



## **Veiligheidsbuffer Oesterdam Oosterschelde**

Overzicht T0-metingen

Datum                    28 okt 2013



## Colofon

Uitgegeven door	RWS / afdeling CIV
Informatie	Edwin Paree
Telefoon	0118 622 336
E-mail	Edwin.paree@rws.nl
Uitgevoerd door	Edwin Paree
Opmaak	Huisstijl RWS / Edwin Paree
Datum	28 okt 2013
Status	Definitief
Versienummer	1.0



## Inhoud

Inleiding—6

### **1 Morfologische metingen—7**

1.1 RTK—7

1.2 Singlebeam—8

1.3 Multibeam—9

1.4 Laseraltimetrie—10

1.5 Hoogteopname mbv UAV (RPAS of drone)—10

1.6 Sedimenttransportrichtingmetingen mbv minisuppleties—11

### **2 Ecologische metingen—12**

2.1 Vogeltellingen—12

2.2 Macrofaunabemonsteringen—12

2.3 Gebiedsdekkende opname bodemleven—14

### **3 Fysische metingen—16**

3.1 Stroommetingen—16

3.2 Golfmetingen—17

3.2.1 Tidaal—17

3.2.2 Sub-tidaal—18

3.3 Zwevend stof—18

### **4 Algemeen—22**

4.1 Visuele inspectie—22

## Inleiding

In de periode september tot en met december 2013 wordt de Veiligheidsbuffer aan de Oesterdam in de Oosterschelde aangelegd. Het betreft een zandsuppletie inclusief kunstmatige oesterriffen. Om te kunnen beoordelen of de doelstellingen van de veiligheidsbuffer behaald worden en wat de effecten van de buffer op zijn omgeving zijn is een monitoring op en rond de buffer nodig. Om de veranderingen te kunnen meten dient de aanvangssituatie (T0) bekend te zijn.

Dit rapport beschrijft welke metingen in de T0-fase zijn verricht. Het rapport is echter geen beschrijving van de T0-situatie van het projectgebied aan de Oesterdam. Van de metingen komen wel alle meta-beschrijvingen aan bod: het wat, waar, wanneer, bijzonderheden etc. Voor een beschrijving van de meettechnieken wordt verwezen naar het monitoringsplan Cascadeproef Schelphoek.

Deze rapportage is een vervolg/uitbreiding op het eerder verschenen document: "Overzicht T0-monitoring Veiligheidsbuffer Oesterdam, Versie 5 maart 2012" door Edwin Paree (Meetinformatiedienst Zeeland).

De metingen die aan bod komen worden gegroepeerd gepresenteerd in verschillende aspectgroepen:

### **Morfologie**

RTK, Singlebeam, Multibeam, Laseraltimetrie, Orthofotogrammetrie, Sediment-transportrichting

### **Ecologie**

Vogeltellingen, Macrofaunabemonsteringen, Gebiedsdekkende opname bodemleven

### **Fysica**

Stroommetingen, Golfmetingen, Zwevend stof

### **Algemeen**

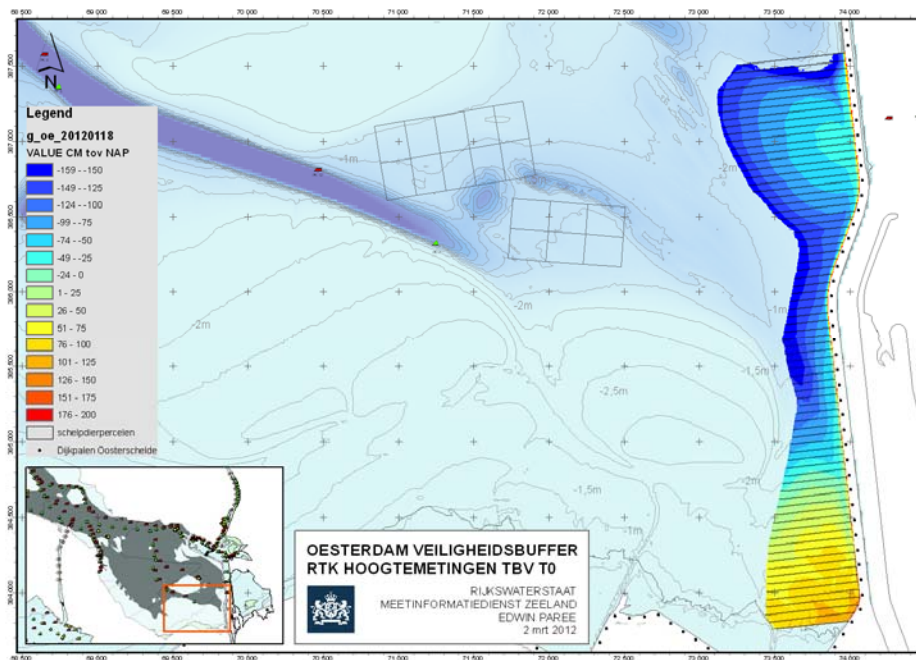
Visuele inspectie

## 1 Morfologische metingen

In dit hoofdstuk worden de metingen beschreven welke de morfologie van de zand-suppletie en zijn omgeving zowel onder als boven de laagwaterlijn in beeld brengen. Dit zijn RTK, Singlebeam, Multibeam, Laseraltimetrie en Sedimenttransportrichting

### 1.1 RTK

RTK is een hoogtemeetmethode welke een hoge nauwkeurigheid in de Z heeft van +/- 2cm. Er is voor gekozen het droogvallende deel (tidaal) van het projectgebied met deze techniek in te meten met een raaiafstand van 50m (zie figuur 1).



**Figuur 1: Overzicht projectgebied Veiligheidsbuffer Oesterdam met ligging RTK-raaien**

Er is voor gekozen meerdere metingen voor de aanleg van de suppletie uit te voeren om ook de ontwikkelingen/veranderingen van het projectgebied in beeld te kunnen brengen. Tevens geven meerdere metingen samen een hogere betrouwbaarheid van de bodemhoogtes van het projectgebied.

Uitgevoerde metingen:

- 9 januari t/m 18 januari 2012
- 5 juni t/m 11 juni 2012 \*
- 2 november t/m 7 november 2012
- 27 maart t/m 2 april 2013

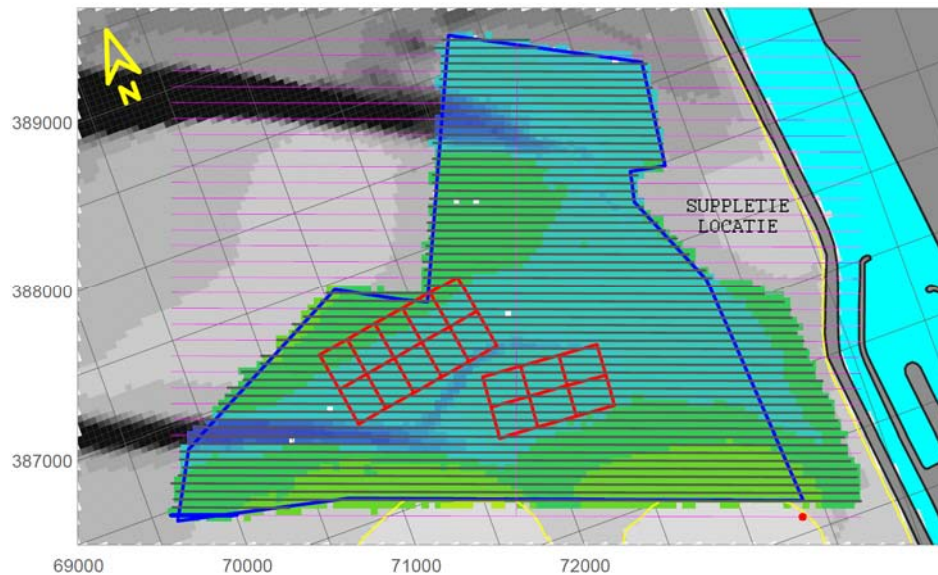
\* de meting van juni 2012 is niet geheel betrouwbaar. In verschilkaarten laat deze meting erosie over heel het gebied zien. De meting ligt ca. 3 a 4 te laag.

Data beschikbaar op: P:\Oesterdam Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\RTK metingen.

De data is beschikbaar als XYZ puntenwolk alsmede in vergridde vorm als ARC-Info rasterbestand met celgrootte van 5x5m.

## 1.2 Singlebeam

Een groot deel van de omgeving van de suppletie locatie wordt mbv singlebeam ingemeten (zie figuur 2). Deze metingen gebeuren met name om de percelen te bewaken of er geen zand afkomstig van de suppletie op komt.



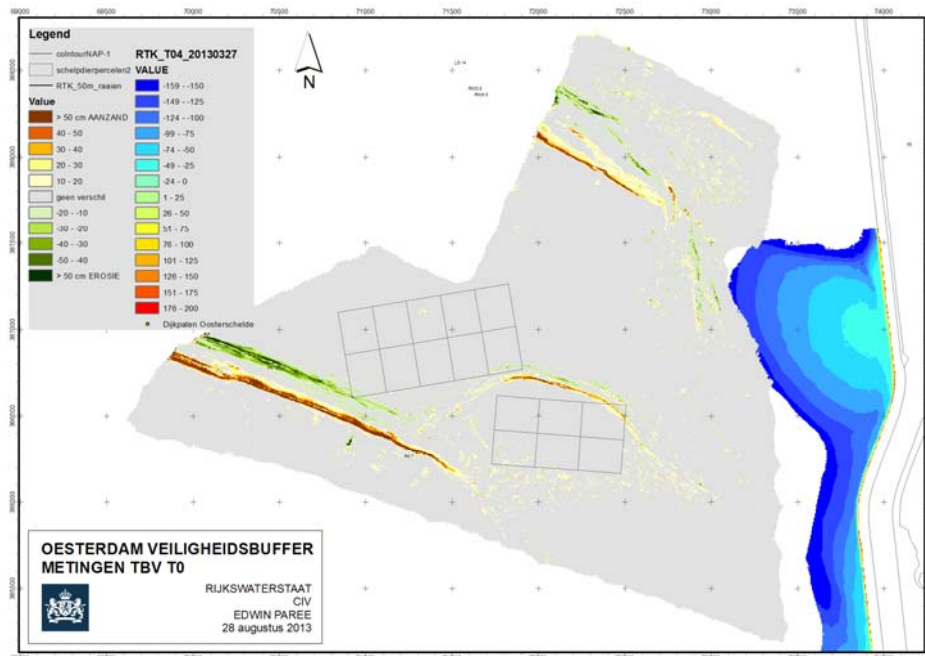
**Figuur 2: meetgebied mbv singlebeam**

Uitgevoerde metingen:

- 20 november 2012
- 28 mei 2013

De verschilkaart in figuur 3 laat weinig tot geen morfologische ontwikkelingen zien in de periode mei 2013-nov 2012. De meeste verschillen die te zien zijn, laten onnauwkeurigheden als gevolg van het interpoleren toe.

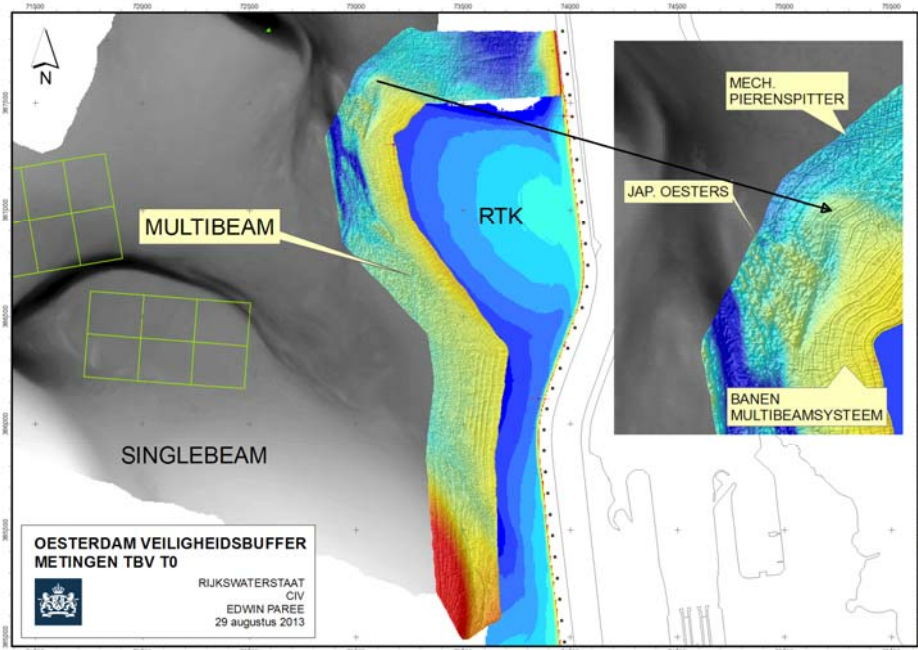




Figuur 3: verschilkaart Singlebeam mei 2013 - nov 2012

### 1.3 Multibeam

Er is voor gekozen om een strook van ca. 320m breed tegen de laagwaterlijn gebiedsdekkend in beeld te brengen. Zie figuur 4. De T0-opname mbv multibeamsysteem heeft plaats gevonden tussen 3 juni 2013 12h en 4 juni 2013 15h.

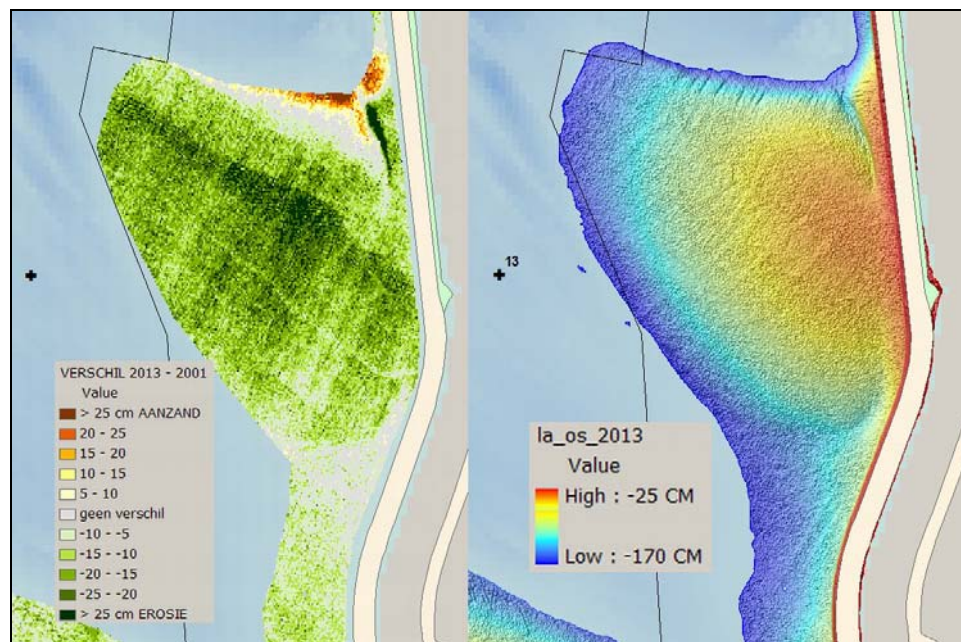


Figuur 4: overzicht mbv multibeam in kaart gebrachte dieptes Oesterdam

Oestervelden zijn in de opname te herkennen. Gebieden waar de mechanische pieerspitter bezig is geweest ook. Op de drogere stukken zijn banen te zien welke het schip heeft gevaren. Die banen zijn te wijten aan de onnauwkeurigheden van het multibeamstelsysteem. Toch wordt verwacht wanneer/als het zand op transport gaat, dit in verschilkaarten tussen twee multibeamopnamen toch (gedetailleerd) is terug te zien.

#### 1.4 Laseraltimetrie

Elke drie jaar wordt mbv laseraltimetrie (vanuit vliegtuig 400/600m hoogte) de hoogten van het intergetijdegebied van de Oosterschelde gebiedsdekkend in beeld gebracht. 2013 was ook een opname jaar. Er is gevlogen op 3 april 2013 ter hoogte van de Oesterdam met een minimale punt dichtheid van 1 punt per vierkante meter. Data is beschikbaar als 2x2m arcinfo-grid en xyz puntenbestand. De laseropname van 2013 geeft dus ook de T0-situatie van het projectgebied van de Veiligheidsbuffer weer. Zie figuur 5. Tevens is hier de verschilkaart met 2001 in weergegeven.



**Figuur 5: Hoogtekaart 2013 Oesterdam dmv laseraltimetrie en verschillen met 2001**

Data beschikbaar op:

L:\GeoData\Projecten\IV3\_Product\grids\oschelde\Laseraltimetrie\2013\

#### 1.5 Hoogteopname mbv UAV (RPAS of drone)

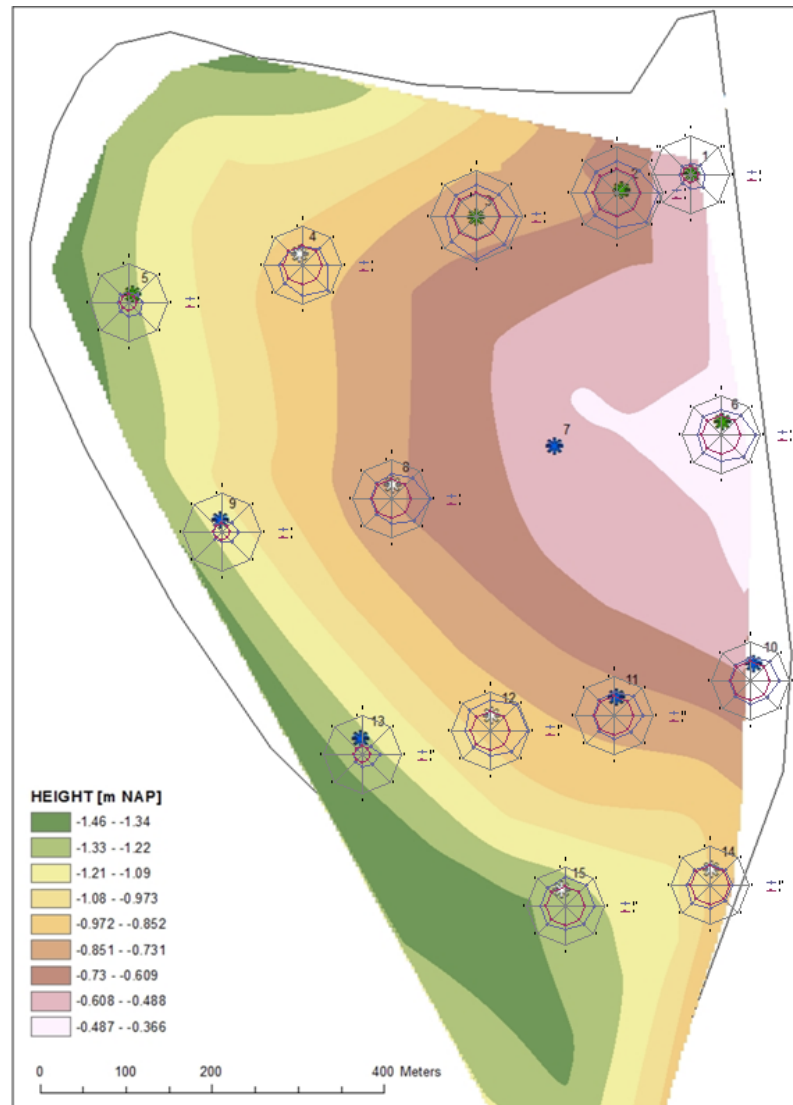
Er is geen T0-situatie mbv een UAV (Unmanned Aerial Vehicle) in beeld gebracht. Deze techniek (orthofotogrammetrie) mbv laagvliegend onbemand vliegtuigje) gaat wel gebruikt worden om de T1-situatie en verder, inclusief kunstmatige oesterriffen, in beeld te brengen. Deze techniek, die zich in het (natte) intergetijdegebied nog wel moet bewijzen, kan gebruikt worden om de morfologische ontwikkelingen in detail in kaart te brengen. Met name rond de kunstmatige oesterriffen is dit van belang; de enige hoogtegegevens komen hier dmv de RTK-opnamen met raai-

afstanden om de 50m en dit is te grof om de morfologische ontwikkelingen rond deze riffen in beeld te brengen.

De eerste gebiedsdekkende hoogteopname (Pilot) mbv een UAV zal uitgevoerd worden nadat de kunstmatige oesterriffen zijn aangelegd (na 1 dec 2012). Als de Pilot naar tevredenheid stelt zal deze techniek jaarlijks ingezet worden en kan mogelijk een deel van de RTK-opnamen vervangen.

### 1.6 Sedimenttransportrichtingmetingen mbv minisuppleties

Sedimenttransportrichtingmetingen mbv minisuppleties zijn samen door Imares en RWS voorbereid. De uitvoering van de metingen is gedaan door Imares samen studenten van HZ Vlissingen. Aanleggen en meten in de periode 21 t/m 24 mei 2012. Het resultaat is in figuur 6 weergegeven. Data opvraagbaar bij Imares (B. Walles).



**Figuur 6: resultaat sedimenttransportrichtingen mbv minisuppleties**

## 2 Ecologische metingen

### 2.1 Vogeltellingen

Er zijn vogeltellingen uitgevoerd tbv de T0-situatie in mrt/apr 2012 en nov/dec 2012. Er is geen echte rapportage beschikbaar. De data zelf is geleverd aan Peter Meininger. Wel is een memo opgesteld (door Peter Meininger op 17 april 2012) welke een overzicht en een toelichting geeft op de tot dan beschikbare vogelgegevens van dit gebied en waar deze aanwezig zijn:

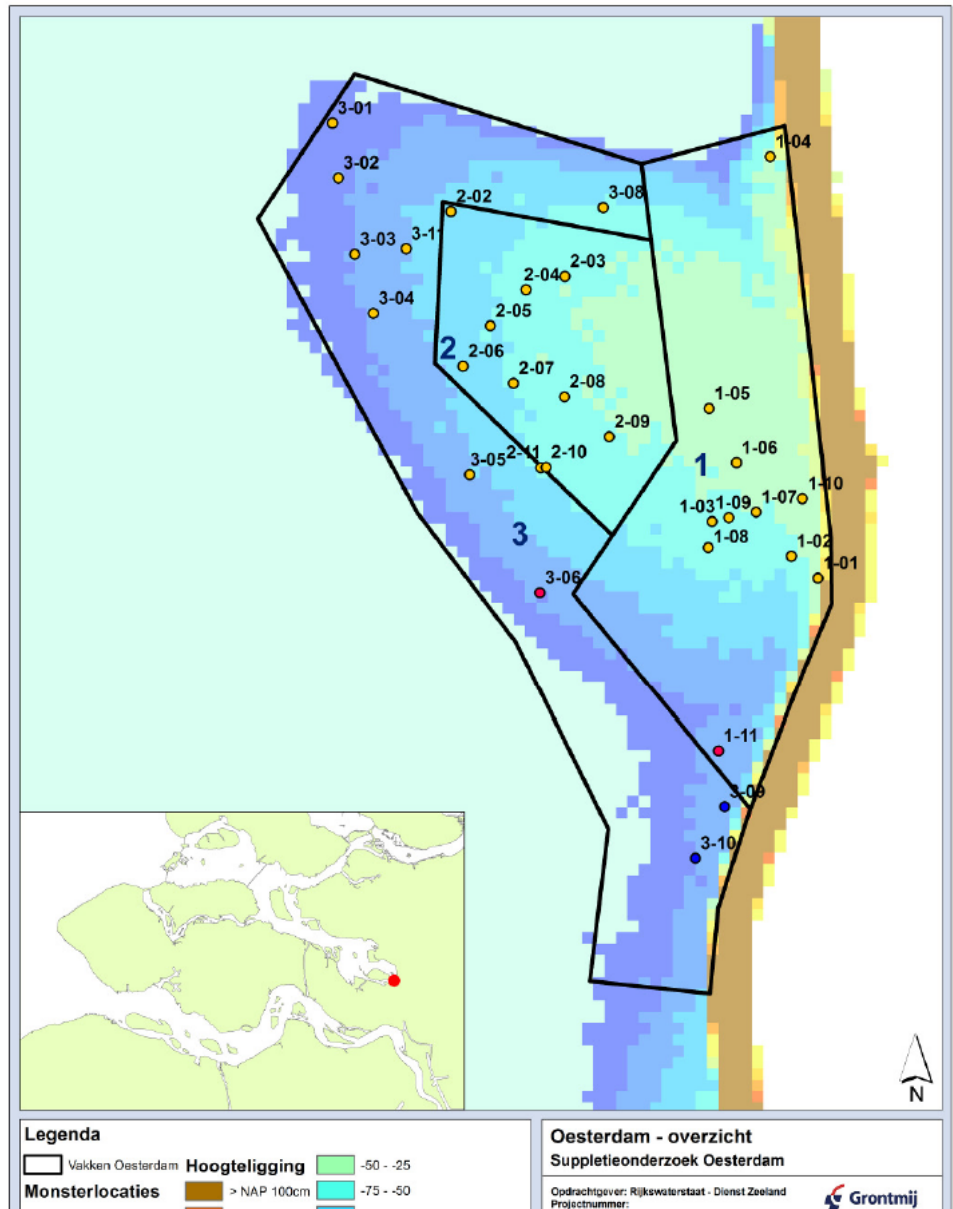
P:\dz\Oesterdam\_Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\Vogeltellingen\Memo-vogeldata-Oesterdam.doc

Er is geworsteld met de gebieden/methode. Peter M. wilde in stroken tellen. Dat is gedaan in voorjaar 2012, in najaar/winter heeft Rienk Geene (Habitatadvies) het gebied in drie deelgebieden geteld. Aantallen per/ha zijn wel vergelijkbaar. Er zijn dus T0 getallen voorjaar en najaar en winter. Niet van exact hetzelfde gebied, in het voorjaar was het getelde gebied iets meer naar het zuiden. In het najaar is er tot verder uit de dijk geteld.

De originele bestanden van vogeltellingen zijn ook op de vragen via de Helpdesk water: e-mail [contact@helpdeskwater.nl](mailto:contact@helpdeskwater.nl), URL [www.helpdeskwater.nl](http://www.helpdeskwater.nl)

### 2.2 Macrofaunabemonsteringen

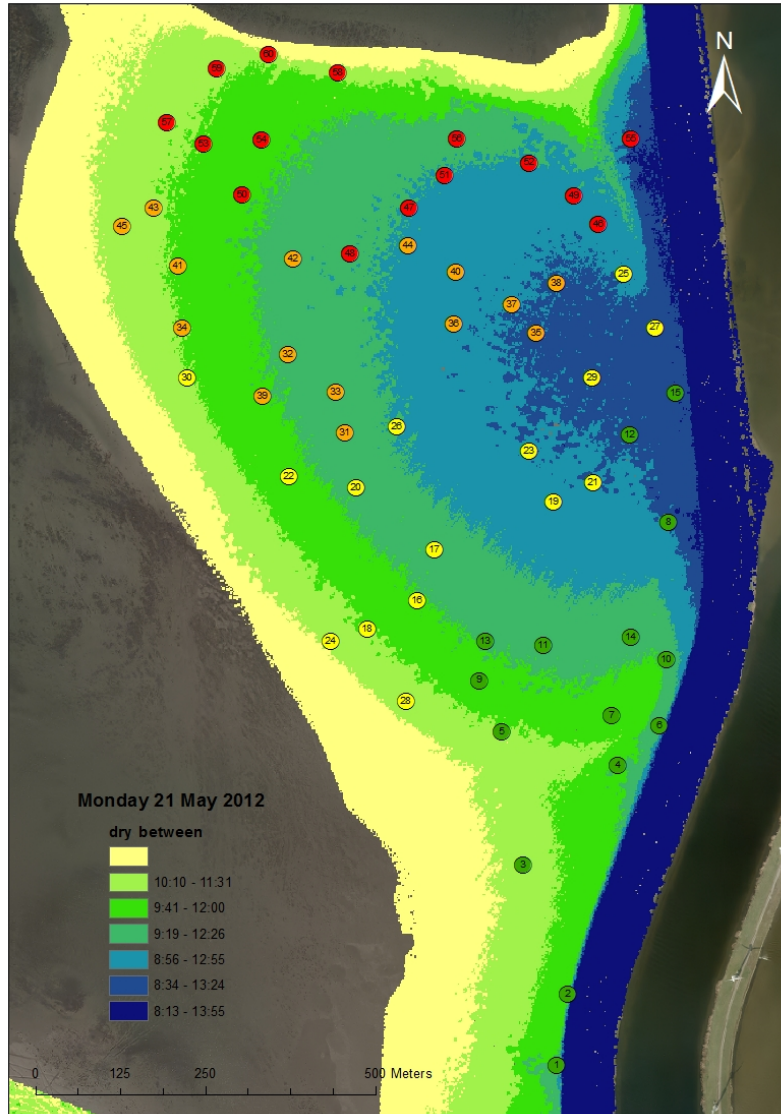
Door Habitat Advies zijn tbv de T0-situatie in september 2012 op 30 locaties monsters genomen, willekeurig verspreid over drie deelgebieden. Er is onderscheid gemaakt in epi-benthos en infauna. Een overzicht van de monsterlocaties is in figuur 7 weergegeven. De methode en resultaten staan weergegeven in: P:\dz\Oesterdam\_Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\Bodemdieren\ 2012-02 rap laagwater 25-5-2013.pdf



**Figuur 7: overzicht macrofauna monsterpunten sept 2012**

Verder heeft de Hogeschool Zeeland onder supervisie van IMARES een aantal TO-bepalingen aan de Oesterdam gedaan, waaronder ook een macrofaunabemonstering van in totaal 60 monsters verspreid over het gebied. Zie figuur 8. De monsters staan in de opslag bij IMARES om nog geanalyseerd te gaan worden.

Een beschrijving van de werkzaamheden staat hier:  
 P:\dz\Oesterdam\_Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Algemeen\ Oesterdam HZ studenten.docx



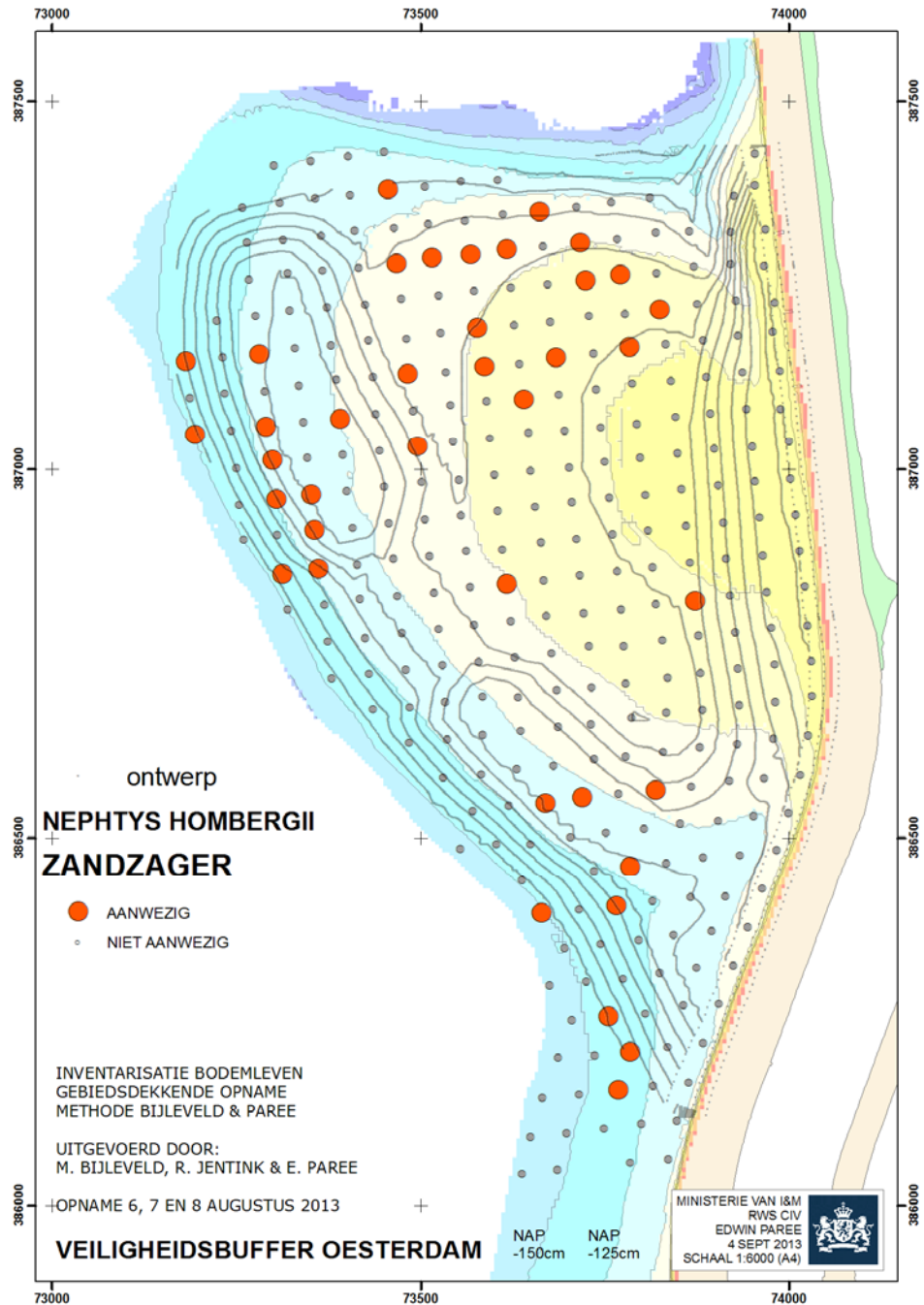
**Figuur 8: Overzicht ligging 60 macrofaunamonsters HZ/IMARES**

### 2.3 Gebiedsdekkende opname bodemleven

Door de meetdienst (afd. CIV van RWS) is het bodemleven in augustus 2013 gebiedsdekkend in beeld gebracht volgens de methode *"Bijleveld & Paree"*. Hierbij wordt op een regelmatige afstand de bodem open gespit en visueel gekeken naar het voorkomen van bodemdieren. Dit levert een "gebiedsdekkend" beeld op van het voorkomen van een belangrijk deel van de macrofauna. Deze methode staat verder beschreven in:

P:\dz\Oesterdam\_Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Algemeen\Oesterdam\_methode Bijleveld\_Paree.pdf

In het projectgebied is de methode "Bijleveld & Paree" op 6 t/m 8 augustus 2013 als T0 uitgevoerd op een raster van 50bij50m. In figuur 9 is als voorbeeld het voorkomen van de Zandzager afgebeeld. De data is beschikbaar als ArcGis shapefile op: P:\zd\Oesterdam\_Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\Bodemdieren\Gebiedsdekkend\_2013\. Van de meting komt ook nog een rapport beschikbaar waarin de volledige resultaten zijn opgenomen.

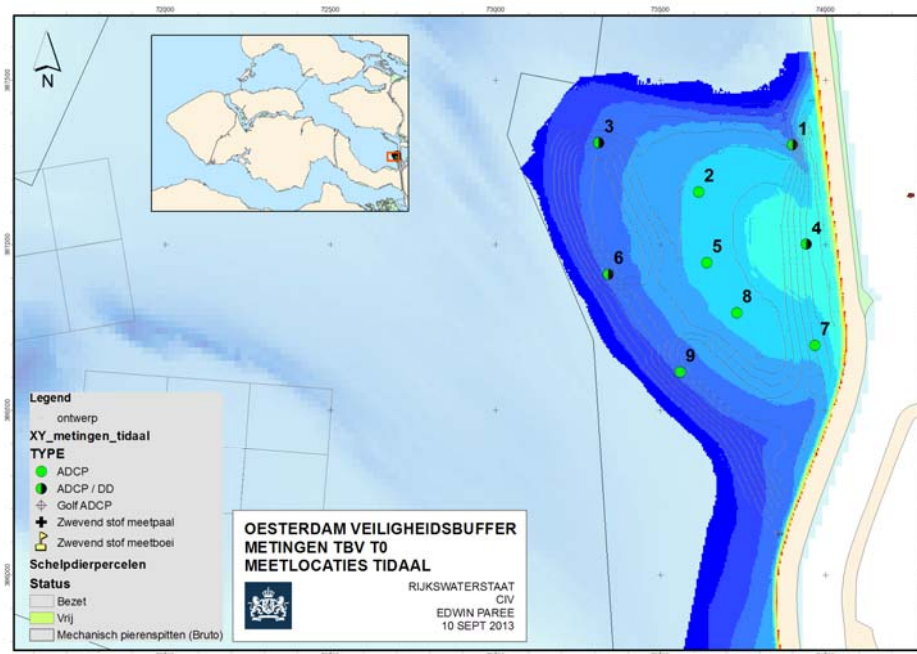


Figuur 9: voorbeeld methode Bijleveld & Paree voor de Zandzager

### 3 Fysische metingen

#### 3.1 Stroommetingen

Op 9 plaatsen op het tidaal verdeeld over drie perioden zijn stroommetingen verricht mbv Aquadopps. Dit zijn de meetlocaties 1 t/m 9 in figuur 10.



**Figuur 10: Overzicht tidale meetlocaties T0-monitoring Oosterdam Veiligheidsbuffer**

Een overzicht van de periode waarin met mbv Aquadopps is gemeten is in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1: overzicht periode stroomsnelheidsmetingen mbv Aquadopps

Meetpunt	Start inwin	Einde inwin	Opmerkingen
1, 2 en 3	28-10-2011	28-11-2011	-
4, 5 en 6	28-11-2011	28-12-2011	-
7, 8 en 9	2-12-2011	28-12-2011	-

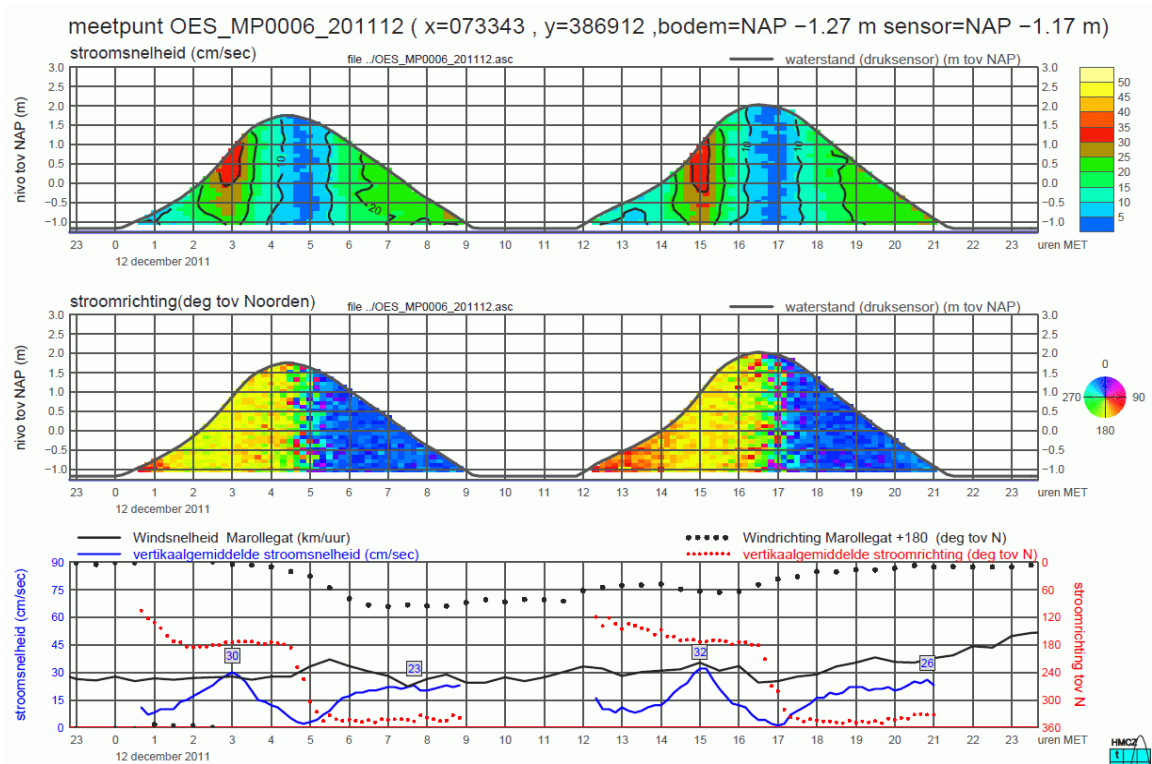
De data staat beschikbaar op locatie:

P:\Oosterdam Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\

P:\Oosterdam Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\AquaDopps

De data is beschikbaar in het .prf format. Door Jan de Klerk zijn ook al presentaties gemaakt met als output PDF. Zie figuur 11 voor een voorbeeld hiervan.





**Figuur 11: voorbeeld presentatie stroommeting**

### 3.2 Golfmetingen

#### 3.2.1 Tidaal

Golfmetingen in het tidaal van het projectgebied zijn uitgevoerd mbv druksensoren (ook wel "drukdoos" genoemd). Zie bijlage 1 voor een foto van een drukdoos. Op meetlocaties 1, 3, 4 en 6 (zie figuur 10) zijn dmv drukdozen golfhoogtes gemeten.

Een overzicht van de periode waarin met mbv drukdozen is gemeten is in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2: overzicht periode van meten mbv drukdozen

Meetpunt	Start inwin	Einde inwin	Opmerkingen
1 en 3	28-10-2011	28-11-2011	-
4 en 6	28-11-2011	28-12-2011	-

Data beschikbaar op locatie:

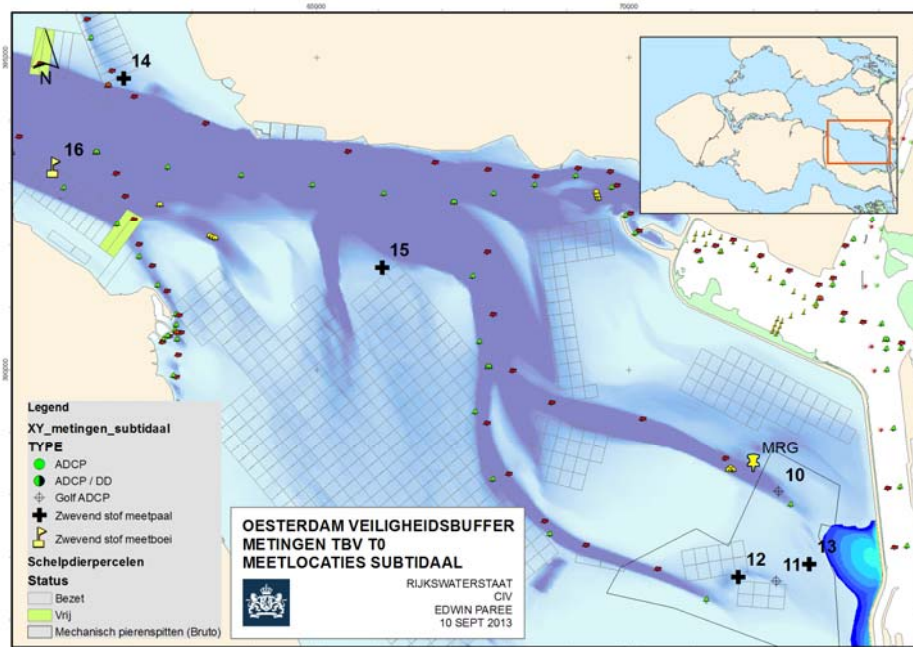
P:\Oesterdam Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\Drukdozen

Data beschikbaar in .dat files. Opmaak:

109,301,1550,333.1 als [JAAR],[DAG],[TIJD],[h waterkolom in cm].

### 3.2.2 Sub-tidaal

In het gebied onder de laagwaterlijn zijn golfhoogtes gemeten mbv RDI golfmeet ADCP's. Dit zijn de meetpunten 10 en 11 in figuur 12. Bij meetpunt 10 staat in de nabijheid ook een meetpaal van RWS (Meetlocatie Marollegat) waar o.a. ook golfhoogtes worden gemeten. De meetinstrumenten hebben in een frame op de bodem twee perioden gemeten. Zie tabel 3.



**Figuur 12: overzicht meetlocaties subtidaal**

Tabel 3: overzicht periode van meten mbv RDI golfmeet ADCP's

Meetpunt	Start inwin	Einde inwin	Opmerkingen
10 en 11	Van 26-10-11	8-11-11	-
10 en 11	Van 22-11-11	5-12-11	-

De data staat beschikbaar op locatie:

P:\Oesterdam Veiligheidsbuffer\IPM Technisch management\monitoring\Data\Golf-ADCP

Men moet hierbij rekening houden dat deze data nog ongevalideerd en "ruw" is. Deze validatieslag dient nog uitgevoerd/uitbesteed te worden, of bij de evaluatie door een nader te bepalen partij dient hier dan nog rekening mee te worden gehouden.

### 3.3 Zwevend stof

Het doel van de zwevend stof monitoring in de T0-fase is om de omgevingswaarden mbt zwevend stof in beeld te brengen in een ongestoorde situatie (T0).

De eerste zwevend stof metingen tbv de T0-situatie dateren van 31 januari 2012.

Destijds was de planning dat er in de periode okt 2012/ mrt 2013 gesuppleerd zou gaan worden. Om T0-omgevingswaarden troebelheid uit hetzelfde (winterseizoen) te verkrijgen is bij meetpunt 12 en 13 al vanaf maart 2012 troebelheid gemeten. Meetlocatie 13 ligt dicht bij de beoogde suppletie om te kunnen bewaken of het afstromend water van de suppletiewerken niet te hoog zouden worden. En meetlocatie 12 ligt nabij de mosselpercelen om de concentraties zwevend stof om te bewaken of de concentraties lokaal bij de percelen niet te hoog zouden worden.

De planning van de uitvoering van de suppletie is tussentijds bijgesteld; verlaat. Tevens is ook bekend geworden waar het zand gewonnen zou gaan worden. Hierdoor zijn er extra meetlocaties bijgekomen en is er langer doorgemeten. Zie tabel 4 voor een overzicht van wanneer er waar is gemeten. Meetlocatie nr. 12 is per 27 juni 2012 komen te vervallen. Na 3 juni is er op vier locaties zwevend stof gemeten. Een locatie nabij de suppletie, nr 13. De andere locaties zijn juist nabij de mosselpercelen nabij de zandwinlocaties gesitueerd: nr. 14, 15 en 16. Hierbij wordt bewaakt of tijdens het zandwinnen de zwevend stofconcentraties niet te hoog worden ivm de nabijgelegen mosselpercelen. Meetlocaties 13, 14, en 15 betreffen meetpalen (vb zie figuur 15) waarbij de sensor 1m boven de bodem hangt. Meetlocatie 16 betreft een meetboei waarbij de sensor 100 cm onder het wateroppervlak hangt.

Tabel 4: overzicht meetperioden meetlocaties zwevend stof.

NR	Type	Omschrijving	Gebied	Vanaf	Tot
12	Meetpaal	ZS 1	Suppletielocatie	01-03-2012	26-06-2012
13	Meetpaal	ZS 2 *	Suppletielocatie	01-03-2012	26-06-2012
13	Meetpaal	Oestmp13	Suppletielocatie	08-01-2013	Heden
14	Meetpaal	Oestmp14	Winvak Wemeldingse Noord	08-01-2013	Heden
15	Meetpaal	Oestmp15	Winvak Lodijkse Gat	08-01-2013	Heden
16	Meetboei **	Oestmpt1/ TR_01	Winvak Wemeldingse Zuid	10-11-2012	Heden

\* Meetlocatie nr 13: eerst heeft deze de naam ZS 2 gehad, daarna Oestmp13.

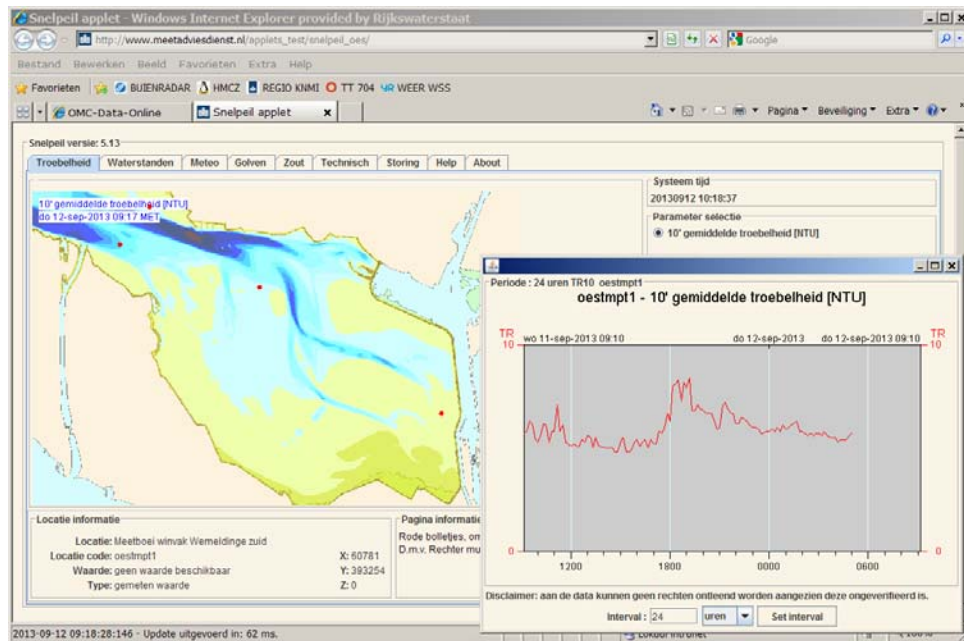
\*\*De meetboei is er nog wel tussenuit geweest in juli 2013, nadat deze was aangespoeld op de glooiing.

De planning is dat de meetboei (locatie 16) in november 2013 wordt uitgehaald. Ook meetlocatie 14 wordt in november ontmanteld. Deze meetpaal incl. sensor zal verhuizen naar meetlocatie 12. Hier is eerder ook al gemeten. De troebelheid zal hier in de omgeving van de mosselpercelen nog enige maanden gemonitord worden (tot voorjaar 2014).

De sensoren staan 1m boven de bodem gemonteerd. Bij de meetboei hangt de sensor 100 cm onder het wateroppervlak.

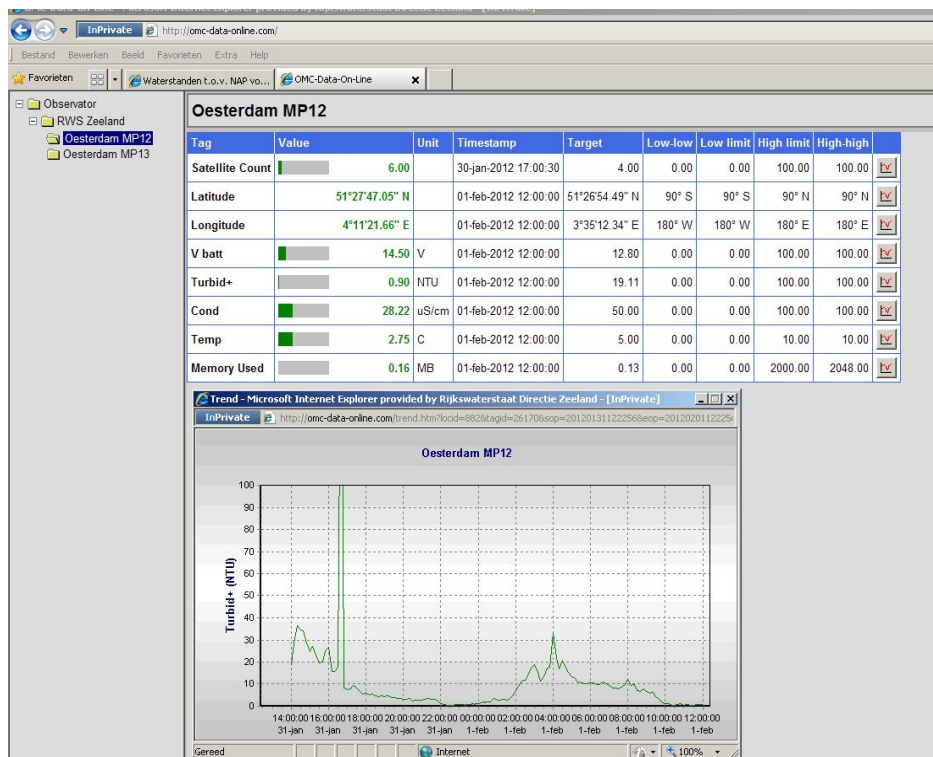
De meetresultaten zijn op meerdere manieren online te raadplegen:

[http://www.meetadviesdienst.nl/applets\\_test/snelpcil\\_oes/](http://www.meetadviesdienst.nl/applets_test/snelpcil_oes/) (voorbeeld figuur 13).



Figuur 13: voorbeeld presentatie snelpeil\_oes

<http://omc-data-online.com> | Gebruikersnaam: RWSZ | Wachtwoord: zeeland@1.  
Zie figuur 14 voor een indruk van deze online presentatie.



Figuur 14: voorbeeld online presentatie zwevend stof Oesterdam

Er is gemeten in NTU. Ijkmonsters zijn elke vier weken genomen. Dit om eventueel achteraf controles te hebben. Er zijn geen monsters geanalyseerd, maar staan nog altijd in de koeling beschikbaar. De sensoren zijn vanuit het CIB aangeleverd en zijn daar gekalibreerd. Wanneer de vertaalslag gemaakt dient te worden van NTU naar zwevendstof, dat gaat daar heel veel tijd in zitten nog afgezien van de nauwkeurigheid die behaald kan worden.

NB: ivm met de vorstperiode en ijsgang op de Oosterschelde (zie figuur 15) zijn de sensoren op locaties 12 en 13 gedemonteerd (dus niet operationeel) geweest van 4 feb. t/m 29 feb. 2012.

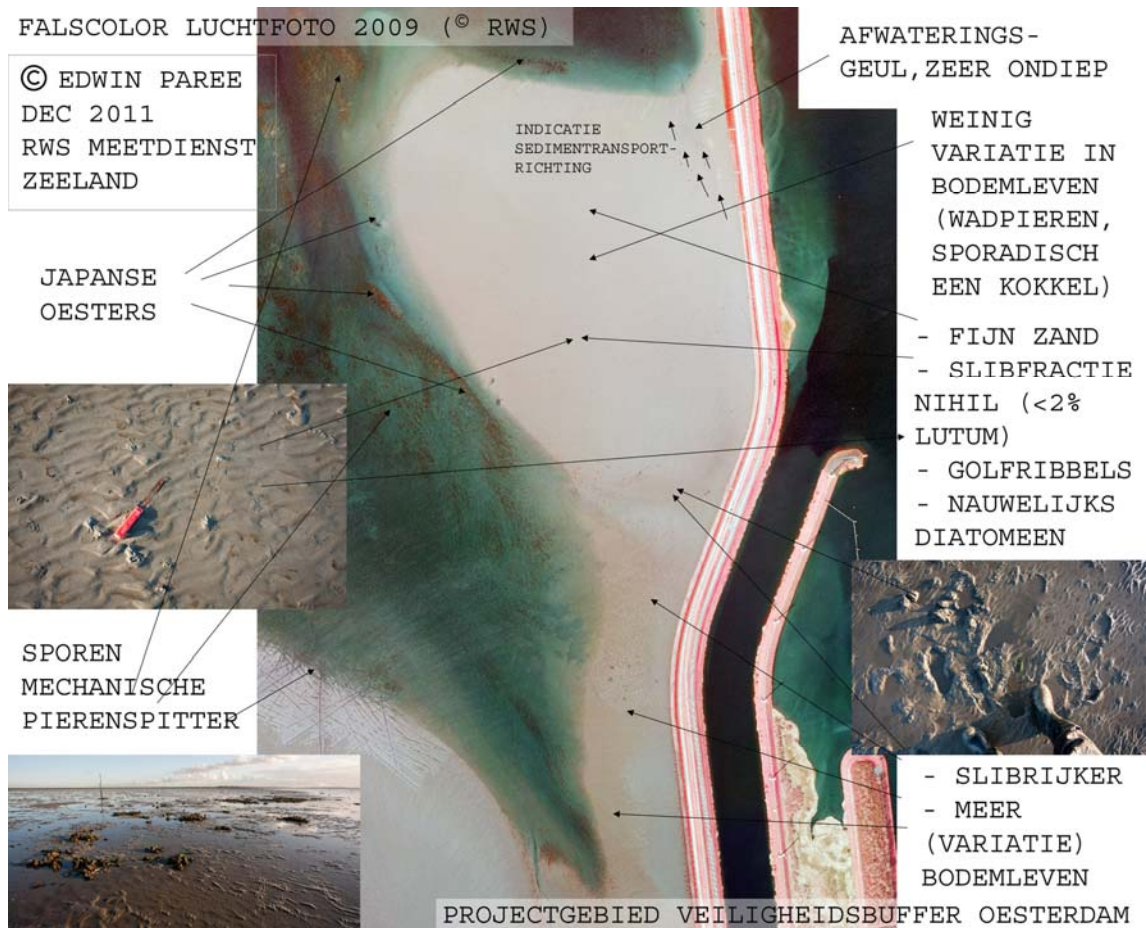


**Figuur 15: Zwevend stof meetpaal en ijsgang op de Oosterschelde feb. 2012**

## 4 Algemeen

### 4.1 Visuele inspectie

Op 2 december 2011 is een veldbezoek gebracht aan het projectgebied ter voorbereiding op de workshop suppletieontwerpen. De resultaten zijn in figuur 16 verwerkt.



**Figuur 16: samenvatting veldbezoek 2 dec 2011 projectgebied**

Foto's alsmede een kort verslagje staan op:  
P:\Oesterdam Veiligheidsbuffer\illustraties, foto's e.d\foto's\20111202

### **Bijlage 1**

Foto drukdoos (bovenin) waarmee golfhoogtes worden gemeten. Zie figuur 8. De feitelijke druksensor is niet zichtbaar. De vlotter, welke de sensor aan en uit schakelt is juist zichtbaar.

Onderin de foto is een Aquadopp stroommeter te zien. Deze steekt zo'n 5 cm boven het maaiveld uit en is zo'n 60cm ingegraven.



**Foto met Drukdoos en Aquadopp in beeld.**