



# Ecologische monitoring Trintelzand

Resultaten en duiding 2020



D.B. Kruijt  
M. Schutter  
M. Theunis  
R. Bijkerk  
J.M. Reitsma  
N. van Kessel  
B. van den Boogaard  
C.A. Bultstra  
J. de Jong  
M. Boonman



## Ecologische monitoring Trintelzand

### Resultaten en duiding 2020

D.B. Kruijt  
M. Schutter  
M. Teunis  
R. Bijkerk  
J.M. Reitsma  
N. van Kessel  
B. van den Boogaard  
C.A. Bultstra  
J. de Jong  
M. Boonman

### Status uitgave: eindrapport

Versienummer:	02
Projectnummer:	19-1131
Datum uitgave:	15-12-2020
Foto's omslag:	J. de Jong
Projectleider:	D.B. Kruijt, MSc.
Tweede lezer:	M. Schutter
Naam en adres opdrachtgever:	Rijkswaterstaat Midden Nederland Griffioenlaan 2 3526 LA Utrecht
Referentie opdrachtgever:	RWS-2020/8186/31155945
Akkoord voor uitgave:	D.B. Kruijt MSc.

Paraaf:



Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Uitvoering monitoring</b>	<b>6</b>
2.1	Methodes	6
2.2	Veldbezoeken	13
2.3	Veiligheid	15
<b>3</b>	<b>Resultaten 2020</b>	<b>16</b>
3.1	Vegetatie	16
3.2	Vogels	24
3.3	Vleermuizen	26
3.4	Vissen	27
3.5	Macrofauna	30
3.6	Mosselen	30
3.7	Plankton	30
<b>4</b>	<b>Data levering</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>Kennisvragen</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Monitoring 2021 en aanbevelingen</b>	<b>41</b>
	Literatuur	43
	<b>Bijlage 1: Overzichtstabel monitoring 2020</b>	<b>44</b>
	<b>Bijlage 2: Detailkaarten vegetatie (droog)</b>	<b>46</b>



# 1 Inleiding

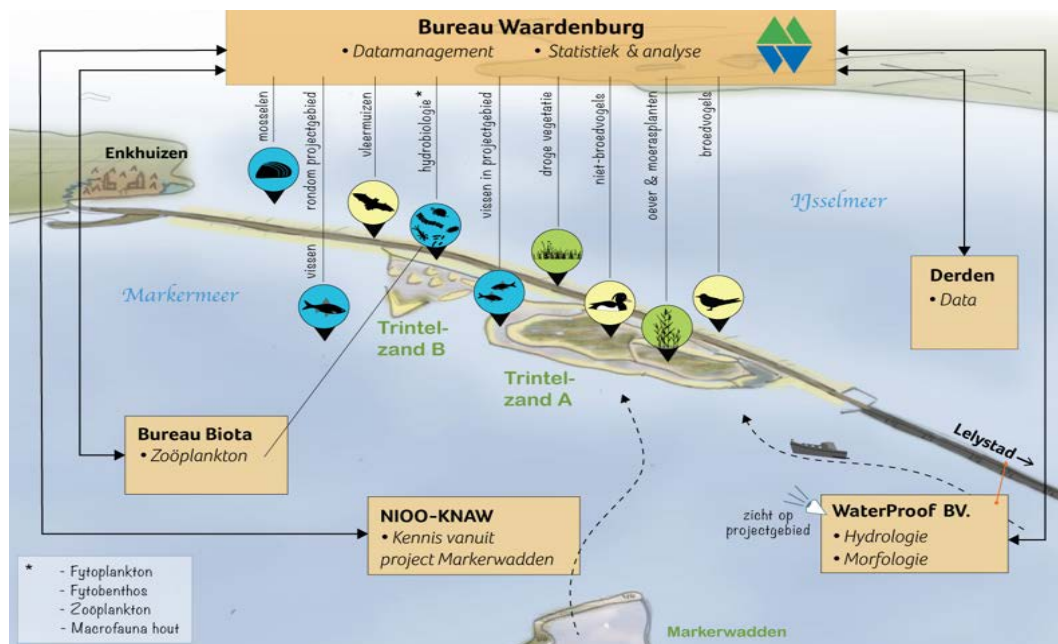
Dit voorjaar is gestart met een 5-jarige ecologische monitoring van Trintelzand die Bureau Waardenburg samen met enkele onderaannemers uitvoert in opdracht van Rijkswaterstaat Midden Nederland. Het natuurgebied Trintelzand ligt in het Markermeer, nabij de Houtribdijk. Trintelzand is een KRW-maatregel en in de periode 2017-2020 aangelegd als meekoppelkans met de versterking van de Houtribdijk. Met de aanleg van land-waterovergangen, moerasvlaktes, zandplaten en ondiep water is Trintelzand ontworpen om een kwaliteitsimpuls te geven aan het ecologisch functioneren van het Markermeer. De verwachting is dat de aanleg een positief effect heeft op waterplanten, macrofauna en vis en dat de productiviteit van het systeem (fytoplankton, zoöplankton en diatomeeën) toeneemt. Vogels, vissen en ook vleermuizen profiteren van deze toegenomen voedselbronnen. In de nieuwe land-waterovergangen zal tevens een weelderige moerasvegetatie ontstaan.

Het gebied (zie figuur 1a) bestaat uit twee delen, namelijk een moerasachtig deel (Trintelzand A) en een zandig deel (Trintelzand B). De aanleg van Trintelzand A heeft m.b.t. ecologie het volgende doel:

- *Verhogen van aquatische natuurwaarden voor macrofauna, macrofyten en vissen (realisering van Goed Ecologisch Potentieel (GEP) door hogere scores op de ecologische Kwaliteitsratio's (EKR's) zoals geformuleerd in de Kaderrichtlijn Water.*

De aanleg van Trintelzand B (uitgevoerd in het kader van TBES: Toekomstbestendig Ecologisch Systeem) heeft m.b.t. ecologie het volgende doel:

- *Ontwikkeling van ondiepe zones met helder water en geleidelijke land-water overgangen, leidend tot een toename van waterplanten, paai- en opgroeigebied voor vis en foerageergebied voor bodemfauna-etende soorten.*



Figuur 1a Overzicht plangebied met onderaannemers en te onderzoeken soortgroepen



Uiteindelijk zal dit gehele onderzoek de benodigde kennis en handvaten geven over de inrichting, toekomstig beheer én onderhoud van nieuwe toekomstige natuurontwikkelingsprojecten.

Bij dit onderzoek zijn diverse kennisvragen per te onderzoeken parameter geformuleerd. Het overzicht hiervan is achter in het rapport opgenomen. Voorliggende rapportage behandelt de (voorlopige) resultaten van de bemonstering van 2020, waarvan Trintelzand B pas in juli dit jaar is meegenomen in de monitoring aangezien toen de (aanleg)werkzaamheden gereed waren. Ook is een overzicht gegeven van de reeds aangeleverde data vanuit de opdrachtgever. Deze rapportage geeft inzicht of de monitoring nog op lijn ligt voor het beantwoorden van de kennisvragen, en of er nog eventueel aanpassingen nodig zijn voor de monitoring en/of methodiek.



*Figuur 1b Luchtfoto deel Trintelzand A (voorgond) en B achtergrond), zomer 2020*



## 2 Uitvoering monitoring

### 2.1 Methodes

In onderstaande paragrafen zijn de methodes van de verschillende onderzochte soortgroepen beschreven. In Bijlage 1 is voor de volledigheid nog een overzichtstabel opgenomen van alle bemonsterde locaties en PQ's binnen dit onderzoek.

#### 2.1.1 Droge vegetatie

Voor de droge vegetatie op de Houtribdijk zijn in totaal 40 vegetatie-opnamen gemaakt, 20 aan beide zijden van de weg. Het betreft het PQ's die bij elk meetjaar op dezelfde locatie worden opgenomen. Opnamen hebben een oppervlak van 3x3 m en zijn opgenomen volgens de schaal van Braun-Blanquet, er zijn geen afwijkingen geweest van deze methode gedurende het veldwerk. Figuur 2.1.1a geeft een overzicht van de ligging van de PQ's.



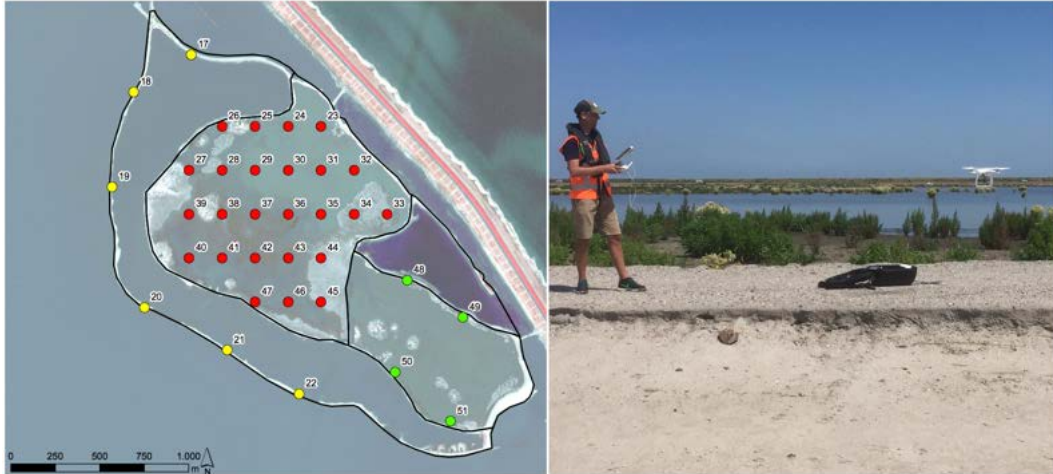
Figuur 2.1.1a Ligging PQ's droge deel en natte deel en foto opname in het veld

#### 2.1.2 Oever- en moerasvegetatie

Voor de oever- en moerasplanten zijn in totaal 51 vegetatie-opnamen gemaakt, 16 langs de oeverzone van het Markermeer langs de Houtribdijk en 35 in Trintelzand A. Ook hier betreft het PQ's die bij elk meetjaar op dezelfde locatie worden opgenomen. Figuur 2.1.1a geeft een overzicht van de ligging van de PQ's. De opnamen hebben meestal een oppervlakte van ca. 100 m<sup>2</sup> en zijn (mede om die reden) opgenomen volgens de schaal van Tansley. Vanwege de onbegaanbaarheid van grote delen van Trintelzand A (drijfzand) zijn van 25 PQ's in dit gebied de gegevens ingewonnen met een drone; analyse vond



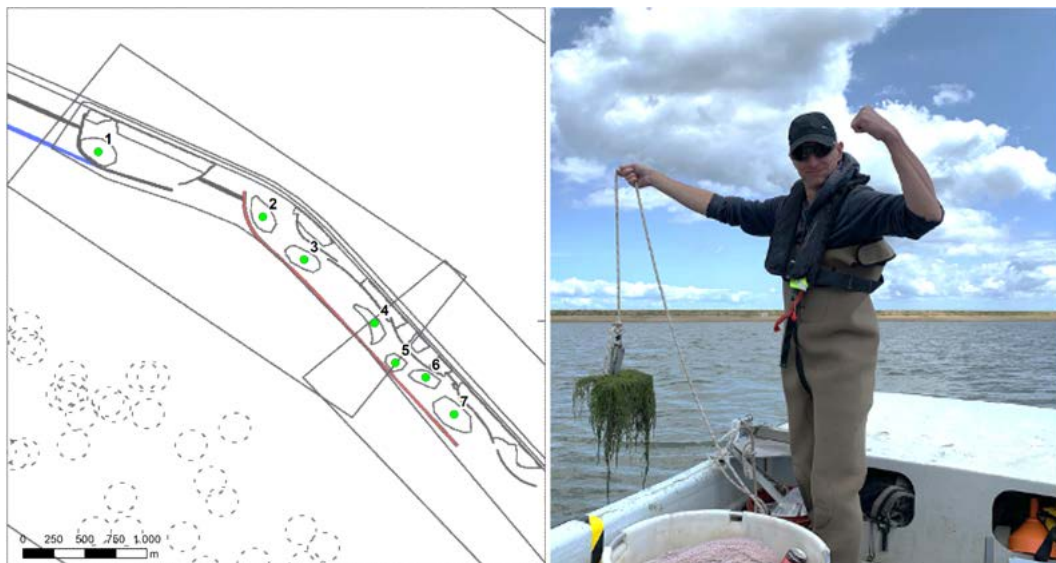
achteraf plaats met behulp van de fotobeelden en de verzamelde veldinfo van PQ's die wel in het terrein konden worden opgenomen (26 PQ's). Zie figuur 2.1.1b.



Figuur 2.1.1b Ligging en nummering PQ's Trintelzand A. Rood is bemonsterd met behulp van drone-beelden (zie foto ernaast), geel en groen in het veld opgenomen.

### 2.1.3 Kranswieren

Het onderzoek naar de kranswieren is uitgevoerd volgens de "harkmethode", zoals beschreven in het "Rijkswaterstaat voorschrift voor water en oeverplanten dd. 03-04-2017". Op zeven locaties (zie figuur 2.1.3) zijn monsters genomen met de werphark (3 keer gooien rondom de boot) in het middelpunt van de locaties van het uitgestorte waterplantenwortelmateriaal in 2018. Daarnaast is bij de analyse een vergelijking gemaakt van de waterplanten-monitoring die in 2019 heeft plaatsgevonden.



Figuur 2.1.3 Locaties bemonsteringen kranswier achter de vooroevers in de vakken met geplaatste waterplantenwortelmateriaal (links, groene stip) en foto werphark



#### 2.1.4 Rietaanplant

In Trintelzand A is op drie locaties riet aangeplant en uitgerasterd (zie figuur 2.1.4). Deze locaties zijn ter plaatse bezocht en tevens met drone gefotografeerd om een beeld te verkrijgen of de rietgroei succesvol tot ontwikkeling komt of niet. Hierbij is gekeken naar de volgende kenmerken:

- wel/niet aangeslaan (nieuwe scheuten ontwikkeling)
- vitaliteit riet (ijl, gemiddeld, dicht)
- mate van verzanding/afkalving/vraat anderzijds



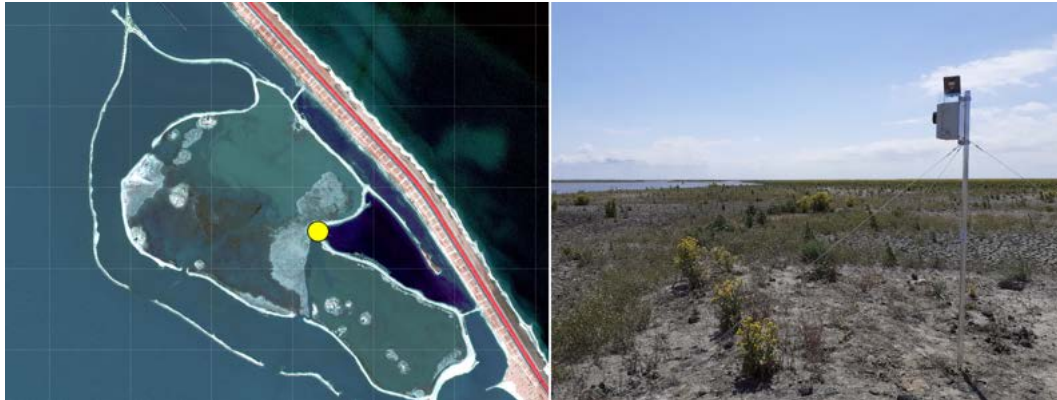
Figuur 2.1.4 Locaties rietaanplant (oranje lijn) en foto op locatie

#### 2.1.5 Vleermuizen

Voor het waarnemen van foeragerende vleermuizen maken we gebruik gemaakt van een batcorder (EcoObs) uitgerust met een zonnepaneel. Deze batcorder is geplaatst middenin Trintelzand A (zie figuur 2.1.5) en neemt automatisch de geluiden van vleermuizen op. Door de detector op enkele meters hoogte aan een paal te bevestigen werd voorkomen dat de microfoon snel beschadigd raakt door opwaaierend zand of bedekt raakt met opspattende modder. De mast is geplaatst op 25 mei 2020 en de gegevens zijn tot begin september uitgewerkt. De batcorder zal tot eind oktober blijven draaien.

Bij de geluidsanalyse is gebruik gemaakt van het programma Batscope 4 om ruis te verwijderen en de individuele pulsen op te knippen en te meten. Batscope heeft zes verschillende methoden voor automatische determinatie. De meest betrouwbare is SVM. Support Vector Machine is een algoritme op het gebied van gecontroleerd machinaal leren. Ook bij deze methode treden echter fouten op (zeer zeldzame soorten komen op terwijl typisch Nederlandse soorten als meervleermuis niet herkend worden). Er is dan ook geen gebruik gemaakt van deze automatische soortherkenning.





Figuur 2.2.5 Locatie batcorder in Trintelzand (gele stip) A en foto batcorder

Het voor- en najaarsmigratie onderzoek gaat in het voorjaar van 2021 van start. Hiervoor wordt eenzelfde type opstelling gebruikt, deze wordt in de KNMI-mast nabij Trintelhaven geplaatst conform eerder uitgevoerd migratieonderzoek (Poerink & Dekker, 2020).

### 2.1.6 Vissen

Het visonderzoek bestaat uit twee monitoringsronden, de eerste in juni en de tweede in september. De gebruikte methodiek is specifiek gericht op het monitoren van juveniele vissen in de ondiepe oeverzones. Met name de productie van juveniele vissen wordt door het vormen van geleidelijke land-waterovergangen gefaciliteerd. Vismonitoring heeft in juni en september 2020 plaatsgevonden met behulp van electrovisserij in combinatie met zegenvisserij, waarbij in juni gebruik is gemaakt van een 25 meter zegen en in september van een 75 meter zegen (zie tevens figuur 2.1.6).



Figuur 2.1.6 Locaties van de electro- en zegenbemonsteringen in juni. De locaties in september zijn nagenoeg hetzelfde. Groen = zegen, rood = electro (links). Electrobemonstering bij het dood hout in Trintelzand A (rechts).

### 2.1.7 Plankton

De bemonstering van het fyto-benthos, fytoplankton en zoöplankton is conform de diverse bemonsteringsprotocollen (RWSV's) van Rijkswaterstaat en het Handboek Hydrobiologie



(Bijkerk *et al.*, 2010) uitgevoerd. In het voorjaar zijn de fyto-benthosmonsters genomen, zowel van stenen, hout/planten als bodem (dit laatste in overleg met Rijkswaterstaat).

Het fyto- en zoöplankton is bemonsterd op veertien meetpunten, 01 tot en met 14 (Figuur 2.1.7), in principe maandelijks in de periode april tot en met september 2020 (zie ook tabel 2.2.). Op de locaties 05, 06 en 07 konden vanwege werkzaamheden in april, mei en juni geen monsters worden genomen. Op de meetpunten 08 en 11 is de bemonstering op 24 april 2020 eveneens vervallen, maar deze twee locaties zijn op 30 april 2020 alsnog bemonsterd.

De monsters zijn verzameld door medewerkers van Bureau Waardenburg, Waterproef en Bureau Biota. Met behulp van een Ruttner waterhapper zijn mengmonsters van de verticaal genomen. Hieruit zijn zowel de fyto- als de zoöplanktonmonsters verzameld, die direct geconserveerd zijn met alkalische Lugol.

De fytoplanktonmonsters zijn geanalyseerd door ing. C.A. Bultstra van Bureau Waardenburg, volgens Analysevoorschrift A2.113 versie 4.0 van Rijkswaterstaat. Hierbij worden de soortensamenstelling en de dichtheid van het fytoplankton bepaald door onderzoek van meerdere deelmonsters en bij verschillende vergrotingen, conform NEN-EN 15204 en het Handboek Hydrobiologie zodat zowel de meest talrijke en veelal kleine organismen, als de minder talrijke en meestal grote algen gedetecteerd worden. Voor de naamgeving is aangesloten bij de meest recente TWN-lijst. Voor enkele taxa is de naamgeving gebaseerd op afspraken met RWS CIV.

De gegevensverwerking is uitgevoerd door drs. R. Bijkerk. Omdat een ecologische interpretatie van de fytoplanktonontwikkeling veel zinvoller kan worden op basis van een biomassa-gerelateerde parameter (net als het gehalte chlorofyl-a), is uit de soortensamenstelling en dichtheid het biovolume in mm<sup>3</sup> per liter berekend door gebruik te maken van onze lijst met gemiddelde biovolumina per taxon.

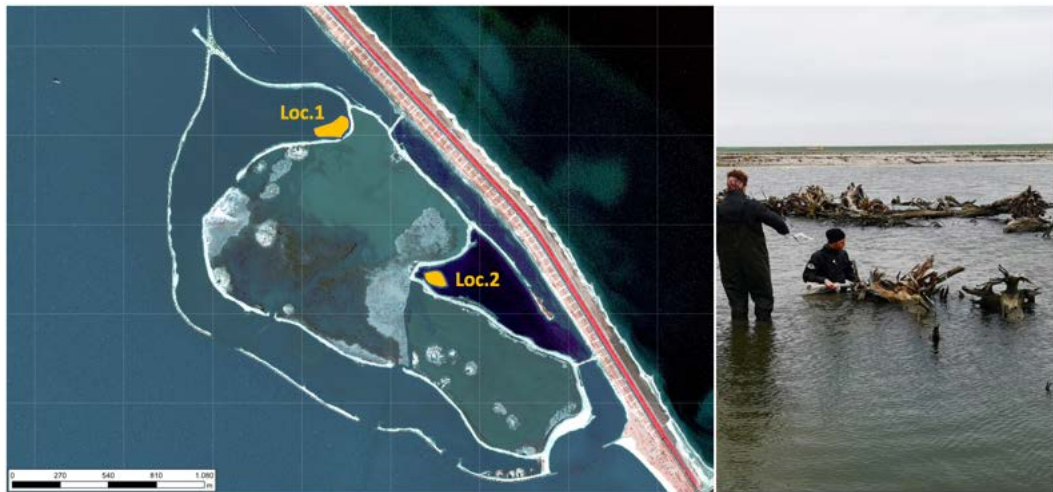


Figuur 2.1.7 Overzicht monsters fytoplankton (FP), zoöplankton (ZP), fyto-benthos (FB) en foto monsternamen met Ruttner waterhapper



### 2.1.8 Macrofauna

In het plangebied zijn op twee locaties hout aangebracht (zie figuur 2.1.8). De meest noordelijke locatie (loc.1) betreft een aantal neergelegde bomen en de meer zuidelijk gelegen locatie (loc.2) bestaat uit een verzameling bomen, takken en worteldelen meer gecentreerd bij elkaar liggend. Op elke locatie zijn met behulp van de macrozoöbenthoszuiger een vijftal monster genomen (10 in totaal). Hierbij is gewerkt conform het RWSV 913.00.B060 *Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en profundaal in zoete en brakke wateren* versie 4 (in concept).

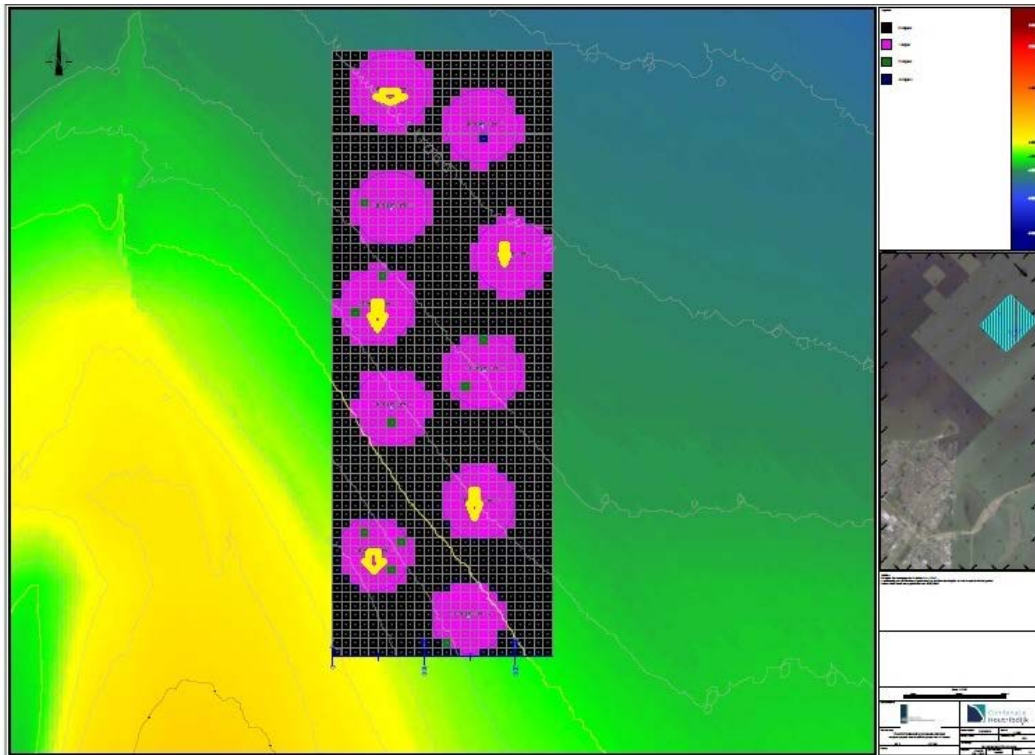


Figuur 2.1.8 Overzicht monsterlocaties macrofauna hout en foto bemonstering op locatie 2

### 2.1.9 Mosselen

Voor het in kaart brengen van de mosselaangroei op de beoogde locatie van het aanhechtingssubstraat in het IJsselmeer (zie figuur 2.1.9) zijn met behulp van duikers een vijftal “schrappmonsters” genomen die verder geanalyseerd zijn op biovolume, populatieopbouw en biomassa. Op vijf locatie, voorgeschreven door RWS, zijn 2 monsters genomen met een te bemonsteren oppervlakte van max. 500 cm<sup>2</sup> waarbij de mossels zoveel mogelijk met een scalpel zijn losgesneden van het substraat.

Voor bepaling van het biovolume is de methode Smit & Dudok van Heel (1992) aangehouden en voor bepaling van de populatieopbouw en biomassa het document ‘*Voorstel monitoring mosselen*’ (verstuurd door RWS op 28-07-2020) en het Analysevoorschrift van Rijkswaterstaat A2.120 (versie 3).



Figuur 2.1.9 Overzicht locaties gestort substraat (paars) met bemonsterde locaties (gele pijlen) t.b.v. mosselaangroei

### 2.1.10 Broedvogels

Het veldwerk is uitgevoerd conform de BMP-methode van Sovon (Vergeer *et al.*, 2016). In totaal zijn zeven bezoeken uitgevoerd aan Trintelzand (zie tabel 2.2), waarbij steeds met zonsopkomst is begonnen met het veldwerk. Voor de invoer van vogelwaarnemingen is gebruik gemaakt van het programma Avimap. Waarnemingen zijn ingevoerd op een tablet met een gps verbinding, waardoor alle waarnemingen aan specifieke x,y-coördinaten zijn gekoppeld. Iedere vogel die in geschikt broedbiotoop aanwezig (dus biotoop met voldoende nestgelegenheid voor die betreffende soort) is en/of broedgedrag vertoont, is geregistreerd. Daarbij wordt een indeling gebruikt die bestaat uit 16 broedcodes (variërend van 1 = volwassen vogel in geschikt broedbiotoop tot 16 = nest met jongen). Getracht wordt om gedurende het broedseizoen waarnemingen te verzamelen met zo hoog mogelijke broedcodes. Het programma Avimap berekend aan het eind van het broedseizoen via een automatische clustermethode het aantal territoria.

Voor de broedvogelkartering zijn de volgende deelgebieden aangemaakt: Trintelzand A, Vooroeverdammen zuid, Vooroeverdammen noord, Zandlichaam Markermeer en Zandlichaam IJsselmeer. Trintelzand B is pas in de zomer opgeleverd, nadat de broedvogelkartering van 2020 was afgerond. Dit deelgebied zal vanaf 2021 worden meegenomen.



Gedurende de eerste 5 bezoeken stond Trintelzand A nog in verbinding met de Houtribdijk, en konden we derhalve met de 4WD het gebied in. Met de 4WD is naar de verschillende delen van het gebied gereden. Op allerlei vast punten, aandachtsgebieden en looproutes zijn vervolgens met verrekijker en telescoop vogelwaarnemingen gedaan (zie figuur 2.1.10). Vaak zijn vogels ook opgemerkt op gehoor (in dit type habitat is dat echter minder van belang dan bijvoorbeeld in bos). Om het gebied te doorkruisen is gebruik gemaakt van de zanddijkjes die in het gebied aanwezig zijn. De slibvakken en het water tussen de dijkjes zijn vrijwel nergens beloopbaar. In de zuidelijke punt van Trintelzand liggen al wel (kleine) stukken zand die beloopbaar zijn. De bezoeken 6 en 7 zijn vanuit een boot uitgevoerd, waarbij regelmatig aanlandingen zijn gemaakt op de zanddijkjes, om daarvandaan stukken te lopen.



Figuur 2.1.10 Aandachtsgebieden gedurende een vogeltelling en foto gedurende het veldwerk

## 2.2 Veldbezoeken

In onderstaande figuur 2.2 staan de verschillende veldbezoeken beschreven per soortgroep van het monsterjaar 2020.

Tabel 2.1 Overzicht veldbezoeken monitoringsjaar 2020

Soortgroep	Datum	Methode	Bijzonderheden
Broedvogels	10-04-2020	Vlakdekkend/SOVON	Alle deelgebieden kunnen afdekken behalve zandlichaam IJM (nog geen vergunning)
	23-04-2020	Vlakdekkend/SOVON	300+ dwergmeeuwen en 50+ zwarte sterns a/h foerageren, verder veel steltlopers
	30-04-2020	Vlakdekkend/SOVON	Geen bijzonderheden



	15-05-2020	Vlakdekkend/SOVON	Geen bijzonderheden
	26-05-2020	Vlakdekkend/SOVON	7 nesten dwergsterns; visdief en kluten kolonies raken bezet. IJsselmeerzijde 's ochtends vroeg gedaan (i.t.t eerdere rondes, toen steeds in de middag)
	11-06-2020	Focus op kolonies/SOVON	Flinke groepen kluten aanwezig die niet direct gebonden leken aan kolonies (uitgespoelde legsels?), grote groepen krakeenden en grutto's aanwezig, idem kuifeenden (uitsluitend mannetjes). Groep van 200+ dwergmeeuwen ter plaatse, Visarend hele ochtend aan het jagen, 2 Steltkluten aanwezig, en een Middelste jager.
	26-06-2020	Focus op kolonies/SOVON	Twee lachsterns aanwezig in het projectgebied
Fytobenthos/fyto- en zoöplankton	24-04-2020	Conform RWSV	Eenmaal vastgezet met de trailer bij Trintelzand B, door tijdsdruk 2 monsters niet kunnen nemen
	30-04-2020	Conform RWSV	Alsnog de 2 monsters in plas/draszone kunnen nemen
	15-05-2020	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Fyto- en zoöplankton	11-06-2020	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
	10-07-2020	Conform RWSV	Slechts 4 monsters kunnen nemen vanwege uitval motor
	15-07-2020	Conform RWSV	De overige monsters kunnen nemen
	06-08-2020	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
	05-09-2020	Conform RWSV	Verplaatsing monsters Trintelzand B
Kranswieren	22-06-2020	Werphark	Geen bijzonderheden
Rietaanplant	22-06-2020	Visueel en drone	Geen bijzonderheden
Water- en oeverplanten	22-06-2020	PQ's en drone	Op Trintelzand A kwelderplant zoals zeeraket en zeeaster waargenomen
	23-06-2020	PQ's	Geen bijzonderheden
Droge vegetatie	29-06-2020	PQ's	Watercrassula aangetroffen langs IJsselmeer in grote hoeveelheden



	30-06-2020	PQ's	Vrij uniforme vegetatie. Geen bijzonderheden
Vissen	22-06-2020	(broed)zegen/elektro	Alles verliep soepel op het vastzitten van de hilux na. Opnames voornamelijk met zegen door weinig geschikt habitat voor elektro
	23-06-2020	(broed)zegen/elektro	Trintelzand B bemonsterd, verliep goed
	28-09-2020	Grote zegen/elektro	Geen bijzonderheden
	29-09-2020	Grote zegen/elektro	Geen bijzonderheden
Vleermuizen	25-05-2020	Automatische opname	Plaatsing batcorder
	05-09-2020	Automatische opname	Verwisselen geheugenkaart
Macrofauna	30-09-2020	Macrozoöbenthoszuiger	Bomen locatie 1 deels verzand/in slib
Mosselen	16-10-2020	Duikend	ROV was niet mogelijk vanwege wind, duikend uitgevoerd, zicht was goed

## 2.3 Veiligheid

Tijdens de veldbezoeken gedurende de periode dat de aanlegwerkzaamheden in Trintelzand B nog bezig waren is ten alle tijden met PBM's gewerkt, in dit geval veiligheidslaarzen/schoenen, een helm en een hesje. De gebruikte vaartuigen waren daarnaast uitgerust met marifoon, de schippers beschikten over een vaarbewijs I en II en marifooncertificaat en de opvarenden hadden tevens een zwemvest om. Voor betreding van de zandige oevers en het traileren van de vaartuigen is gebruikt gemaakt van onze Hilux met 4WD aandrijving.

Ook met betrekking tot de monitoring is het veiligheidsaspect ten alle tijden meegenomen, zo hebben we bewust gekozen voor de inzet van een drone bij de vegetatiemonitoring in de moerassige delen van Trintelzand A. Tenminste 1 persoon van het veldwerkteam had daarnaast een EHBO-certificaat. Aanvullend daarop hebben een aantal overige medewerkers dat certificaat inmiddels ook gehaald.

Tenslotte is vanwege COVID-19 gedurende de veldbezoeken gewerkt conform de (voorzorgs)maatregelen vanuit de richtlijn van 'Samen veilig doorwerken', ondersteund vanuit de Rijksoverheid. Meer over veiligheid is te vinden in ons Project Kwaliteitsplan (PKP).



## 3 Resultaten 2020

### 3.1 Vegetatie

#### 3.1.1 Droge vegetatie

##### *Algemeen*

De droge vegetatie betreft de begroeiing aan weerszijden van de Houtribdijk (IJsselmeerzijde en Markermeerzijde) tussen Trintelzand-Haven en Enkhuizen. Op dit deel zijn aan beide zijden van de weg brede zandlichamen aangelegd die vanaf het weglichaam (N307) een aflopend profiel hebben richting resp. het IJsselmeer en het Markermeer. Hoewel er verschillen zijn in het profielverloop, is het algemene beeld dat er overal sprake is van een gradiënt van droog-zandige begroeiingen in het hogere deel naar vochtige oeverzones langs de lage randen (ook hier zandig). Het overgrote deel van de zandige taluds zijn (aan beide zijden) ingezaaid met een grasmengsel van hoofdzakelijk Engels raaigras en roodzwenkgras. Alleen in de onderste, meer vochtige oeverdelen is dit niet gebeurd. Hier is meer kaal zand of ijle begroeiing aanwezig. Met name langs de Markermeeroever komen op vrij grote schaal onbegroeide delen voor. Dit komt ook omdat hier langs de oevers tot in het groeiseizoen van 2020 intensief met zwaar materieel heen en weer werd gereden.



*Figuur 3.1.1a Foto's vegetatie dijk en erosiekliffen*

##### *Vegetatie*

Het betreft het eerste jaar na oplevering en inzaaien van de zandlichamen. Over het algemeen is de bedekking van de vegetatie laag. Meestal komt deze niet boven de 40% uit, ook niet in de ingezaaide delen. De ingezaaide delen zijn zeer homogeen wat betreft begroeiing, er is weinig variatie. Het zijn vrij ijle, soortenarme, grazige vegetaties met dominantie van Engels raaigras en (in mindere mate) roodzwenkgras (zie figuur 3.1.1a). In de lagere, niet ingezaaide delen bevinden zich zowel relatief droge ruderaal begroeiingen (met soorten als bezemkruiskruid, akkerdistel, schijfkamille, gewone melkdistel, Canadese fijnstraal, Herik e.a.) als ook meer vochtige oevervegetaties (met soorten als krulzuring, goudzuring, blaartrekkende boterbloem, harig wilgenroosje, zwart tandzaad e.a.). Vaak treedt er in de lagere delen een menging van beide op, deels vanwege de geringe variatie in hoogte en de wisseling van waterpeilen (vooral als gevolg van windeffecten). Op enkele





plaatsen vindt oevererosie plaats en aan de IJsselmeerzijde hebben zich aan de zijde van Enkhuizen erosiekliffen gevormd.

De verwachting is dat er de komende jaren wat meer differentiatie zal optreden binnen de nu homogene ijle (ingezaaide) grasvegetaties. Omdat de bodems over het algemeen vrij zandig zijn en relatief voedselarm, is de verwachting dat er naast andere typen binnen klasse 12 (Weegbreekklasse) ook typen uit klasse 14 (droge graslanden op zandgrond) en klasse 16 (met name typen uit het glanshaververbond) kunnen gaan optreden. Dit kan enige jaren gaan duren. In de oeverzones (niet ingezaaide delen) is nu vaak een menging van typen uit klasse 29 (Tandzaadklasse; vooral het type van Goudzuring en Moerasandijvie) en droge ruigten (klasse 31 Bijvoetklasse) aanwezig. De verwachting is dat hierin ruimtelijk een duidelijker scheiding zal ontstaan, waarbij de typen uit klasse 29 mogelijk zullen worden verdrongen door moerastypen uit de rietklasse. De lokale typologie (buwa-typen) en relatie met systematiek Vegetatie van Nederland (Schaminee et al) wordt duidelijk uit de legenda van de figuren in bijlage 2 (voor droge deel) en tabel 3.1.1

In bijlage 2 zijn de vereenvoudigde vegetatiekaarten opgenomen van de droge vegetatie op de Houtribdijk (het dominante type per vlak wordt weergegeven; er kunnen maximaal 3 typen per vlak voorkomen). Tabel 3.1.1 geeft de netto-oppervlakten (in ha en %) van de vegetatietypen.

Tabel 3.1.1 Netto oppervlaktes per vegetatietype Trintelzand droog (Houtribdijk)

type	omschrijving	netto opp ha	netto opp %
Ger	Ger, 12-a (Type van Engels raaigras (voedselrijk): Typische vorm)	95,19	59,63
Mr-Gr	Mr-Gr, 08-f, 16-m ((Type van) Rietland (grazig of kruidenrijk): Grazig rietland)	0,03	0,02
P0	P0, 50C (Onbegroeid terrein: Onbegroeid)	32,42	20,31
Pgoud	Pgoud, 29A2 (Type van Goudzuring en Moerasandijvie: Vorm met Goudzuring)	0,73	0,46
Pgoud-And	Pgoud-And, 29A2 (Type van Goudzuring en Moerasandijvie: Vorm met Moerasandijvie)	2,05	1,28
Pgr	Pgr, 50C, 16-i ((Type van) Overige pioniers: Grazige vorm)	13,12	8,22
Pgr-N	Pgr-N, 50C, 16-m ((Type van) Overige pioniers: Grazige vorm, nat)	0,13	0,08
Pgr-Rud	Pgr-Rud, 50C, 14-g ((Type van) Overige pioniers: Ruderale vorm)	13,94	8,73
Pt-Pio	Pt-Pio, 29A1, 50A (Type van Waterpeper en Tandzaad: Pionievorm)	0,44	0,27
Rbkk	Rbkk, 31C1, 400 ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Bezemkruid)	0,23	0,14
Rraket	Rraket, onbekend ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Raketten en Kompassia)	1,37	0,86
		<i>totaal</i>	<i>159,63 100,00</i>

### Soorten

In de 40 opnamen zijn in totaal 91 verschillende soorten hogere planten aangetroffen. Meest voorkomende soorten betreft (top 10):



soort wetensch. Naam	aantal malen in opname	soort Ned_naam
Lolium perenne	36	Engels raaigras
Festuca rubra	28	Rood zwenkgras
Poa annua	24	Straatgras
Agrostis stolonifera	19	Fioringras
Senecio inaequidens	15	Bezemkruid
Rumex obtusifolius	14	Ridderzuring
Cirsium arvense	12	Akkerdistel
Rumex maritimus	12	Goudzuring
Matricaria discoidea	11	Schijfkamille
Cirsium vulgare	9	Speerdistel

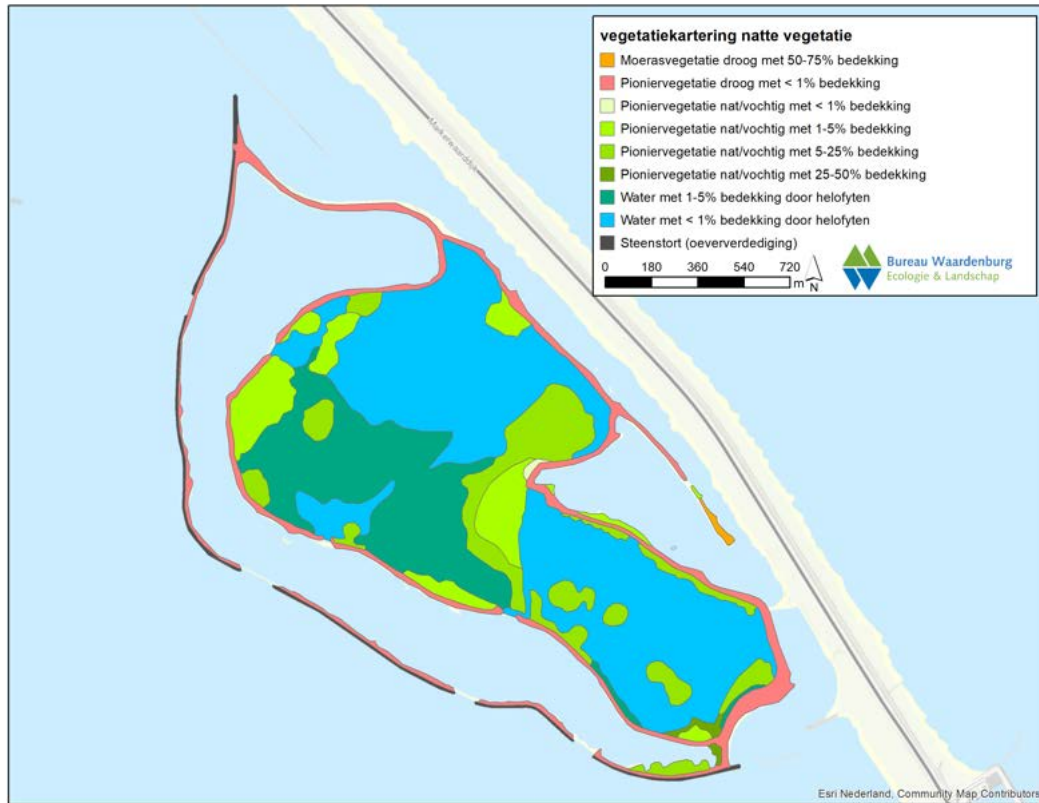
50 van de 91 soorten zijn slechts 1 of 2 maal gevonden in een opname. Opvallende soorten die verder zijn aangetroffen: hertshoornweegbree, strandbiet, zeeraket, stomp kweldergras (soorten van brakke omstandigheden dan wel zeekusten), dubbelkelk, veldsalie, blauw walstro, echte karwij, persische klaver, wegdistel, watercrassula. De laatstgenoemde soort (invasieve exoot) is op 2 plaatsen aangetroffen aan de IJsselmeerzijde. Blauw walstro is een soort die rond het IJsselmeer redelijk vaak wordt aangetroffen, maar elders zeldzaam is. Er is overigens geen soortenkartering uitgevoerd. Bovengenoemde soorten zijn aangetroffen in de opnamen, dan wel terloopse waarnemingen tijdens het uitvoeren van de vegetatiekartering.

### 3.1.2 Oever- en moerasvegetatie

#### *Algemeen*

De oever- en moerasvegetatie betreft de vegetatie op Trintelzand A en de natte oeverzone aan de Markermeerzijde (noordwestelijk deel Houtribdijk), zie figuur 3.1.1b. Trintelzand A is recent voltooid en bestaat uit een aantal zandige ringdijkjes (hier en daar versterkt met stortstenen (voor) oevers met daar binnen gelegen delen met ondiep water en natte moerassige delen. Merendeels is het substraat zandig, echter hier en daar komen langs de randen ook slibrijke delen voor. Er is geen sprake geweest van actief inzaaien van soorten; wel zijn er enkele riet-exclosures aanwezig.

Ondanks het feit dat het gebied in 2020 zijn eerste groeiseizoen meemaakte, waren enkele moerassige delen al redelijk dicht begroeid; in sommige opnamen was al sprake van 50-70% bedekking. Het merendeel van de begroeiing is echter ijl, op grote schaal komen ook onbegroeide delen voor; voor een deel betreft dit de waterdelen op Trintelzand A.



Figuur 3.1.1b (Vereenvoudigde) vegetatiekaart Trintelzand A (nat)

### Vegetatie

Het betreft het eerste jaar na oplevering van Trintelzand A. Grote delen van het gebied zijn nog kaal of spaarzaam begroeid (zie tevens foto figuur 3.1.2). Dit geldt zowel voor de droge, zandige dammetjes in Trintelzand A als ook de oeverdelen langs het Markermeer aan de Houtribdijk. Om die reden is meer dan de helft van de PQ's in 2020 nog vegetatieloos gebleken. In de waterdelen binnen Trintelzand A is nog nauwelijks sprake van enige vegetatie (noch helofyten, noch waterplanten). Uiteraard kan dit de komende jaren snel veranderen.

Langs vochtige oeverdelen en droogvallende plaatsen – met name daar waar enig slib aanwezig is – zijn hier en daar al vrij dichte vegetaties van moerasandijvie, goudzuring, harig wilgenroosje, kantige basterdwederik, krulzuring e.a. ontstaan. Helofyten als riet (behalve op de aanplantlocaties) en lisdodde komen nog nauwelijks voor. Ook hierin kan de komende jaren verandering komen.

Voor Trintelzand A is de begroeiing dekkend in kaart gebracht; daarbij is een eenvoudige legenda gebaseerd op structuurtype gehanteerd (dus geen vegetatiekundige indeling zoals bij het droge deel). Deze zal ook de komende meetjaren worden gehanteerd; uitbreiding met bv struweel en bos is uiteraard mogelijk.



Figuur 3.1.2 Foto's PQ opname met drone en overzichtsfoto drogere deel moeraszone

St	Steenstort (oeververdediging)
W	Water (NB ondergedoken waterplanten niet onderzocht)
W0	Water met < 1% bedekking door helofyten
W5	Water met 1-5% bedekking door helofyten
W25	Water met 5-25% bedekking door helofyten
W50	Water met 25-50% bedekking door helofyten
W75	Water met 50-75% bedekking door helofyten
W100	Water met >75% bedekking door helofyten
Pn	Pioniervegatie nat/vochtig
Pn0	Pioniervegatie nat/vochtig met < 1% bedekking
Pn5	Pioniervegatie nat/vochtig met 1-5% bedekking
Pn25	Pioniervegatie nat/vochtig met 5-25% bedekking
Pn50	Pioniervegatie nat/vochtig met 25-50% bedekking
Pn75	Pioniervegatie nat/vochtig met 50-75% bedekking
Pn100	Pioniervegatie nat/vochtig met >75% bedekking
Pd	Pioniervegatie droog
Pd0	Pioniervegatie droog met < 1% bedekking
Pd5	Pioniervegatie droog met 1-5% bedekking
Pd25	Pioniervegatie droog met 5-25% bedekking
Pd50	Pioniervegatie droog met 25-50% bedekking
Pd75	Pioniervegatie droog met 50-75% bedekking
Pd100	Pioniervegatie droog met >75% bedekking
M	Moerasvegetatie
M0	Moerasvegetatie met < 1% bedekking
M5	Moerasvegetatie met 1-5% bedekking
M25	Moerasvegetatie met 5-25% bedekking
M50	Moerasvegetatie met 25-50% bedekking
M75	Moerasvegetatie met 50-75% bedekking
M100	Moerasvegetatie met >75% bedekking

Verwacht kan worden dat het begroeide areaal in Trintelzand A de komende jaren zal toenemen, evenals de gemiddelde bedekking van de vegetatie. Het aantal PQ's zonder enige vegetatie zal de komende jaren afnemen. Verder zal er een verschuiving gaan optreden van pioniersvegetaties (met soorten als goudzuring en moerasandijvie) naar moerasvegetaties (met soorten als harig wilgenroosje, wolfspoot, liesgras, riet e.a.). In de ondiepe waterdelen zullen zich waterplantenvegetaties gaan ontwikkelen, op welke schaal is lastig te voorspellen; dit hangt met name af van de mate waarin ganzen- en eendenvraat optreedt. Dit kan ook een nadelig effect hebben op de mogelijkheden voor uitbreiding van het areaal riet en biezen.

In figuur 3.1.1b is de vereenvoudigde vegetatiekaart weergegeven (voor Trintelzand A is aan elk vegetatievlak (welke in grootte sterk kan variëren) 1 type met 100% bedekking toegekend; alleen typen die daadwerkelijk voorkomen zijn in de legenda opgenomen).



Onderstaande tabel geeft de netto-oppervlakten (in ha en %) van de begroeiingstypen in Trintelzand A.

Tabel 3.1.2 Netto oppervlaktes per vegetatietype Trintelzand A

type	omschrijving	netto opp ha	netto opp %
M75	Moerasvegetatie met 50-75% bedekking	0,46	0,22
Pd0	Pioniervegetatie droog met < 1% bedekking	23,62	11,27
Pn0	Pioniervegetatie nat/vochtig met < 1% bedekking	0,29	0,14
Pn25	Pioniervegetatie nat/vochtig met 5-25% bedekking	25,90	12,36
Pn5	Pioniervegetatie nat/vochtig met 1-5% bedekking	18,45	8,81
Pn50	Pioniervegetatie nat/vochtig met 25-50% bedekking	0,95	0,45
St	Steenstort (oeververdediging)	4,04	1,93
W0	Water met < 1% bedekking door helofyten	95,13	45,40
W5	Water met 1-5% bedekking door helofyten	40,69	19,42
<i>totaal</i>		<i>209,52</i>	<i>100,00</i>

### Soorten

In de 51 opnamen zijn in totaal 70 verschillende soorten hogere planten aangetroffen. Meest voorkomende soorten zijn (top 10):

soort wetensch. Naam	aantal malen in opname	soort Ned_naam
Tephrosia palustris	21	Moerasandijvie
Epilobium hirsutum	14	Harig wilgenroosje
Ranunculus sceleratus	13	Blaartrekkende boterbloem
Rumex crispus	11	Krulzuring
Rumex maritimus	11	Goudzuring
Epilobium tetragonum	8	Kantige basterdwederik s.l.
Atriplex prostrata	7	Spiesmelde
Chenopodium rubrum	7	Rode ganzenvoet
Epilobium parviflorum	7	Viltige basterdwederik
Poa annua	7	Straatgras

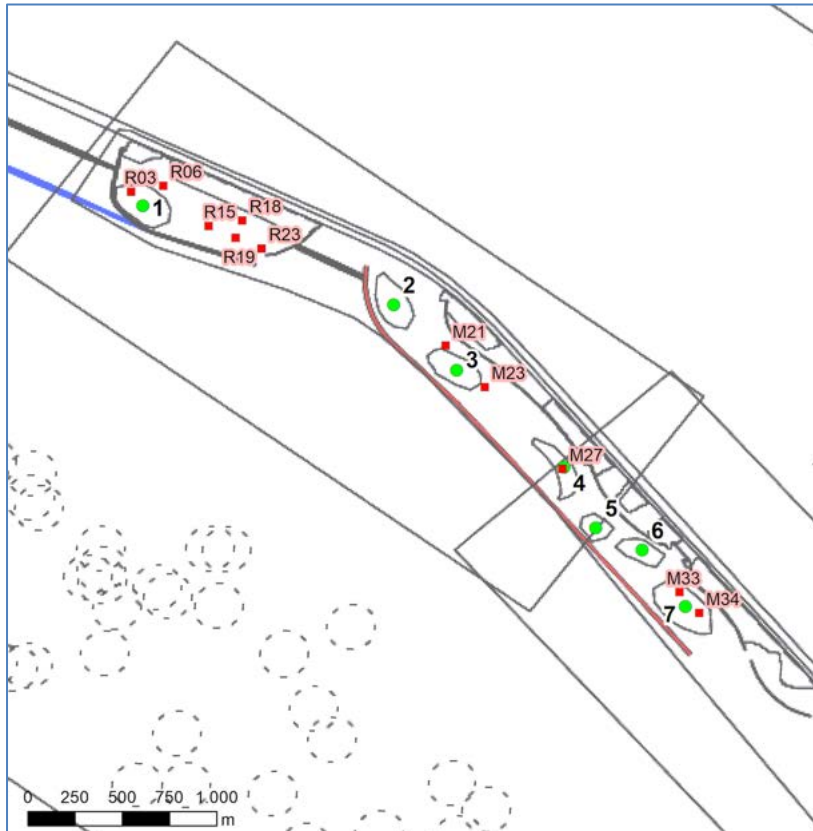
49 van de 70 soorten zijn slechts 1 of 2 maal gevonden in een opname. Opvallende soorten die verder zijn aangetroffen: wouw (op zandig dijkje), hertshoornweegbree, zeeaster, zeeraket (soorten van brakke/zilte omstandigheden, zeereep). Er is overigens geen soortenkartering uitgevoerd. Bovengenoemde soorten zijn aangetroffen in de opnamen, dan wel terloopse waarnemingen tijdens het uitvoeren van de vegetatiekartering.

### 3.1.3 Kranswier transplantaties

In 2018 zijn op zeven locaties waterplantenwortelmateriaal geplaatst van kranswieren. Deze wortelspecie is ontgraven van geselecteerde locaties in de directe omgeving met reeds bestaande waarnemingen van kranswieren. In 2019 zijn in het kader van MWTL-waterplantenonderzoek enkele locaties in en/of binnen de directe omgeving van de uitstortlocaties specifiek op kranswieren bemonsterd (databestand 201920725\_aanlevering data 2019). In 2020 heeft Bureau Waardenburg in het midden van



elke uitstortlocatie een werphark-monster genomen. Voor een overzicht van de zeven monsterpunten van Bureau Waardenburg en de nabijgelegen monsterpunten van ATKB zie figuur 3.1.3.



Figuur 3.1.3 Monsterpunten Bureau Waardenburg (groene stip) en MWTL 2019 (rood vierkant)

Kijkende naar de resultaten van de werpharkbemonstering kan geconcludeerd worden dat, behalve op locatie 2, overall kranswieren zijn aangetroffen. Het meest aangetroffen is brokkelig kransblad (*Chara contraria*) op vijf van de zeven locaties. Sterkranswier (*Nitellopsis obtusa*) is op twee van de zeven locaties aangetroffen. Overige aangetroffen waterplanten zijn schedefonteinkruid, aarvederkruid, doorgegroeid fonteinkruid, smalle waterpest en grof hoornblad.

Daarnaast is een vergelijking gemaakt met de kranswiergegevens uit 2019 (zie tabel 3.1.3). De monsterpunten R06, R15, R18, R19, R23 M21 en M22 bevinden zich buiten de stortlocaties van waterplantenwortelmateriaal, maar wel in de directe omgeving, en zijn dan ook interessant om mee te vergelijken. Opvallend uit deze vergelijking is dat op deze locaties meer diversiteit aan kranswiersoorten is aangetroffen dan op de locaties met aangebracht waterplantenwortelmateriaal. Het aanbrengen van bodem met waterplantenwortelmateriaal lijkt hier dus per definitie niet tot een (versnelde) terugkeer van de kranswieren te hebben geleid.



Tabel 3.1.3 Vergelijking meetpunten kranswieren 2019 en 2020

Soort/monsterpunt:	R06	R15	R18	R19	R23	M21	M22	Loc 1 BuWa	Loc 2 BuWa	Loc 3 BuWa	Loc 4 BuWa	Loc 5 BuWa	Loc 6 BuWa	Loc 7 BuWa
Chara aspera				x										
Chara connivens					x									
Chara contraria	x	x		x	x					x	x	x	x	x
Chara virgata	x	x		x		x								
Nitellopsis obtusa	x				x	x		x						x
Tolypella glomerata		x	x											

### 3.1.4 Rietaanplant

Gedurende de visuele T0-inspectie van de drie aanplant-locaties zijn op alle locaties vitale rietplanten aangetroffen, weliswaar grotendeels nog ijl van karakter maar van grootschalige sterfte van aangeplante delen was geen sprake.

- Op locatie 1 zijn vrijwel alle aangeplante rietpollen goed aangeslagen en zijn nieuwe scheuten tot ontwikkeling gekomen, er is geen sprake van afkalving/verzanding van de aanplantzone.
- Locatie 2 is een ander verhaal, hier lijken de aangeplante pollen met name in het middendeel verzand te zijn aan de zandlichaam-zijde en zijn de scheuten slecht tot ontwikkeling gekomen. In het oostelijk deel daarnaast is wat afkalving aan de waterzone aangetroffen.
- In het middendeel van locatie 3 zijn diverse pollen helemaal niet aangeslagen terwijl andere naastliggende pollen wel goed ontwikkeld zijn. Ook hier speelt verzanding en afkalving een rol.



Figuur 3.1.4 Overzicht aangroei riet op de drie locaties



## 3.2 Vogels

### 3.2.1 Broedvogels

In tabel 3.2.1 zijn het aantal vastgestelde territoria per deelgebied weergegeven. De hoogste soortenrijkdom is vastgesteld in Trintelzand A. Dit is niet verwonderlijk, van alle deelgebieden is dit het grootst in oppervlak én het meest divers in habitats. De verschillende eendensoorten broeden in de moerasandijvie velden of tussen structuren zoals blokkendammen of de houtstobben in het zuiden van Trintelzand A. Dit geldt ook voor de zangvogels (kwikstaarten, graspieper, rietgors etc.).

De typische pioniersoorten van kale zandbodems zijn qua aantallen dominant. Visdief, dwergstern, kokmeeuw en kluut broeden op zandbodems met de nodige (lage) begroeiing van kruidachtige. Zwaartepunt in de verspreiding van deze soorten lag in de noordwesthoek van Trintelzand A, waar op iets hoger gelegen zandruggen in kolonies werd gebroed. Dit is ook het gebied waar strandplevier heeft gebroed. Bontbekplevier en kleine plevier kwamen verspreid door het hele gebied voor. Veel territoria zijn vastgesteld op of in de directe nabijheid van de zanddijkjes. Dit zijn plekken met kaal zand en schelpenresten, zonder vegetatie.

De vooroevers zijn bijzonder soortenarm en er broeden nauwelijks vogels. Deze blokkendammen zijn weinig geschikt voor broedvogels: er is geen vlakke toplaag van de dam aanwezig en de dammen zijn laag waardoor er makkelijk water overheen slaat. De zandlichamen aan beide zijde van de Houtribdijk zijn eveneens vrij arm aan broedvogels.

De structuur van het ingezaaide gras is te uniform. Ook de directe verbinding met de dijk maakt het minder geschikt voor grondbroeders, door verhoogde kans op predatie. Overigens is denkbaar dat broedvogels van het zandlichaam aan het Markermeer last hebben gehad van het werkverkeer. Gedurende het voorjaar is veelvuldig met 4WD's over het zandlichaam gereden. Met de oplevering van Trintelzand B is dit werkverkeer er niet meer. Waarschijnlijk zijn er vanaf voorjaar 2021 meer broedvogels te verwachten op het zandlichaam aan de Markermeer zijde.

Van verschillende soorten zijn, verspreid over het gebied, nesten gevonden en jongen waargenomen. Veelvuldig zijn bijvoorbeeld pullen (jongen) waargenomen van plevieren en jonge visdieven die pas net konden vliegen. Ook kuikens van kluten zijn waargenomen. Dit betekent dat broedvogels succesvol reproduceren. Overigens wordt in dit programma broedsucces niet bijgehouden of gekwantificeerd.

#### *Aandachtspunten*

Gezien het ontwerp en de wijze waarop de (stortstenen) vooroeverdammen zijn aangelegd, is het niet zinvol deze in de toekomst te blijven monitoren. De tijd die het kost om de vooroeverdam noord en zuid te karteren, kan veel beter worden ingezet om vanaf 2021 Trintelzand B intensiever te monitoren. Tenslotte moet nog vermeld worden dat vanaf september relatief veel dode (en tevens verzwakte) vogels werden aangetroffen rondom de moeraszone in Trintelzand A, vermoedelijk door botulisme. Volgend jaar zal hier beter opgelet gaan worden en bij aantreffen van ziekteverschijnselen vogels direct onderzocht worden.





Tabel 3.2.1 Aantal broedvogel territoria in broedseizoen 2020, per deelgebied

Soort	Trintelzand A	Vooroeverda m noord	Vooroeverda m zuid	Zandlichaam Markermeer	Zandlichaam IJsselmeer
Grauwe gans	2				6
Nijlgans	1				3
Bergeend	22			3	
Zomertaling	2				
Slobeend	2				
Krakeend	7	1		1	3
Wilde eend	4	3	3	2	1
Wintertaling	2				
Fuut	1				
Blauwe reiger	1				
Meerkoet	2				
Scholekster	1				
Kievit				1	4
Steltkluut	1				
Kluut	78		3		
Bontbekplevier	16				2
Kleine plevier	16			7	1
Strandplevier	5				
Tureluur	5				
Kokmeeuw	61		2		
Dwergstern	17				
Visdief	150				
Oeverwaluw	16				
Kleine karekiet	1				
Roodborsttap uit	1				
Gele kwikstaart	5				



Witte kwikstaart	21	3	8	7	2
Graspieper					1
Rietgors	1				

### 3.2.2 Niet-broedvogels

Tijdens de broedvogelkarteringen zijn ook allerlei doortrekkende vogelsoorten waargenomen, die voor korte of langere tijd gebruik maken van het gebied. Het monitoren van niet-broedvogels vormt echter geen onderdeel van het project, dus het betreft incidentele waarnemingen. Dat laat onverlet dat er een goede indruk is verkregen van het gebruik van het gebied door trekvogels. Spectaculair waren grote groepen foeragerende dwergmeeuwen en zwarte sterns. Ook hoge aantallen steltlopers zijn aangetroffen, met name in de moerasvlaktes van Trintelzand A. Soorten als drieteen-, temmincks-, kleine-, bonte- en kanoetstrandloper, grutto en rosse grutto's, veel groenpootruiters en tureluurs, groepen watersnippen en zwarte ruiters gebruiken het gebied om te foerageren en rusten. Ook schaarse soorten zijn geregeld aangetroffen, zoals verschillende foeragerende zee- en visarenden, groepen casarca's, reuzensterms, middelste jager, smelleken, boomvalk, roodpootvalk en tot slot een kortteenleeuwerik, een zeer zeldzame soort voor Nederland. Ook verbleven de lachsterns, die eerder op de Marker Wadden hebben gebroed, ruim een week in Trintelzand A.



Figuur 3.2.2 Foto's links naar rechts: bontbekplevier, oeverzwaluwen en lachsterns

## 3.3 Vleermuizen

### 3.3.1 Voor- en najaarsmigratie

Dit onderzoek start in het voorjaar van 2021 en wordt opgenomen in de rapportage van 2021.



### 3.3.2 Foeragegedrag

We geven hier kort de resultaten weer voor de maanden juni t/m augustus 2020 (zie tevens tabel 3.3.2). Er zijn meer dan 1000 geluidsopnames van zeven vleermuissoorten vastgesteld. Dit is meer dan je zou verwachten op zo'n afgelegen locatie zonder potentieel geschikte verblijfplaatsen in de nabijheid. Het soortenspectrum is door het lage aandeel gewone dwergvleermuizen totaal anders dan wat normaal gesproken op het vasteland wordt waargenomen.

Meervleermuis en tweekleurige vleermuis zijn zeldzame soorten van de grote wateren die we ook zouden verwachten op Trintelzand. Laatvlieger en gewone dwergvleermuis zijn gebouwbewonende soorten die doorgaans geen grote afstanden afleggen vanaf hun verblijfplaats. Hun aanwezigheid is interessant en laat zien dat deze soorten echt wel flinke afstanden kunnen afleggen door open gebied zonder bomenrijen of andere vormen van beschutting. De ruige dwergvleermuis is een soort die over zeer lange afstanden migreert. De hoogste aantallen worden in de eerste weken van september verwacht en zijn hier dus nog niet weergegeven. Wat bij deze soort opvalt is het relatief grote aantal in de maand juli, een periode waarin doorgaans vrijwel alleen mannetjes in Nederland aanwezig zijn. De rosse vleermuis is een boom bewonende soort die in Trintelzand vanaf de tweede helft van juli opduikt. Het gaat hierbij waarschijnlijk dieren die zich na de kraamperiode over een groter gebied gaan verspreiden (dispersie).

Tabel 3.3.2 Waargenomen vleermuizen juni-augustus 2020

Soort	Juni 2020	Juli 2020	Augustus 2020
meervleermuis	46	45	33
watervleermuis			1
myotis spec.	3	2	2
gewone dwergvleermuis	6	14	8
ruige dwergvleermuis	136	351	176
rosse vleermuis		101	262
laatvlieger	40	62	29
tweekleurige vleermuis	6	5	
<b>Totaal aantal</b>	<b>237</b>	<b>580</b>	<b>511</b>

### 3.4 Vissen

De visdichtheden verschillen tussen de periode juni en september. In juni is de visdichtheid in alle drie de onderzochte gebieden binnen Trintelzand hoger dan in september (afgeleid uit tabel 3.4.1). Juni grenst aan de paaiperiode, waardoor het grootste deel van de nieuwe aanwas nog in het watersysteem aanwezig is. De overleving van juveniele vissen is sterk gerelateerd aan predatie, competitie, voedselbeschikbaarheid en habitatkwaliteit. Als gevolg daarvan is in september reeds het grootste deel van de 0+ verdwenen. De



visdichtheid is in juni het hoogst ter hoogte van de meest beschutte delen, Trintelzand A en achter de vooroever. In Trintelzand B was de dichtheid beduidend lager. Dit kan het gevolg zijn van de minder beschutte situatie in het gebied, echter ook vanwege het feit dat het gebied het meest recent is aangelegd.

*Tabel 3.4.1 Indicatie van de aantallen gevangen vissen per soort per monitoringsronde in 2020 per onderzoeksgebied: Trintelzand A (A), Trintelzand B (B), Achter de vooroever (Vooroever). Let op: data is niet gecorrigeerd voor oppervlakte. In september is er echter gevist met een grotere zegen (75 meter), waarmee een groter oppervlak is bemonsterd dan in juni (zegen van 25 meter).*

Soort	A		B		Vooroever	
	juni	september	juni	september	juni	september
Aal/Paling	1	4			11	
Alver		6		3	1	
Baars	5349	126	646	5	16889	75
Blankvoorn	4	140		3	4	100
Bot	1	0		2		
Brasem	1303	5	776		19073	1
Houting	3	0		2		
Karper	1	6				1
Kaukasische dwerggrondel		687		99		8
Kesslers grondel	8	0	1	1		
Marmergroundel		5				
Pontische stroomgrondel	82	31		16	58	7
Pos	72	411		12	173	33
Snoekbaars	100	20	41	4	1971	1
Spiering	24	10	17	16	353	1
Winde	12	11	1		42	
Zwartbekgrondel	47	63		24	111	31
Totaal	7007	1525	1482	187	38686	258

#### Soortsamenstelling

In Trintelzand A zijn 17 soorten aangetroffen, in Trintelzand B 14 soorten en in het gebied achter de vooroever 13 soorten. De hoogste abundantie is aangetroffen achter de vooroever, gevolgd door Trintelzand A. De laagste abundantie is aangetroffen in Trintelzand B. De lagere abundantie kan het gevolg zijn van de minder beschutte situatie in het gebied, echter ook vanwege het feit dat het gebied het meest recent is aangelegd. Voor de hoge dichtheden in Trintelzand A en achter de vooroever geldt dan mogelijk het omgekeerde. In alle drie de gebieden zijn de algemene soorten baar, en brasem dominant (afgeleid uit tabel 3.4.1).

Bijzondere soorten binnen het gebied betreffen spiering en houting. Beide soorten, met name houting, zijn in relatief lage aantallen aangetroffen. Exoten, zoals zwartbekgrondel, Pontische stroomgrondel en Kaukasische dwerggrondel maken ook onderdeel van de soortsamenstelling. Kaukasische dwerggrondel is hierbij een opvallende verschijning. De soort is in 2020 voor het eerst in Nederland aangetroffen en lijkt binnen één jaar vrijwel alle rijkswateren (en zijwateren) te hebben gekoloniseerd. In juni is de soort in Trintelzand niet



aangetroffen, terwijl de soort in september in relatief hoge dichtheid is aangetroffen. Het is aannemelijk dat op basis van de vangsten karper de dominante soort is op basis van biomassa. Hoewel er slechts enkele exemplaren zijn aangetroffen, vrijwel allen tussen het dood hout in Trintelzand A, betrof het exemplaren met een lichaamslengte van >65 cm.



Figuur 3.4.2 *Adulte houting gevangen in september (links); vangst met groot aantal Kaukasische dwerggrondels (rechts).*

#### *Winterclustering*

In september is er aanzienlijk minder vis gevangen dan in juni. Hoewel dat het gevolg is van een normaal natuurlijk proces, lijkt winterclustering ook een rol te spelen. Naarmate de herfst nadert en de watertemperatuur daalt, gaan vissen in winterclustering. Deze winterclustering concentreert zich op diepe en/of sterk beschutte locaties. Op de locatie in Trintelzand A waar een grote hoeveelheid hout is gelegen, zijn in september dan ook hoge dichtheden vis aangetroffen. Om een beter beeld te krijgen van de vislevensgemeenschappen in de te onderscheiden gebieden, wordt voorgesteld om de monitoring in komende jaren in de eerste helft van de maand september uit te voeren.

#### *Referentielocatie*

Jaarlijks bemonstert WMR meerdere locaties in het Markermeer (van Keeken *et al.*, 2020). Er is onderzocht of betreffende bemonstering kan dienen als referentiemateriaal voor de gevonden waarden in Trintelzand. De bemonstering vindt plaats met een verhoogde 4-meter-boomkor en de elektrostramienkor in het najaar (oktober-november). Omdat de vangstmethodeken sterk afwijken van de gebruikt methodeken in het onderzoek naar juveniele vissen in Trintelzand en tevens de bemonsteringsperiode afwijkt, kan de jaarlijkse bemonstering van het Markermeer door WMR niet dienen als referentie voor de gevonden waarden in Trintelzand. Het uitvoeren van bemonsteringen met dezelfde methodeken en in dezelfde perioden als in Trintelzand op locaties buiten het plangebied kunnen wel dienen als referentiemateriaal.

#### *Aanvullende/nieuwe methodeken*

Om een compleet beeld te krijgen van de vislevensgemeenschap in Trintelzand én daarbuiten is het noodzakelijk een groot aantal methodeken te combineren en op een groot aantal tijdstippen te monitoren. Omdat dit kostentechnisch naar alle waarschijnlijkheid niet haalbaar is, is het aan te bevelen gebruik te maken van de eDNA methodek 'metabarcoding'. Met behulp van deze methodek kan DNA van praktisch alle



vissoorten in watersamples gedetecteerd en herkend worden. Onderzoek met eDNA kan zo opgezet worden dat inzicht verkregen wordt in spatiale en temporele variatie binnen het onderzoeksgebied. Bureau Waardenburg heeft veel ervaring met de methodiek én met de ecologische interpretatie van de resultaten (Schutter et al. 2019).

Ons voorstel is dan ook om in juni 2021 binnen elk van de drie deelgebieden een tweetal watermonsters te analyseren (zes in totaal) middels eDNA metabarcoding. De gegenereerde soortenlijsten zijn een kwalitatieve aanvulling op de resultaten van de reguliere visbemonsteringen. Op basis hiervan kan in overleg met Rijkswaterstaat een eventueel vervolg geïnitieerd worden m.b.t. de vissen rondom het plangebied. De monsternamen kan gecombineerd worden met de reeds overige bemonsteringsdagen, aan de analyse van de monsters en ecologische interpretatie zullen wel enige kosten verbonden zijn.

Daarnaast kwam de vraag vanuit Rijkswaterstaat voor een advies van plaatsing van zogenaamde “rifballen” in Trintelzand, dit als aanvullende maatregel voor het creëren van schuil en/of opgroeihabitat voor met name juveniele vis. Binnen Trintelzand bevindt zich namelijk relatief weinig schuilhabitat/structuur onder water. Uit de resultaten van de visbemonsteringen is gebleken dat reeds bij bestaande structuren onder water (dood hout) veel (juveniele) vis is aangetroffen. Plaatsing van dergelijke rifballen kan vooral van meerwaarde zijn op locaties waar dergelijke structuren nu nog geheel ontbreken zoals in Trintelzand B of diepere delen van Trintelzand A. Bureau Waardenburg is betrokken geweest bij de ontwikkeling van deze rifballen en tevens bij de monitoring ervan (Bak *et al.*, 2014).

### 3.5 Macrofauna

Dit onderzoek dient nog te worden uitgewerkt.

### 3.6 Mosselen

Dit onderzoek wordt in een separate (beknopte) rapportage opgeleverd

### 3.7 Plankton

#### 3.7.1 Fytoplankton

##### **Ontwikkeling over het zomerhalfjaar**

##### *Biovolume*

Het totale biovolume van fytoplankton vertoont op de meeste locaties slechts een beperkte fluctuatie over het zomerhalfjaar (Figuur 3.7.1a/b). Op de meetpunten FP01 tot en met FP07, FP12 en FP13 is het biovolume vrij constant door het seizoen, met hier en daar relatief lage waarden in mei. Op de meetpunten FP08 tot en met FP11 en FP14 zijn de fluctuaties groter, zonder dat een duidelijk overeenkomstig patroon is te zien.



### *Hoofdgroepen*

Op de meeste meetpunten hebben kiezelwieren, groenalgen en blauwalgen het grootste aandeel in het biovolume (Figuur 2). Op de punten FP08 en FP11 vormen blauwalgen alleen in augustus een belangrijk aandeel. Haptofyten (*Chrysochromulina parva*), cryptofyten en geelgroenalgen (*Tribophyceae*) hebben vrijwel overal een klein aandeel; de bijdrage van haptofyten is relatief groot op FP03 en FP04. Voor oogflagellaten (*Euglenophyceae*) geldt dit vooral voor de meetpunten FP08 en FP12 tot en met FP14. Een relatief groot aandeel van dinoflagellaten zien we alleen in augustus op FP08, FP09 en FP13.

### **Soortensamenstelling**

#### *Dominante soorten*

De meest talrijke soort in vrijwel alle monsters (88%) is een chroococcale blauwalgkolonie met een duidelijke slijmlaag en ronde cellen die gelijkenis vertoont met *Aphanothece pseudoglebulenta*. De kolonies zijn echter voor het grootste deel zeer compact en bevatten een groter aantal cellen per subkolonie. Het is mogelijk dat dit een begin- of ruststadium is van *Aphanothece pseudoglebulenta*, maar het kan ook een andere soort betreffen die morfologisch en fysiologisch op dezelfde manier aangepast is aan de milieumomstandigheden. Deze kolonies zijn geteld als *Aphanothece* aff. *pseudoglebulenta* en krijgen bij oplevering de TWN-naam *Chroococcales*. Kolonies die wel voldoen aan de beschrijving van *Aphanothece pseudoglebulenta* worden eveneens op alle locaties gevonden. *Aphanothece pseudoglebulenta* is een karakteristieke soort voor het Markermeer die al sinds het begin van de biologische monitoring in 1992 wordt aangetroffen op het MTWL-meetpunt in het midden van het meer. Omdat het een soort is met kleine cellen, is de bijdrage aan het biovolume beperkt. De dichtheden op het Trintelzand (zomergemiddelde per meetpunt: 116 000 tot 609 000 cellen/ml) zijn overeenkomstig met de dichtheden op Markermeer Midden in 2016 en 2017 (de laatste jaren waarvan wij op dit moment over monitoringsgegevens beschikken).

Een andere karakteristieke, relatief talrijke soort voor het Markermeer, is de groenalg *Tetrastrum komarekii*. Op het Trintelzand blijven de dichtheden relatief laag, gemiddeld 1 100 tot 8 500 cellen/ml, terwijl op Markermeer Midden in 2016 en 2017 de dichtheid al gauw een factor zeven hoger was, gemiddeld 37 000 respectievelijk 32 000 cellen/ml. Wel zijn op veel meetpunten op het Trintelzand afgestorven kolonies in de monsters aangetroffen. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn verminderde groeiomstandigheden, of meer opwerveling van gesedimenteerde kolonies aangezien de locaties in Trintelzand ondieper zijn. Midden op het Markermeer zakken de kolonies verder naar de diepte, maar op ondiepe locaties kunnen ze door bijvoorbeeld activiteit van mens of dier weer in de waterkolom terecht komen.

#### *Potentieel toxische blauwalgen*

Alleen op de meetpunten FP08 tot en met FP11 en FP14 zijn potentieel toxische blauwalgen gevonden, met name *Anabaena*, die een bloei laat zien in monsters van 6 augustus op de locaties FP08, FP09, FP11 en FP14. Van deze locaties is op FP11 veruit de hoogste waarde, uim 420 000 cellen per ml en een biovolume van 39,5 mm<sup>3</sup> per liter gemeten. Het zijn vooral kolonies van de soort *Anabaena flos-aquae*.



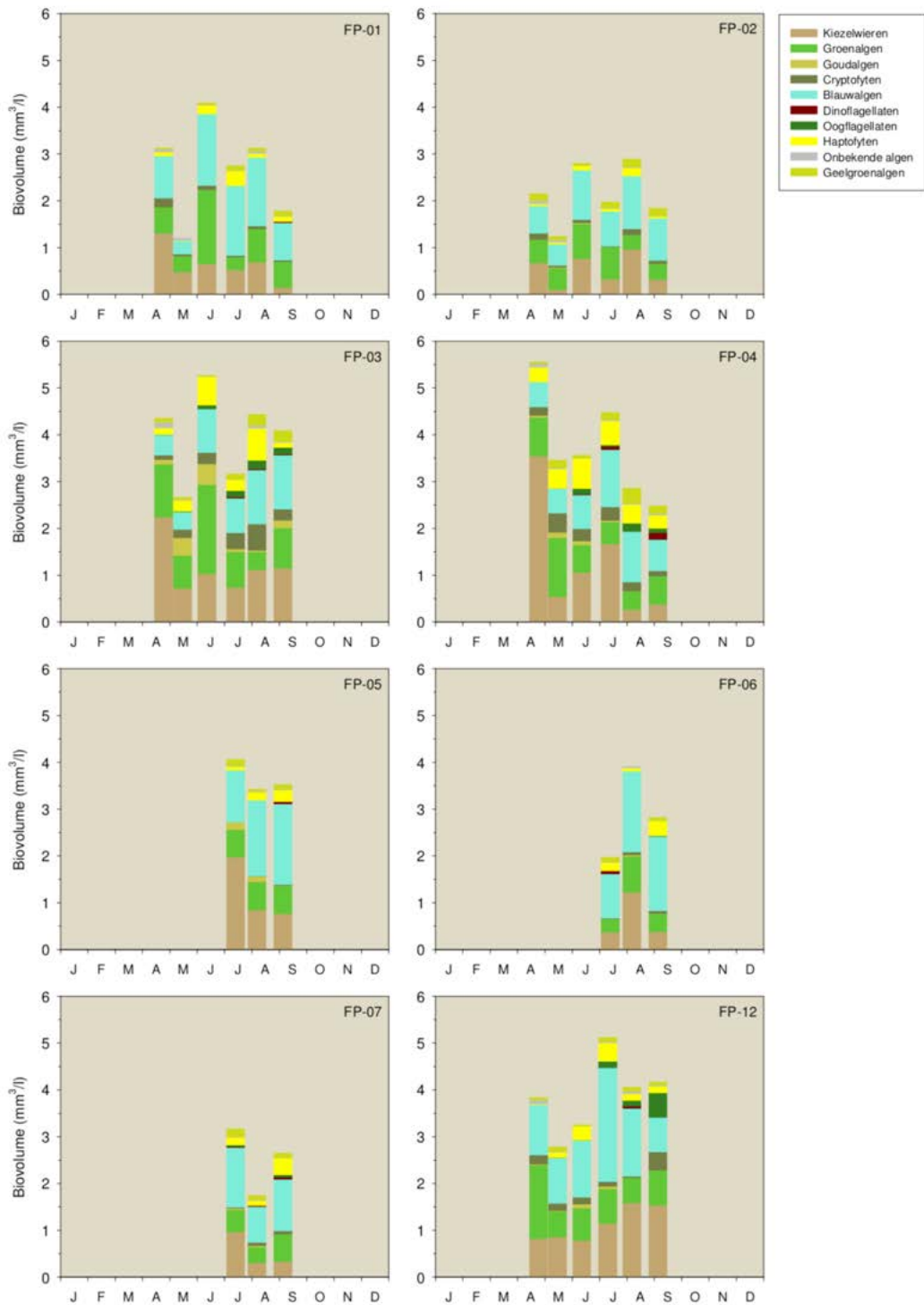
### *Bijzondere soorten*

Twee bijzondere en zeldzame soorten in het Nederlandse binnenwater, zijn de groenalg *Pediastrum alternans*, waargenomen op FP01 en FP03 en het kiezelwier *Gyrosigma eximium* (figuur 3.7.1), waargenomen op FP08. Een andere bijzondere soort is de sieralg *Closterium tortum*, deze is landelijk zeldzaam maar vrij algemeen in het Markermeer, in 2020 waargenomen op FP09 en FP11.

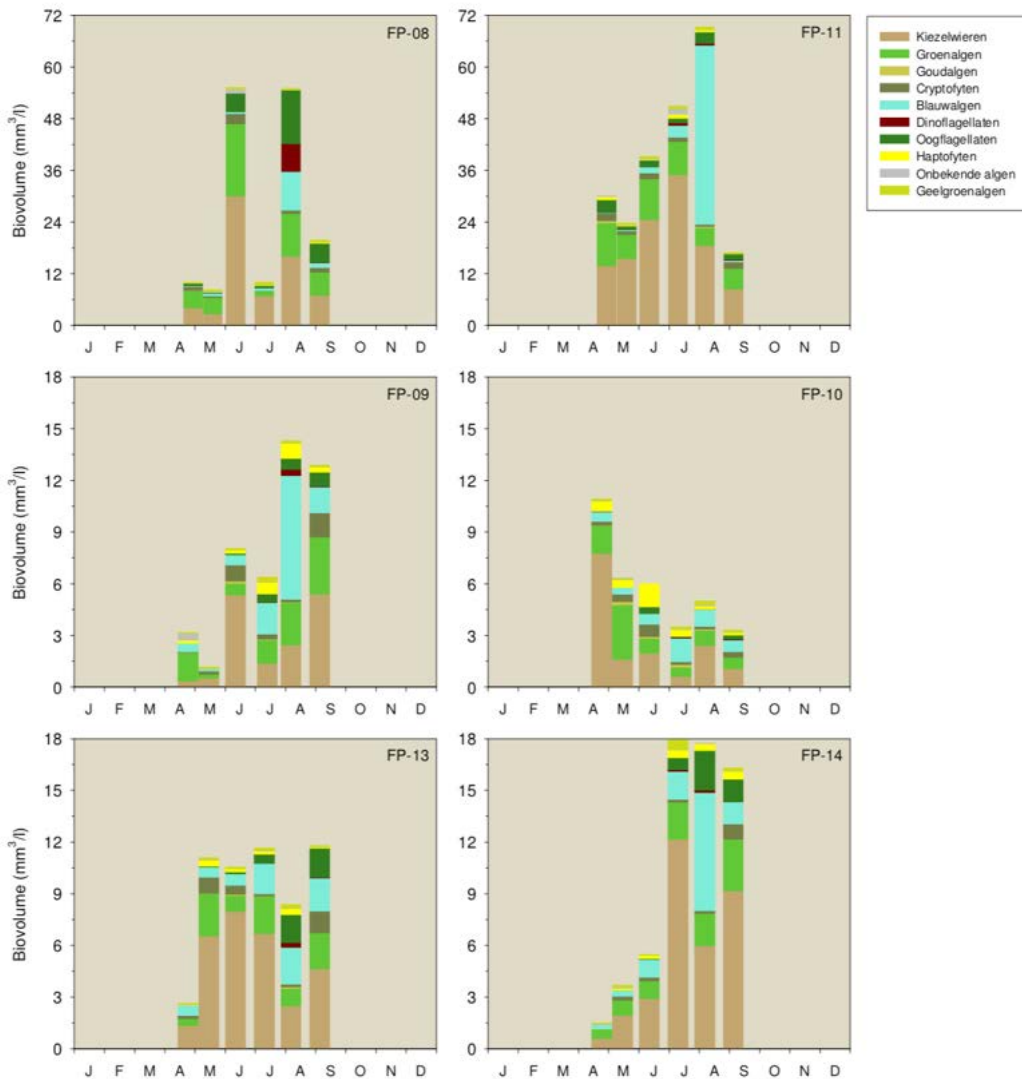


*Figuur 3.7.1 Het kiezelwier Gyrosigma eximium (foto: Ina Bultstra, Bureau Waardenburg)*





Figuur 3.7.1a Biovolume per algengroep op de afzonderlijke meetpunten in het zomershelfjaar van 2020



Figuur 3.7.1b (vervolg) Biovolume per algengroep op de afzonderlijke meetpunten in het zomerhalfjaar van 2020

### Verschillen tussen meetpunten

#### Biovolume

De hiervoor genoemde drie clusters van meetpunten zien we duidelijk terug in figuur 3.7.1c. Voor de meeste meetpunten geldt dat er weinig verschil (<20%) is in het totale biovolume van fytoplankton, tussen de voorzomer en de nazomer. Uitzonderingen zijn de punten FP09, FP10 en FP14 met verschillen van 35 tot 65%. Deze verschillen in biovolume, tussen meetpunten en tijdvakken, zullen ook tot uitdrukking komen in het gehalte chlorofyl-a.

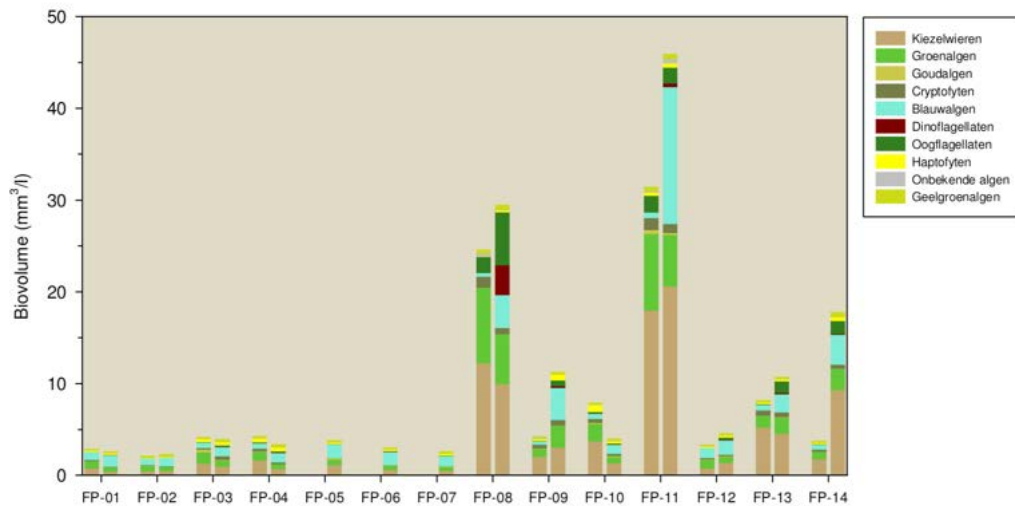
Qua hoogte van het biovolume zijn drie clusters van meetpunten te onderscheiden:

- 1) een cluster met relatief lage waarden, gemiddeld 2-4 mm<sup>3</sup>/l; FP01-FP07 en FP12;
- 2) een cluster met relatief hoge waarden, gemiddeld 26 en 38 mm<sup>3</sup>/l; FP08 en FP11;
- 3) een cluster met intermediaire waarden, gemiddeld 5-10 mm<sup>3</sup>/l; FP 09, FP10, FP13 en FP14 (zie voor een overzicht van de monsterpunten paragraaf 2.1.7)



### Taxonomische samenstelling

De relatief zeer hoge dichtheden op de meetpunten FP08 en FP11 komen niet tot stand door bloei van een enkele algengroep. De proportionele verhouding van de aandelen per algengroep zijn vergelijkbaar tussen de meetpunten. Alleen op FP08 zien we een relatief hoog aandeel oogflagellaten en dinoflagellaten in de nazomer.



Figuur 3.7.1c Gemiddelde biovolume per algengroep over de voor- en nazomer van 2020 op de veertien meetpunten; het linker staafje bij ieder meetpunt geeft het voorzomergemiddelde (april-juni), het rechter staafje het nazomergemiddelde (juli-september), op de meetpunten FP-05, FP-06 en FP-07 is fytoplankton alleen in de nazomer bemonsterd

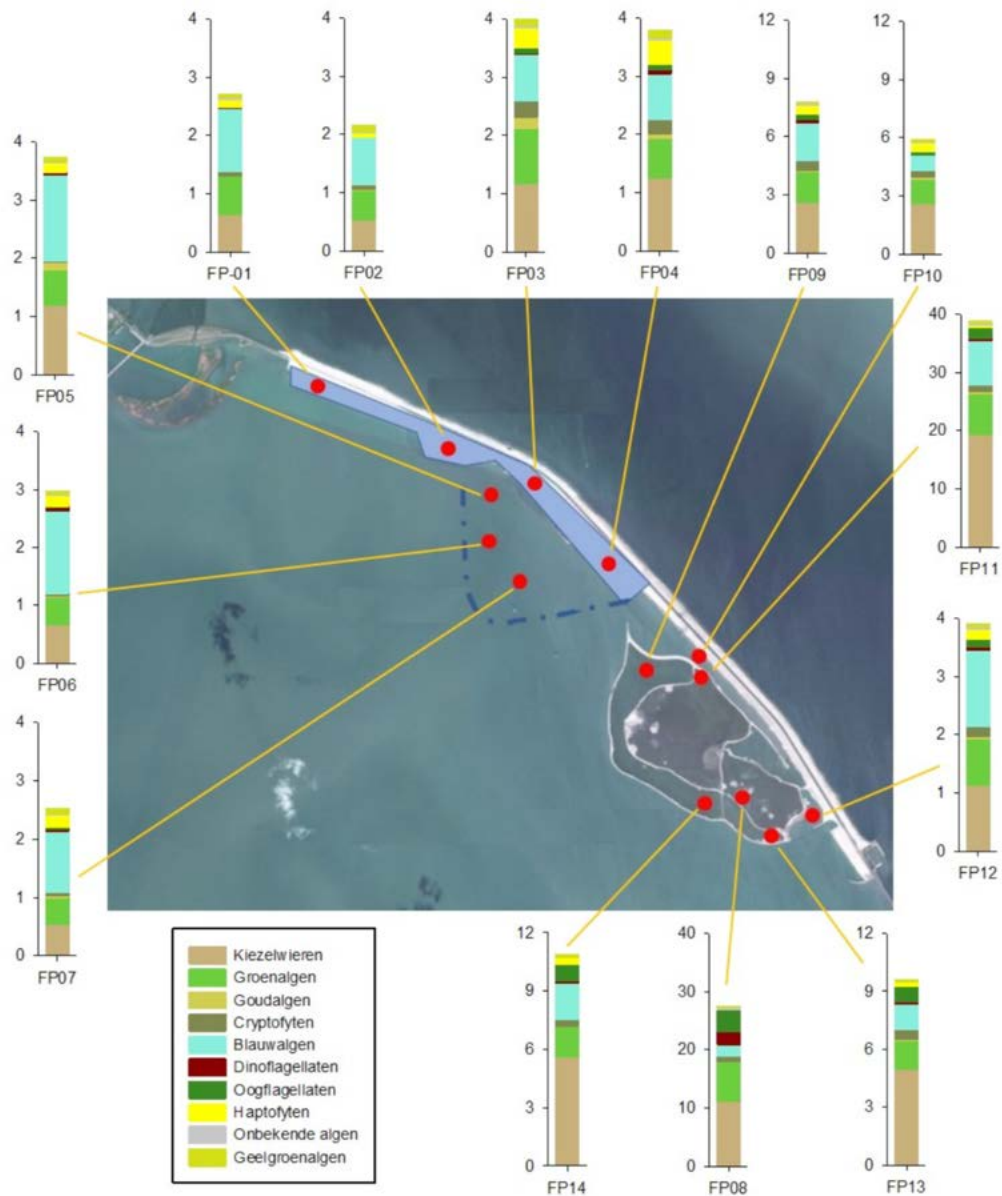
De groep meetpunten FP08 tot en met FP11 wijkt qua soortensamenstelling af van FP01 tot en met FP07 en van FP12 tot en met FP14:

- er worden wat meer taxa gevonden (gemiddeld 63) dan op de punten FP01-FP07 (gemiddeld 53), maar niet meer dan op FP12-FP14 (gemiddeld 65);
- alleen bij deze cluster meetpunten en FP 14 zijn potentieel toxische blauwalgen gevonden (*Anabaena*);
- soorten uit de groep Phacotaceae zijn (vrijwel) uitsluitend op de meetpunten FP08 tot en met FP11 gezien, zoals de groenalgen *Phacotus lenticularis* [1], *Dysmorphococcus feldmanni* en een soort die sterk lijkt op *Thorakomonas irregularis*;
- de monsters van de locaties FP08 en FP11 bevatten de meeste oogflagellaten, dinoflagellaten en cryptofyten;
- kiezelwieren van brakke en zeer elektrolytrijke wateren, zoals *Ceratoneis closterium* s.l., *C. gracilis*, *Fallacia pygmaea*, *Gyrosigma macrum*, *Nitzschia reversa*, soorten uit de geslachten *Entomoneis*, *Pleurosigma* en *Skeletonema*, zijn eveneens het meest talrijk of alleen aangetroffen op de meetpunten FP08 tot en met FP11;
- de monsters van FP08 en FP11 bevatten steeds veel detritus.



### Ruimtelijke verdeling

De meetpunten met relatief lage hoeveelheden fytoplankton (in termen van biovolume) bevinden zich in het gebied Trintelzand B en het gebied buiten de kades van Trintelzand A (meetpunt FP12; zie figuur 3.7.1d). Deze meetpunten bevinden zich in relatief dieper water, zijn wat dynamischer (groter aaneengesloten water) en zijn zandig van ondergrond. De meetpunten op Trintelzand A binnen de kades vertonen hogere hoeveelheden. De hoogste waarden, meetpunt FP08 en FP11, liggen in het binnenste moerasgebied met erg ondiep water, een slibrijke ondergrond en weinig dynamiek.



Figuur 3.7.1d Ruimtelijke verdeling van het zomergemiddelde biovolume per algengroep in mm<sup>3</sup> per liter; let op de verschillen in schaal!



### 3.7.2 **Zoöplankton**

Dit onderzoek dient nog uitgewerkt te worden.

### 3.7.3 **Fytobenthos**

Dit onderzoek dient nog uitgewerkt te worden.



## 4 Data levering

Tijdens het data-management overleg in het voorjaar van 2020 zijn de eerste afspraken gemaakt over de data-leveringen en formats. In het najaar van 2020 worden nog nadere afspraken gemaakt hoe de uitwisseling en opslag van data m.b.t. de monitoring vorm gaat krijgen.

Ten behoeve van het project wordt ook door Rijkswaterstaat zelf of door derden in opdracht van Rijkswaterstaat specifieke monitoring uitgevoerd. Het betreft de monitoringsaspecten zoals opgenomen in onderstaande tabel 4. Omdat de door Rijkswaterstaat verzamelde data pas later beschikbaar is zal in deze rapportage alleen de door de eigen gemonitorde parameters worden opgenomen (met uitzondering van de kranswierbemonsteringen van 2019). de volgende jaren zal deze rapportage steeds bestaan uit de eigen verzamelde data van dat jaar en de door Rijkswaterstaat verzamelde data van het jaar daarvoor.

Daarnaast vinden project specifieke onderzoeken (zoals vleermuisonderzoek) en overige reguliere monitoringen in het Markermeer plaats zoals visstand- en planktonbemonsteringen. Hiervan zijn reeds de volgende rapportages door Rijkswaterstaat aangeleverd:

- Monitoring migratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk 2018 – 2019
- Vismonitoring Zoete Rijkswateren en Overgangswateren t/m 2019
- Vegetatiekartering nabij Houtribdijk 2019

Tabel 4 Monitoring uitgevoerd door RWS CIV of derden in opdracht van RWS CIV

Parameters	Te bemonsteren deelgebieden	Methode
Waterplanten	Achter vooroeverdammen (MM) Trintelzand A exclusief deelge- bied plasdras Trintelzand B	PQ's in meren MWTL - RWSV-913-00-b006v9-opname- van-water-en-oeverplanten.
Macrofauna oever	Achter vooroeverdammen (MM) Trintelzand A, drie deelgebieden Trintelzand B	Handnet, stenen en stenezak. Bepaling van soortensamenstelling.
Macrofauna bodem	Achter vooroeverdammen (MM) Trintelzand A, drie deelgebieden Trintelzand B	Boxcorer, Van Veen happer, Werpkorf en Steekbuis. Bepaling van soortensa- menstelling.
Natura 2000 Broedvogels	Op vooroeverdammen	SOVON reguliere monitoring Reguliere vogeltellingen vanuit vliegtuig
Natura 2000 Niet- broedvogels	Op water nabij Houtribdijk (MM) Op water nabij Houtribdijk (IJM)	Reguliere vogeltellingen vanuit vliegtuig



## 5 Kennisvragen

Onderstaand zijn de kennisvragen weergegeven met daarnaast de tussentijdse beantwoording. Veel vragen zijn pas na monitoringsjaar 2 of zelfs later te beantwoorden, wel geven de eerste resultaten van 2020 het volle vertrouwen dat de monitoring goed op lijn ligt voor het beantwoorden van de kennisvragen.

Tabel 5 Kennisvragen

nr	Kennisvraag	Tussentijdse beantwoording
V1	Welke ecologische ontwikkelingen zijn er jaarlijks opgetreden?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
V2	Welke ecologische ontwikkelingen zijn er in de periode van vijf jaar na de aanlegwerkzaamheden opgetreden?	Nog nader te beantwoorden
V3	Hoe hangen de ecologische ontwikkelingen in het gebied met elkaar samen en wat kan daaruit worden opgemaakt?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V4	Hoe hangen de ecologische ontwikkelingen in het gebied samen met de hydromorfologische ontwikkelingen en wat kan daaruit worden opgemaakt?	Nog nader te beantwoorden
V5	Is de vanuit vergunningverlening verplichte transplantatie van waterplantenwortelmateriaal van achter de vooroeverdedigingen succesvol geweest?	Ja, op zes van de zeven locaties zijn kranswieren aangetroffen, wel is de diversiteit aan soorten minder dan in gebieden waar geen transplantatie heeft plaatsgevonden.
V6	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in bedekking en soortensamenstelling van waterplanten (incl. oever- en moerasplanten) achter de vooroeverdammen en in Trintelzand A tot 5 jaar na de aanlegwerkzaamheden?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V7	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in bedekking en - soortensamenstelling van macrofauna achter de vooroeverdammen en in Trintelzand A tot 5 jaar na de aanlegwerkzaamheden?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V8	Welke ontwikkelingen in Trintelzand zijn zichtbaar voor macrofauna in de sliblaag (locaties waar holoceen materiaal is gebruikt) ten opzichte van zandige bodem?	Deze gegevens dienen nog aangeleverd te worden
V9	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in bedekking en - soortensamenstelling van macrofauna op het Enkhuizerzand zich tot 5 jaar na aanleg?	Deze gegevens dienen nog aangeleverd te worden
V10	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar voor macrofauna op hout?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
V11	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in het gebruik van Trintelzand en het gebied achter de vooroeverdammen door vissen als leef-, paai en foerageergebied tot 5 jaar na de aanlegwerkzaamheden?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord



V12	Welke veranderingen zijn er tot 5 jaar na aanleg waar te nemen in aantallen en in het gebruik van het gebied langs de dijk (inclusief Trintelzand A en B) door de N2000 niet- broedvogels (vooral watervogels) ten opzichte van voor de aanleg?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V13	Hoe ontwikkelt de populatie N2000 broedvogels (met name aalscholver en visdief) zich langs de dijk ten opzichte van voor de aanleg?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
V14	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in de vegetatie op het zandlichaam langs de dijk zich tot 5 jaar na aanleg	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
G1	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in ontwikkeling van abundantie en samenstelling van fytoplankton?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
G2	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in ontwikkeling van abundantie en samenstelling van zoöplankton?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
G3	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in ontwikkeling van abundantie en samenstelling van fyto-benthos?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
G4	Welke functie (uitstraling) heeft het gebied (zandige versterking, Trintelzand A én Trintelzand B) voor vissen in het Markermeer nabij het plangebied?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
G5	Zijn er wijzigingen te zien in aantallen migrerende vleermuizen en in aantallen en gedrag van foeragerende vleermuizen langs de Houtribdijk tot 5 jaar na de aanleg?	Pas na jaar 2 duidelijker te beschrijven
G6	In welke mate hebben mosselen zich gevestigd op het aangeboden substraat?	Dit onderzoek dient nog plaats te vinden
G7	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in de mosselen op het aangeboden substraat?	Pas na jaar 5 duidelijker te beschrijven





## 6 Monitoring 2021 en aanbevelingen

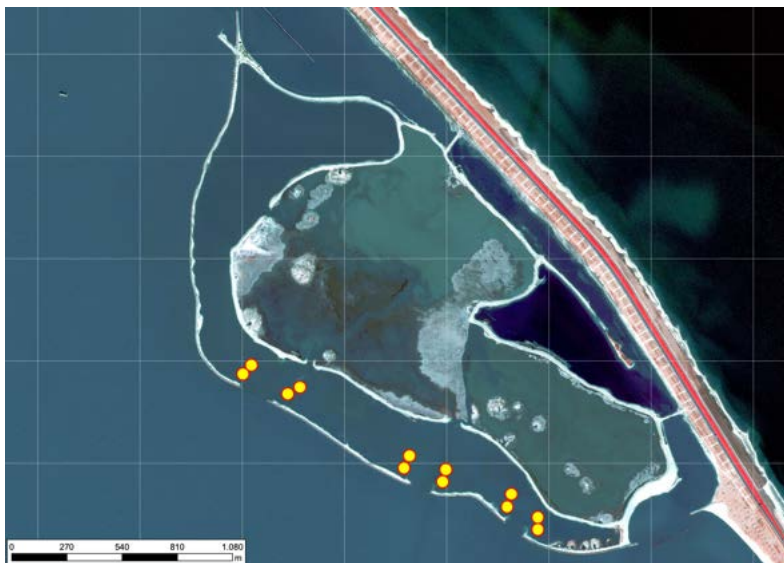
Met betrekking tot de monitoring van de vegetatie, broedvogels, fytoplankton, vleermuizen worden geen grote wijzigingen voorgesteld. Deze monitoring verloopt naar wens en zal in 2021 worden voortgezet conform eerdere afspraken. Het fyto-benthos, zoöplankton en de macrofauna dienen nog geanalyseerd te worden. De resultaten hiervan zullen voorafgaand aan het volgende monitoringsjaar (medio winter 2020) besproken worden met Rijkswaterstaat, aan de hand hiervan zal de monitoringsstrategie eventueel bijgesteld worden. Voortschrijdend inzicht tijdens de zoöplanktonbemonstering afgelopen jaar zal naar alle waarschijnlijkheid een verandering in de monitoringsmethode vanaf 2021 betekenen.

### *eDNA als aanvullende vismonitoring*

Voor het visonderzoek is in deze rapportage reeds een aanvullende monitoringsstrategie voorgesteld, specifiek om een goede vergelijking te kunnen maken met de vissen buiten het plangebied, belangrijk voor beantwoording van kennisvraag G4: *Welke functie (uitstraling) heeft het gebied (zandige versterking, Trintelzand A én Trintelzand B) voor vissen in het Markermeer nabij het plangebied?*

### *Plaatsing rifballen*

Mogelijk worden rifballen geplaatst in Trintelzand om meer structuur in het water aan te brengen als schuilhabitat voor o.a. vis. Geschikte locaties hiervoor zijn Trintelzand B en de diepere delen van Trintelzand A vanwege het momenteel ontbreken van dergelijke structuren. In Trintelzand B is echter reeds veel zandverplaatsing waargenomen, het risico bestaat hier dat de rifballen (deels) onder het zand terecht komen. Ons voorstel zou dan ook zijn om in de diepere delen van Trintelzand A, vlakbij de in- en uitstroomopeningen vanwege de aanvoer en doorstroming van vers water, een 12tal rifballen te plaatsen (zie figuur 6).



Figuur 6 Potentiele locaties rifballen (geel) in Trintelzand A



Monitoring van deze structuren is mogelijk door middel van een onderwater-drone (ROV). Bureau Waardenburg beschikt over ervaring met dergelijke monitoringen en heeft tevens de beschikking over een eigen ROV. Een pilot hiermee in Trintelzand is reeds uitgevoerd, de resultaten hiervan worden in een separate notitie opgeleverd.

#### *Niet-broedvogels*

Specifiek voor de niet-broedvogels heeft een overleg met RWS (Mennobart van Eerden) plaatsgevonden over de vergelijkbaarheid tussen de vliegtuigtellingen in het IJsselmeergebied vanuit Rijkswaterstaat en de broedvogeltellingen vanaf de grond in Trintelzand. Hieruit bleek dat zowel vanuit de systematische vliegtuigtellingen specifieke vogelsoorten gemist worden (met name de wat kleinere zang- en steltvogels) als tijdens de broedvogelkartering op de grond (hier worden alleen in het voorjaar niet-broedvogels zijdelings geregistreerd). Daarnaast zijn beide methodes slecht met elkaar te vergelijken vanwege het verschil in methodiek en fungeren dan ook hooguit als aanvulling op elkaar.

Met name in de doortrekperiodes (vroeg voorjaar en najaar) trekken relatief veel steltlopers door Nederland, belangrijk voor beantwoording van kennisvraag V12: *Welke veranderingen zijn er tot 5 jaar na aanleg waar te nemen in aantallen en in het gebruik van het gebied langs de dijk (inclusief Trintelzand A en B) door de N2000 niet- broedvogels (vooral watervogels) ten opzichte van voor de aanleg?* De functie van Trintelzand voor specifiek deze vogels binnen deze periode is in de huidige monitoring nog niet compleet gedekt.



## Literatuur

### Rapporten/publicaties:

- Bak, A.B. van den Boogaard & K. Dideren, 2014. Onderwater natuurrijf van rifballen, veldexperiment in de Waterproeftuin van het Markermeer in het kader van Onderzoeksprogramma Natuurlijk(er) Markermeer – IJmeer. Bureau Waardenburg Rapportnr. 14-216, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Bijkerk R (2014) (red) Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. Rapport 2014 - 02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
- Jonge Poerink, B. & J.J.A. Dekker, 2020. Monitoring migratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk 2018 – 2019. Ecosensys & Jasja Dekker Dierecologie, Zuurdijk / Arnhem
- Schutter, M., N. van Kessel, K. Van Bochove, M. Hootsmans & E. Kardinaal, 2019. Effectiviteit van eDNA metabarcoding voor vismonitoring rijkswateren. Bureau Waardenburg Rapportnr. 19-147 Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van Keeken, O.A., P.J.A. de Bruijn, A.B. Griffioen, E. van Os-Koomen & Wageningen University & J.A.M. Wiegierinck, 2020. Vismonitoring Zoete Rijkswateren en Overgangswateren t/m 2019, deel II: Toegepaste methoden. Wageningen Marine Research rapport C047/20, IJmuiden.

### Werkvoorschriften/protocollen:

- Vergeer J.W., van Dijk A.J., Boeie A., van Bruggen J. & Hustings F. 2016. Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Rijkswaterstaat Voorschrift 913.00.B006 Opname van water- en oeverplanten (03-04-2017)
- Rijkswaterstaat Voorschrift 913.00.B060 Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en profundaal in zoete en brakke wateren (versie 4.0 *in concept*)
- Rijkswaterstaat Analyse Voorschrift A2.113 (versie 4.0)
- Rijkswaterstaat Analyse Voorschrift A2.120 (versie 3.0)
- Smit, H., Dudok van Heel, H.C., 1992. Methodological aspects of a simple allometric biomass determination of *Dreissena poly-morpha* aggregations. In: Neuman, D., Jenner, H.A. (Eds.). The Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha*: Ecology, Biological and First Applications in the Water Quality Management, Limnology aktuell 4. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 79-86.



## Bijlage 1: Overzichtstabel monitoring 2020

Soortgroep	Methode voorschrift	Locatie omschrijving	XCOOR	YCOOR
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD01	150300	522007
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD02	151816	521282
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD03	152866	520858
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD04	153755	519911
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD05	152337	520747
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD06	152305	520175
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD07	152670	519694
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD08	155320	517095
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD09	154189	518635
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD10	154847	518793
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD11	154834	518577
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD12	156178	516895
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD13	155782	516636
Fyto-/Zooplankton /Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD14	154914	517032
Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al., 2010	TRINTLZD15	155215	517709
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD16	155217	517670
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD17	155209	517682
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD18	155207	517694
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD19	155199	517708
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD20	155190	517709
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD21	154731	518530
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD22	154749	518541
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD23	154753	518533
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD24	154701	518520
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD25	154602	518506
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 1	150058	522177
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 2	150279	522084
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 3	150479	521993
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 4	150744	521869
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 5	151028	521752
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 6	151310	521644
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 7	151608	521512
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 8	151875	521396
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 9	152131	521284
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 10	152366	521131
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 11	152671	521021
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 12	153008	520815
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 13	153291	520509
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 14	153557	520247
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 15	153792	519977
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 16	153990	519772
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 17	154223	518803
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 18	153897	518600
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 19	153757	518066
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 20	153956	517399
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 21	154411	517150
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 22	154789	516920
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 23	154193	518161
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 24	154379	518161
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 25	154564	518161
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 26	154750	518161
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 27	154936	518161
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 28	155121	518161
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 29	155307	517915
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 30	155121	517915
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 31	154936	517915
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 32	154750	517915
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 33	154564	517915
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 34	154379	517915
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 35	154193	517915
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 36	154193	517669
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 37	154379	517669
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 38	154564	517669
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 39	154750	517669
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 40	154936	517669
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 41	154936	517423
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 42	154750	517423
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 43	154564	517423
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 44	155419	517544
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 45	155733	517337
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 46	155351	517029
Flora - nat	PQ's Drone	PQ-nat 47	155663	516754
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 48	155428	517539
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 49	155735	517341
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 50	155354	517012
Flora - nat	PQ's Tansley	PQ-nat 51	155669	516733
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 1	155981	517618
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 2	155957	517601
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 3	155943	517595
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 4	154776	519027
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 5	154744	518998
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 6	153735	520142
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 7	153705	520109
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 8	156459	516864



Soortgroep	Methode voorschrift	Locatie omschrijving	XCOOR	YCOOR
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 9	156411	516819
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 10	156314	516767
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 11	156718	516287
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 12	156760	516301
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 13	156807	516314
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 14	156866	516587
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 15	156753	516564
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 16	156753	516640
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 17	156350	517206
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 18	156369	517222
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 19	155966	517838
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 20	155976	517851
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 21	154461	519482
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 22	154490	519512
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 23	153783	520234
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 24	153803	520254
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 25	152660	521102
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 26	152651	521062
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 27	152692	521165
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 28	152701	521195
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 29	152711	521202
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 30	152569	521262
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 31	151428	521619
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 32	151440	521646
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 33	151342	521797
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 34	151250	521859
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 35	150973	521996
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 36	150157	522337
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 37	150137	522294
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 38	149965	522304
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 39	149948	522260
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	PQ-droog 40	149928	522243
Riet	Drone/visueel	Rietaanplant gebied 1	154633	518460
Riet	Drone/visueel	Rietaanplant gebied 2	155375	517551
Riet	Drone/visueel	Rietaanplant gebied 3	155894	516813
Kranswieren	RWSV 913.00.B006 (2017)	Kranswieren 1	521326	521326
Kranswieren	RWSV 913.00.B006 (2017)	Kranswieren 2	520803	520803
Kranswieren	RWSV 913.00.B006 (2017)	Kranswieren 3	520456	520456
Kranswieren	RWSV 913.00.B006 (2017)	Kranswieren 4	519944	519944
Kranswieren	RWSV 913.00.B006 (2017)	Kranswieren 5	519623	519623
Kranswieren	RWSV 913.00.B006 (2017)	Kranswieren 6	519506	519506
Kranswieren	RWSV 913.00.B006 (2017)	Kranswieren 7	519207	519207
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_01	150510	521961
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_02	154516	519213
Vis	Elektroschepnet (actief)	vis_2020_06_03	154220	519113
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_04	153291	520502
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_05	152302	521145
Vis	Elektroschepnet (actief)	vis_2020_06_06	151329	521526
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_07	151293	521636
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_08	154044	518988
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_09	155939	517573
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_10	155214	517762
Vis	Elektroschepnet (actief)	vis_2020_06_11	155187	517759
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_12	155295	516739
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_13	154135	517555
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_14	153765	518152
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_15	153412	519023
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_16	153108	518986
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_17	153746	519257
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_18	153217	519470
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_19	152884	519610
Vis	Broedzegen (actief)	vis_2020_06_20	152644	520169
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_01	150522	521937
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_02	151306	521614
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_03	152256	521196
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_04	153332	520428
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_05	154539	519161
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_06	155756	517849
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_07	155244	517764
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_08	155297	516746
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_09	154259	517363
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_10	153768	518158
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_11	153427	519033
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_12	153083	518974
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_13	153749	519258
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_14	153250	519533
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_15	154165	518884
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_16	152908	519589
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_17	152660	520209
Vis	Zegen (actief)	vis_2020_09_18	152650	520138
Vis	Elektroschepnet (actief)	vis_2020_09_E1	155187	517759
Vis	Elektroschepnet (actief)	vis_2020_09_E2	154220	519113
Mosselen	Smit & Dudok van Heel (1992)	mosselen_1A_2B	152022	524969
Mosselen	Smit & Dudok van Heel (1992)	mosselen_3C_4D	152033	525092
Mosselen	Smit & Dudok van Heel (1992)	mosselen_5E_6F	152039	525236
Mosselen	Smit & Dudok van Heel (1992)	mosselen_7G_8H	152069	525361
Mosselen	Smit & Dudok van Heel (1992)	mosselen_9I_10J	152037	525503
Vleermuizen	Batcorder (EcoObs)	Meetpaal vleermuizen	155090	517660



## Bijlage 2: Detailkaarten vegetatie (droog)

