- het slib (circa 1,5 m³) voor de kiemtesten in het lab worden door een kraanschip van Boskalis uit de geul gehaald en op de loswal in Lelystad geplaatst;
- de kiemtesten worden uitgevoerd in een kas in Bemmelen, deze locatie wordt door Koen Princen geregeld.

Welke wijze

- zie Tabel 3.2.

Waar

Het materiaal voor de kiemtesten wordt uit het oostelijkste (diepste) punt van de slibgeul gehaald. De kas-testen worden uitgevoerd in Bemmelen. De veldtesten worden uitgevoerd in de dunslibcompartimenten (zie

Afbeelding 3.1).

Afbeelding 3.1 Dun slib compartimenten Marker Wadden



Wanneer

- mei 2018 - verzamelen materiaal voor de kastesten;
- eind mei t/m augustus 2018 - volgen kiemkracht van verschillende zaadmengsels in de kas;
- oktober t/m december 2018 - afstemmen vullen dunslibcompartimenten met NM/RWS en uitwerken proeven dunslibcompartimenten;
- januari t/m Maart 2019 - vullen dunslibcompartimenten;
- april 2019 - start veldproeven in dunslibcompartimenten.

3.1.3 Zandige randen

Wat

In het *Onderzoeksplan Marker Wadden* (2018) is de volgende onderzoeksvraag uitgewerkt betreffende de zandige randen: (5) *Wat kunnen we leren van de ontwikkeling van de zachte randen ten behoeve van opschaling/efficiënte aanleg van nieuwe MW-compartimenten en zandige versterkingen in algemene zin?* Om de vragen betreffende de zandige randen te beantwoorden zijn deelvragen geformuleerd. In Tabel 3.3 Deelvragen zachte randen in relatie tot de velddata is weergegeven welke velddata benodigd is om de vragen te beantwoorden.

Voor het beantwoorden van deze data wordt in 2018 uitgegaan van het gebruik van de data van Boskalis.

Tabel 3.3 Deelvragen zachte randen in relatie tot de velddata

N	Deelvraag	Benodigde velddata
A	Wat is het effect van locatie en oriëntatie op de dynamische dwarsprofielvorm en hoe kan deze kennis worden vertaald naar een slimme toepassing voor de volgende MW-compartimenten en een algemeen toepasbaar recept voor ontwerp en toetsing/beoordeling van zandige ?	- Boskalis data - Dwarsprofielen (incl. land water overgang) op vooroevers en stranden op vier locaties
B	Wat is de ontwikkeling en optimale vormgeving van de open randen van een zachte versterking en met welke verliezen moet rekening worden gehouden?	- Boskalis data - Ontwikkeling van de bodemligging en de ontwikkelingen van de waterlijn van de zandige kop
C	Wat is de invloed van vegetatie ontwikkeling op de morfologische activiteit van de zachte randen ten aanzien van het vasthouden van deze randen, het tegengaan van verstuing en zelfs het invangen sediment, dit ten behoeve van het adequaat ontwerp van de MW als het beheer van zachte keringen in meer algemene zin?	Getemporeiseerd

N	Deelvraag	Benodigde velddata
D	Hoe werken de geplande lage drempels (overwash locaties) en wat is het effect van het aanlegniveau?	- Boskalis data - Ontwikkeling van de bodemligging (boven en onder water) ter plaatse van een of meerdere overwashes en dus inclusief de 'landwaartse' zijde ervan.

Wie

- de specialist Henk Steetzel van Thema 1 is verantwoordelijk voor de dataverzameling en analyse;
- Boskalis zal de bodemontwikkeling in de slibvanggeul, karakterisering materiaal op de Marker Wadden en de dwarsprofielen monitoren en aan KIMA vrijgeven. Het contactpersoon is Thomas Vijverberg (specialist) en Jeroen van der Klooster (PM).

Waarmee

- de bodemligging wordt gedaan met het surveyschip van Boskalis uitgerust met een multibeam;
- de waterlijn en bodemhoogte van de eilanden wordt gedaan door een drone van Boskalis.

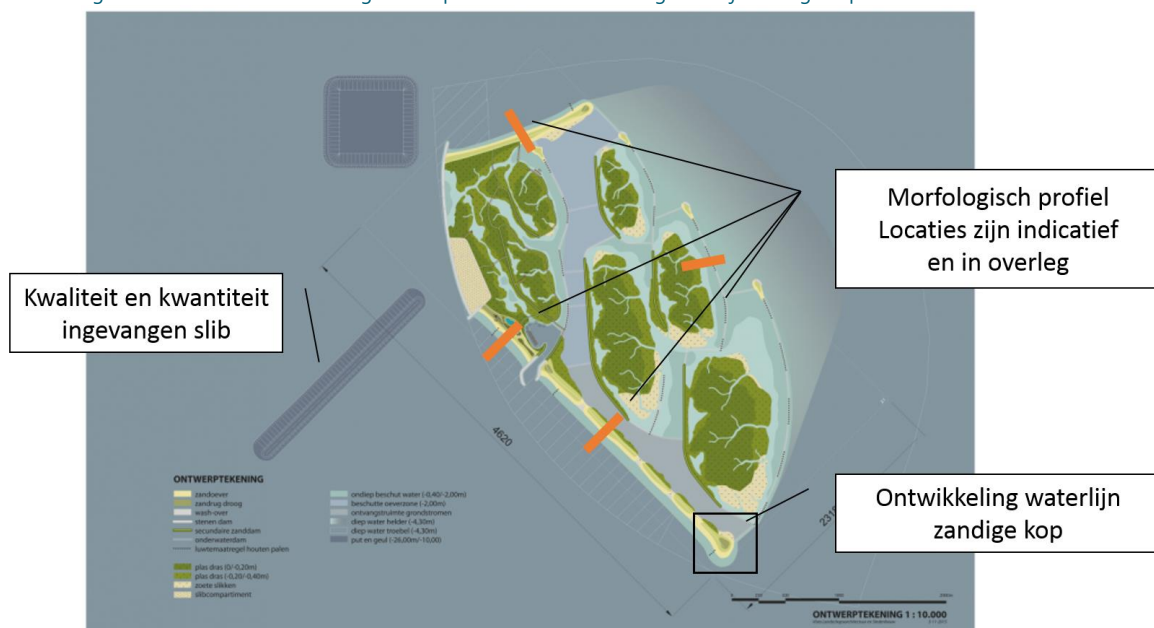
Welke wijze

- na overleg met Boskalis PM.

Waar

In Afbeelding 3.2 zijn de indicatieve locaties voor de morfologische profielen gegeven en de waterlijnontwikkeling van de zandige kop.

Afbeelding 3.2 Indicatieve locaties zandige oever profielen en ontwikkeling waterlijn zandige kop.



Wanneer

- de historische data is maandelijks verzameld sinds de aanleg van de eilanden;
- de bodemontwikkeling van de slibvanggeul en dwarsprofielen worden na oplevering (en de uitsurvey) in september 2018 per kwartaal in kaart gebracht.

3.2 Ecosysteem van waarde

Met de aanleg van Marker Wadden is het de bedoeling om een zo dynamisch mogelijk wetland ecosysteem te creëren met verschillende lokale gradiënten in waterniveaus, topografie, sedimentsamenstelling en voedselrijkdom. In thema 2 'Ecosysteem van Waarde' zijn een aantal onderzoeksvragen geformuleerd, voor dit veldwerkplan is onderzoeksvraag 1 van belang.

- Wat is de bijdrage van de verschillende oppervlaktewater/wetland habitats op en binnen de Marker Wadden aan het voedselaanbod (kwaliteit en kwantiteit) voor vogels, en hoe, op welke schaal, met welk materiaalgebruik, en natuur- en waterbeheer kan deze bijdrage vergroot worden?

De overige onderzoeksvragen worden geadresseerd binnen het Natuur in Productie onderzoek (vraag 2) en getemporiseerd op zoek naar additionele financiering (vraag 3 t/m 5).

Om deze hoofdvraag te beantwoorden wordt gekeken naar abiotische parameters als type substraat, sedimentkorrelgrootte, temperatuur, zuurstofgehalte, diepte en doorzicht en naar biotische parameters als visetjes, vislarven, juveniele vis, type vegetatie, macrofauna, fytoplankton en zoöplankton (lokaal op de eilanden en in de oeverzone), beide in ruimte en tijd op de Markerwadden en op referentielocaties in het Markermeer. De waarnemingen van alle parameters op de referentielocaties en de abiotische parameters op de Marker Wadden zijn meegenomen in de begroting van het MEP. De metingen aan de biotische parameters op de locaties bij Marker Wadden zijn experimenteel van aard (pilots) en maken onderdeel uit van het toegepaste onderzoek.

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden zijn vier onderzoekslijnen opgezet:

- 1 vis voor visetende watervogels;
- 2 benthos voor vis en benthos-etende watervogels;
- 3 waterplanten, luwte en interacties met plankton en fauna;
- 4 integrale analyse, valorisatie en interactie met eindgebruikers.

Binnen de eerste drie lijnen worden er veldmetingen uitgevoerd en de vierde lijn valt buiten de scope van dit veldwerkplan.

Voor meer detail zie het Plan Toegepast Onderzoek KIMA V3 (2018).

3.2.1 Vis voor visetende watervogels

Wat

Het doel van het onderzoek in dit spoor is tweeledig: 1) Studie van de rol van nieuwe habitats rond Marker Wadden specifiek voor visproductie en als paai en opgroeigebied; 2) opschaling van betekenis van Marker Wadden voor visbestanden en voedselbasis vogels op grotere schaal van het Markermeer.

In 2018 wordt er gericht op het ontwikkelen van een nieuwe vismethodiek voor waterplanten in samenwerking met ATKb. Als er een methode geselecteerd is wordt deze gematched aan de bestaande methodieken van het MWTL (zie de koppeling met het MEP in sectie 2.1.1 van dit veldwerkplan). Daarnaast wordt er een experimenteel monitoringsplan opgesteld voor het monitoren van paaisubstraat in 2019.

Tabel 3.4 Toegepast onderzoek vis voor visetende watervogels in relatie tot de velddata

N	Deelvraag	Benodigde velddata
1	Wat is de rol van nieuwe habitats rond Marker Wadden specifiek voor visproductie en als paai en opgroeigebied?	- ontwikkelen bemonsteringstechniek waterplanten - paaigebieden (opstellen plan voor 2019)
2	Wat is de betekenis van Marker Wadden voor visbestanden en voedselbasis vogels op grotere schaal van het Markermeer?	- MWTL monitoring vis (sectie 2.1.1)

Wie

- Ruurd Noordhuis is verantwoordelijk voor de coördinatie;
- de specialist Joep de Leeuw is verantwoordelijk voor de dataverzameling en analyse.

Waarmee

- opzetten experimenteel onderzoek (2018) voor monitoring van paai of aanhechtingshabitats visseneieren (uitvoering 2019) en
- nieuwe bemonsteringsmethodiek opstellen en testen door Joep de Leeuw in samenwerking met ATKb;

- implementeren nieuwe onderzoeksmethodiek (beschreven in sectie 2.1.1 van dit veldwerkplan) - in afstemming met NiP en Sportvisserij NL.

Welke wijze

- Joep de Leeuw ontwikkelt onderzoeksplan paai of aanhechtingshabitats visseneieren;
- nieuwe bemonsteringsmethodiek ontwikkelen door testen ATKB (zie voorstel in tekstkader);
- implementeren nieuwe onderzoeksmethodiek (beschreven in sectie 2.1.1 van dit veldwerkplan) - in afstemming met NiP en Sportvisserij NL.

Methodiek visbemonstering waterplanten

Bemonstering van waterplantvelden zal uitgevoerd worden in juli en in augustus 2018. In juli worden fonteinkruidvelden in hun volle omvang verwacht en is jonge vis groot genoeg om bemonsterd te kunnen worden. In de loop van augustus zakken waterplantvelden in maar vormen dan geleidelijk aan een vegetatiemat op de bodem voordat de waterplanten geheel verdwijnen in september. De bemonsteringsmethodiek sluit zoveel mogelijk aan bij de huidige oeverbemonstering, dat wil zeggen bemonstering met het elektrisch schepnet en bemonstering met de zegen. Beide methoden zijn mogelijk minder effectief in fonteinkruidvelden in het open water, enerzijds omdat er meer ontsnapingsmogelijkheden zijn vergeleken met bemonsteringen van de oever en anderzijds omdat waterplanten het opscheppen tussen vegetatie of uitzoeken van de netten zwaar kan bemoeilijken. Daarom zal ook geprobeerd worden te bemonsteren met een electrovisboot met pulsdraden (in samenwerking met ATKB). Een combinatie van electrovisserij en zegen wordt kansrijk geacht, waarbij het elektrische veld gebruikt zou kunnen worden om vis uit het fonteinkruid te verjagen naar een zegen die rond het fonteinkruidveld wordt gelegd. Onderzocht zal moeten worden in hoeverre deze methodiek praktisch en gestandaardiseerd uitvoerbaar is. Er wordt een traject gekozen met tenminste ondiepe fonteinkruidvelden omdat die waarschijnlijk het beste te bemonsteren zijn en ook representatief voor toekomstige waterplantvelden in de Marker Wadden. Bij extreem helder water kunnen aanvullende waarnemingen worden gedaan door snorkelend fonteinkruidvelden te inventariseren.

Waar

- testen nieuwe methodieken op het transect van de UvA tussen de kust van Noord-Holland en meetpaal Markermeermidden.

Wanneer

- eind juni / begin Juli 2018 - testen nieuwe methodieken;
- eind augustus 2018 - combineren nieuwe en bestaande methodieken (valt binnen MEP);
- 2019 - onderzoeksplan paai of aanhechtingshabitats visseneieren.

3.2.2 Benthos voor vis en benthos-etende watervogels

PM - gehele sectie moet nog worden aangepast na overleg met Piet Verdonschot.

Wat

Het doel van het onderzoek in dit spoor is viervouding:

- 1 het kwantificeren van de rol van nieuwe habitats op en rond de Marker Wadden voor benthosproductie (het ontrafelen van de basis van het voedselweb en hun rol in de grotere voedselstromen);
- 2 het kwantificeren van de op waterplanten en tussen waterplanten levende macrofauna (eveneens een belangrijke voedselbron voor benthos etende vogels);
- 3 het kwantificeren van het benthosaanbod in de slibgeul en zandwininput voor benthosetende vis en
- 4 het kwantificeren van de rol van benthos in de bodemvorming, met name de bioturbatie.

In 2018 wordt een inventarisatie van de samenstelling uitgevoerd om het 'eerste' successiestadium in de verschillende wetland-waterzones op en langs de randen van de Markerwadden, in de diepe geul/put en in de luwte (rond de waterplantenvelden) in beeld te krijgen. Ook worden experimenten opgezet om de specifieke rol van het benthos bij de bioturbatie, de slibvorming en de zaadkieming (incl. propagule ontwikkeling) van waterplanten te kwantificeren, mede op basis van de opgedane inzichten uit Smart Ecosystems.

Tabel 3.5 toegepast onderzoek vis voor visetende watervogels in relatie tot de velddata

N	Deelvraag	Benodigde velddata
1	het kwantificeren van de rol van nieuwe habitats op en rond de Marker Wadden voor benthosproductie (het ontrafelen van de basis van het voedselweb en hun rol in de grotere voedselstromen)	- benthos (sectie 2.3.10)
2	het kwantificeren van de op waterplanten en tussen waterplanten levende macrofauna (eveneens een belangrijke voedselbron voor benthos etende vogels)	- Monitoring in samenwerking met de UvA
3	het kwantificeren van het benthosaanbod in de slibgeul en zandwinput voor benthosetende vis	- benthos (sectie 2.3.10)
4	het kwantificeren van de rol van benthos in de bodenvorming, met name de bioturbatie	- labexperimenten (PM)

Wie

- Ruurd Noordhuis is verantwoordelijk voor de coördinatie;
- de specialist Piet Verdonchot is verantwoordelijk voor de dataverzameling en analyse.

Waarmee

- bemonstering van de waterplanten wordt uitgevoerd met lange kolommen van een boot of in diepere delen al duikend;
- lab-experimenten worden uitgevoerd in de kas van zoetwaterecosystemen van WEnR in aquaria en kuubbakken (dat laatste om schalproblemen te vermijden);
- de veldexperimenten (plots) worden ingezet als exclusures of enclosures die afhankelijk van de vraag in omvang verschillen.

Welke wijze

- de opzet voor de pilot, lab en veldexperimenten in 2019 wordt ontworpen;
- in vijfvoud bemonsteren om statistische analyses te kunnen uitvoeren en betrouwbaarheden voor biomassa bepalingen vast te stellen.

Waar

- de lab-experimenten vinden plaats in de kassen bij WEnR;
- de veldexperimentele plots worden zo gekozen dat ze representatief zijn voor de verschillende macrofauna en -habitats gebaseerd op de inventarisaties verricht door WEnR in 2016, 2017 en 2018;
- het onderzoek wordt uitgevoerd in de nieuwe habitats tussen en rond de Marker Wadden, de slibgeul en -put en luwte rond de Marker Wadden.

Wanneer

- september 2018 - Metingen macrofauna op en rondom alle Marker Wadden eilanden en omgeving op 1x1 km grid en verdeling semi-terrestrisch-aquatisch, metingen macrofauna in slibgeul en metingen macrofauna in waterplantenvelden (valt onder MEP 2.3.10);
- opzetten van labexperimenten. Draaien van eerste pilots;
- najaar 2018 - Selecteren onderzoekslocaties veldexperimenten.

3.2.3 Waterplanten, luwte en interacties met plankton en fauna

PM - aanpassen na overleg met Ruurd Noordhuis.

Wat

Dit spoor probeert antwoord te geven op de volgende vragen: 1) Is het mogelijk om de ontwikkelingen van een beter voor het voedselweb beschikbare fyto- en zoöplanktongemeenschap te stimuleren en hoe moeten luwtegebieden daartoe worden ingericht; 2) Hoe kan het ontstaan van een ruimtelijk gevarieerde onderwater vegetatie worden bewerkstelligd, waarin zich habitats voor jonge vis, macrofauna en zoöplankton

ontwikkelen, en 3) Wat is de potentiële bijdrage van deze ontwikkelingen aan de vorming van het toekomstbestendig ecologisch systeem.

Het onderzoek is een combinatie van (a) veld- en labwerk en (b) analyse van remote sensing data gericht op waterplanten, zoöplankton en fytoplankton. In aanvulling op het MEP richt het toegepaste onderzoek zich op specifieke waterplantgemeenschappen (fonteinkruid klonen) en ecologische processen (vlokvorming met algen en primaire productie door epiphyton) die mogelijk ook een rol kunnen gaan spelen bij de submerse habitatontwikkeling in de Marker Wadden.

In 2018 wordt er een test met bemonstering van doorgroeit fonteinkruid gedaan in samenwerking met de UvA op het transect van de kust van Noord-Holland tot aan het meetpunt Markermeermidden.

Tabel 3.6 Toegepast onderzoek vis voor visetende watervogels in relatie tot de velddata

N	Deelvraag	Benodigde velddata
1	Is het mogelijk om de ontwikkelingen van een beter voor het voedselweb beschikbare fyto- en zoöplanktongemeenschap te stimuleren en hoe moeten luwtegebieden daartoe worden ingericht?	- Fytoplankton en zoöplankton (sectie 2.1.6)
2	Hoe kan het ontstaan van een ruimtelijk gevarieerde onderwater vegetatie worden bewerkstelligd, waarin zich habitats voor jonge vis, macrofauna en zoöplankton ontwikkelen?	- Monitoring in samenwerking met de UvA
3	Wat is de potentiële bijdrage van deze ontwikkelingen aan de vorming van het toekomstbestendig ecologisch systeem?	-

Wie

- Ruurd Noordhuis is verantwoordelijk voor de coördinatie en de dataverzameling en analyse.

Waarmee

- bemonstering in samenwerking met de UvA - het onderzoeksplan wordt geschreven door Ruurd Noordhuis en Harm van der Geest (UvA) PM.

Welke wijze

Veldbemonstering van de soortensamenstelling van het plantaardig en dierlijk plankton op locaties met verschillende mate van luwte (hier worden combinaties gemaakt met de vis en macrofaunabemonsteringen). De invloed van inrichting op deze condities zal met modellen (slibmodel, Habitat) worden onderzocht.

De rol van verschillende vegetatietypen voor zoöplankton, macrofauna en vis zal worden onderzocht in samenhang met het onderzoek in spoor 1 (bemonsteringen van vis in vegetatie met electrovisserij) en spoor 2 (macrofauna plots in vegetatie vanaf 2019). Daaraan zal bemonstering en analyse van plankton worden toegevoegd. In 2018 zal op deze wijze specifiek aandacht worden besteed aan plankton en fauna van de al maar toenemende klonen van Doorgroeit fonteinkruid op het traject van de UvA en hun functie voor het watersysteem. Dit is het vegetatietype dat zich waarschijnlijk in de diepere wateren rond Marker Wadden zal gaan ontwikkelen, en dat bovendien de meeste interactie met het open water toelaat.

Waar

In 2018 zal het onderzoek worden gericht op Marker Wadden en de wijde omgeving, omdat vanwege de werkzaamheden en de nog beperkte vegetatie een focus op Marker Wadden alleen nog minder zinvol is. Andere, bestaande luwe delen van het westelijke Markermeer zullen worden gebruikt om de relatie tussen luwte, vegetatie en de samenstelling van plankton, macrofauna en vis te onderzoeken.

Vanaf 2019 zal met behulp van de opgedane kennis worden gefocust op de luwtes binnen en rond Marker Wadden.

Wanneer

- 2018 - Veldbemonsteringen plankton in relatie tot luwte in samenhang met analyse van satellietbeelden; Bemonstering van plankton, macrofauna en vis in fonteinkruidklonen in samenwerking met Uva.
- 2019 - Volgen van ontwikkelingen via bewerking van satellietbeelden van Marker Wadden; Betrekken van de bevindingen van blauwalgenvluchten RWS; Bemonstering van plankton, macrofauna en vis tussen waterplanten rond Marker Wadden, in samenhang met activiteiten spoor 1 en 2.
- 2020 - Idem
- 2021 - Idem, alsmede verwerking van resultaten met behulp van voorspellingsmodellen tot prognoses van mogelijkheden voor gerichte maatregelen en een significante bijdrage aan TBES.

4

OVERIGE MONITORING

4.1 Natuur in Productie

Wat

Het Natuur in Productie spoor wordt getrokken door Liesbeth Bakker en bestaat uit twee PhD onderzoeken. Vanuit de Universiteit Groningen begeleid door professor Han Olff wordt onderzoek uitgevoerd door Yvonne Kahlert. vanuit de Universiteit Nijmegen begeleid door Professor Leon Lamers wordt onderzoek uitgevoerd door Marloes van den Akker.

Wie

- de coördinatie van het NiP spoor loopt via Liesbeth Bakker (NIOO).

Waarmee

- PM - De inrichting van dit onderzoek loopt via Liesbeth Bakker.

Welke wijze

- PM - De inrichting van dit onderzoek loopt via Liesbeth Bakker.

Waar

- PM - Er zijn enclosures geplaatst.

Wanneer

- PM - Het veldwerk is in 2017 van start gegaan.

4.2 Living Lab - Verdampingsonderzoek

Wat

Femke Jansen voert sinds augustus 2017 een PhD project uit wat onderdeel uitmaakt van het SWM-EVAP project dat gefinancierd wordt door NWO en Rijkswaterstaat. Binnen dit project werken Wageningen Universiteit (WUR), KNMI, Deltares en HKV samen om een verbeterd monitoring- en predictiesysteem van verdamping in Nederland te ontwikkelen. Een belangrijk onderdeel hiervan is het meten van openwaterverdamping. De Marker Wadden een zeer geschikte locatie voor het onderzoek omdat het omringd wordt door water en er dus weinig verstoring vanuit landoppervlak is.

Wie

- Femke Jansen PhD student aan de WUR, contact loopt via Annemiek Boosten (NM).

Waarmee

- Scintillometer.

Welke wijze

- de inrichting van dit onderzoek loopt via Femke Jansen.

Waar

- bestaande meetbaken van Boskalis op eiland 1, tweede meetbaken wordt nog gezocht.

Wanneer

- juli 2018 plaatsen en start metingen.

5

INTEGRALE PLANNING

5.1 Planning

In bijlage I is een planning voor 2018 weergegeven. Deze planning is een levend document en dient tezamen met dit plan in september 2018 en daarna jaarlijks geüpdatet te worden.

5.2 Kaart

Een kaart met een overzicht van alle veldwerkzaamheden vanuit KIMA is toegevoegd in bijlage II.

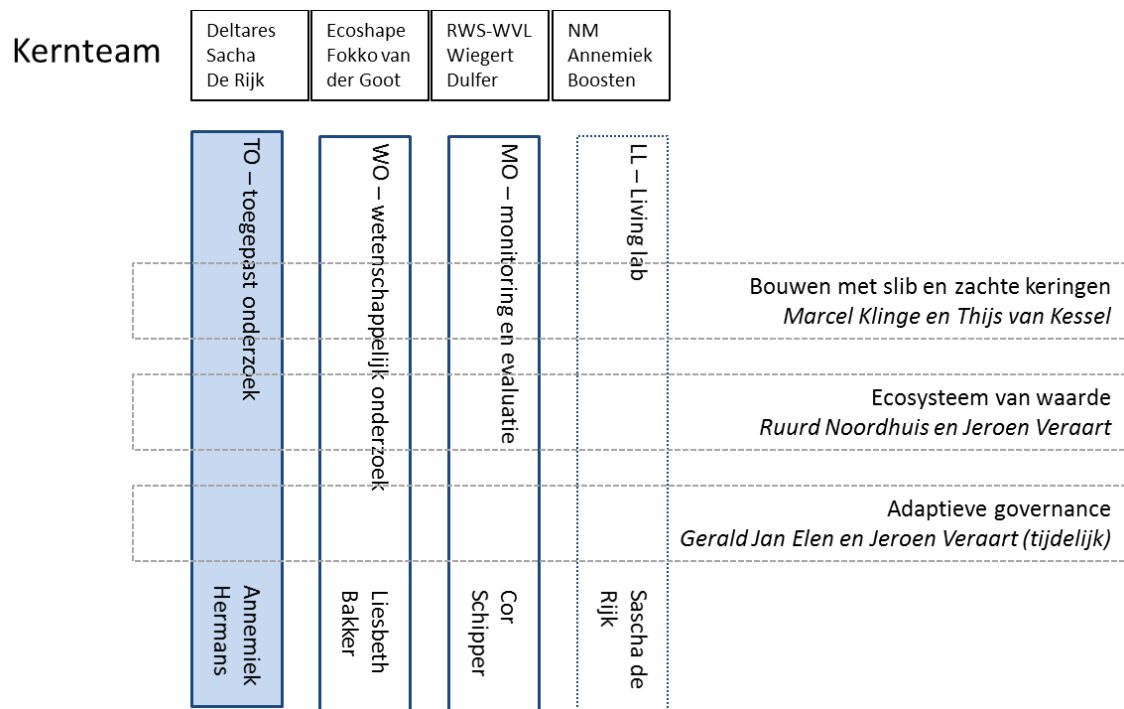
6

PROJECTORGANISATIE

6.1 Verantwoordelijkheden

KIMA is verdeelt in vier sporen waarbinnen drie thema's centraal staan. Per spoor en per onderzoekslijn zijn de verantwoordelijke personen opgenomen in Afbeelding 6.1. De trekkers van de sporen in samenwerking met de thematrekkers zijn verantwoordelijk voor de respectievelijke onderdelen.

Afbeelding 6.1 Structuur KIMA



6.2 Communicatie

Er zijn verschillende terminologieën voor dezelfde partijen in omloop. In het kader van de helderheid zijn in Tabel 6.1 de verschillende groepen uiteen gezet.

Tabel 6.1 Terminologie partijen

Naam	Partijen	Overleg	Contactpersoon
KIMA Stuurgroep	NM, RWS, Ecoshape Deltares	1x per 6 mnd	Voor Rijkswaterstaat Dr. R. Allewijn Voor EcoShape Ir H. Nieboer Voor Deltares Ir M.T.J.H. Smits Voor Natuurmonumenten Dhr. T. Wams
KIMA Kernteam			Sascha de Rijk (Deltares)
Operationeel team		1x per 2 wkn	Jeroen van Postema (RWS)

Naam	Partijen	Overleg	Contactpersoon
Aanlegconsortium	NM, RWS, Boskalis	?	?
Bouwteam	RWS, NM	1x per 2 wkn	Voor NM/RWS Andre Rijnsdorp
Contractteam	Boskalis, RWS, NM	1x per 4 wkn	Voor NM/RWS Andre Rijnsdorp Voor Boskalis Jeroen van der Klooster
NiP overleg	NiP en Boskalis	1x per 4 wkn	Voor NiP Liesbeth Bakker (NIOO) Voor Boskalis Jeroen van der Klooster

Dit veldwerkplan wordt opgesteld door KIMA en gereviewd door het aanlegconsortium. De details van de monitoringsactiviteiten worden binnen het operationeel overleg van KIMA besproken. Jeroen Postema draagt de relevante informatie over aan het aanlegconsortium via het contractoverleg en vice versa.

6.3 Datamanagement

Er wordt een apart datamanagement opgesteld om zorg te dragen dat alle data uit de diverse monitoringsactiviteiten op een duidelijke, traceerbare en eenduidige manier worden opgeslagen. Contactpersoon is Wiegert Dulfer.

6.4 Evaluatiemomenten

Dit veldwerkplan dient in het eerste kwartaal van elk jaar te worden geëvalueerd. Echter gezien de dynamische opstart en de status van de onderzoeken is het wenselijk dat het plan in september 2018 een extra keer wordt herzien.

REFERENTIES

- Bijkerk R (red) (2014). Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. STOWA 2014-02
- De Rijk, S., Noordhuis, R., van Kessel, T., Ellen, G.J., (2017). Monitoring en Evaluatie Programma Marker Wadden. Deltares rapport 12201465-000-ZWS-0004.
- Hermans, A (red) (2018). Plan Toegepast Onderzoek KIMA. Ecoshape rapport 20180228-v3.
- Molen, D.T. van der & Pot, R. (2017). REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR NATUURLIJKE WATERTYPEN VOOR DE KADERRICHTLIJN WATER. STOWA 2007-32
- Noordhuis, R. en M. Blaas (2016). Monitoring van doorzicht en gerelateerde parameters in het Markermeer-IJmeer. Deltares rapport 1221256-000-ZWS-0008.
- Roskam, G (2016). Resultaten 0-monitoring slibbodem Marker Wadden. Deltares rapport 1230048-001-GEO-0001.
- Van Kessel, T (2017). Locatiekeuze tweede meetpaal Markermeer. Deltares memo aan Charlotte Schmidt WVL.

Bijlage(n)



BIJLAGE: PLANNING

Planning KIMA

Datum

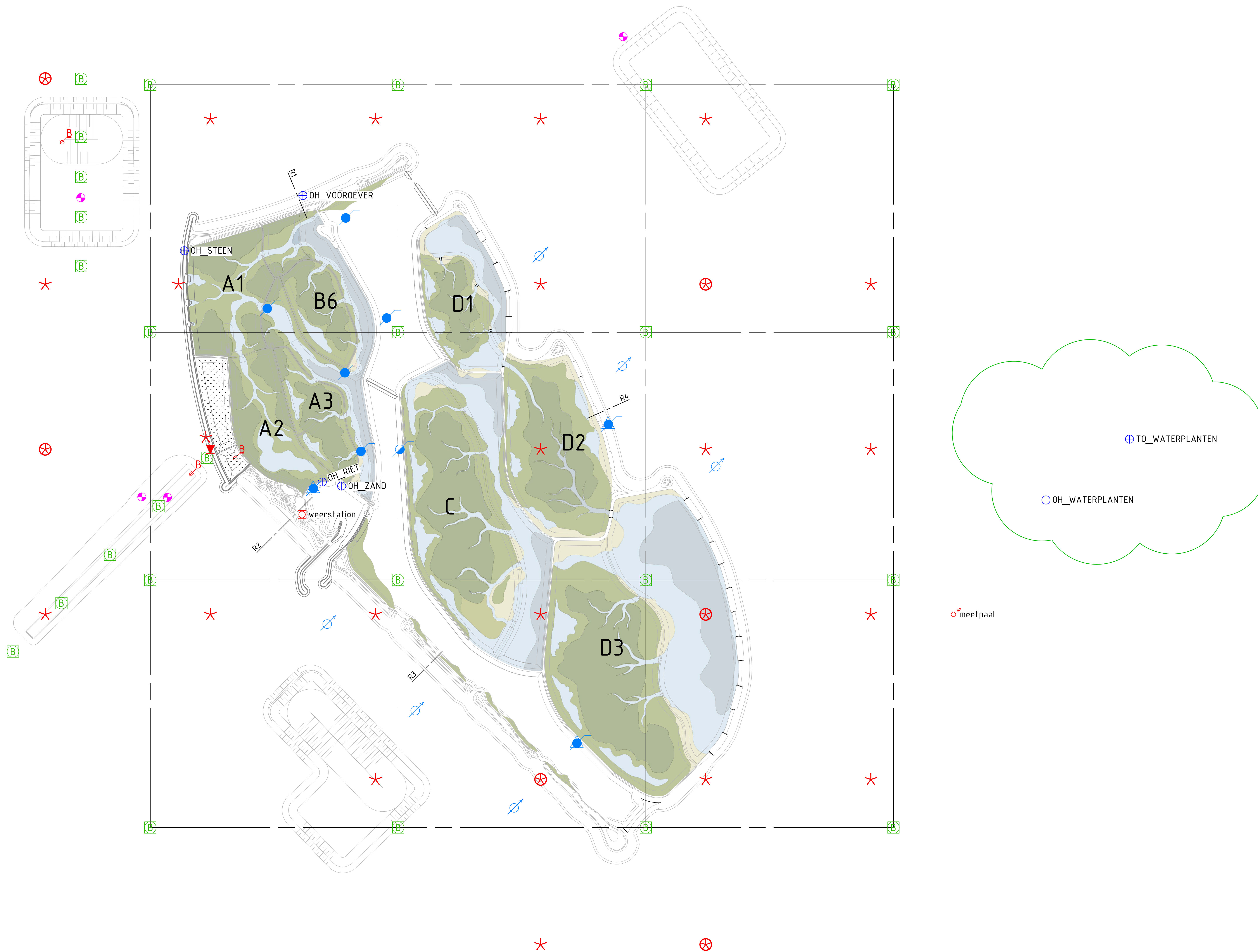
31 mei 2018

Deelprojecten	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober
MWTL	MWTL VIS - voorstel meetprotocol Minimeetpalen - plaatsen	MWTL Waterplanten - anekdotische ontwikkeling in kaart op MW en jaarlijkse KRW monitoring MWTL Waterkwaliteit - start monitoringlocatie MW MWTL Fytoplankton & zooplankton - start monitoring Slibkarakterisering - materiaal met duikers uit slibvanggeul en zandwinput	MWTL VIS - veldtesten matchen monitoring MWTL met nieuwe methodiek door WMR i.s.m. ATKB MWTL Waterplanten - anekdotische ontwikkeling in kaart op MW en jaarlijkse KRW monitoring MWTL Waterkwaliteit - Monitoring MWTL Fytoplankton & zooplankton - monitoring	MWTL Waterkwaliteit - Monitoring MWTL Fytoplankton & zooplankton - monitoring	MWTL Waterkwaliteit - Monitoring MWTL Sedimentkwaliteit - Monitoring
Vaste locatie hoog frequent - meetpaal			Meetpaal - plaatsen	Meetpaal - onderhoud	Meetpaal - onderhoud
Overige monitoring			Meetframe - plaatsen slibgeul Scheepsmetingen - monitoring (samen met plaatsen meetframe)	Benthos - grid en raaien bemonstering	Meetframe - data ophalen en verplaatsen naar talud slibvanggeul
vrijwilligers monitoring	PM - nog niet ingevuld				
Overige financiering					
Onderzoeksplan	Slibcompartimenten - kastesten	Slibcompartimenten - kastesten Bouwen met slib - omgevingsbathymetrie (?), slibvanggeul, profielontwikkeling: afstemmen Boskalis Ecosysteem vis - testen nieuwe methodieken Ecosysteem bethos - start labexperimenten Ecosysteem waterplanten - veldwerkdag UvA	Slibcompartimenten - kastesten Ecosysteem bethos - labexperimenten Ecosysteem waterplanten - veldwerkdag UvA	Slibcompartimenten - kastesten afronden Ecosysteem bethos - labexperimenten	Bouwen met slib - omgevingsbathymetrie (?), slibvanggeul, profielontwikkeling: afstemmen Boskalis Ecosysteem vis en bethos - selecteren onderzoekslocaties 2019 Ecosysteem bethos - labexperimenten
NiP	PM - nog niet ingevuld				
Living Lab	Verdampingsonderzoek - plaatsen scintillometer				

November	December	Q1 19	Q2 19	Q3 19	Q4 19
MWTL Waterkwaliteit - Monitoring	MWTL Waterkwaliteit - parameter set evalueren & Monitoring	MWTL Biotoopbemonstering macrofauna - voorstel meetlocaties aan MWTL MWTL Waterkwaliteit - Monitoring MWTL Fytoplankton & zooplankton monitoring (start maart)	MWTL Waterplanten - jaarlijkse MWTL monitoring MWTL Waterkwaliteit - Monitoring MWTL Fytoplankton & zooplankton monitoring	MWTL VIS - reguliere monitoring en jaarlijks herhaald, incl. nieuwe locaties MW MWTL Biotoopbemonstering macrofauna - jaarlijkse kartering MWTL Waterkwaliteit - Monitoring MWTL Fytoplankton & zooplankton monitoring t/m september	MWTL Waterkwaliteit - Monitoring MWTL Sedimentkwaliteit - Monitoring (oktober)
Meetpaal - onderhoud	Meetpaal - onderhoud	Meetpaal - onderhoud	Meetpaal - onderhoud	Meetpaal - onderhoud	Meetpaal - onderhoud
Scheepsmetingen - monitoring Minimeetpalen en weerstation - onderhoud en data uitlezen	Meetframe - data ophalen en verplaatsen naar ntb locatie - monitoring locaties evalueren	Scheepsmetingen - monitoring Primaire productie - start monitoring (maart)	Scheepsmetingen - monitoring en evalueren frequentie Slibkarakterisering - materiaal in dunslibcompartimenten bemonsteren Primaire productie - monitoring	Slibkarakterisering - materiaal in dunslibcompartimenten bemonsteren en evaluatie frequentie Primaire productie - monitoring tot september Benthos - bemonstering in september	
Ecosyteem bethos - labexperimenten	Ecosyteem bethos - labexperimenten en evaluatie	Bouwen met slib - omgevingsbathymetrie, slibvanggeul, profielontwikkeling	Bouwen met slib - omgevingsbathymetrie, slibvanggeul, profielontwikkeling Ecosysteem vis - Start paai en aanhechtingsonderzoek	Bouwen met slib - omgevingsbathymetrie, slibvanggeul, profielontwikkeling	Bouwen met slib - omgevingsbathymetrie, slibvanggeul, profielontwikkeling & evaluatie



BIJLAGE: KAART



OPMERKINGEN

- Coördinatenstelsel RD(k,y) en NAP(2)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld
- Materiaalmaten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Peilmaten in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld
- Waterpeil op -0,20m NAP (zeerpeil)

0 100 200 300 400m
SCHAAL 1:10000

In bewerking

0.2	31-05-2018	MSTE	-	Toevoeging ontbrekende gegevens			
0.1	24-05-2018	MSTE	-	Eerste uitgave			
Revisie	Datum	Gerelateerd	Gecorrigeerd	Wijzigingen			
WIJZIGINGSBEHEER DOCUMENT HISTORIE							
Opdrachtgever:			Project:				
 Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu			Marker Wadden				
 Rijkswaterstaat & Natuurmonumenten			Rijkswaterstaat & Natuurmonumenten				
			Tekeningsomschrijving				
			Overzicht monitoring KIMA				
Opdrachtnemer:							
 Boskalis							
Proj.Nr:	52812492	Doc.Type:	TEKENING	Doc.Nr:	-	Status:	CONCEPT
Getekend:	MSTE	Papierformaat:	Previous paper size 184100 x 109100	Schaal:	1 : 10.000		
Gecheckt:	-	Tekeningnummer:	-	Blad:	1 / 1		
Datum:	24-05-2018	52812492-TEK-UO-0050			Revisie:	0.2	

© Boskalis Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden