



RWS INFORMATIE

Ecologische Monitoring Trintelzand

Resultaten en duiding 2021



Datum	7 februari 2022
Versie	001
Status	concept

Colofon

Uitgegeven door Auteur	Bureau Waardenburg M. Schutter D.B. Kruijt B. Achterkamp R. Bijkerk J.M. Reitsma N. van Kessel B. van den Boogaard C.A. Bultstra J. de Jong M. Boonman D. Beuker R.G. Verbeek G. Verweij
Informatie	Versienummer: 01 Projectnummer: 19-1131 Datum uitgave: 07-02-2022 Foto omslag: D. Beuker Projectleider: D.B. Kruijt, MSc. Tweede lezer: M. Schutter 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, www.buwa.nl

Telefoon	0345-512710
E-mail	d.b.kruijt@buwa.nl
Datum	07-02-2022
Versie	1.1
Status	Concept

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Ecologische monitoring	6
2.1	Vegetatie	6
2.1.1	Droge vegetatie	6
2.1.2	Oever- en moerasvegetatie	7
2.2	Plankton	7
2.2.1	Fytoplankton	7
2.2.2	Zoöplankton	8
2.3	Vastzittende algen (fytobenthos)	10
2.4	Macrofauna	11
2.5	Vissen	12
2.6	Gedeeltelijk voedselwebanalyse met eDNA	12
2.7	Vogels	13
2.7.1	Broedvogels	13
2.7.2	Niet-Broedvogels	15
2.8	Vleermuizen	16
2.8.1	Foerageergedrag	16
2.8.2	Voor- en najaarsmigratie	17
2.9	Insecten	17
2.10	Veldbezoeken	19
2.11	Veiligheid	21
3	Resultaten 2021	22
3.1	Vegetatie	22
3.1.1	Droge vegetatie	22
3.1.2	Oever- en moerasvegetatie	25
3.2	Plankton	29
3.2.1	Fytoplankton	29
3.2.2	Zoöplankton	36
3.3	Vastzittende algen (fytobenthos)	39
3.4	Macrofauna	41
3.5	Vissen	42
3.6	Vogels	44
3.6.1	Broedvogels	44
3.6.2	Niet-broedvogels	46
3.7	Vleermuizen	52
3.7.1	Foerageergedrag	52
3.7.2	Warmtebeeld-waarnemingen	57
3.8	Insecten	58
4	Data levering	64
5	Kennisvragen	65
6	Monitoring 2022 en aanbevelingen	68
	Literatuur	69

1 Inleiding

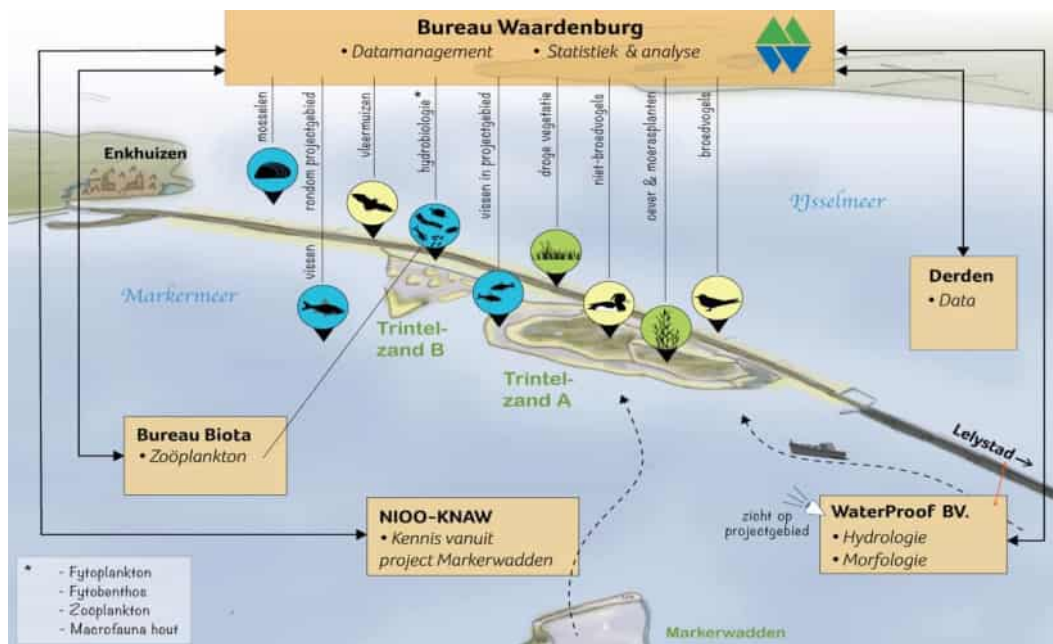
Voorjaar 2020 is gestart met een 5-jarige ecologische monitoring van Trintelzand die Bureau Waardenburg samen met enkele onderaannemers uitvoert in opdracht van Rijkswaterstaat Midden Nederland. Het natuurgebied Trintelzand ligt in het Markermeer, nabij de Houtribdijk. Trintelzand is een KRW-maatregel 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 1.1) 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 1.1 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 resultaten van de bemonstering van 2021. 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 1.2 Luchtfoto deel Trintelzand A (voorground) en B (achtergrond), juni 2021.

2 Ecologische monitoring

In dit hoofdstuk worden de methoden, uitvoering en veiligheid tijdens de ecologische monitoring van Trintelzand in 2021 beschreven.

In de hiernavolgende paragrafen zijn de gebruikte methoden in het veld en laboratorium daaropvolgende analyse van de verschillende onderzochte soortgroepen beschreven:

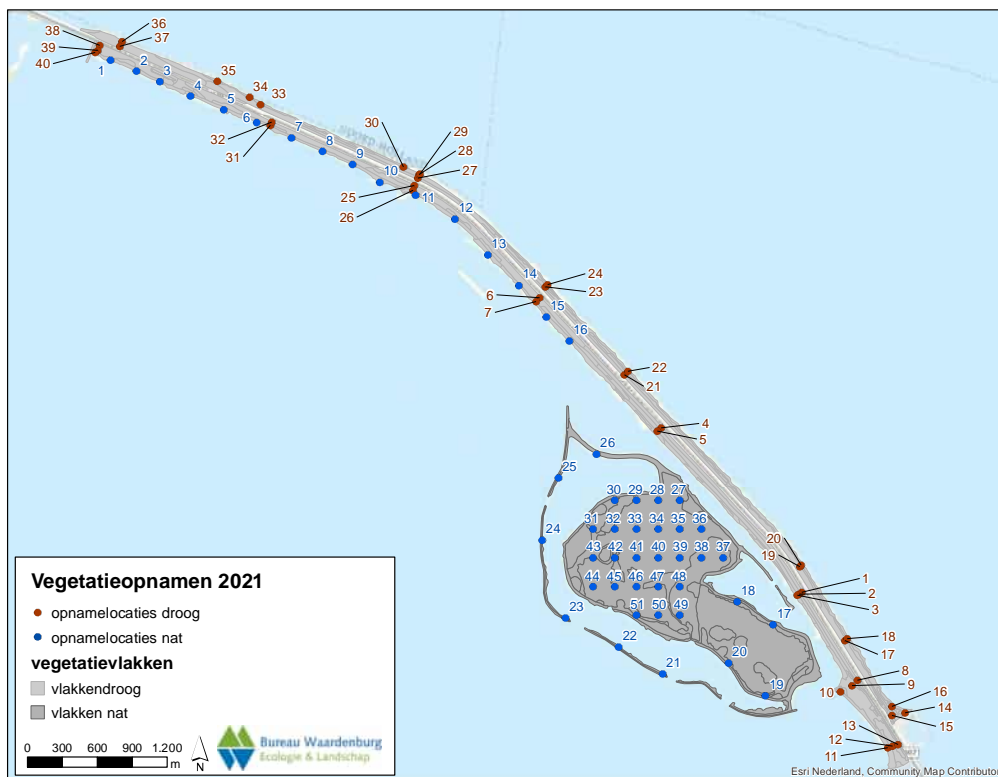
- Vegetatie: droge vegetatie en oever- en moerasvegetatie
- Plankton: fytoplankton en zoöplankton
- Vastzittende algen: fyto benthos
- Macrofauna
- Vissen: actieve vismethoden
- Gedeeltelijke voedselwebanalyse: eDNA bemonstering en metabarcoding
- Vogels: broed- en niet-broed-vogels
- Vleermuizen: migratie en foeragegedrag
- Insecten

In paragraaf 2.10 is een lijst opgenomen met de uitgevoerde veldbezoeken in 2021 per onderzochte soortgroep. Een overzichtstabel van alle bemonsterde locaties is opgenomen in Bijlage 1. Als laatste wordt in §2.11 de borging van de veiligheid tijdens de veldwerkzaamheden toegelicht

2.1 Vegetatie

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 Permanente Quadraten (PQ's) die 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 geeft een overzicht van de ligging van de PQ's.



Figuur 2.1 Ligging PQ's binnen het droge deel en het natte deel met vaste nummering

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 elk meetjaar op dezelfde locatie worden opgenomen. Figuur 2.1 geeft een overzicht van de ligging van deze PQ's. De opnamen hebben meestal een oppervlakte van ca. 100 m² 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 (PQ's 27 t/m 51, zie Figuur 2.1); analyse vond achteraf plaats met behulp van de foto's en de verzamelde veldinfo van PQ's die wel in het terrein konden worden opgenomen (26 PQ's).

2.2 Plankton

2.2.1 Fytoplankton

Het fytoplankton is bemonsterd op veertien meetpunten, 01 tot en met 15, met uitzondering van 03 (Figuur 2.2), eens per maand in de periode april tot en met september 2021. Alleen van het meetpunt 08 ontbreekt een monster en wel uit de maand juni.

De monsters zijn verzameld door medewerkers of onderaannemers van Bureau Waardenburg. 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.

Analyse en gegevensverwerking fytoplanktonmonsters

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 (Bijkerk 2014), 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 van de fytoplanktonmonsters 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^3 per liter berekend door gebruik te maken van onze lijst met gemiddelde biovolumina per taxon.



Figuur 2.2 Kaartje van het onderzoeksgebied met de veertien meetpunten, 01 tot en met 15, waar fyto- en zoöplankton bemonsterd is in het zomerhalfjaar van 2021, het meetpunt 03 (niet op deze kaart) is in 2021 niet bemonsterd.

2.2.2 Zoöplankton

Evenals bij het fytoplankton is ook het zoöplankton bemonsterd op veertien meetpunten, 01 tot en met 15, met uitzondering van 03 eens per maand in de periode april tot en met september 2020 en 2021 (zie eveneens figuur 2.2). Alleen van het meetpunt 08 ontbreekt in 2021 een monster en wel uit de maand juni.

Ook hier zijn de monsters verzameld door medewerkers of onderaannemers van Bureau Waardenburg. Met behulp van een Ruttner waterhapper zijn mengmonsters

van de verticaal genomen. Hieruit is het zoöplanktonmonster verzameld, die direct geconserveerd werd met alkalische Lugol.

Tijdens elke bemonstering is per locatie een mengmonster van circa 6 tot 25 L verzameld. Hieruit is zowel het fytoplanktonmonster als het zoöplanktonmonster verzameld. Voor fytoplankton is een ongeconcentreerd monster geconserveerd. Het zoöplanktonmonster is eerst nog door een planktonnet met een maaswijdte van 35µm gehaald. Het concentraat is verzameld in een kunststof monsterpotje. De monsters zijn in het veld geconserveerd met basische Lugol. De monsters zijn tot aan het moment van de analyse koel bewaard (4°C).

De zoöplanktonanalyses worden uitgevoerd aan bezinkingsplankton met gebruikmaking van een omkeermicroscop (Utermöhl-methode). Hiervoor is een Olympus IMT-2 microscoop met een LWDNC condensor (numerieke apertuur 0.55) gebruikt. Deze microscoop bevat 10× WHK-oculair, waarvan er één is voorzien van een oculair micrometer. Op deze microscoop zijn de volgende lenzen aanwezig:

- SPlanApo 4×/0.16na;
- SPlanApo 10×/0.4na;
- SPlanApo 20×/0.8na;
- SPlanApo 40×/0.95na;

De analyses zijn verricht in helderveld en, zo nodig, in donkerveld of in DIC (Differential interference Contrast).



Voor wat betreft de analyse zijn per locatie deelmonsters (subsamples) onderzocht. Hiervoor werd elk monster geslipts met behulp van een Folsom splitter (Figuur 2.3). Het streven bij deze quickscan analyse was het verzamelen van 100 waarnemingen per monster. Hierbij zijn alle waarnemingen zo veel mogelijk tot op soort gedetermineerd.

Figuur 2.3: Voorbeeld van een Folsom plankton splitter (Foto: HydroBios, Kiel, Duitsland).

Bij de uitwerking van bovengenoemde analyses zijn de waarnemingen per monster(locatie) voor de visualisatie soms gegroepeerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen:

- Rotifera, copepoda nauplii, bivalvia veligers ;
- Cladocera;
- Copepoda;
- Leptodora.

De analyses en duiding van de resultaten zijn uitgevoerd door Christophe Brochard (van onderaannemer Bureau Biota).

2.3 Vastzittende algen (fytobenthos)

De bemonstering van het fytobenthos is in 2020 en 2021 uitgevoerd conform het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk *et al.*, 2010) en de bemonsterings-protocollen van Rijkswaterstaat (RWSV's). In het voorjaar van 2020 zijn op 8 van de 14 locaties fytobenthosmonsters genomen op verschillende substraten (stenen, hout/planten en bodem). Het substraat bodem is in overleg met Rijkswaterstaat toegevoegd als substraat voor fytobenthos bemonstering. Door werkzaamheden in het onderzoeksgebied was het niet mogelijk om alle locaties te bemonsteren. Het merendeel van de bemonsterde locaties is gesitueerd vlak langs de Houtribdijk (Locaties 1 t/m 4 en locatie 10). Locaties 8, 9 en 13 liggen op grotere afstand van de dijk. Op monsterpunten 5, 6, 7, 11, 12 en 14 zijn dus geen monsters genomen in 2020. In het voorjaar van 2021 is fytobenthos op alle 14 locaties bemonsterd (figuur 2.2).

De fytobenthos monsters van 2020 zijn in het najaar van 2021 geanalyseerd. De resultaten worden besproken in §3.2.3. De fytobenthos monsters van 2021 worden begin 2022 geanalyseerd en zullen samen met de resultaten van de 2022 bemonstering worden besproken in de Kleine Duiding 2022.

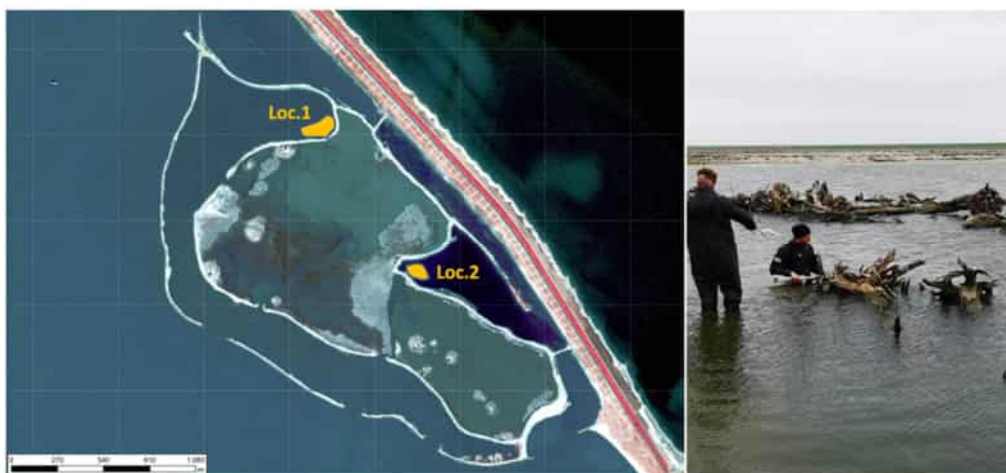
Diatomeeën zijn zeer geschikte indicatoren voor het bepalen van de ecologische waterkwaliteit (Figuur 2.3). Van de meeste in Nederland voorkomende kiezelalgtaxa zijn indicatorwaarden bekend (van Dam *et al.* 1994). De indicatorwaarde geeft het ecologische optimum aan waar de soort groeit. Dat betekent dus dat een soort met bijvoorbeeld een indicatie voor eutroof water ook in minder eutroof water kan voorkomen, maar dan in lagere dichtheden. Door weging van de procentuele abundantie van de verschillende klassen is per monsterlocatie een index berekend voor o.a. Zuurgraad, Halofilie, Stikstof, Zuurstof, Saprobie, Trofie, Vocht en Zeldzaamheid.

De Zeldzaamheid Index is ontwikkeld door Verweij *et al.* (2017) om een indruk te krijgen van het aandeel van zeldzame en meer algemene soorten op een locatie. Dit kan een beeld geven over de mate van bijzonderheid van die locatie. Zeldzaamheid kan op twee manieren worden geïnterpreteerd: Een zeldzame soort kan op zeer weinig locaties (lage frequentie) worden aangetroffen, maar wel in hoge abundantie, een zeldzame soort kan ook op veel locaties worden aangetroffen maar altijd in een (zeer) lage abundantie. De indicatorwaarden voor zeldzaamheid van de verschillende taxa zijn bepaald met behulp van de landelijke diatomeeëngegevens uit de periode 2000-2004 (bron: Limnodata). Als een locatie een hoge waarde heeft op de zeldzaamheidsindex betekent dit dat de diatomeeënsamenstelling voornamelijk bestaat uit algemene en wijdverbreide taxa. Als een locatie een lage waarde heeft, betekent dit dat de diatomeeënsamenstelling veel zeldzame soorten bevat, en dus meer bijzonder is.

2.4

Macrofauna

In het plangebied zijn op twee locaties hout aangebracht (zie Figuur 2.4). 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 in 2020 en 2021 een vijftal monster genomen (10 macrofauna monsters 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). Ieder monster is samengesteld uit 6 deelmonsters waarvoor verschillende onderdelen op het dood hout zijn bemonsterd (zie Tabel 2.1)



Figuur 2.4 Overzicht monsterlocaties macrofauna hout en foto bemonstering op locatie 2.

Tabel 2.1 Overzicht van macrofauna monsters en deelmonsters in 2020 en 2021.

Jaar	Locatie	Locatie Code	Tak	Stam	Wortel	Opmerkingen
2020	Loc 1	TRINTLZD16	1	4	1	
		TRINTLZD17	1	4	1	
		TRINTLZD18	1	4	1	
		TRINTLZD19		5	1	
		TRINTLZD20		5	1	
	Loc 2	TRINTLZD21		5	1	Bomen grotendeels ingeslibd
		TRINTLZD22		5	1	Bomen grotendeels ingeslibd
		TRINTLZD23		5	1	Bomen grotendeels ingeslibd
		TRINTLZD24		5	1	Bomen grotendeels ingeslibd
		TRINTLZD25		5	1	Bomen grotendeels ingeslibd

Jaar	Locatie	Locatie Code	Tak	Stam	Wortel	Opmerkingen
2021	Loc 1	TRINTLZD16	1	4	1	
		TRINTLZD17	4	1	1	
		TRINTLZD18	1	4	1	
		TRINTLZD19	2	2	2	
		TRINTLZD20	2	2	2	in poeltje, soort van
	Loc 2	TRINTLZD21		5	1	
		TRINTLZD22		6		
		TRINTLZD23		5	1	
		TRINTLZD24	3	3		
		TRINTLZD25		3	3	

2.5

Vissen

Het visonderzoek bestaat conform 2020 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 2021 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 Figuur 2.5).



Figuur 2.5 Locaties van de electro- en zegembemonsteringen in juni. De locaties in september zijn nagenoeg hetzelfde. Groen = zegen, rood = electro (links). Electrobemonstering bij het dood hout in Trintelzand A (rechts).

2.6

Gedeeltelijk voedselwebanalyse met eDNA

Op 24 juni 2021 zijn er vier eDNA monsters genomen binnen en buiten Trintelzand voor de gedeelte voedselweb analyse (Figuur 2.6):

- Trintelzand A op een locatie met dood hout. Dezelfde locatie is ook bemonsterd voor vissen, macrofauna, fytoplankton, zoöplankton en fyto benthos)
- Trintelzand A in de buitenkom. Dezelfde locatie is ook bemonsterd voor vissen, fytoplankton en zoöplankton.

- Trintelzand B ter hoogte van een zandeiland. Dezelfde locatie is ook bemonsterd voor vissen, in 2020 werd daar houting gevangen.
- Buiten Trintelzand op een referentie locatie ten zuiden van Trintelzand A.



Figuur 2.6 Overzicht monsterlocaties voor eDNA. TZ A = Trintelzand A, TZ B = Trintelzand.

Per monsterlocatie is een watermonster van 20L met behulp van een slangenpomp over een gesloten crossflowfilter gepompt, waarna het filter is aangevuld met conserveringsbuffer. De eDNA monsters zijn verstuurd naar het laboratorium van DATURA Molecular Solutions, waar de eDNA metabarcoding analyse is uitgevoerd m.b.v. een vissen marker (12S en 16S) en een eukaryotenmarker. De resulterende sequenties zijn door DATURA gematcht met een referentiedatabase voor resp. vissen en eukaryoten. De analyse en grafische presentatie van de resulterende soortenlijst wordt uitgevoerd door Bureau Waardenburg.

De jaarlijkse resultaten van de eDNA bemonsteringen zullen in separate rapportage worden gerapporteerd. In de Grote Duiding 2025 zal een synthese van de bevindingen worden opgenomen.

2.7 Vogels

2.7.1 Broedvogels

Het veldwerk is uitgevoerd conform de BMP-methode van Sovon Vogelonderzoek Nederland (Vergeer *et al.*, 2016). In totaal zijn in 2021 zes bezoeken uitgevoerd aan Trintelzand in de periode april tot begin juli (zie tabel 2.2). Dit is één bezoek minder dan 2020. In 2020 bleek dat pas medio april activiteit van broedvogels op gang kwam. Daarom is in 2021 het eerste bezoek medio april uitgevoerd. Rekening houdend met de voldoende spreiding van de bezoeken (de BMP-methode schrijft minimaal 10 dagen voor tussen opeenvolgende veldbezoeken) konden zes veldbezoeken uitgevoerd worden. Omdat later in juli geen wezenlijke activiteit van broedvogels meer aanwezig was, werd het niet zinvol geacht om nog een extra bezoek uit te voeren.

De bezoeken zijn steeds gestart rond zonsopkomst. Het veldwerk is altijd met twee ervaren waarnemers uitgevoerd. Voor de invoer van vogelwaarnemingen op de tablet is gebruik gemaakt van het programma Avimap (Sovon Vogelonderzoek Nederland). 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 is 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 volgens gestandaardiseerde criteria (onder andere datumgrenzen, aantal waarnemingen en afstand tussen waarnemingen).

Voor de broedvogelkartering zijn de volgende deelgebieden aangehouden: Trintelzand A, Trintelzand B, Zandlichaam Markermeer en Zandlichaam IJsselmeer. In tegenstelling tot de broedvogelmonitoring in 2020 zijn (in overleg met RWS) de gebieden 'vooroeverdammen zuid' en 'vooroeverdammen noord' niet geïnventariseerd. De waarde voor broedvogels was hier in 2020 laag en kende een relatief grote tijdsinvestering.

Tijdens de broedvogelinventarisatie van 2020 stond Trintelzand A nog in verbinding met de Houtribdijk, en konden we derhalve met de 4WD het gebied in. Voor oplevering van het gebied is de verbinding verwijderd. In 2021 zijn de bezoeken daarom vanuit een boot uitgevoerd, waarbij regelmatig aanlandingen zijn gemaakt op de zanddijkjes, om daarvandaan stukken te lopen. Op allerlei vaste punten, aandachtsgebieden en looproutes zijn vervolgens met verrekijker en telescoop vogelwaarnemingen gedaan (zie figuur 2.7). 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 waren in 2021 op enkele plekken beloopbaar.

Op 2 juni zijn de kokmeeuw- en visdiefkolonies op Trintelzand A door middel van fotografie vanuit een drone in kaart gebracht. Er is gekozen voor de inzet van een drone omdat het fysiek betreden van de kolonies tot substantiele verstoring van broedvogels zou leiden en het aantal nesten vanaf afstand niet goed te bepalen is. Vanaf een hoogte van 15 tot 20 meter zijn de stukken waar de nesten zich bevinden in raaien opgenomen. Op de raaien zijn foto's genomen die deels overtappen met de volgende raai. Achteraf zijn de foto's aan elkaar 'geplakt' tot een dekkend fotobeeld waarop de aanwezige vogels kunnen worden geteld. De dronevluchten zijn in de vroege ochtend uitgevoerd, wanneer de meeste partners buiten de kolonie aan het foerageren zijn. De vogels bleven gedurende de drone vluchten op de nesten aanwezig; er is niet vastgesteld dat vogels nesten hebben verlaten.



Figuur 2.7 Aandachtsgebieden gedurende een vogeltelling en foto gedurende het veldwerk

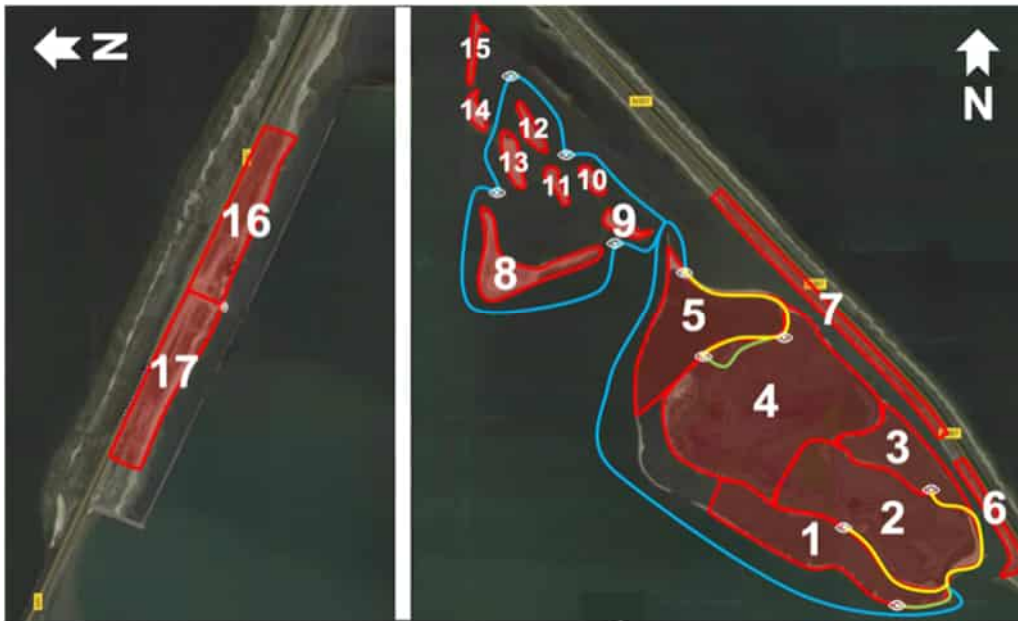
2.7.2 Niet-Broedvogels

Vanaf augustus 2021 is het monitoring programma op Trintelzand uitgebreid met tellingen van niet-broedvogels in de winterperiode. Dit onderdeel zat oorspronkelijk als optie in de aanbestedingsprocedure, maar daar is niet direct gebruik van gemaakt. Na overleg met de opdrachtgever is besloten om de tellingen van niet-broedvogels alsnog op te nemen. Belangrijk aspect van de afstemming met de opdrachtgever vormde de vraag in hoeverre tellingen van niet-broedvogels vanaf de grond een meerwaarde vormen ten opzichte van de vliegtuigtellingen die al door Rijkswaterstaat worden uitgevoerd.

Met de tellers van de vliegtuigtellingen is hier meermaals over gesproken. De bedoeling is dat de tellingen vanaf de grond echt iets toevoegen aan de tellingen vanuit het vliegtuig. Kortweg komt het erop neer dat vanuit het vliegtuig prima alle grote groepen vogels geteld kunnen worden, zoals groepen duikeenden, meeuwen of aalscholvers en concentraties van futen. Ook solitaire vogels van grotere soorten (zwanen, grote steltlopers zoals wulpen, grote meeuwen, zaagbekken etc.) kunnen doorgaans goed vanuit het vliegtuig geteld worden. De tellingen van niet-broedvogels in onderhavig programma is derhalve gericht op kleinere soorten (al dan niet in groepen of solitair) én vogels die zich tussen de aanwezige vegetatie bevinden. Het gaat om alle steltlopersoorten, zangvogels water- en oeverpieper, veldleeuwerik, strand- en ijsgors, kleine eendensorten zoals wintertaling en bijvoorbeeld dodaars.

De tellingen worden eens per maand uitgevoerd, in de periode augustus tot en met maart. Tellingen worden uitgevoerd met telescoop en verrekijker, volgens een vaste loop- en vaarroute. Trintelzand is ingedeeld in telvakken (zie Figuur 2.8), alle vogels worden per telvak geregistreerd. Het betreft een vlakdekkende telling.

De exacte teldata in 2021 zijn weergegeven in Tabel 2.2. Getracht wordt om steeds halverwege de maand te tellen, dit valt samen met het moment waarop ook de vliegtuigtellingen worden uitgevoerd. In deze tussenrapportage worden de resultaten besproken van de maanden augustus tot en met december 2021. Tevens worden de gegevens uit de vliegtuigtellingen van diezelfde maanden besproken (excl. december), om zo een compleet beeld te schetsen van de niet-broedvogels op Trintelzand. Daarvoor worden telgegevens gebruikt van de telvakken 80, 81 en 82 uit betreffend MWTL-monitoringprogramma.



Figuur 2.8 Indeling van telvakken ten behoeve van de telling van niet-broedvogels Trintelzand A (vakken 1 t/m 5), Houtribdijk (vakken 6, 7, 16 en 17) en Trintelzand B (vakken 8 t/m 15). Blauwe lijn = vaarroute, groene lijn = speciale looproute zangvogels, gele lijnen = looproute.

2.8 Vleermuizen

2.8.1 Foeragegedrag

Trintelzand

Evenals in 2020 zijn vleermuizen automatisch opgenomen met een batcorder (EcoObs). De microfoon is herkalibreerd en dezelfde instellingen voor het maken van opnamen zijn gebruikt als in 2020. De mast is gedurende de winter blijven staan waardoor in 2021 vanuit exact dezelfde locatie werd gemeten. De resultaten van beide jaren zijn hierdoor goed vergelijkbaar. De hoeveelheid begroeiing rondom de mast is in een jaar tijd wat toegenomen, een aardig deel van de bodem was in het voorjaar van 2021 echter nog altijd onbegroeid (Figuur 2.9).



Figuur 2.9 Batdetector op Trintelzand A. 25 mei 2020 (links) en 15 maart 2021 (rechts).

De batdetector werd geplaatst op 15 maart 2021. Er is uitval opgetreden tussen 7 en 16 april, tussen 11 en 21 augustus, tussen 10 en 14 september en vanaf 27 september tot het eind van het seizoen. De uitval werd voornamelijk veroorzaakt doordat de geheugenkaart telkens volliep met geluiden van sabelsprinkhanen die op korte afstand van de detector verbleven. Er werden meer dan 30 duizend geluidsoptnames van sabelsprinkhanen gemaakt. Wanneer we de periode 15 maart tot 15 oktober als het actieve seizoen van vleermuizen aanhouden dan is hierbinnen gedurende 81% van de nachten gemeten. Geluiden werden geanalyseerd met het programma Batscope 4.0 (Elekon).

2.8.2 Voor- en najaarsmigratie

Houtribdijk en Trintelhaven

In de mast van Novec in Trintelhaven werd op 5 m hoogte een batcorder geplaatst met de microfoon gericht op het IJsselmeer (richting ZZO), dit om de voor- en najaarsmigratie van met name de ruige dwergvleermuis in beeld te brengen conform het onderzoek in 2018 en 2019 (Poerink & Dekker, 2020). Op 40 m ten westen van de mast is een bosschage met hogere bomen aanwezig. De batdetector werd geplaatst op 15 maart 2021 en werd verwijderd op 26 november 2021. In deze gehele periode is geen uitval opgetreden.

Met de warmtebeeld camera is tevens naar vleermuizen gekeken vanaf de houtribdijk op 20 augustus, 2 en 9 september. Hierbij zijn de volgende aspecten in beeld gebracht:

- vlieghoogte
- vliegrichting
- vlieggedrag (foeragerend/langsvliegend)

2.9 Insecten

Zoals gepland zijn insecten onderzocht met behulp van twee malaisevallen. Dit type val is ontworpen voor het vangen van vliegende insecten. Om ook een beeld te krijgen van loopkevers en andere insecten die over de bodem lopen, hebben we aanvullend potvallen ingezet. Veel vliegende insecten reageren op een obstakel op hun route door naar boven uit te wijken en vervolgens de lichtste plek aan de hemel op te zoeken. Zo komen ze in principe weer bij het vrije luchtruim. Insecten die dit gedrag vertonen zijn zeer goed te vangen met Malaisevallen. We hebben een tweetal witte Malaisevallen geplaatst van het Townes-type, merk NHBS. In de hoge bovenhoek van de tent zit een opening die naar een pot met een conserverende vloeistof leidt. De vallen zijn 188 centimeter lang en 115 centimeter breed. De hoogte is 170 centimeter aan de hoge zijde met de vangpot en 90 centimeter aan de lage zijde. De val kan onbeheerd zijn werk doen.

Naar verwachting gebruiken veel insecten de spaarzaam begroeide voet van de zandwal als vliegroute. De vallen zijn geplaatst op plekken waar jonge wilgen deze

vliegroute nog verder concentreren, om zoveel mogelijk vliegende insectensoorten te onderscheppen. De vallen zijn geplaatst op het grootste eiland van het gebied (zie figuur 2.10). De Malaisevallen zijn op 2 juli geplaatst en tot 14 september continu in bedrijf geweest. In deze periode zijn ze zesmaal geleegd.



Figuur 2.10. Foto malaiseval (links) en locaties beide malaisevallen (rechts).

Analyse

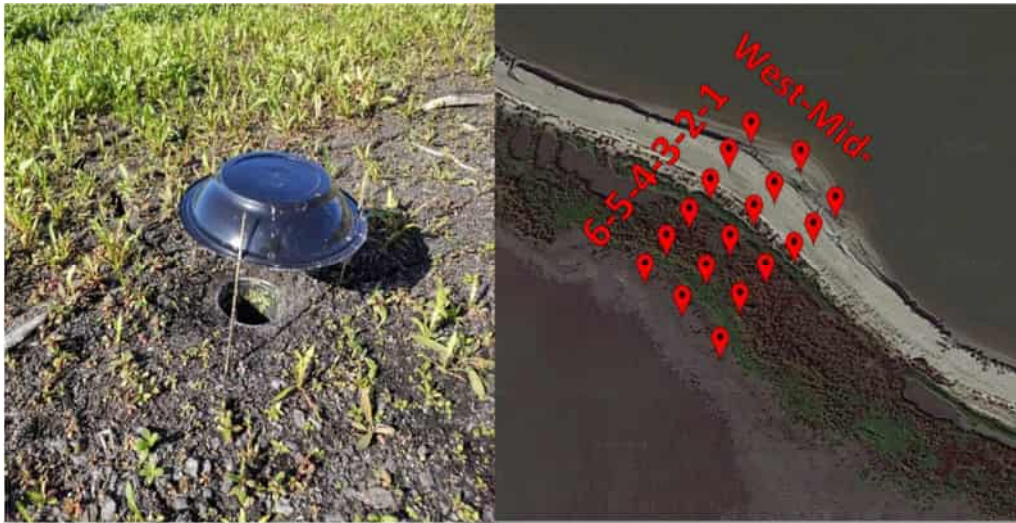
De vangst is tot tenminste orde-niveau gesorteerd, gedetermineerd en geteld. Bij de orde tweevleugeligen (Diptera) is tenminste onderscheid gemaakt tussen vliegen en muggen (onderorde). Bij het eerste monster van val 2 was de vangst zeer groot. Hierom is er 1/4^e hiervan geteld, waarna er een schatting van het totaal gemaakt is. Wel is de rest nog doorzocht om minder voorkomende soorten te tellen.

Natgewicht

Elk malaisemonster is gewogen op een Denver apx-203 weegschaal. Grotendeels is de methode van Hallmann et al (2017) aangehouden. De vangst is afgegoten in een zeef met een maaswijdte van 0,8mm. Vervolgens werd de zeef ongeveer 30 graden gekanteld. Zodra de tijd tussen twee vallende druppels ethanol minstens 10 seconden bedroeg, is de vangst met zeef en al gewogen. Hierna is de vangst verwijderd en de zeef opnieuw gewogen. De eerste weging minus de tweede geeft het natgewicht.

Potvallen

In de zomer van 2021 is tweemaal een serie vangpotten ingegraven (figuur 2.11). Van 6 augustus tot 19 augustus stond een kleine "oefen"serie van zes potten opgesteld, verspreid in kale en begroeide habitats. Op 19 augustus is deze serie vervangen door een meer gestructureerde aanpak. Relevante habitats komen in zones parallel aan de zandlichamen voor. Daarom is ter hoogte van malaiseval 1 een dwarsdoorsnede loodrecht op de zandwal bemonsterd. We hebben zes habitats onderscheiden: 1) nat zandstrand; 2) droge midden van de zandwal; 3) voet van de zandwal met lage vegetatie; 4) open soortenrijke ruigte; 5) dichte ruigte van harig wilgenroosje; 6) veen/slibstrand. In elk van deze zes habitats zijn op ongeveer 10m onderlinge afstand drie locaties gekozen, "west", "midden" en "oost". Per locatie is een doorzichtige beker met een volume van ongeveer 500ml exact tot bodemniveau ingegraven en gevuld met 300ml 4%formaline en een scheutje afwasmiddel (AH, citrusgeur). Deze vallen zijn elke 10 tot 14 dagen geleegd waarbij de vloeistof is vervangen. In totaal is dit 3 keer gedaan. Bij de laatste leging op 28 september 2021 zijn de vangpotten verwijderd.



Figuur 2.11 Foto links: Potval 6 West, staande op een slibstrand tussen opkomende moerasandijvie. Rechts: De locaties van de potvallen op het Trintelzand. De Val 3-Mid lag ongeveer 2 meter van malaiseval 2 af. Coördinaten van de potvallen zijn niet opgenomen.

2.10

Veldbezoeken

In onderstaande Tabel 2.2 staan de verschillende veldbezoeken beschreven per soortgroep van het monsterjaar 2021.

Tabel 2.2 Fout! Geen tekst met de opgegeven stijl in het document..2

Overzicht

veldbezoeken monitoringsjaar 2021

Soortgroep	Datum	Methode	Bijzonderheden
Droge vegetatie	24-06-2021	PQ's	Twee auto's van recreanten voor bij de ingang van Trintelzand
Droge vegetatie	01-07-2021	PQ's	Geen bijzonderheden
Droge vegetatie	02-07-2021	PQ's	Geen bijzonderheden
Droge vegetatie	06-07-2021	PQ's	Geen bijzonderheden
Water- en oeverplanten	22-06-2021	PQ's en drone	Interne audit
Water- en oeverplanten	23-06-2021	PQ's	Geen bijzonderheden
Fytoplankton, zoöplankton en fyto bentos	14-04-2021	Conform RWSV	Interne audit
Fytoplankton en zoöplankton	19-05-2021	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Fytoplankton en zoöplankton	10-06-2021	Conform RWSV	Monster op locatie FP/ZP8 niet genomen door droogte
Fytoplankton en zoöplankton	08-07-2021	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Fytoplankton en zoöplankton	05-08-2021	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Fytoplankton en zoöplankton	02-09-2021	Conform RWSV	Geen bijzonderheden

Macrofauna	23-04-2021	Macrozoobent hos stofzuiger	Geen bijzonderheden
Vissen	22-06-2021	(broed)zegen/ elektro	Veel Mysis (aasgarnaal), sonar opname
Vissen	23-06-2021	(broed)zegen/ elektro	Veel Mysis (aasgarnaal), twee transponder geplaatst
Vissen	07-09-2021	Grote zegen/elektro	Geen bijzonderheden
Vissen	08-09-2021	Grote zegen/elektro	Geen bijzonderheden
eDNA bemonstering	24-06-2021	Crossflow filter, eDNA metabarcodin g	Geen bijzonderheden
Broedvogels	16-04-2021	Vlakdekkend/ SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	28-04-2021	Vlakdekkend/ SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	12-05-2021	Vlakdekkend/ SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	02-06-2021	Vlakdekkend/ SOVON	Met drone broedkolonies in beeld gebracht
Broedvogels	17-06-2021	Vlakdekkend/ SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	02-07-2021	Vlakdekkend/ SOVON	Ook drone monitoring
Niet-broedvogels (augustus)	04-08-2021	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (september)	13-09-2021	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (oktober)	11-10-2022	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (november)	22-11-2022	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (december)	24-12-2022	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Vleermuizen	17-03-2021	automatische opname (batcorder)	Installatie batcorders op Trintelzand A en bij mast Trintelhaven. Gewaad naar Trintelzand A i.p.v. Met boot, aangezien het slot van het hek was veranderd. Er waren maar liefst twee sleutels nodig om bij mast Trintelhaven te komen (via Kees Dijkstra en via NOVEC)
Vleermuizen	07-06-2021	warmtebeeldc amera	Voorjaarsronde, veel dansmuggen
Vleermuizen	20-08-2021	warmtebeeldc amera	Najaarsronde (1)
Vleermuizen	02-09-2021	warmtebeeldc amera	Najaarsronde (2)
Vleermuizen	09-09-2021	warmtebeeldc amera	Najaarsronde (3)
Insecten	02-07-2021	malaisevallen	Malaisevallen geplaatst
Insecten	12-07-2021	malaisevallen	Geen bijzonderheden
Insecten	26-07-2021	malaisevallen	Geen bijzonderheden
Insecten	06-08-2021	malaisevallen	Potvallen geplaatst
Insecten	19-08-2021	malaisevallen	Geen bijzonderheden

Insecten	02-09-2021	malaisevallen	Geen bijzonderheden
Insecten	14-09-2021	malaisevallen	Malaisevallen opgeruimd
Insecten	28-09-2021	potvallen	Potvallen opgeruimd

2.11

Veiligheid

Tijdens de veldbezoeken gedurende de periode dat de aanlegwerkzaamheden in Trintelzand B nog bezig waren in 2020 is ten alle tijden met PBM's gewerkt, in dit geval veiligheidslaarzen/schoenen, een helm en een hesje. De gebruikte vaartuigen waren daarnaast zowel in 2020 als in 2021 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 in 2020 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 zowel de vegetatiemonitoring als broedvogelkolonies in de moerassige delen van Trintelzand A. Tenminste 1 persoon van het veldwerkteam had daarnaast een EHBO-certificaat.

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 2021

3.1 Vegetatie

In de hiernavolgende paragrafen wordt de resultaten van de kartering van de droge vegetatie (3.1.1) en oever- en moerasvegetatie (3.1.2) beschreven. Per onderdeel wordt eerst een algemeen beeld geschetst, vervolgens een indruk van de vegetatie typen en tenslotte een indruk van de aanwezige soorten.

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) in 2019 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 kwamen in 2020 op vrij grote schaal onbegroeide delen voor. Dit kwam doordat hier langs de oevers tot in het groeiseizoen van 2020 intensief met zwaar materieel heen en weer werd gereden. In 2021 zijn deze delen ondertussen grotendeels begroeid geraakt met een mix van ijle (droge) ruderaal begroeiingen en (vochtige) pioniersvegetaties met moeras- en oeversoorten.



Figuur 3.1 Droge grazige vegetatie ingezaaide deel met grote centaurie (links); afslagklif aan IJsselmeerzijde richting Enkhuizen (rechts).

Vegetatie

Het betreft het tweede jaar na oplevering en inzaaien van de zandlichamen. Over het algemeen is de bedekking van de vegetatie nog steeds laag te noemen. Meestal zit deze tussen de 40-60%, ook in de ingezaaide delen. De ingezaaide delen zijn ook in 2021 nog steeds homogeen wat betreft begroeiing, er is nog relatief weinig variatie. Het zijn vrij ijle, soortenarme, grazige vegetaties met dominantie van roodzwenkgras en (in mindere mate) Engels raaigras. In de lagere, niet ingezaaide delen bevinden

zich zowel relatief droge ruderaal begroeiingen (met soorten als bezemkruid, 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 (Figuur 3.1). Met name aan de zijde van het Markermeer ontstaan ook zandruggen op het eerder vlakke oevertalud; achter deze ruggen liggen regelmatig vochtige laagtes met pioniersoorten van slikkige oevers zoals goudknopje, blauwe waterereprijs, rode waterereprijs, greppelrus (soms ook watercrassula en slijkgroen). Watercrassula komt verspreid voor, met name langs de oeverzone aan de Markermeerzijde.

Ondanks het feit dat de grazige (ingezaaide) delen nog steeds relatief soortenarm zijn, is ten opzichte van 2020 al wel een ontwikkeling te zien: er hebben zich wat meer kruidachtigen weten te vestigen en dan vooral vlinderbloemigen zoals witte klaver, gewone rolklaver, hopklaver, hazenpootje, luzerne. Enkele van deze soorten vormen hier en daar zich uitbreidende horsten (Figuur 3.2). Omdat vlinderbloemigen de bodem verrijken door stikstofbinding vanuit de lucht, profiteren ook andere soorten hiervan.



Figuur 3.2 Horsten van vlinderbloemigen met hopklaver en luzerne (links) en gewone hopklaver (rechts)

Opvallend is dat in een jaar tijd de bedekking door Engels raaigras sterk teruggelopen is. De grootste bedekker in de ingezaaide grazige delen is nu roodzwenkgras, vaak vergezeld door gewoon struisgras. Door een verdere uitbreiding van vlinderbloemigen en andere kruidachtigen, kan het aandeel kruidenrijk grasland de komende jaren toenemen. Er zal de komende jaren meer differentiatie optreden binnen de nu homogene (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 op termijn zullen worden verdrongen door moerastypen uit de rietklasse. Aan de Markermeerzijde slaan in de oeverzone ook houtige soorten op, met name schietwilg en populier.

De lokale typologie (buwa-typen) en relatie met systematiek Vegetatie van Nederland (Schaminee *et al.*, 1995-1999) wordt duidelijk uit de legenda van de figuren in bijlage 2 (voor droge deel) en Tabel 3.1. In 2021 is al wel te zien dat de oevervegetatie aan de IJsselmeerzijde over het algemeen een ruiger karakter heeft dan die langs het Markermeer; aan de IJsselmeerzijde komen bijvoorbeeld over grote lengtes ruigtes voor met akkerdistel.

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 geeft de netto oppervlakten (in ha en %) van de vegetatietypen.

Tabel 3.1 Netto oppervlaktes per vegetatietype Trintelzand droog (Houtribdijk) in 2020 en 2021.

type	omschrijving	netto opp 2021 (ha)	netto opp 2020 (ha)
Ger	Ger, 12-a (Type van Engels raaigras (voedselrijk): Typische vorm)	0,00	95,19
Ggr-Rzg	Ggr-Rzg, 16-g (Type van Rood zwenkgras, Gewoon struisgras en Reukgras: Dominantievorm van Rood zwenkgras)	86,79	0,00
Gk	Gk, 16-g ((Type van) Kruidenrijk grasland: Typische vorm)	3,33	0,00
Go-Fi	Go-Fi, 12B-j (Type van Fioringras en Kruipe boterbloem: Vorm met Fioringras dominant)	0,13	0,00
Grzg-Vvos	Grzg-Vvos, 12B-i (Type van Rietzwenkgras: Vorm met Valse voszegge)	0,03	0,00
Mr-Gr	Mr-Gr, 08-f, 16-m ((Type van) Rietland (grazig of kruidenrijk): Grazig rietland)	0,03	0,03
P0	P0, 50C (Onbegroeid terrein: Onbegroeid)	8,41	32,42
P0-Steen	P0-Steen, 50C (Onbegroeid terrein: Steen)	0,59	0,00
Pgoud	Pgoud, 29A2 (Type van Goudzuring en Moerasandjivie: Vorm met Goudzuring)	0,43	0,73
Pgoud-And	Pgoud-And, 29A2 (Type van Goudzuring en Moerasandjivie: Vorm met Moerasandjivie)	4,97	2,05
Pgr	Pgr, 50C, 16-i ((Type van) Overige pioniers: Grazige vorm)	10,20	13,12
Pgr-N	Pgr-N, 50C, 16-m ((Type van) Overige pioniers: Grazige vorm, nat)	0,57	0,13
Pgr-Rud	Pgr-Rud, 50C, 14-g ((Type van) Overige pioniers: Ruderale vorm)	16,52	13,94
P-Rwe	P-Rwe, 08A2, 400 (Type van Waterereprijs: Vorm met Rode waterereprijs)	0,19	0,00
Pt-Pio	Pt-Pio, 29A1, 50A (Type van Waterpeper en Tandzaad: Pionievorm)	2,35	0,44
Rad	Rad, 31-e, 16/b ((Type van) Distelruigte (Bijvoetklasse): Vorm met Akkerdistel)	5,90	0,00
Rbkk	Rbkk, 31C1, 400 ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Bezemkruid)	2,16	0,23
Rraket	Rraket, onbekend ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Raketten en Kompassla)	0,00	1,37
Rteun	Rteun, 31C1, 400 ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Teunisbloemen)	1,07	0,00
<i>totaal</i>		<i>143,68</i>	<i>159,63</i>

Soorten

In de 40 opnamen zijn in totaal 94 verschillende soorten hogere planten aangetroffen. Meest voorkomende soorten (top 10) zijn opgenomen in Tabel 3.2:

Tabel 3.2 Top-10 meest voorkomende soorten in PQ's Trintelzand droog (Houtribdijk) in 2020 en 2021.

soort wetensch. Naam	soort Ned_naam	# malen in opname 2021	positie 2021	positie 2020
Lolium perenne	Engels raai gras	33	1	1
Festuca rubra	Rood zwenk gras	32	2	2
Agrostis stolonifera	Fioringras	24	3	4
Poa annua	Straat gras	23	4	3
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal	18	5	17
Senecio inaequidens	Bezemkruid	18	6	5
Cirsium arvense	Akkerdistel	17	7	7
Trifolium repens	Witte klaver	16	8	19
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel	15	9	15
Agrostis capillaris	Gewoon struis gras	14	10	n.v.t.
Rumex obtusifolius	Ridderzuring	13	12	6
Rumex maritimus	Goudzuring	2	45	8
Matricaria discoidea	Schijfkamille	7	20	9
Cirsium vulgare	Speerdistel	13	11	10

Van de 94 soorten zijn er maar 51 soorten slechts 1 of 2 maal gevonden in een opname. Opvallende soorten die verder zijn aangetroffen: hertshoornweegbree, strandbiet, zeeraket, stomp kwelder gras, zulte (soorten van brakke omstandigheden dan wel zeekusten), dubbelkelk, veldsalie, peperkers, grote centaurie, blauw walstro, echt duizendguldenkruid, wit vetkruid, echte karwij, Hongaarse wikke, watercrassula, slijkgroen. Watercrassula (invasieve exoot) is op diverse plaatsen aangetroffen aan de IJsselmeerzijde en aan de Markermeerzijde (duidelijk toegenomen ten opzichte van 2020). 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 betreft het terloopse waarnemingen tijdens het uitvoeren van de vegetatiekartering.

3.1.2 Oever- en moerasvegetatie

Algemeen

De oever- en moerasvegetatie is gemonitord middels 67 PQ's: 51 PQ's in het natte gedeelte van Trintelzand A en 16 PQ's in de natte oeverzone aan de Markermeerzijde (noordwestelijk deel Houtribdijk) (Figuur 2.1). De aanleg van Trintelzand A is in het voorjaar van 2021 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-exclusures aanwezig.

In 2021 (2^e groeiseizoen) was duidelijk te zien dat de gemiddelde bedekking van de begroeiing flink toegenomen is ten opzichte van 2020. Het merendeel van de natte pioniervegetatie had in 2020 bedekkingen van 1-25%, in 2021 zit het merendeel tussen 50-100% bedekking. Tegelijkertijd is het oppervlak water (met <1% helofyten) toegenomen ten opzichte van 2020; dit betekent dat de grenzen tussen onbegroeide en begroeide delen 'harder' zijn geworden.

Vegetatie

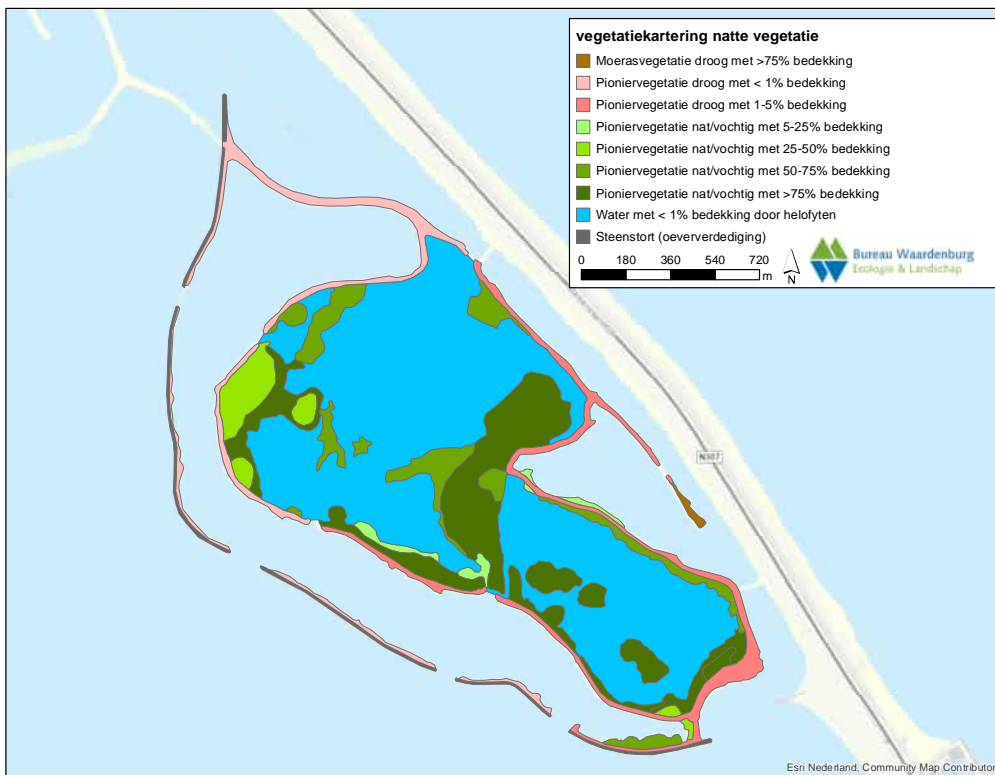
Het betreft het tweede jaar na oplevering van Trintelzand A. Sommige delen van het gebied zijn nog kaal of spaarzaam begroeid. Dit geldt zowel voor de droge, zandige dammetjes in Trintelzand A als ook oeverdelen langs het Markermeer aan de Houtribdijk. In de waterdelen binnen Trintelzand A ontbreekt helofytenvegetatie vrijwel volledig. Waterplantenvegetaties zijn hier en daar aanwezig, maar worden in het kader van dit project niet in kaart gebracht. In 2020 was om die reden meer dan de helft van de PQ's nog vegetatie-loos; in 2021 waren dit er 20 van de 51 (merendeels de met drone gevlogen PQ's in de waterdelen van Trintelzand A) (Figuur 3.3). De 16 PQ's langs de Markermeeroever langs de Houtribdijk (zie Figuur 2.1) zijn duidelijk meer begroeid geraakt.



Figuur 3.3 Foto's PQ opname met drone in 2021 (links), vergeleken met 2020 (rechts) (PQ nr. 44).

Langs vochtige oeverdelen en droogvallende plaatsen – met name daar waar enig slib aanwezig is – zijn ondertussen dichte vegetaties van moerasandijvie, goudzuring, harig wilgenroosje, kantige basterdwederik, krulzuring e.a. ontstaan. Helofyten als riet (behalve op de aanplantlocaties) en lisdodde komen nog relatief weinig voor. Echter, verspreid door de vochtige pioniersvegetaties met dominantie van moerasandijvie is opslag van met name grote lisdodde en in mindere mate riet waarneembaar. Tevens zijn op vrij grote schaal houtige soorten gekiemd, met name op de overgang van de dijkjes naar de lagere natte delen. Het gaat vooral om schietwilg en populier, in mindere mate ook boswilg, grauwe wilg, amandelwilg, katwilg. Hier en daar is ook vlinderstruik aangetroffen (*Buddleja davidii*); op één locatie ook tamarisk (*Tamarix spec.*).

Voor Trintelzand A is de begroeiing dekkend in kaart gebracht (Figuur 3.4); daarbij is een eenvoudige legenda gebaseerd op structuurtype gehanteerd (dus geen vegetatiekundige indeling zoals bij het droge deel) (Tabel 3.3). Deze zal ook de komende meetjaren worden gehanteerd; uitbreiding met bv struweel en bos is uiteraard mogelijk.



Figuur 3.4 (Vereenvoudigde) vegetatiekaart Trintelzand A (nat), 2021.

Tabel 3.3 Legenda begroeiingstypen Trintelzand A (Nat).

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	Pioniervegetatie nat/vochtig
Pn0	Pioniervegetatie nat/vochtig met < 1% bedekking
Pn5	Pioniervegetatie nat/vochtig met 1-5% bedekking
Pn25	Pioniervegetatie nat/vochtig met 5-25% bedekking
Pn50	Pioniervegetatie nat/vochtig met 25-50% bedekking
Pn75	Pioniervegetatie nat/vochtig met 50-75% bedekking
Pn100	Pioniervegetatie nat/vochtig met >75% bedekking
Pd	Pioniervegetatie droog
Pd0	Pioniervegetatie droog met < 1% bedekking
Pd5	Pioniervegetatie droog met 1-5% bedekking
Pd25	Pioniervegetatie droog met 5-25% bedekking
Pd50	Pioniervegetatie droog met 25-50% bedekking
Pd75	Pioniervegetatie droog met 50-75% bedekking
Pd100	Pioniervegetatie 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 de bedekking van de vegetatie in Trintelzand A de komende jaren nog wat zal toenemen, met name op de droge dammen. Het aantal PQ's zonder enige vegetatie zal de komende jaren nog iets afnemen. Verder zal er een

verschuiving gaan optreden van pioniersvegetaties (met soorten als goudzuring, goudknopje en moerasandijvie) naar moerasvegetaties (met soorten als harig wilgenroosje, grote lisdodde, 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 vraat door ganzen- en eenden optreedt. Dit kan ook een nadelig effect hebben op de mogelijkheden voor uitbreiding van het areaal riet en biezen. Op dit moment wordt de ontwikkeling van waterplantenvegetaties in Trintelzand A niet gemonitord; aanbevolen wordt dit wel mee te nemen.

In Figuur 3.4 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). Tabel 3.4 geeft de netto-oppervlakten (in ha) van de begroeiingstypen in Trintelzand A.

Tabel 3.4 Netto oppervlaktes per vegetatietype Trintelzand A in 2020 en 2021.

type	omschrijving	netto opp 2021 (ha)	netto opp 2020 (ha)
M100	Moerasvegetatie met >75% bedekking	0,47	0,00
M75	Moerasvegetatie met 50-75% bedekking	0,00	0,46
Pd5	Pioniervetatie droog met 1-5% bedekking	12,69	0,00
Pd0	Pioniervetatie droog met <1% bedekking	11,37	23,62
Pn100	Pioniervetatie nat/vochtig met >75% bedekking	35,85	0,00
Pn75	Pioniervetatie nat/vochtig met 50-75% bedekking	16,31	0,00
Pn50	Pioniervetatie nat/vochtig met 25-50% bedekking	7,20	0,95
Pn25	Pioniervetatie nat/vochtig met 5-25% bedekking	2,40	25,90
Pn5	Pioniervetatie nat/vochtig met 1-5% bedekking	0,00	18,45
Pn0	Pioniervetatie nat/vochtig met <1% bedekking	0,00	0,29
St	Steenstort (oeververdediging)	3,82	4,04
W5	Water met 1-5% bedekking door helofyten	0,00	40,69
W0	Water met <1% bedekking door helofyten	120,10	95,13
	<i>totaal</i>	<i>210,20</i>	<i>209,52</i>

Soorten

In de 51 opnamen zijn in totaal 82 (vorig jaar 72) verschillende soorten hogere planten aangetroffen. Meest voorkomende soorten (top 10) zijn opgenomen in Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Top-10 meest voorkomende soorten in PQ's Trintelzand A in 2020 en 2021.

soort wetensch. Naam	soort Ned_naam	# malen in opname 2021	positie 2021	positie 2020
<i>Tephrosia palustris</i>	Moerasandijvie	24	1	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	Harig wilgenroosje	21	2	2
<i>Rumex maritimus</i>	Goudzuring	19	3	5
<i>Tripleurospermum maritimum</i>	Reukeloze kamille	18	4	13
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem	18	5	3
<i>Rumex crispus</i>	Krulzuring	18	6	4
<i>Epilobium parviflorum</i>	Viltige basterdwederik	16	7	9
<i>Epilobium tetragonum</i>	Kantige basterdwederik s.l.	16	8	6
<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfspoot	12	9	21
<i>Poa annua</i>	Straatgras	12	10	10
<i>Atriplex prostrata</i>	Spiesmelde	7	14	7
<i>Chenopodium rubrum</i>	Rode ganzenvoet	2	15	8

Van de in totaal 82 aangetroffen soorten zijn 52 soorten slechts 1 of 2 maal gevonden in een opname. Opvallende soorten die verder zijn aangetroffen: wouw (op zandig dijkje), hertshoornweegbree, zeeaster, zeeraket, tamarisk, stomp kweldergras (soorten van brakke/zilte omstandigheden, zeereep), vlinderstruik, fijne kervel, watercrassula. Op de droge dijkjes zijn hier en daar soorten als wondklaver, veldsalie, grote centaurie, margriet, slangenkruid en blaassilene aangetroffen. Er is overigens geen soortenkartering uitgevoerd. Bovengenoemde soorten zijn aangetroffen in de opnamen, dan wel terloopse waarnemingen tijdens het uitvoeren van de vegetatiekartering.

3.2 Plankton

3.2.1 Fytoplankton

Ontwikkeling over het zomerhalfjaar

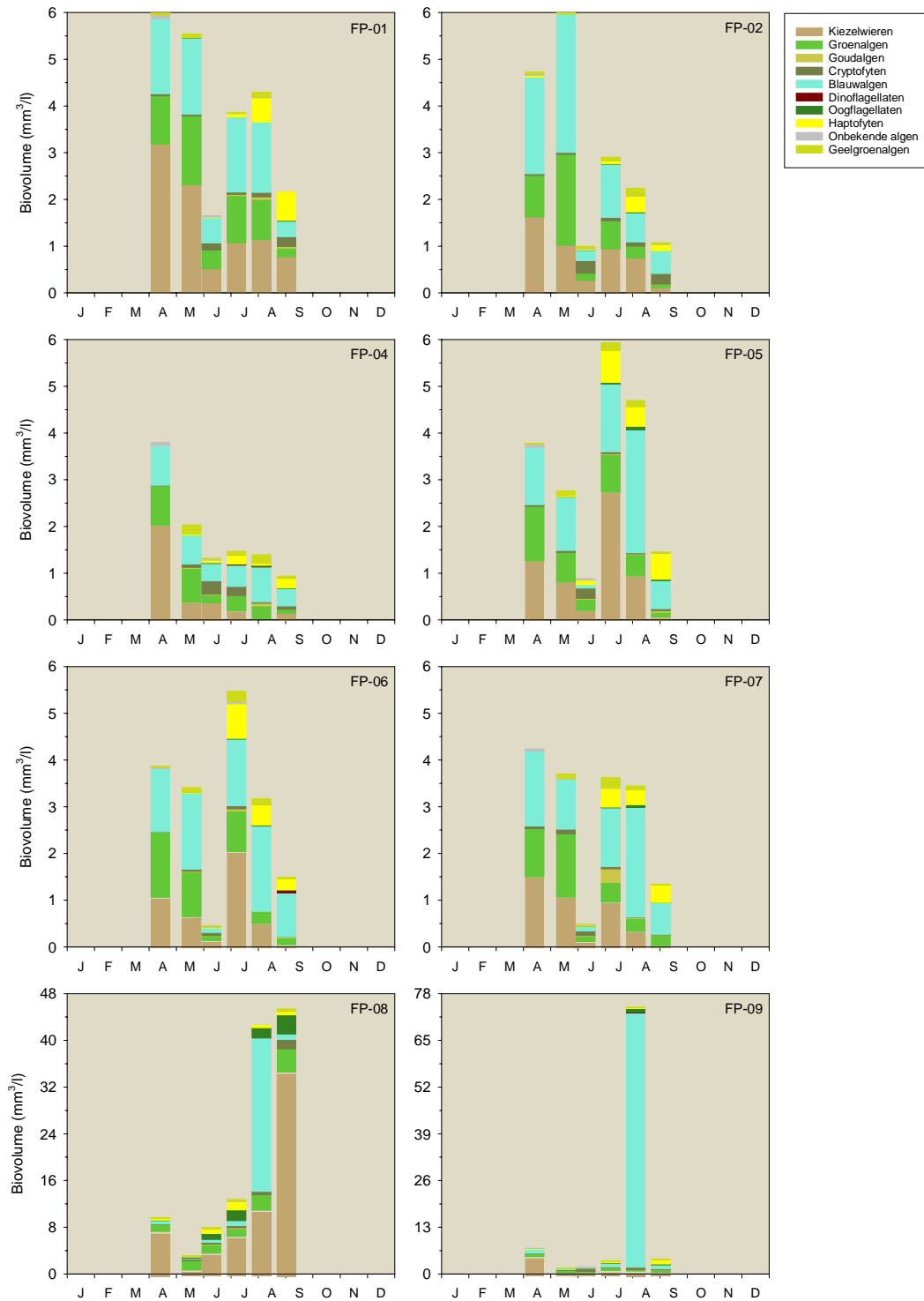
Biovolume

Het totale biovolume van fytoplankton vertoont op bijna alle meetpunten relatief lage waarden in mei of juni (Figuur 3.5). Op sommige meetpunten worden de hoogste waarden gezien in de voorzomer, op andere in de nazomer. Alleen op de meetpunten 07 en 12 is er weinig verschil tussen de biovolume pieken in voor- en nazomer.

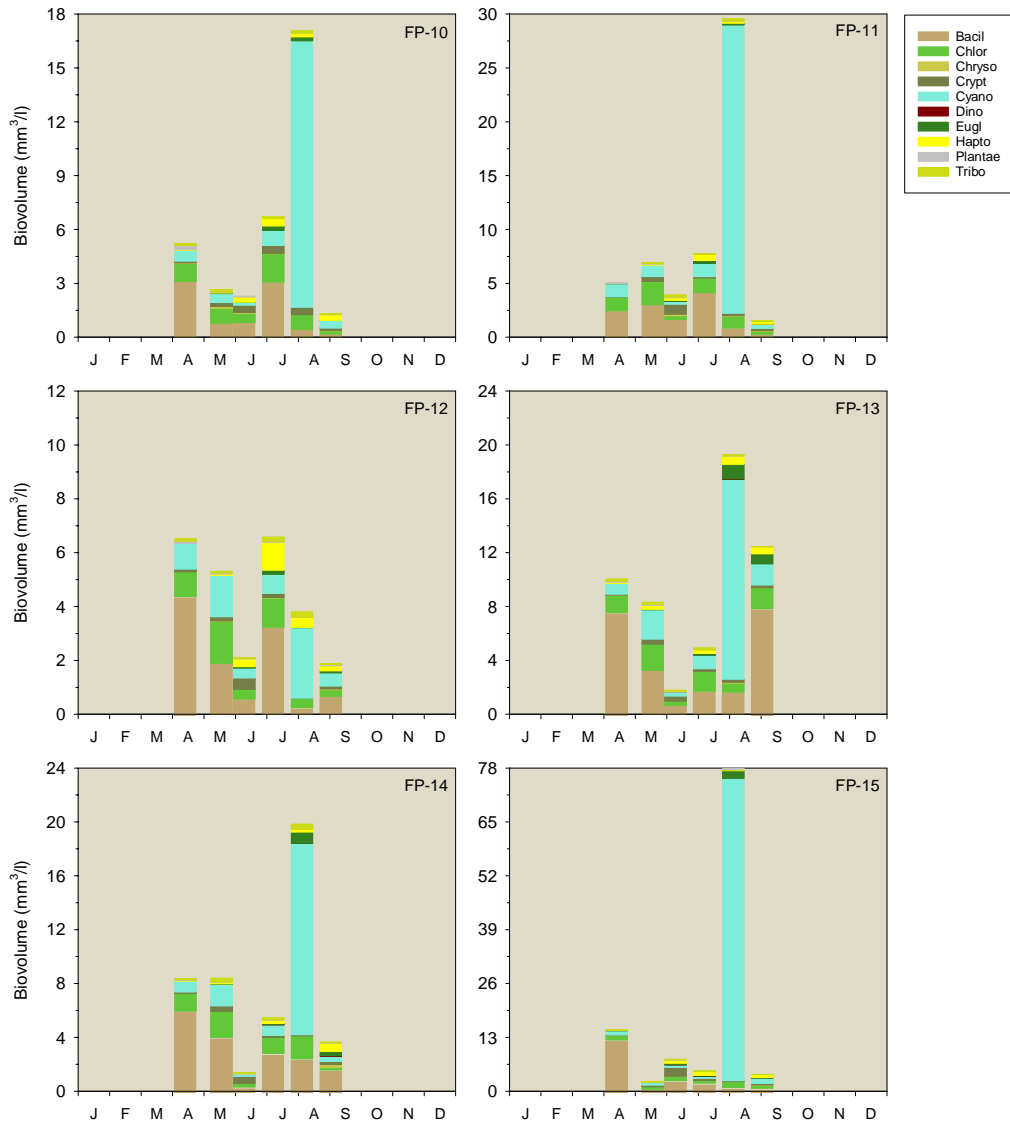
Hoofdgroepen

Op alle meetpunten hebben kiezelwieren, groenalgen en blauwalgen het grootste aandeel in het biovolume (Figuur 3.5 & Figuur 3.6). Op de punten 01 tot en met 07 en 12 hebben blauwalgen in voor- en nazomer een overeenkomstig aandeel (0.5). Op de overige meetpunten is het aandeel blauwalgen in de nazomer aanmerkelijk hoger dan in de voorzomer. Dit komt door hoge pieken in begin augustus (0). Op vrijwel alle meetpunten is het aandeel kiezelwieren het grootst in de voorzomer. Een uitzondering vormt het meetpunt 08, waar begin september een hoge piek van *Cyclotella meneghiniana* wordt gevonden. Wat groenwieren betreft is er geen consistent verschil in aandeel tussen voor- en nazomer. Van de overige algen hebben alleen haptofyten (hoofdzakelijk *Chrysochromulina parva*), cryptofyten en

geelgroenalgen (Tribophyceae) op sommige tijdstippen nog een redelijk aandeel in het biovolume, vooral in de nazomer.

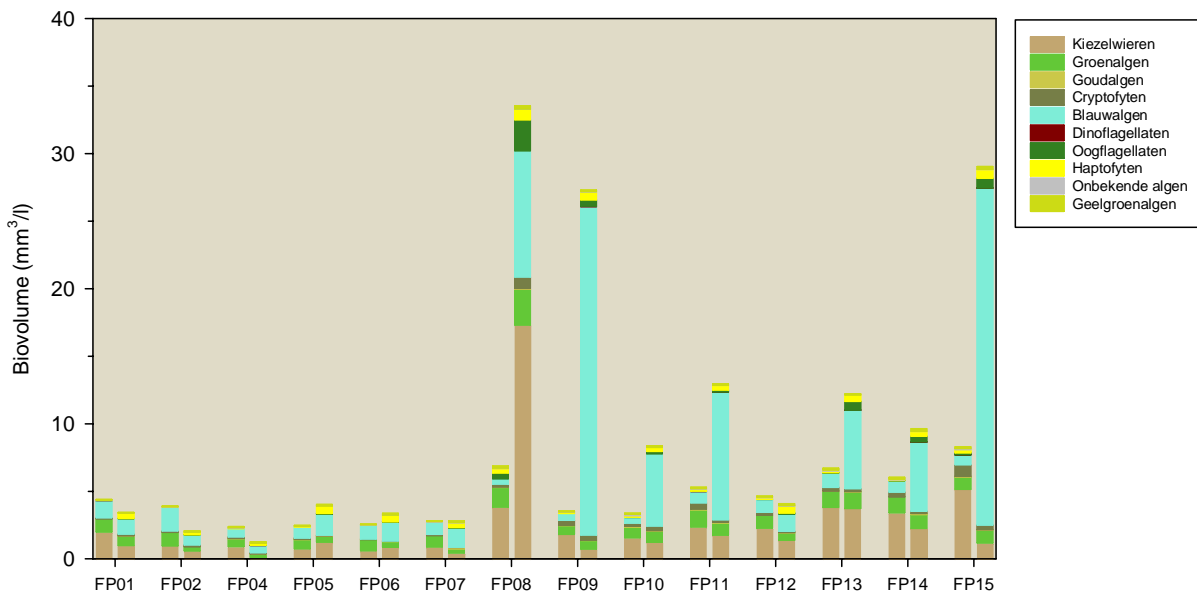


Figuur 3.5 Biovolume per algengroep op de afzonderlijke meetpunten in het zomerhalfjaar van 2021.



Figuur 3.5 (vervolg) Biovolume per algengroep op de afzonderlijke meetpunten in het zomerhalfjaar van 2021.

Oogflagellaten (Euglenophyceae) zien we alleen met een redelijk aandeel op de meetpunten 08, 13, 14 en 15, in de nazomer.



Figuur 3.6 Gemiddelde biovolume per algengroep over de voor- en nazomer van 2021 op de veertien meetpunten; het linker staafje bij ieder meetpunt geeft het voorzomergemiddelde (april-juni), het rechter staafje het nazomergemiddelde (juli-september).

Soortensamenstelling

Dominante soorten

De meest talrijke soort in ruim tachtig procent van de monsters (83%) is een chroococcale blauwalgkolonie met een duidelijke slijm laag 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 milieuomstandigheden. 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 zijn 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).

Het meest talrijk in 7% van de monsters is een andere chroococcale blauwalg, *Cyanocatenella imperfecta*. De groep van kleincellige blauwalgen is met veel soorten vertegenwoordigd, waarvan vele tot de meest talrijke fytoplankton-organismen in het Trintelzandgebied behoren. Door hun kleine afmetingen is hun bijdrage aan het biovolume echter beperkt. Dat geldt niet voor de nostocale blauwalgen uit het geslacht *Dolichospermum* (= *Anabaena* s.l.), waarvan de cellen veel groter zijn. Van dit geslacht zijn vier soorten aangetroffen, waarvan *Dolichospermum circinale* in augustus voor zeer hoge biovolume pieken zorgt op meetpunten binnen de

vooroevers van het deelgebied Trintelzand A (vooral de meetpunten 09 en 15; zie Figuur 2). Dit kan er op wijzen dat de fytoplanktongroei hier in de nazomer sterk stikstofbeperkt is, omdat *Dolichospermum* in staat is tot fixatie van moleculaire stikstof. Overigens is het biovolume van andere algengroepen tijdens deze pieken niet opvallend lager dan op de overige bemonsteringstijdstippen in het zomerhalfjaar van 2021.

Potentieel toxische blauwalgen

Op alle meetpunten zijn potentieel toxische blauwalgen gevonden, met name de hierboven genoemde soorten uit het geslacht *Dolichospermum*, die, evenals in 2020 een bloei laten zien in monsters van begin augustus op de locaties binnen het deelgebied A. Hierbij bereiken zij een biovolume van ruim hoger dan 10 mm³/l, tot zelfs 70 mm³/l op de meetpunten 09 en 15.

Andere potentieel toxische blauwalgen zijn soorten uit de geslachten *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Merismopedia* en *Planktothrix*, maar deze behalen geen hoge biovolumina.

Bijzondere soorten

Een bijzondere soort, want zeldzaam in het Nederlandse binnenwater, is de sieralg *Closterium tortum* (Figuur 3.7). Alleen in het Markermeer is deze soort algemeen. Op het Trintelzand alleen gevonden op het meetpunt 08. Andere, in Nederland minder algemene soorten zijn de blauwalgen *Aphanocapsa elegans*, *Chroococcus batavus* en *Dolichospermum viguieri*, de groenalgen *Desmatractum indutum*, *Didymogenes palatina*, *Granulocystis ruzickae* en *Pachycladella umbrina* en de kiezelalg *Urosolenia eriensis*. Deze zijn door het gehele gebied gevonden.



Figuur 3.7 De sieralg *Closterium tortum* is zeldzaam in het Nederlandse oppervlaktewater, maar altijd algemeen geweest in het Markermeer. Foto: Maria van Herk, Koeman en Bijkerk bv; de lengte van de alg op de foto is 115 µm).

Onder de kiezelwieren zijn enkele soorten gevonden die karakteristiek zijn voor zwak brakke tot brakke wateren: *Bacillaria paxillifer*, *Ceratoneis closterium*, *C. gracilis* en *Nitzschia reversa*.

Verschillen tussen meetpunten

Biovolume

Net als in 2020 kunnen we in 2021 drie clusters van meetpunten onderscheiden die verschillen in de hoogte van het zomergemiddelde biovolume van fytoplankton. Deze verschillen zien we duidelijk terug in Figuur 3.5 en 3.6. Deze verschillen in biovolume, tussen meetpunten en tijdvakken, zullen ook tot uitdrukking komen in het gehalte chlorofyl-a.

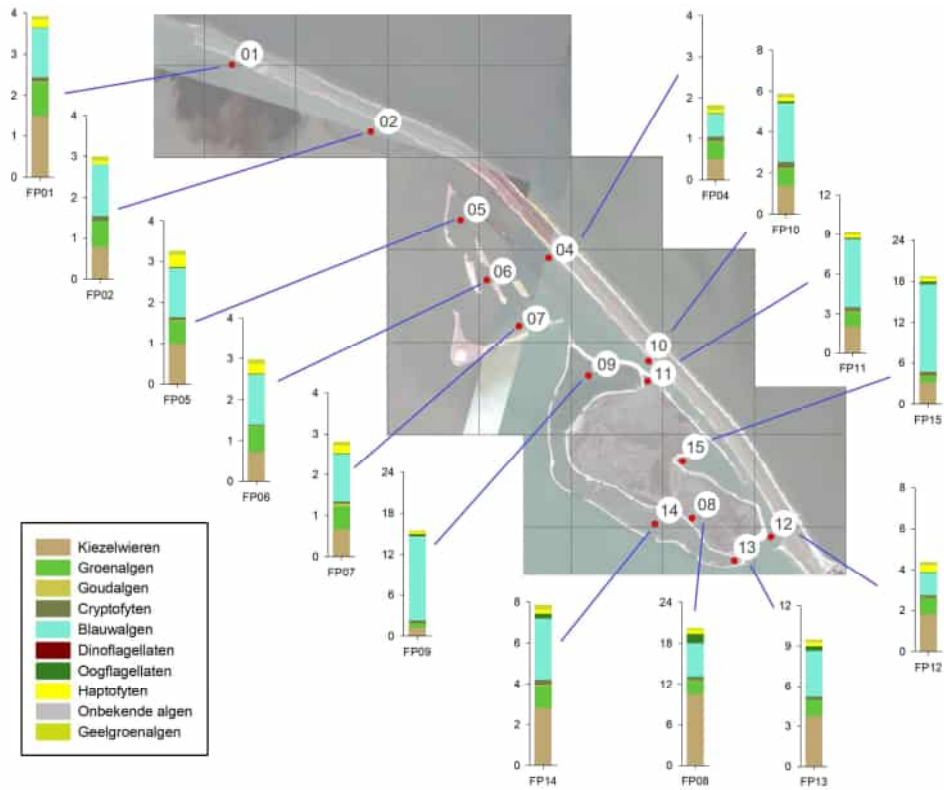
Deze drie clusters zijn:

- 1) een cluster met relatief lage waarden, gemiddeld 2-4 mm³/l: meetpunten 01 tot 07 en 12;
- 2) een cluster met relatief hoge waarden, gemiddeld 10-20 mm³/l: meetpunten 08, 09 en 15;
- 3) een cluster met intermediaire waarden, gemiddeld 5-10 mm³/l; meetpunten 10 tot 14.

Er zijn wel wat verschillen met het vorige jaar: in 2020 was het zomergemiddelde biovolume op het meetpunt 09 nog kleiner dan 10 mm³/l en dat op 11 groter dan 10 mm³/l.

Ruimtelijke verdeling

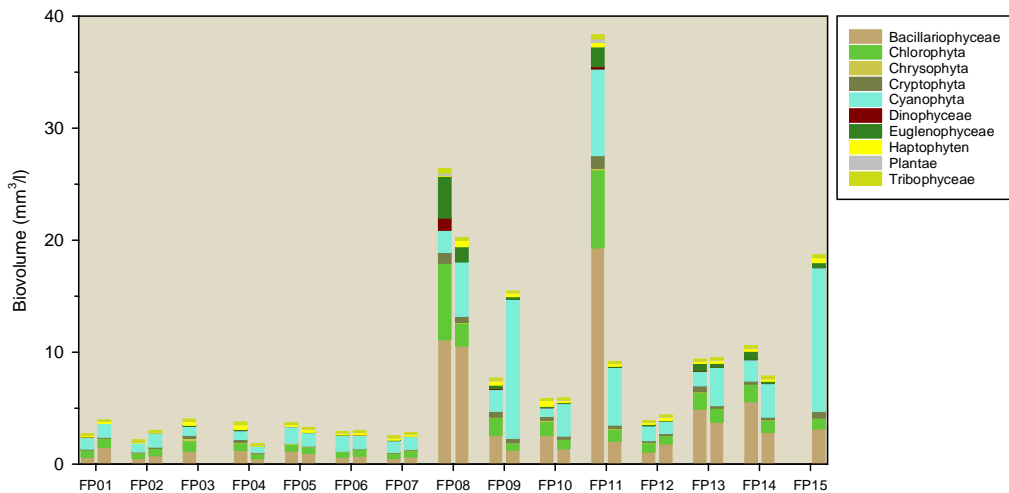
De meetpunten met relatief lage hoeveelheden fytoplankton (in termen van biovolume) bevinden zich in het gebied Trintelzand B en het gebied buiten de kades van Trintelzand A (meetpunt 12; zie Figuur 3.8). De meetpunten op Trintelzand A binnen de kades/vooroevers tonen grotere hoeveelheden. De hoogste waarden, meetpunt 08, 09 en 15, liggen in de binnenste deelgebieden in 'doodlopende' hoeken van het watersysteem.



Figuur 3.8 Ruimtelijke verdeling van het zomergemiddelde biovolume per algengroep in mm³ per liter in 2021; let op de verschillen in schaal!

Vergelijking tussen 2021 en 2020

Over het algemeen is er een grote overeenkomst in de zomergemiddelde hoeveelheid fytoplankton (mm³/l) tussen 2020 en 2021 en de taxonomische samenstelling op hoofdgroepniveau (Figuur 3.9). Alleen op het meetpunt 11 is het zomergemiddelde biovolume in 2020 aanzienlijk hoger geweest dan in 2021, door toedoen van vooral kiezelwieren en groenwieren.



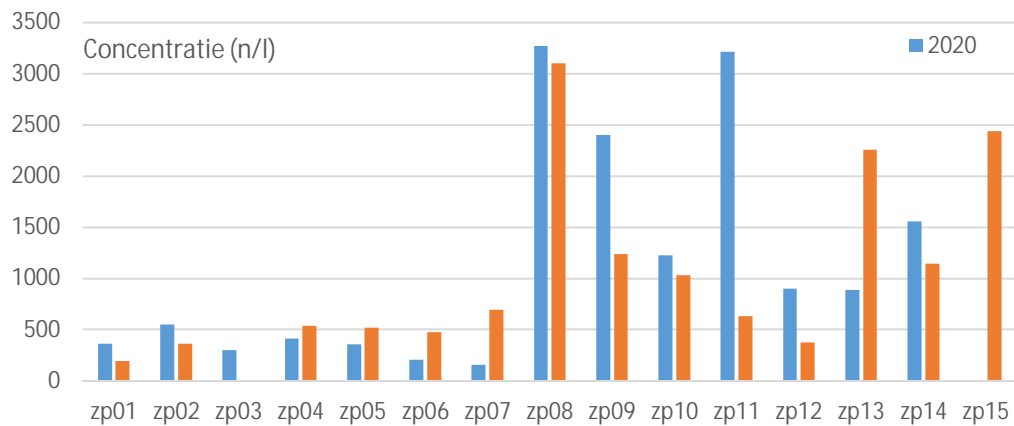
Figuur 3.9 *Vergelijking tussen het zomergemiddelde biovolume per algengroep in 2020 en 2021 per meetpunt; de eerste staaf bij elk meetpunt toont het jaar 2020, de tweede het jaar 2021. De meetpunten FP03 en FP15 zijn maar één van beide jaren bemonsterd, de meetpunten FP05, FP06 en FP07 zijn in 2020 alleen in de tweede helft van het zomerhalfjaar (juli-september) bemonsterd.*

3.2.2 Zoöplankton

Bij de uitwerking van de resultaten van de analyses is vooral gekeken naar het aantal waarnemingen per liter, dus naar de concentratie aan zoöplankton. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de verschillende monsterlocaties, de verschillende meetjaren en de verschillen in concentraties door het jaar heen.

Verschillen tussen meetjaren

Als we de resultaten van de twee meetjaren (2020 en 2021) met elkaar vergelijken dan valt op dat waarnemingen per monsterlocatie in de verschillende meetjaren doorgaans in dezelfde orde van grootte liggen (Figuur 3.10). Toch is het absolute aantal waarnemingen per liter tussen de twee jaren behoorlijk variabel. Het verschil tussen meetjaren (2021 t.o.v. 2022) loopt per locatie uiteen van 19% tot 445%. Vooral de waarnemingen van monsterlocatie zp11 lopen per meetjaar behoorlijk uiteen, van ruim 3200 n/l in 2020 tot slechts 625 n/l in 2021. Het andere uiterste is locatie zp07, waarbij in 2020 een Voor zp03 en zp15 zijn geen vergelijkingen gemaakt omdat data van slecht één meetjaar beschikbaar zijn.



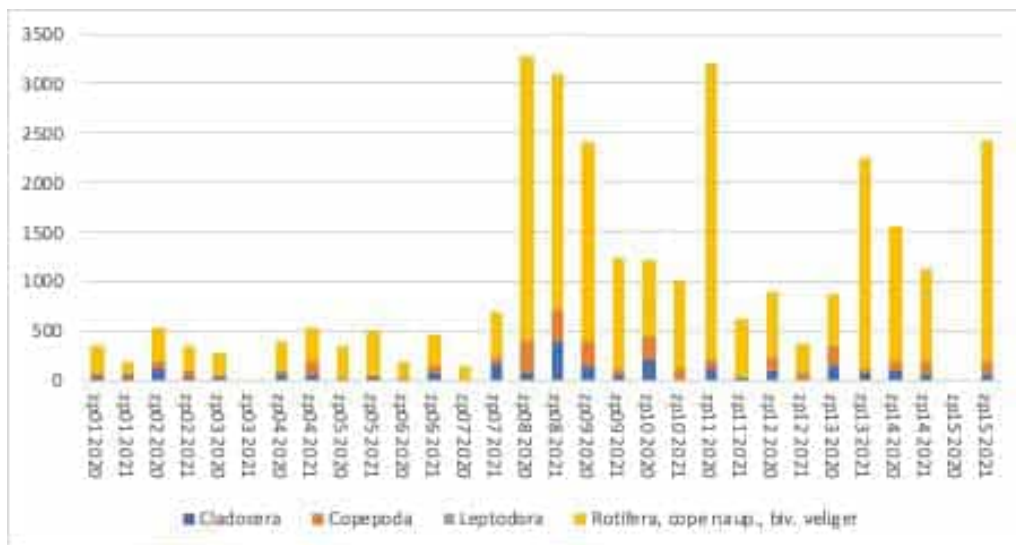
Figuur 3.10 Concentratie (n/l) aan zoöplankton per monsterlocatie (zp) in de meetjaren 2020 (blauw) en 2021 (oranje).

Verschillen tussen locaties

Als de zoöplanktonconcentraties per locatie met elkaar worden vergeleken (Figuur 3.11) valt op dat zowel in 2020 als in 2021 de concentraties van de locaties zp01 tot en met zp07 sterk (Trintelzand B) achterblijven bij die van de locaties zp08 tot en met zp15 (Trintelzand A). De locatie zp12 blijft qua concentratie nog wel wat in de buurt van de locaties zp01 tot en met zp07, vooral in 2021.

Verschillen binnen meetjaar

Als de analyses per monsterlocatie en per meetjaar worden bekeken, valt op dat er geen sprake is van een duidelijke seizoensdynamiek (Figuur 3.11).



Figuur 3.11 Concentraties (n/l) aan zoöplankton per monsterlocatie (zp) in de meetjaren 2020 en 2021 waarbij onderscheid is gemaakt tussen vier verschillende groepen (zie legenda).

Trintelzand B

Bij monsterlocatie zp01 zien we in mei en augustus 2020 twee pieken in de ontwikkeling van het zoöplankton. In 2021 zien we bij deze monsterlocatie slechts één piek, in mei. Bij locatie zp02 vinden we vooral in april-mei hogere concentraties die gedurende het meetjaar steeds verder afnemen. Van zp03 zijn alleen data van 2020 bekend. Daarbij lag het maximum in de concentratie juist in het najaar (aug). Bij zp04 valt op dat concentratie aan zoöplankton in 2021 dynamischer reageert dan in 2020. We zien in april en juli beduidend hogere concentraties dan in de rest van het jaar. In 2020 liggen de concentratie door het jaar heen veel dicht bij elkaar. Van zp05 zijn geen waarneming uit de periode april – juni 2020 beschikbaar en liggen de concentraties later in het jaar rond de 100 waarnemingen per liter. Het jaar daarop zijn de concentraties doorgaans vrij laag (enkele tientallen n/l), behalve in juli (350 n/l). Van de locatie zp06 zijn van de periode april – juni 2020 geen waarnemingen bekend. Tussen juli – september 2020 lagen de concentraties tussen 40 en 100 n/l. Het jaar daarop stegen de concentraties de eerste maanden van 60 n/l in april tot 140 in juli. Daarna daalden de concentraties tot onder de 60 waarnemingen per liter. Bij locatie zp07 zien we nagenoeg hetzelfde patroon als bij locatie zp05. Van begin 2020 zijn geen waarnemingen bekend, pas vanaf juli wel weer. De waarnemingen van 2020 en 2021 blijven doorgaans vrij laag (onder 100 n/l), m.u.v. juli 2021. Toen werden immers bijna 300 n/l gedaan.

Trintelzand A

Op locatie zp08 werd in augustus 2020 een concentratie van 2500 n/l aangetroffen. De rest van het jaar waren de concentraties stukken later (< 300 n/l). In 2021 komen de concentraties niet boven de 1250 n/l. Van juli 2021 zijn geen gegevens bekend. Op locatie zp09 liggen de concentraties zowel in 2020 en 2021 elk maand rond de 100 – 200 n/l. Alleen in het najaar (augustus) lopen de concentraties in beide jaren wat op (600 – 1360 n/l).

Bij locatie zp10 manifesteert de ontwikkeling van het zoöplankton zich in 2020 vooral in mei, terwijl de hoogste dichtheid het jaar daarop pas werd aangetroffen in juli – augustus. Bij zp11 zijn alleen vanaf juni gegevens beschikbaar. De concentraties in 2020 liggen tussen de 590 en 1136 n/l. De concentraties het jaar daarna komen niet boven de 278 n/l. Voor locatie zp12 zijn geen gegevens beschikbaar van juni 2020. Opvallend dit jaar is dat de concentraties in april en mei hoger liggen dan de rest van het jaar (237 en 296 versus minder dan 150 n/l).

Van zp13 missen gegevens van september 2020. Zowel in 2020 als in 2021 blijven de concentraties vrij laag, onder de 250 n/l. Alleen in augustus en september 2021 liggen de concentraties wel hoger: respectievelijk 1120 en 488 n/l. Op locatie zp14 lopen de concentraties jaarlijks langzaam op. Zowel in 2020 als in 2021 worden daar in de periode juli – september de hoogste concentraties aangetroffen. Van zp15 zijn van het meetjaar 2020 geen gegevens bekend. In 2021 liggen de concentraties doorgaans onder de 364 n/l, maar in augustus was de concentratie beduidend hoger (1.320 n/l). Al met al is er tussen de verschillende locaties geen duidelijke relatie tussen meetjaren en er is geen sprake van een duidelijke seizoensdynamiek.

Verschillen tussen groepen

Als er ingezoomd wordt op de verschillende groepen die binnen het zoöplankton zijn onderscheiden (Figuur 3.11), valt op dat de concentraties vooral gedomineerd worden door *rotifera*, *copepoda nauplii* en *bivalvia veligers*. De concentraties aan cladocera of copepoda maken slechts een deel van het jaar (april - juni) een beperkt deel uit van de monsters (Figuur 3.11). De aantallen van *Leptodora* zijn het aller beperktst.

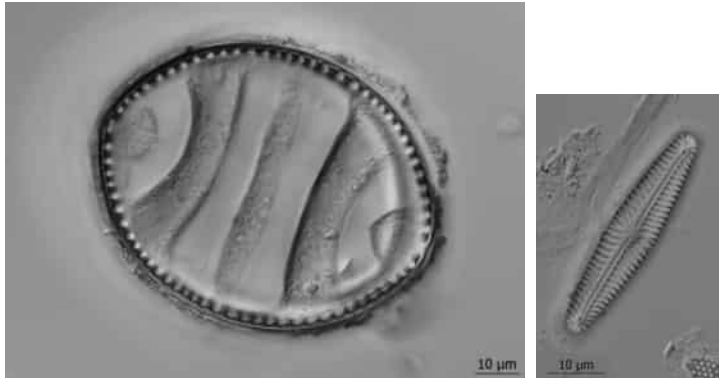
3.3 Vastzittende algen (fytobenthos)

In deze paragraaf worden de resultaten van de fyto­benthos­bemonstering van 2020 besproken. De resultaten van de 2021 bemonstering zullen worden meegenomen in de Kleine Duiding van 2022.

Er zijn in de 8 geanalyseerde monsters in totaal 138 taxa aangetroffen met een gemiddelde van 35 taxa per locatie (Tabel 3.6). Op locatie FB01 was de soortenrijkdom (19 taxa) en soortendiversiteit (Shannon-index=1,65) het laagste, op locatie FB13 was de soortenrijkdom (56 taxa) en soortendiversiteit (Shannon-index=3,38) het hoogste van alle onderzochte locaties. De verschillen in waterkwaliteit tussen de verschillende locaties zijn gering. In het algemeen kan de waterkwaliteit worden gekarakteriseerd als eutroof, brak-zoet water met lichte organische belasting (β -Mesosaproob tot α -Mesosaproob). In figuur 3.12 een voorbeeld van een soort die illustratief is voor zoet, medium tot electrolytrijk water.

Tabel 3.6 Overzicht van gevonden soortenrijkdom (totaal taxa), buiten telling, soortendiversiteit (Shannon index) en verschillende indices gemeten per monster (zie Bijlage III voor toelichting indices).

	FB01	FB02	FB03	FB04	FB08	FB09	FB10	FB13
Totaal taxa	19	28	38	21	44	41	36	56
Buiten telling	0	7	9	3	12	1	8	10
Diversiteit (Shannon index)	1,65	2,29	2,59	1,96	3,08	3,12	2,67	3,38
Zuurgraad (R)	4,7	4,6	4,6	4,6	3,8	4,5	4,6	4,2
Halofilie (H)	3,5	3,0	3,2	3,0	2,3	3,5	2,8	2,9
Stikstof (N)	2,2	2,1	2,2	1,9	2,5	2,6	2,3	2,4
Zuurstof (O)	1,8	2,0	2,0	2,1	2,9	2,6	2,5	3,2
Saprobie (S)	2,1	2,3	2,2	2,0	2,6	2,8	2,5	2,8
Trofie (T)	4,9	4,8	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0
Vocht (M)	1,5	1,4	1,4	1,7	1,9	1,4	1,7	2,1
Zeldzaamheid Index	2,2	3,3	3,2	2,4	5,2	3,9	3,6	4,5



Figuur 3.12 Foto's van *Cymatopleura elliptica* var. *Elliptica* (links), een soort van zoet, medium tot electrolytrijk water, en *Encyonema lacustre* (rechts), een soort voorkomend in het litoraal van calciumrijke oligotrofe tot eutrofe wateren. Deze soort is tolerant voor organische belasting tot α -Mesosaproob niveau, prefereert electrolytrijke wateren maar kan ook in brakke wateren worden aangetroffen.

Subfossiele schaaltes

Er werden in de preparaten ook veel zogenaamde *subfossiele schaaltes* aangetroffen. Dit zijn schaaltes van taxa die in vroegere jaren in het gebied voorkwamen. In de bodem kunnen vaak nog schaaltes van taxa uit de tijd dat het IJsselmeer nog Zuiderzee was. Vaak zijn deze schaaltes te herkennen aan de conditie van de schaaltes (meer of minder 'geërodeerd'), maar dat is niet altijd zo. Ook is er het sterke vermoeden dat er in het IJsselmeer en de randmeren nog relictpopulaties uit de Zuiderzeetijd voorkomen.

In de periode van bemonstering vonden nog graaf- en baggerwerkzaamheden plaats. Het is mogelijk dat door deze werkzaamheden zand met daarin aanwezige fossiele kiezelschaaltes worden opgewerveld. Na preparatie van de monsters is niet altijd meer duidelijk of bepaalde soorten ten tijde van de bemonstering levend waren of niet. Mogelijk is hierdoor met name de halofilie-index beïnvloed en moet het water worden gekarakteriseerd als zoet-brak in plaats van brak-zoet.

3.4 Macrofauna

Meest aangetroffen soorten

De fauna op het aangebrachte hout bevat per monster enkele honderden individuen en gemiddeld ruim 20 taxa. Zoals vaak op (rivier)hout zijn de exotische kreeftachtigen Kaspische slijkgarnaal *Chelicorophium curvispinum* en de Pontokaspische vlokreeft *Dikerogammarus villosus* talrijk. Deze soorten komen vaak in stromend, of in groot en dynamisch water voor, en hebben vrij veel zuurstof nodig. Een andere soort die wijst op een permanent hoge zuurstofverzadiging is de dansmug *Cricotopus bicinctus*. In dit rijtje passen ook de kleine Donaupissebed *Jaera istri* en de Kaspische zeemijt *Halacarellus hyrcanus* (beide alleen in 2021). Deze vijf soorten komen vaak in de grote rivieren voor en ook regelmatig in verharde oevers van het Markermeer.

Meest talrijk is hier echter de dansmug *Cricotopus sylvestris* kan juist goed tegen lage zuurstofverzadiging, maar lijkt minder goed bestand tegen golfslag. Deze landelijk algemene soort heeft een voorkeur voor uitgesproken voedselrijk water. *Cr. sylvestris* voedt zich als schraper van aangroei (perifyton, kleine aangehechte algen) rondom een vastgehechte woonbuis waarin de larve woont. De soort kan snel grote populaties opbouwen als er veel gemakkelijk verteerbaar aangroei aanwezig is. In het Markermeer en IJsselmeer komt *Cricotopus sylvestris* relatief weinig voor, vermoedelijk omdat de zones met voldoende aangroei te dynamisch zijn. Hier op het hout in de beschutting van Trintelzand echter lijken de perfectie omstandigheden aanwezig.

Paratanytarsus grimmii en *Parachironomus arcuatus* zijn eveneens dansmuggen die zich snel kunnen ontwikkelen op hard substraat onder eutrofe omstandigheden. Ook bij de wormen zijn zulke soorten talrijk, met bijvoorbeeld meerdere Nais soorten zoals *Nais barbata*. De wormen zijn soortenrijk, maar de typische bodembewonende Tubificidae (bijvoorbeeld *Limnodrilus hoffmeisteri*) zijn juist schaars.

Bijzondere soorten

Een opmerkelijke vondst is de dansmug *Telmatogeton*. Dit genus komt normaalgesproken in de Noordzee voor, en wordt slechts zelden in zoet water aangetroffen. De leefwijze is vergelijkbaar met die van *Cricotopus sylvestris*. Behalve dansmuggen komen nauwelijks waterinsecten voor in de monsters. De enige waargenomen kokerjuffer is een klein exemplaar behorend tot Hydroptilidae, een familie waarvan alle soorten draadwier eten.

Geen van de gevonden soorten is echt gebonden aan hout; ze kunnen ook op stenen en op waterplanten voorkomen. Een kleiner deel van de soorten bestaat uit bodembewoners, bijvoorbeeld het rivierstekeltje *Vejdovskyella intermedia* (een borstelworm) en de dansmuggen *Polypedilum bicrenatum* en *Pseudosmittia*. Dit is te verklaren doordat de bomen van locatie 2 deels in het sediment zijn weggezaakt. Mogelijk is dit ook de reden dat driehoeksmosselen in 2021 op locatie 2 niet meer aangetroffen zijn.

Geen grote verschillen tussen monsters en jaren

De monsters komen sterk overeen; de verschillen tussen de locaties en tussen 2020 en 2021 zijn klein. Wel zijn er duidelijke verschillen tussen de monsters van dezelfde locatie en hetzelfde jaar, waarbij bijvoorbeeld de wormenfauna van TRINTLZD18 afwijkend en vooral soortenrijker is. Dit geeft aan dat verschillen in microhabitat van significante invloed zijn, en onderbouwt het nemen van meerdere monsters voor een goede indruk van de gemeenschap.

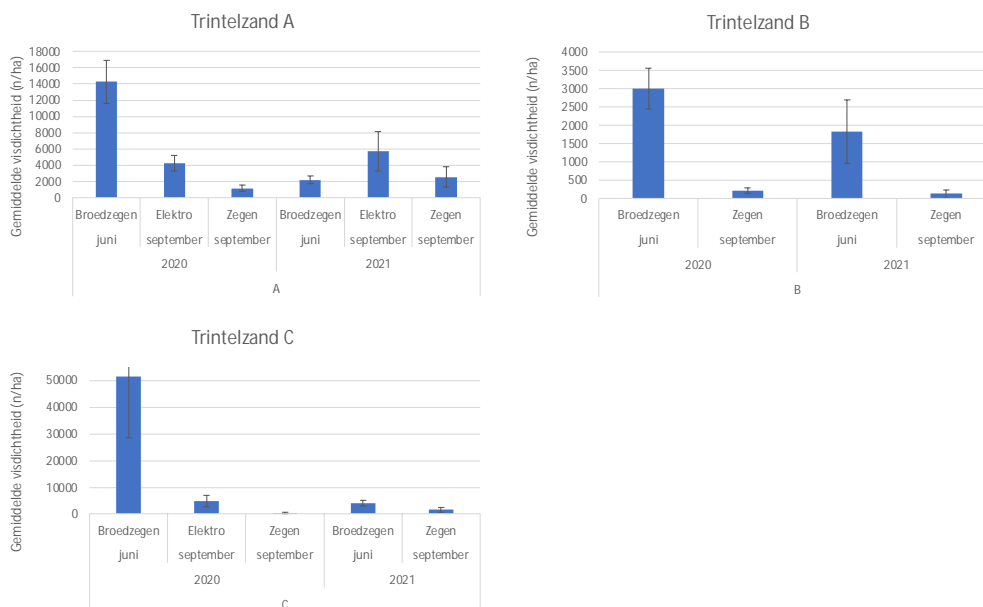
De belangrijkste omstandigheden voor de macrofauna op het onderzochte hout zijn te kenschetsen als eutroof, zuurstofrijk en enigszins beschermd.

3.5

Vissen

In 2021 zijn er in het voorjaar beduidend lagere dichtheden vissen aangetroffen in juni in alle drie de deelgebieden in vergelijking met 2020. Dit wordt met name veroorzaakt door de lagere dichtheden baars, welke in het voorjaar van 2020 juist in zeer hoge dichtheden is aangetroffen. In september zijn de dichtheden van vissen lager door het uitvallen van 0+ vissen als gevolg van onder andere predatie. De dichtheden in september 2021 zijn vergelijkbaar met de dichtheden in september 2020. Dat geldt voor zowel het open water (zegen) als stortstenen oevers (elektro). De lage dichtheden vis in juni in Trintelzand C, met name in vergelijking met Trintelzand B, is enigszins onverwacht. Het gebied achter de vooroever ligt, net als Trintelzand A erg beschermd, in tegenstelling tot Trintelzand B. Trintelzand B is zeer dynamisch en lijkt per monitoringsseizoen in morfologisch opzicht veranderd te zijn. Hoge dichtheden 0+ vis zijn hier dan ook niet te verwachten. Zie figuur 3.15 voor een indruk van de gevangen vissoorten.

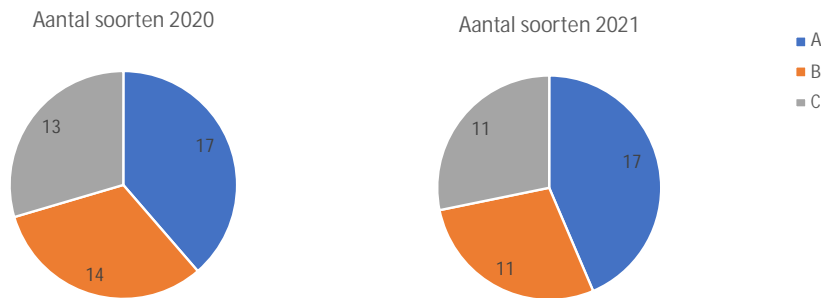
Door het toekennen van enkele trajecten aan een ander deelgebied, ligt in Trintelzand C in 2021 geen elektrotraject meer. Beide elektrotrajecten liggen nu in Trintelzand A. De dataset uit 2020 is hiervoor nog niet gecorrigeerd (zie figuur 3.13).



Figuur 3.13 Gemiddelde visdichtheid (n/ha) in 2020 en 2021 in de deelgebieden Trintelzand A, B en C. Onderscheid is gemaakt tussen de verschillende toegepaste methodieken.

De dichtheden, met name in juni, verschillen sterk tussen de twee onderzoeksjaren. Het aantal aangetroffen soorten verschilt echter relatief weinig, alleen in Trintelzand B en C zijn respectievelijk 2 en 3 soorten minder aangetroffen (Figuur 3.14). De verschillen in soortensamenstelling wordt veelal veroorzaakt door soorten die slechts sporadisch worden aangetroffen, zoals bot, karper, houting en marmergrondel of door soorten die in specifieke habitats worden aangetroffen, zoals aal (Tabel 3.7).

Aal wordt overdag voornamelijk aangetroffen in de stortstenen oevers. In Trintelzand B worden deze niet onderzocht, de soort is dan ook niet aangetroffen. Hoewel het geen hoog aantal individuen betreft, is het in 2021 zeer opvallend dat in alle deelgebieden driedoornige stekelbaars is aangetroffen, terwijl deze in 2020 niet is aangetroffen. In bijlage 4 staat per jaar en per monitoringsronde de hoeveelheid gevangen vis per soort.



Figuur 3.14 Aantal soorten aangetroffen per deelgebied (Trintelzand A, B of C) in 2020 en 2021.



Figuur 3.15 Vangsten uit de monitoring van 2021. Van links naar rechts: Grote hoeveelheden juveniele blankvoorn tijdens bemonstering van de vooroever, aangetroffen juveniele spiegelkarper en veel pos in Trintelzand A.

Tabel 3.7 Overzicht van de aangetroffen soorten op alfabetische volgorde per deelgebied (Trintelzand A, B of C) in 2020 en 2021.

Jaar Deelgebied	2020			2021		
	A	B	C	A	B	C
Aal/Paling	x		x	x		
Alver	x	x	x			
Baars	x	x	x	x	x	x
Blankvoorn	x	x	x	x	x	x
Bot	x	x		x	x	x
Brasem	x	x	x	x	x	x
Driedoornige stekelbaars				x	x	x
Houting	x	x				
Hybride				x		
Karper	x		x	x	x	x
Kaukasische dwerggrondel	x	x	x	x	x	x
Kesslers grondel	x	x		x	x	
Marmergroundel	x			x		
Pontische stroomgrondel	x	x	x	x	x	x
Pos	x	x	x	x	x	x
Snoekbaars	x	x	x	x		x
Spiering	x	x	x	x		
Winde	x	x	x	x		
Zwartbekgrondel	x	x	x	x	x	x
Totaal aantal soorten	17	14	13	17	11	11

Winterclustering

In tegenstelling tot vorig jaar was er in september nog behoorlijk veel vis in het gebied aanwezig. Mogelijk komt dit doordat er dit jaar ruim drie weken eerder is bemonsterd en dat er langere tijd rustige en warme weersomstandigheden waren. Hierdoor blijft de vis langer in het gebied hangen wat voor betere vangsten zorgt. Ook de minder grote vangst bij de locatie met dood hout laat zien dat de vis ten tijde van de bemonstering nog niet aan het clusteren was.

Mysis bloei

Ten tijde van de juni bemonstering zijn op verschillende plekken binnen Trintelzand A en B enorme hoeveelheden mysis garnalen gevangen. Deze kleine kreeftjes zijn een gewild voedsel voor vissen en vogels en kunnen in voedselrijk water massaal voorkomen.

3.6 Vogels

3.6.1 Broedvogels

In tabel 3.8 is het aantal vastgestelde territoria per deelgebied weergegeven. De hoogste soortenrijkdom is net als in 2020 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 enigszins opgaande 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. Uitzondering hierop is dwergstern. Een uitbreiding op de aantallen uit 2020 heeft zich gevestigd op Trintelzand B. In gebied B is een totaalaantal van 35 nesten geteld. Omdat tijdens de telling van de nesten een dwergstern met een kleurring is gezien is het laatste bezoek gepoogd deze af te lezen vanuit een schuiltent. Na contact met de vogelringer blijkt dat de vogel in 2019 op de Markerwadden is geringd.

Trintelzand B is ook het gebied waar de grootste aantallen van strandplevier hebben gebroed, met name op het grote eiland van Trintelzand B. Het gaat in totaal om 18 paar strandplevier. Het grote eiland is onbegroeid, overzichtelijk en zonder verstoring. Bontbekplevier en kleine plevier kwamen verspreid over gebied A voor en met een aantal nieuwe vestigingen in gebied B. Veel territoria waren aanwezig op of in de directe nabijheid van de zanddijkjes. Dit zijn plekken met kaal zand en schelpenresten, zonder vegetatie.

Kolonievogels als kokmeeuw en visdief zijn volgens de methode BMP geïnventariseerd. Deze gegevens zijn niet gebruikt aangezien er om verstoring te minimaliseren afstand is gehouden.

Op 2 juni zijn de kolonies middels een drone geteld. Voor kokmeeuw kwam hier een aantal van 1.248 nesten uit. Voor visdief kwam dit op een aantal van 244 nesten. Tijdens latere bezoeken is een verdubbeling van het aantal visdieven bij de kolonie gezien. Mogelijk betreffen dit late vestigingen of vogels welke elders een mislukt legsel hadden. Omdat dit niet duidelijk was is het aantal territoria van de dronetellingen aangehouden.

In 2021 is de vegetatie in gebied A toegenomen ten opzichte van 2020. Soorten als piepers en kwikstaarten profiteren hiervan en zijn in aantal toegenomen.

De zandlichamen aan beide zijde van de Houtribdijk zijn vrij arm aan broedvogels hebben een vrij hoge graad van verstoring. Beide gebieden wordt gebruikt als hondenuitlaatstrook waardoor groundbroeders waarschijnlijk regelmatig verstoord worden en minder kans hebben tot succes. Volgens de methode BMP herbergt het zandlichaam Markermeer 31 territoria grauwe gans. De kans bestaat dat daadwerkelijk grauwe ganzen een nest hebben gehad tussen de vegetatie alhier, maar het is meer aannemelijk dat de vogels uit gebied A of zelf helemaal van buiten het gebied komen.

De structuur van het ingezaaide gras is redelijk uniform en er ontstaat op een aantal plekken opschot van wilg. Ook de directe verbinding met de dijk maakt het minder geschikt voor groundbroeders, 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 onderzoeksmatig met 4WD's over het zandlichaam gereden.

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

Het Trintelzand is niet opengesteld voor publiek. Dit betekent niet dat er geen activiteiten van mensen te vinden zijn. Met name langs het zandlichaam IJsselmeer en het zandlichaam Markermeer zijn veel activiteiten van wandelaars, al dan niet met hond. Mogelijk is deze activiteit in te perken door het plaatsen van verbodsborden.

De openingen in de stenendammen zijn gekenmerkt door verbodsborden voor het vaarverkeer. Een uitzondering hierop is de opening aan de zuidkant.

Tabel 3.8 Aantal broedvogel territoria in broedseizoen 2021, per deelgebied.

Soort	Trintelzand A	Trintelzand B	Zandlichaam Markermeer	Zandlichaam IJsselmeer
Grauwe gans	35		31	8
Grote Canadese gans	5			2
Nijlgans	1		2	
Bergeend	6		2	
Zomertaling	1			
Slobeend	18		2	
Krakeend	19		8	
Wilde eend	7	2	7	6
Kuifeend	6			
Meerkoet	1			
Scholekster	6		2	3
Kievit	2		2	1
Kluut	25	29	2	
Bontbekplevier	22	3	1	
Kleine plevier	21	1	5	
Strandplevier	2	18		
Tureluur	15	1	1	
Kokmeeuw	1.248 drone (535 vanaf grond)			
Dwergstern	16	35		
Visdief	244 drone (560 vanaf grond)	2		
Oeverzwaluw	61			
Kleine karekiet	7			
Gele kwikstaart	43			
Witte kwikstaart	36	3	4	5
Graspieper	7		1	
Grasmus	1			
Rietgors	8			

3.6.2 Niet-broedvogels

Algemeen

In de maanden augustus t/m december 2021 zijn in totaal 82 vogelsoorten tijdens de grondtellingen waargenomen. Om een vergelijking te maken met de vliegtuigtellingen, dienen de maanden augustus t/m november beschouwd te worden. De vliegtuigtelling uit december was namelijk nog niet beschikbaar voor deze rapportage. In de maanden augustus t/m november zijn tijdens de grondtellingen in

totaal 80 soorten waargenomen. In diezelfde maanden zijn vanuit het vliegtuig in totaal 41 vogelsoorten vastgesteld. Dit verschil wordt ongetwijfeld vooral veroorzaakt door de gebruikte methoden. Het geeft daarmee ook direct de meerwaarde aan van de grondtellingen ten opzichte van de vliegtuigtellingen. Zoals te verwachten zijn het vooral kleinere en solitair levende soorten die tijdens de grondtellingen wél, maar vanuit het vliegtuig niet worden geregistreerd. Vanaf de grond zijn soorten waargenomen zoals baardman, bokje, bontbekplevier, bosruiter, drieteenstrandloper, kleine strandloper, gele kwikstaart, graspieper, heggemus, oeverzwaluw, rietgors, tapuit en tjiftjaf. Vanuit het vliegtuig zijn deze soorten niet waargenomen. Andersom geldt ook dat er vanuit het vliegtuig een groter gebied wordt geteld, met flinke oppervlakten open water. Van belang is te realiseren dat de tellingen dus niet onderling vergeleken moeten worden, maar dat ze aanvullend zijn ten opzichte van elkaar.

De gecombineerde tellingen vanaf de grond en vanuit het vliegtuig laten zien dat er op en rond het Trintelzand een grote diversiteit aan niet-broedvogelsoorten aanwezig is, in soms hoge aantallen. Geregeld zijn allerlei steltlopersoorten aanwezig, en ook verschillende soorten eenden, sterns, meeuwen en zangvogels. Ook roofvogels maken gebruik van het gebied zoals bruine kiekendief, blauwe kiekendief, buizerd, visarend, zeearend en smelleken. De hoogste aantallen betreft soorten van het open water, zoals groepen kuifeenden, meerkoeten en knobbelzwaan en daarnaast wintertaling, zwarte stern, visdief, kokmeeuw en spreeuw.

Tellingen Bureau Waardenburg

In tabel 3.9 zijn alle getelde soorten weergegeven, met per maand het totale aantal vogels voor het gehele gebied. Voor de meeste soorten geldt dat de hoogste aantallen op Trintelzand in augustus en september zijn vastgesteld. Dat is logisch: een deel betreft lokale broedvogels, aangevuld met doortrekkers uit Scandinavië en NW Europa. Het gaat dan om allerlei soorten stellopers, en soorten zoals zwarte stern en gele kwikstaart. Deze soorten hebben in augustus en september een doortrekpiek in Nederland. Bij fuut gaat het niet zozeer om doortrek, als wel om ruiconcentraties in de nazomer. Op Trintelzand zijn in augustus en september respectievelijk 27 en 59 futen geteld, dit neemt vervolgens in de winter snel af tot slechts enkele exemplaren.

Met name voor dwergstern en visdief geldt waarschijnlijk dat de vogels in augustus (deels) lokale broedvogels betreft. Vooral visdief kan nog laat in het seizoen met 2^{de} of 3^{de} legfels beginnen. Overigens zijn beide soorten alleen in augustus waargenomen, daarna vindt doorgaans massale wegtrek naar overwinteringsgebieden plaats.

Soorten die in meerdere maanden én in redelijke aantallen zijn waargenomen zijn bonte strandloper, fuut, graspieper, grauwe gans, grote mantelmeeuw, kokmeeuw, krakeend, kuifeend, pontische meeuw, spreeuw, wilde eend en wintertaling. Soorten die incidenteel in grote aantallen zijn waargenomen zijn gele kwikstaart (112 in augustus), meerkoet (1.151 in oktober), oeverzwaluw (660 in augustus), visdief (1.233 in augustus) en zwarte stern (2.427 in augustus).

Uit tabel 3.9 is niet af te leiden hoe de ruimtelijke verdeling van vogels is binnen Trintelzand. In deze alinea worden ruimtelijke accenten per maand beschreven, op basis van de tellingen per telvak. De achterliggende data per telvak zijn uiteraard aangeleverd aan Rijkswaterstaat. In de eidevaluatie worden ruimtelijke verschillen inzichtelijk gemaakt in kaarten, op basis van analyses in ArcGIS en scripts in R.

In *augustus* werden de meeste vogels in Trintelzand A geteld, in de telvakken 1 t/m 5. Soorten die hoofdzakelijk in Trintelzand A voorkomen (en elders dus niet of veel minder), zijn bergeend, gele kwikstaart, bijna alle steltlopersoorten, kokmeeuw,

krakeend, oeverzwaluw en wintertaling. In betreffende maand zaten soorten als grauwe gans, grote mantelmeeuw en pontische meeuw vooral in Trintelzand B (telvakken 8 t/m 15). Tot slot waren soorten als visdief, witte kwikstaart en zwarte stern redelijk homogeen verdeelt over het hele gebied. In de telvakken langs de Houtribdijk (6, 7, 16 en 17) bevinden zich kleine aantallen van vooral algemenere soorten zoals krakeend en witte kwikstaart. Ook zijn dwergstern en oeverzwaluw er waargenomen.

In *september* was de ruimtelijke verdeling vergelijkbaar met die in augustus: de grootste diversiteit aan soorten bevindt zich overduidelijk op Trintelzand A. Soorten die in september vrijwel uitsluitend in Trintelzand A zijn geteld (telvakken 1 t/m 5) zijn steltlopers zoals bontbekplevier, bonte strandloper, kleine strandloper, bosruiter, groenpootruiter, kluut en steenloper en bergeend, blauwe reiger, bruine kiekendief, krakeend, slobeend, wintertaling, rietgors, gele kwikstaart en witte kwikstaart. Soorten als drieteenstrandloper, grote mantelmeeuw, pontische meeuw en kuifeend zijn vrijwel uitsluitend in Trintelzand B (telvakken 8 t/m 15) geteld.

Het patroon van de ruimtelijke verdeling over het monitoringgebied zet zich door in de maanden *oktober tot en met december*. Trintelzand A is het meest divers, en de meeste soorten komen er ook in de hoogste aantallen voor.

Overigens nemen de totale aantallen van de meeste soorten vanaf oktober behoorlijk af, een effect van de overgang van de doortrek periode naar de overwinteringsperiode. De meeste zangvogels zijn vanaf oktober doorgetrokken, en dat geldt ook voor steltlopers (zie tabel 3.9). Van andere soorten zijn de aantallen redelijk constant, en lijkt er geen sprake van een seizoen effect, bijvoorbeeld bonte strandloper, graspieper, grauwe gans, krakeend, kuifeend, wilde eend en spreeuw. Deze soorten gebruiken het gebied zowel op doortrek, als om er te overwinteren. Vanaf oktober verschijnen grotere aantallen knobbelzwanen in Trintelzand B.

Tabel 3.9 Aantallen getelde vogels op Trintelzand. Betreft de totalen per maand voor alle telvakken. Voor kuifeend en meerkoet geldt dat een deel van de hoge aantallen in augustus en september het gevolg zijn van grote groepen die tussen de telvakken zijn geregistreerd.

Soort	Maand				
	Augustus	September	Oktober	November	December
Aalscholver	6	7	7	14	5
Baarman			3		
Bergeend	19	4	4	3	4
Blauwe Kiekendief				2	2
Blauwe Reiger	5	4	3	2	
Bokje			1	1	
Bontbekplevier	12	8	1		
Bonte Strandloper	11	11	39	35	
Bosruiter	6	3			
Brilduiker					6
Bruine kiekendief		11	1		
Buizerd				1	
Casarca	14	3			
Drieteenstrandloper		17	23		

Dwergstern	51				
Eider			1		
Fuut	27	59	20	4	3
Gele Kwikstaart	112	77			
Geoorde fuut	2				
Graspieper	2	33	17	14	19
Grauwe Gans	85	11	10	34	46
Groenpootruiter	2	12			
Grote Canadese Gans	7		5	12	
Grote Mantelmeeuw	56	54	35	14	15
Grote Zilverreiger	1	5	13	5	
Grutto	23				
Heggenmus			1		
Kemphaan	39	1			
Kievit	1				
Kleine Mantelmeeuw			1		
Kleine Plevier	9				
Kleine strandloper	2	2	1		
Kluut	29	6			
Knobbelzwaan	4	4	77	2	13
Kokmeeuw	933	34	25	13	3
Krakeend	325	187	193	172	120
Krombekstrandloper	4				
Kuifeend	786	9151	136	41	654
Lepelaar					2
Meerkoet	3	61	1152	2	
Nijlgans				15	
Oeverloper	18	2			
Oeverpieper			4	2	3
Oeverzwaluw	660				
Pijlstaart		9	24	10	13
Pontische meeuw	29	32	33	2	1
Reuzenstern	2	11			
Rietgors	9	31	4	1	
Roodborst			1	3	
Scholekster	8	5			
Slechtvalk		1	1	2	1
Slobeend	22	25	16	8	
Smient		6	29		
Sperwer			1		

Spreeuw	60	251	420	347	78
Steenloper	4	2			
Stormmeeuw	167	24	5	9	4
Strandplevier	2				
Tafeleend	7	12		7	40
Tapuit		2			
Tjiftjaf			1		
Topper	21	16	2		
Torenvalk		1	1	1	2
Tureluur	7				
Veldleeuwerik		1			
Vink				1	
Visarend		1			
Visdief	1233				
Waterpieper			1	2	
Watersnip	14	14	3	8	3
Wilde Eend	85	58	61	64	33
Winterkoning				3	2
Wintertaling	138	1235	536	55	22
Witte Kwikstaart	99	70	5		
Zanglijster			3	2	
Zeearend	2			1	
Zilvermeeuw	72	1		1	
Zilverplevier	1		11	8	
Zwarte kraai			1		
Zwarte ruiter		6			
Zwarte stern	2427				
Zwarte zwaan		2			

Vliegtuigtellingen RWS

In tabel 3.10 zijn alle vanuit het vliegtuig getelde soorten weergegeven, met per maand het totale aantal getelde vogels voor de telvakken 80, 81 en 82. Vanuit het vliegtuig worden ook de vogels op het open water geteld, grotendeels gelegen buiten de telvak begrenzing die vanaf het land wordt gehanteerd. Vanuit het vliegtuig zijn grote aantallen knobbelzwaan, kokmeeuw, krakeend, kuifeend, meerkoet en wintertaling geteld (tabel 3.10). Vooral kuifeend en meerkoet zijn talrijk, met vele duizenden exemplaren. Deze vogels verblijven op het open water buiten het Trintelzand, maar deels ook op het water wat tussen de eilanden ligt én in delen van de moerasgebieden op Trintelzand A.

Tabel 3.10 Aantallen getelde vogels vanuit het vliegtuig voor de telvakken 80, 81 en 82. Betreft de totalen per maand voor alle telvakken. Bron: Rijkswaterstaat CIV.

Soort	Maand			
	Augustus	September	Oktober	November

Aalscholver	46	64	15	16
Bergeend	8		9	6
Blauwe Reiger		11	2	2
Bonte Strandloper				40
Brilduiker	0	0	0	0
Casarca		31	2	
Dwergmeeuw	0	0	0	0
Dwergstern	2			
Fuut	6	7	10	12
Grauwe Gans	39	129	57	94
Grote Canadese Gans	2			
Grote Mantelmeeuw	16	25	29	3
Grote Zaagbek	0	0	0	0
Grote Zilverreiger	3	12	7	4
Kemphaan	40			
Kleine Mantelmeeuw	10			
Kleine Zwaan				6
Kluut	35	14		
Knobbelzwaan	132	584	201	4
Kokmeeuw	971	17	25	0
Krakeend	133	327	537	268
Kuifeend	1773	22060	900	0
Lepelaar	13	2		
Meerkoet	235	4015	3105	185
Middelste Zaagbek	0	0	0	0
Nonnetje	0	0	0	0
Pontische Meeuw	14			
Reuzenster	2			
Slechtvalk			1	
Slobeend		111		
Smelleken				1
Smient	0	0	0	0
Stormmeeuw	70	0	6	0
Tafeleend	0	0	250	0
Topper	0	0	0	0
Visdief	519	0	0	0
Wilde Eend	20	12	31	107
Wintertaling	6	590	140	130
Zilvermeeuw	28	69	27	8
Zilverplevier				6

Zwarte Stern	50	0	0	0
--------------	----	---	---	---

3.7 Vleermuizen

3.7.1 Foerageergedrag

Trintelzand

De batdetector op Trintelzand A heeft in 2021 in totaal 31.465 geluidsopnames van vleermuizen gemaakt gedurende 173 nachten in de periode tussen 15 maart en 15 oktober 2021 (Tabel 3.11). De ruige dwergvleermuis werd het meest opgenomen, gevolgd door laatvlieger en rosse vleermuis. In 2020 werden slechts 2.806 vleermuisopnames gemaakt gedurende 138 nachten. Het aantal gemeten nachten was in 2020 wat lager dan in 2021 maar dat wordt vrijwel volledig veroorzaakt doordat in 2021 vanaf 15 maart werd gemeten en in 2020 vanaf 25 mei. In het voorjaar is de vleermuisactiviteit gering (Figuur 3.14). Het ontbreken van metingen in het voorjaar kan het enorme verschil hierdoor niet verklaren.

Alle soorten zijn vaker waargenomen in 2021 maar het verschil is verreweg het grootst bij de laatvlieger. Deze soort is voornamelijk in juli waargenomen. Kennelijk foerageert deze soort graag boven de lage moerassige vegetatie zonder enige hogere begroeiing als bomen en struiken. De laatvliegers werden ook tijdens de transecttellingen veel waargenomen langs de houtribdijk en zijn waarschijnlijk afkomstig van Enkhuizen. Meervleermuis en ruige dwergvleermuis waren al in 2020 goed vertegenwoordigd. Ze zijn in mindere mate toegenomen dan de andere vleermuissoorten. Meervleermuizen foerageren voornamelijk boven water en ruige dwergvleermuizen zijn lange afstandstrekkers die het IJsselmeer en zelfs de Noordzee oversteken. Deze twee soorten waren waarschijnlijk al aanwezig boven Trintelzand toen het eiland nog volledig onbegroeid was. Laatvliegers en gewone dwergvleermuizen weten het eiland massaal te bereiken. Deze soorten (waarvan wordt aangenomen dat het verwijderen van enkele bomen uit een bomenrij gevolgen kan hebben voor het functioneren van een vliegroute) zijn kennelijk goed in staat om open gebieden zonder enige vorm van dekking te doorkruisen.

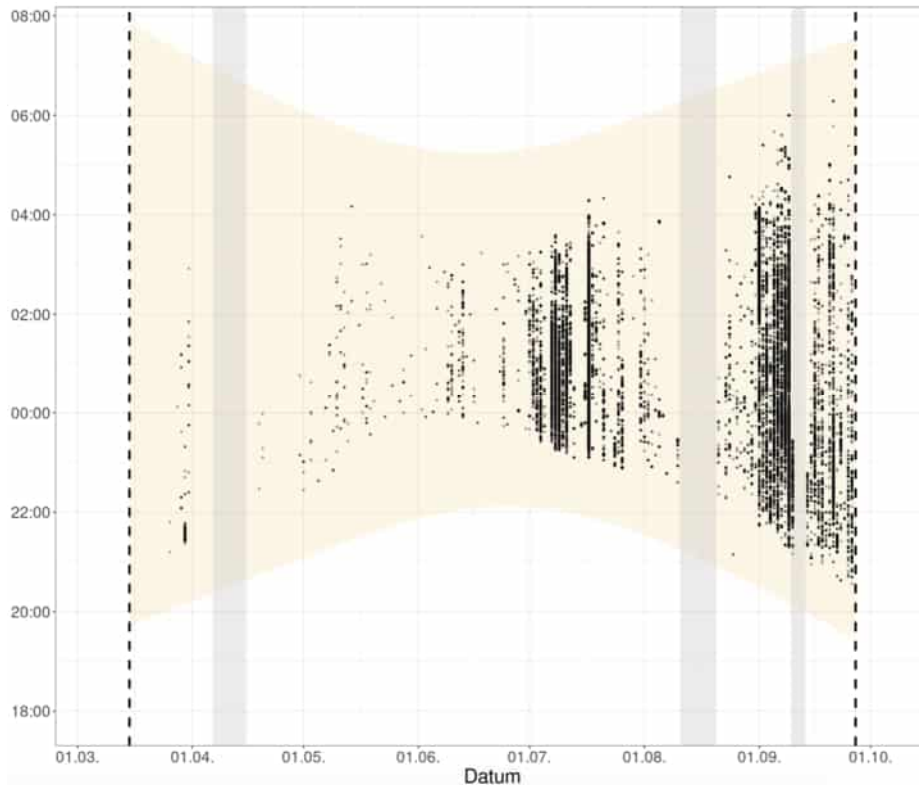
Tabel 3.11 Aantal geluidsopnames van vleermuizen op Trintelzand A in 2020 en 2021. De factor geeft de mate van toename tussen 2020 en 2021 weer.

Soort		2020	2021	Factor
Vleermuis sp.	Chiroptera sp.	-	2	
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	1	1	
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	134	652	5
Myotis sp.	<i>Myotis</i> sp.	7	9	
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	92	879	10
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1.898	12.397	7
Kleine dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	-	1	
Dwergvleermuis sp.	<i>Pipistrellus</i> sp.	-	2	
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	513	7.349	14
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i>	133	8.976	67

Tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus</i>	19	608	32
Nyctaloïde	<i>Nyctalus</i> sp.	9	589	
Totaal		2.806	31.465	

Vleermuizen arriveren pas een uur na zonsondergang op Trintelzand en zijn ook ver voor zonopkomst vertrokken. In juni is de vleermuisactiviteit beperkt terwijl er in die periode regelmatig 'wolken' dansmuggen in het gebied aanwezig zijn. Deze enorme bron van voedsel lijkt nauwelijks door vleermuizen te worden benut. De meeste activiteit vindt plaats in juli t/m september. Mogelijk heeft dit niet alleen met het voedselaanbod te maken maar ook doordat vleermuizen in die periode langere afstanden afleggen vanuit hun verblijfplaats en hierdoor Trintelzand vaker bereiken. Begin juli, na afloop van de kraamperiode, verspreiden vrouwtjes zich over een groter gebied omdat de jongen zelfstandig kunnen vliegen. Kort daarna begint de paartijd van veel soorten waarin grotere afstanden worden afgelegd. In de eerste helft van september vindt de meeste migratie van de lange afstandstrekkingers zoals de ruige dwergvleermuis plaats.

Er zijn wel enkele verschillen in het seizoensverloop tussen de vleermuissoorten. Meervleermuis werd het meest in de periode eind juli – begin juli waargenomen. Laatvliegers vooral in juli. Rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis vooral in de migratieperiode (eerste helft september). Tweekleurige vleermuis zowel in juli als in de migratieperiode. De kleine dwergvleermuis werd in 2021 voor het eerst waargenomen op Trintelzand.



Figuur 3.16 Vleermuisactiviteit op Trintelzand A in 2021. Iedere punt in de grafiek geeft de waarneming van activiteit weer op een bepaalde datum (x-as) en bepaalde tijd (y-as). De lichtgrijze balken geven de periode weer waarin de apparatuur niet gefunctioneerd heeft.

Houtribdijk en Trintelhaven

De batdetector in de mast in Trintelhaven heeft in 2021 in totaal 32.979 geluidsoptnames van vleermuizen gemaakt gedurende het gehele seizoen (15 maart t/m 15 oktober) (Tabel 3.12). Zo'n driekwart van alle opnames bestond uit ruige dwergvleermuizen. Tijdens de huidige monitoring werden ook enkele tientallen keren baltende ruige dwergvleermuizen opgenomen. Veel minder talrijk zijn gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en laatvlieger.

Savi's dwergvleermuis

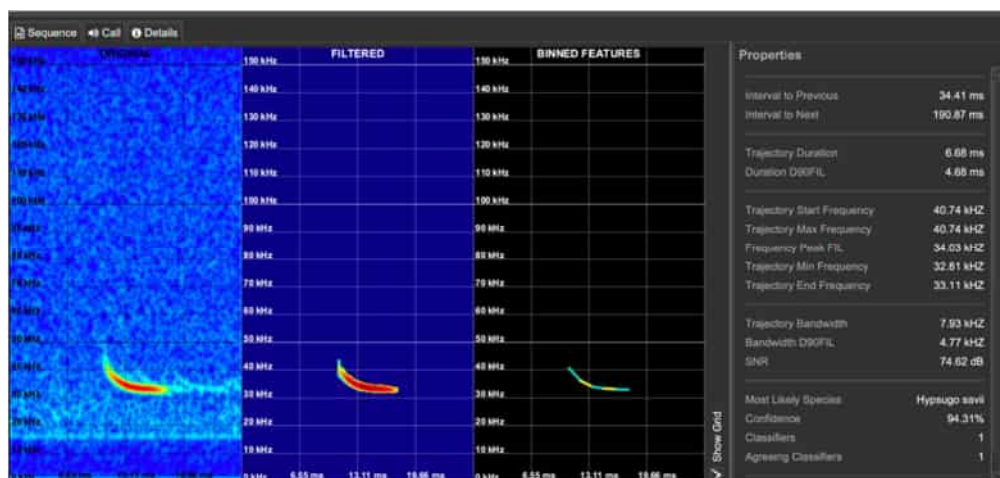
Op 9 september rond 1:00 werden vijf opnames gemaakt van een mogelijke savi's dwergvleermuis. Deze soort is niet eerder vastgesteld in Nederland en komt normaal gesproken voor in Zuid-Europa. Er zijn echter wel meerdere waarnemingen van de soort gedaan in Duitsland waaronder dichtbij de Nederlandse grens. Vleermuizen zijn erg flexibel in de geluiden die ze kunnen maken. Op basis van een geluidswaarneming is daarom niet met 100% zekerheid te zeggen of het werkelijk om deze soort ging. Ruige dwergvleermuis pulsen kunnen soms ook een zeer lage frequentie hebben. Als laagste eindfrequentie wordt 35 kHz genoemd (Russ 2021). Door het doppler effect kan de frequentie nog iets (<1 kHz) verlagen wanneer de vleermuis van de microfoon afvliegt, in dat geval zullen de geluiden echter niet goed worden opgenomen. In dit geval is de eindfrequentie echter consequent 32 of 33 kHz, zelfs bij korte en wat meer breedbandige pulsen (Figuur 3.17).

Bosvleermuis

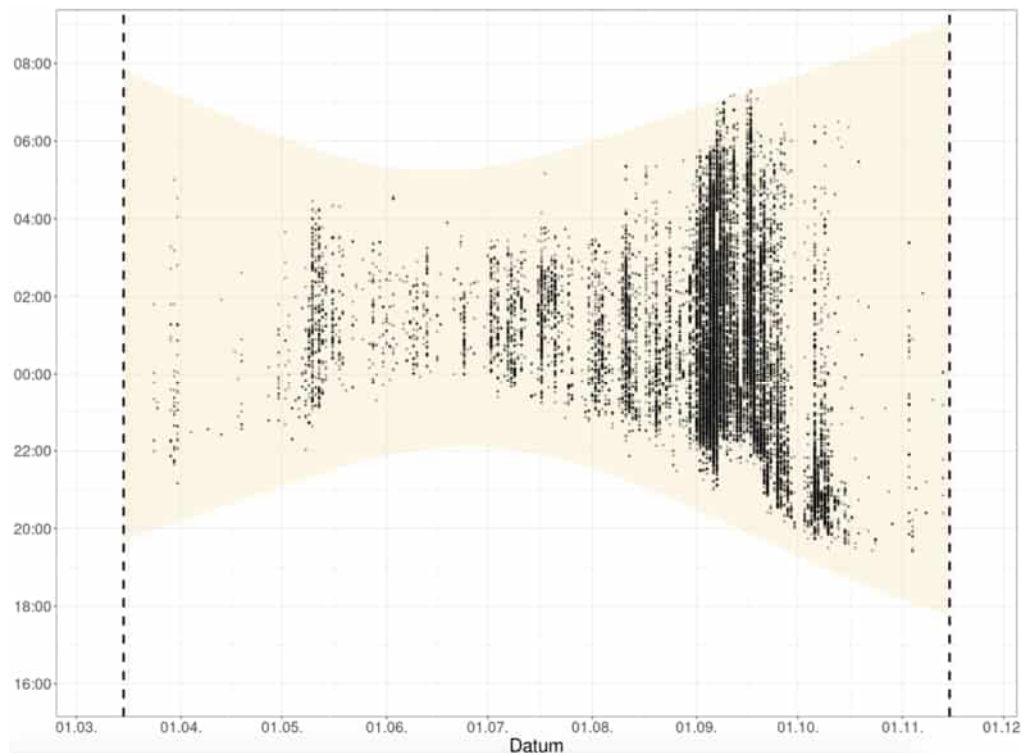
Op 3 september werden 3 mogelijke bosvleermuizen opgenomen. Deze soort komt in het westen van Nederland niet voor waardoor we ook hier niet 100% zeker zijn.

Tabel 3.12 Aantal geluidsopnames van vleermuizen in Trintelhaven tussen 15 maart en 26 november 2021. *Soorten buiten hun normale verspreidingsgebied, determinatie op basis van geluid niet 100% zeker.

Soort	Wetenschappelijk naam	Aantal in 2021
Vleermuis sp.	<i>Chiroptera sp.</i>	1
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	32
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	1.032
Baardvleermuis	<i>Myotis mystacinus</i>	1
Myotis sp.	<i>Myotis sp.</i>	13
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2.933
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	24.509
Savi's dwergvleermuis*	<i>Pipistrellus savii</i>	5
Dwergvleermuis sp.	<i>Pipistrellus sp.</i>	9
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	1.733
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i>	2.069
Bosvleermuis*	<i>Nyctalus leisleri</i>	3
Tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus</i>	566
Nyctaloide	<i>Nyctalus sp.</i>	73
Totaal		32.979



Figuur 3.17 Spectrogram van een mogelijke Savi's dwergvleermuis (*Pipistrellus savii*), opgenomen op 9 september 2021.

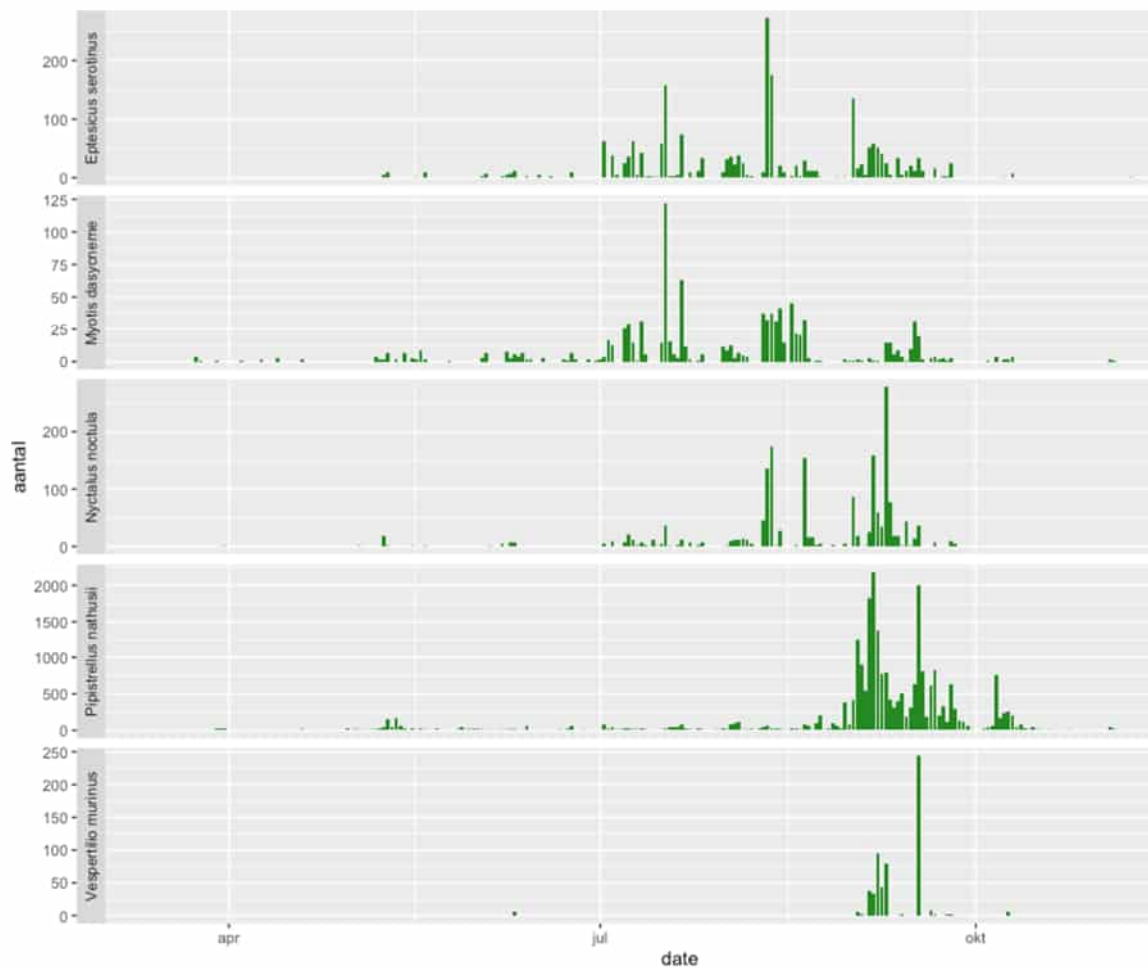


Figuur 3.18 Vleermuisactiviteit in Trintelhaven in 2021. Iedere punt in de grafiek geeft de waarneming van activiteit weer op een bepaalde datum (x-as) en bepaalde tijd (y-as)

Vleermuizen zijn met name in de najaarsmigratieperiode waargenomen in Trintelhaven. De hoogste activiteit van ruige dwergvleermuis vindt plaats in september bij een periode met lage windsnelheid. Bij een lage windsnelheid in oktober of augustus worden geen grote aantallen ruige dwergvleermuizen opgenomen. De windrichting lijkt weinig effect te hebben. De hoogste activiteit vindt bij uiteenlopende richtingen plaats en ook in de dagen voorafgaand aan de hoogste activiteits-pieken was sprake van zowel oosten- als westenwind.

Wat betreft het seizoensverloop zijn er een aantal duidelijke verschillen tussen de vleermuissoorten (Figuur 3.19). De meervleermuis is het best vertegenwoordigd in het vroege voorjaar maar is net als de laatvlieger het meest waargenomen in juli en augustus. De rosse vleermuis is het meest waargenomen in de paartijd (augustus) en de migratieperiode (september). De ruige dwergvleermuis en de tweekleurige vleermuis komen vooral tijdens de najaarsmigratie periode voor in Trintelhaven.

In een monitoring van 2018 – 2019 werd ook circa 75% van de gemeten activiteiten toegevoerd aan de Ruige dwergvleermuis (Poerink & Dekker, 2020). Deze was toen eveneens het meest actief in de maand september en in slechts beperkte mate aanwezig in juni (wanneer woken dansmuglarven aanwezig zijn). De Savi's dwergvleermuis en Bosvleermuis werden tijdens deze monitoring niet waargenomen.



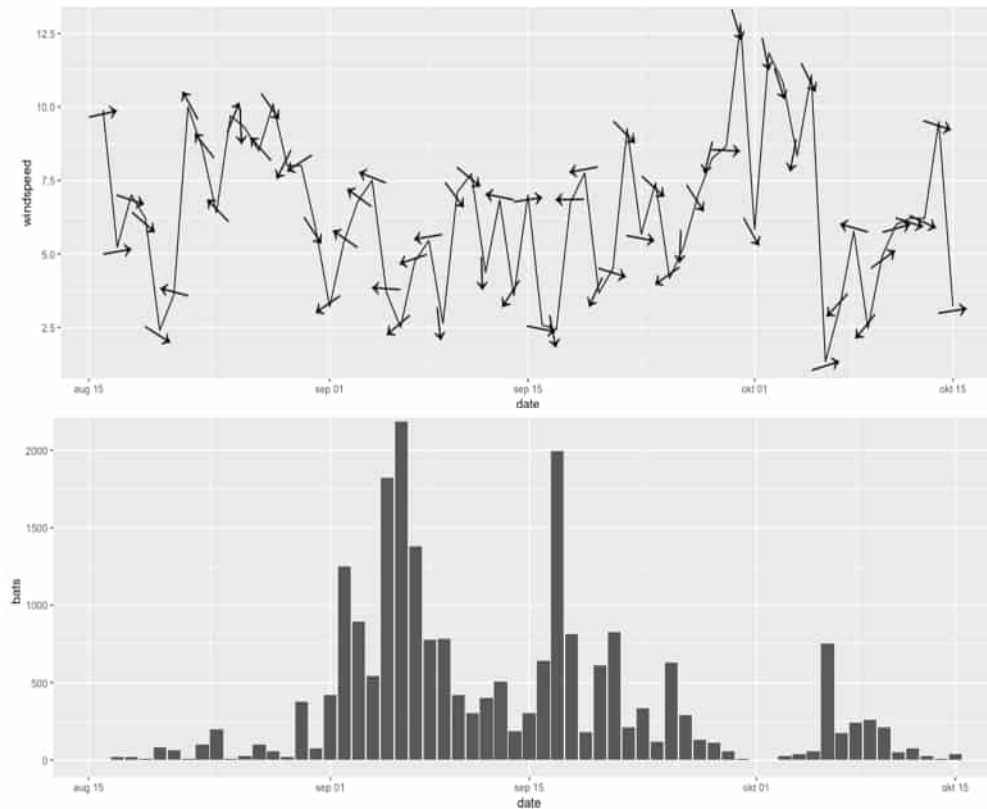
Figuur 3.19 Seizoensverloop van de vleermuisactiviteit (aantal detecties) in Trintelhaven in 2021 voor 5 vleermuissoorten: *Eptesicus serotinus* (laatvlieger), *Myotis dasycneme* (meervleermuis), *Nyctalus noctula* (rosse vleermuis), *Pipistrellus nathusii* (ruige dwergvleermuis) en *Vespertilio murinus* (tweekleurige vleermuis).

3.7.2 Warmtebeeld-waarnemingen

Met de warmtebeeld camera werd naar vleermuizen gekeken vanaf de houtribdijk op 20 augustus, 2 en 9 september. De meeste vleermuizen die werden waargenomen vlogen relatief dichtbij de grond en leken de dijk te volgen in de richting van Enkhuizen. Plotselinge duikvluchten en koersveranderingen werden vaak waargenomen, passend bij foerageergedrag. Daarnaast werden ook vleermuizen waargenomen op grotere hoogte. Deze dieren leken de dijk niet volgen maar eerder te kruisen. Interessant was dat herhaaldelijk dieren werden waargenomen die daarbij dezelfde koers leken aan te houden. Het ging hierbij echter wel altijd om solitair vliegende dieren, geen groepen.

Veel van deze dieren waren vanaf de grond niet hoorbaar omdat ze te ver van de detector verwijderd waren. Er lijkt bij vleermuizen sprake van verschillend migratiegedrag. Dieren kunnen een zogenaamd 'fly and forage' gedrag vertonen. Gezenderde dieren die door middel van het MOTUS systeem gevolgd zijn, laten echter ook zien dat dieren binnen één nacht zeer grote afstanden kunnen afleggen. Er lijkt dan weinig tijd beschikbaar om onderweg te foerageren. Met batdetectors nemen we waarschijnlijk vooral dieren waar die de 'fly and forage' strategie hanteren. Dieren

met een meer rechtlijnig trekgedrag passeren slechts één enkele keer, volgen de dijk mogelijk niet en/of gebruiken een grotere vlieghoogte. We moeten daarom oppassen om teveel conclusies te verbinden aan onze detector waarnemingen. Windrichting zal naar verwachting wel degelijk een belangrijke rol spelen bij migratie over lange afstanden (Figuur 3.20). Daarnaast zal migratie in het voorjaar vaker voorkomen dan de waarnemingen doen vermoeden, de ruige dwergvleermuis vrouwtjes keren immers terug naar Oost-Europa.

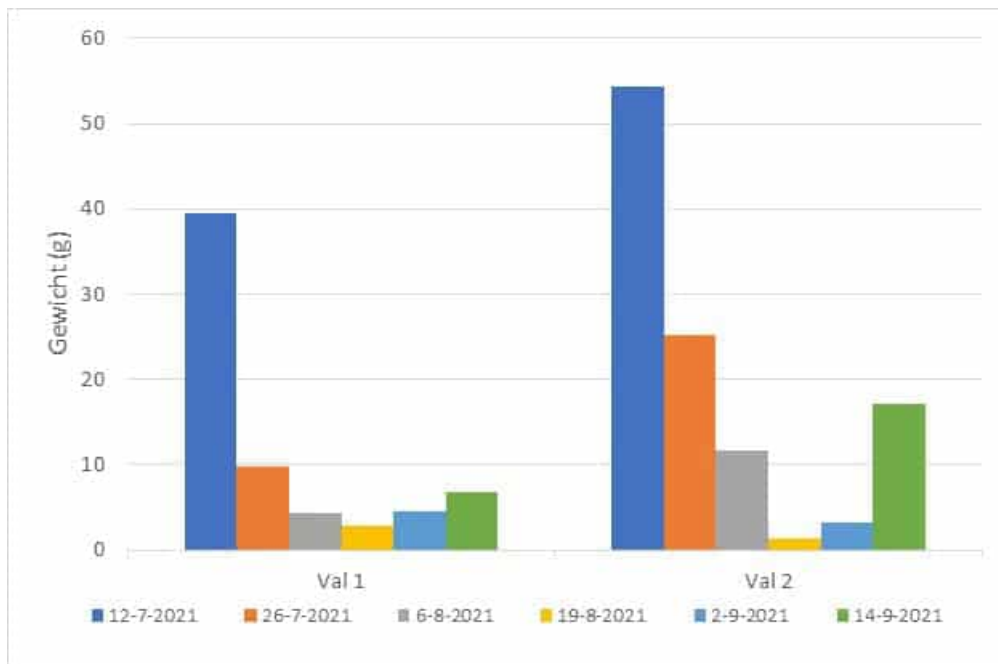


Figuur 3.20 Aantal opnames van de ruige dwergvleermuis gedurende de nazomer en herfst (beneden) in relatie tot de windsnelheid (m/s) en windrichting (boven; KNMI station Houtribdijk).

3.8 Insecten

Malaisevallen

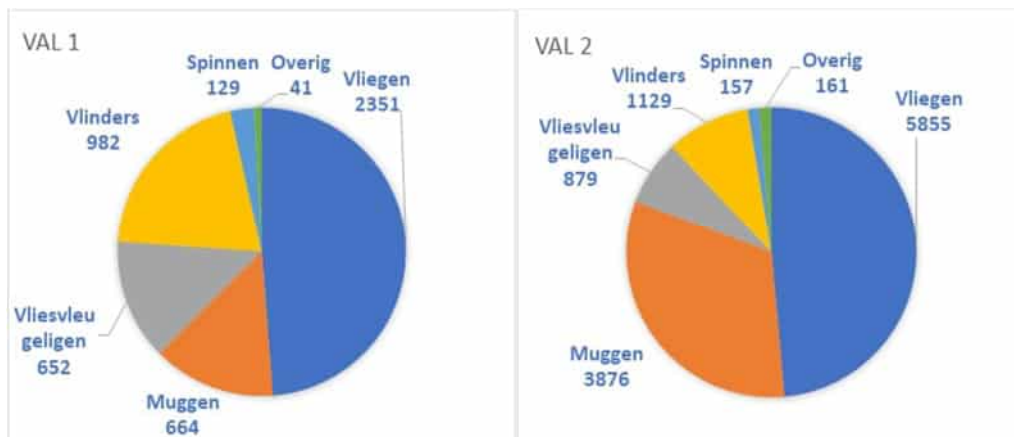
De 16.876 dieren in de malaisevallen hadden samen een natgewicht van ruim 180 gram. In figuur 3.21 zijn de afzonderlijke wegingen te zien. Van begin juli naar half augustus daalt de vangst en daarna stijgt deze weer. In Val 2 is duidelijk meer gevangen dan in val 1.



Figuur 3.21 Het natgewicht (g) per vangronde voor de twee malaisevallen op het Trintelzand.

Aantallen

In aantallen bestaat de vangst van 2021 (zie figuur 3.22) voor driekwart uit vliegen en muggen (Diptera). Belangrijke groepen zijn verder de vlinders (Lepidoptera) en de vliesvleugeligen (Hymenoptera). In val 1 zijn 4.819 dieren gevangen, terwijl er in val 2 12.057 dieren zijn verzameld. In val 1 is het aandeel van de vlinders en vliesvleugeligen groter, terwijl in val 2 het aandeel muggen groter is.



Figuur 3.22 Bijdrage van de belangrijkste soortgroepen aan de totale vangst van val 1 (links) en val 2 (rechts).

Ruim 90% van de gevangen vlinders behoort tot de vedermotten, herkenbaar aan de haaks op het lichaam gehouden smalle vleugels. Het betreft het genus *Platiptilia* waarvan de larven op en in de stengels van moerasandijvie leven. In de potten van de eerste ronde (12 Juli) zijn er 1.867 van deze motten gevangen. Hierna zijn er slechts kleine hoeveelheden aangetroffen. Dit patroon loopt gelijk met die van de moerasandijvie, die totdat het afstierf in begin juli zeer dominant was. Dansmuggen zijn wel talrijk in de vangsten, maar domineren niet. Dat was wel verwacht vanwege

het ondiepe water nabij de vallen, waar veel dansmuggen opgroeien. Waarschijnlijk ligt de piek van dansmuggen voor 2 juli, de start van het onderzoek in 2021. In de komende jaren zal het onderzoek half mei starten.

De meeste gevangen insecten hebben een eerder terrestrische levenswijze (inclusief natte bodems boven de waterlijn). Binnen de vliegen waren de slankpootvliegen (*Dolichopodidae*) met 3.058 dieren het meest talrijk. Hoewel deze niet tot soort zijn gedetermineerd zijn er twee genera bevestigd; *Poecilobothrus* & *Rhaphium*. Hiernaast zijn er 1.156 bocheldansvliegen (*Hybotidae*, mogelijk allemaal van het genus *Platypalpus*) en 700 wappervliegen (*Sepsidae*) geteld. Zweefvliegen (*Syrphidae*) zijn 281 keer geteld. Van 1.885 vliegen is er geen nadere determinatie bepaald.

Herkomst van de insecten

Waarschijnlijk ontwikkelt een aanzienlijk deel van de gevangen insecten zich lokaal in de vochtige bodems met veel organisch materiaal (aangespoelde veenbrokjes): de genoemde bocheldansvliegen, wappervliegen en slankpootvliegen. Ook de minder talrijke gewone oeverkortschild *Paederus riparius* en de eenhoornige snoerhalskever *Notoxus monoceros* komen in zulke bodems voor. Andere soorten zijn vooral gebonden aan bepaalde planten zoals de al genoemde vedermot op moerasandijvie, maar ook bijvoorbeeld mineervliegen Agromyzidae en de tandzaadboorvlieg *Dioxya bidentis*.

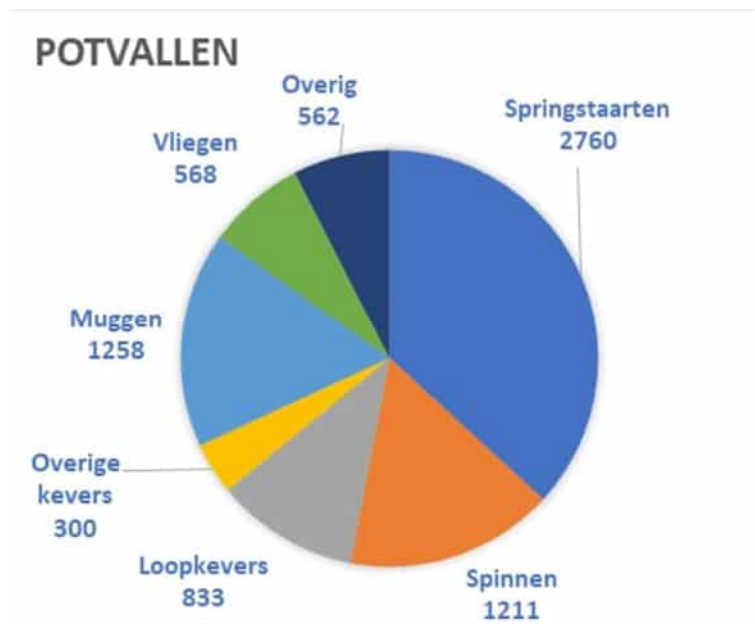
De kolonisatie is -zoals verwacht- nog in volle gang. De gewone driehoekszweefvlieg *Melanostoma mellinum* en de kleine rouwvlieg *Dilophus febrilis* zijn al wel gezien, maar nog in relatief klein aantal. Dit zijn voorbeelden van landelijk uiterst algemene soorten van vochtige begroeide bodems en zulke soorten nemen naar verwachting toe. Daarnaast ontbreken nog veel soorten die prima zouden kunnen leven op het Trintelzand. Qua Bijen is bijvoorbeeld slechts één enkele akkerhommel *Bombus pascuorum* gezien. De enige graafwesp is vooralsnog *Lindenius albilabris*. Dit terwijl voor bodembewonende bijen en graafwespen veel nestgelegenheid en voedsel aanwezig is.

Naast lokale soorten zijn er, zoals verwacht, zeer veel zwerflustige insectensoorten gevangen. Goede voorbeelden zijn bladluisetende zweefvliegen zoals snorzweefvlieg *Episyrphus*, kommazweefvliegen *Eupeodes* en halvemaanzweefvliegen *Scaeva*. Deze vliegen gemakkelijk tientallen tot honderden kilometers en planten zich overal voort waar ze bladluiskolonies vinden. Ze kunnen hun levenscyclus dus voltooien op het Trintelzand, maar hebben er geen binding mee. Een vergelijkbare leefstijl vertonen enkele uilen (Noctuidae) zoals de groenteuil *Lacanobia oleracea*. Deze nachtvlinder is in beide vallen gevangen; rupsen zaten op spiesmelde op een aanspoelselgordel nabij val 2.

Van enkele soorten is duidelijk dat ze zich niet op Trintelzand kunnen voortplanten, omdat voedsel voor de larven ontbreekt. Zo is er geen geschikte mest voor de koeienvlaaibewonende vliegen schorsvlieg *Mesembrina meridiana* en strontvlieg *Scatophaga stercorarius*. Dat ze toch zijn gevonden is te danken aan het talrijke voorkomen in Nederland en hun goede vliegvermogen.

Potvallen

De meest talrijke groep in de potvallen blijken springstaarten. Deze zijn niet verder gedetermineerd. Ook spinnen zijn talrijk, vooral hangmatsspinnen en de grote dikkaak. Opmerkelijk is dat ook vliegen en muggen veel in potvallen zijn beland, zie figuur 3.23.



Figuur 3.23 Aantal dieren per groep van alle geanalyseerde vangsten van potvallen.

In tabel 3.12 zijn de vangsten uitgesplitst naar locatie en daar is te zien dat de vangst verschilt tussen de habitats. Zo zijn de aantallen springstaarten hoger nabij de waterlijn (habitat 1 en 6). Spinnen en loopkevers komen ook veel voor in habitat 3, de voet van het zandlichaam waar zowel kale grond, mosvegetaties als jonge wilgen aanwezig zijn. Boven op het zandlichaam (habitat 2) zijn de aantallen van veel groepen lager, wat te verklaren is door het droge microklimaat en de afwezigheid van schuilplaatsen en voedsel op het onbegroeide zand.

Tabel 3.12 Aantal per groep van alle geanalyseerde monsters uit potvallen. Van de potten O zijn alle drie ronden geanalyseerd (19 aug-28 sept), van 1M, 1W en 2M alleen het monster van 19 aug-2 sept en van de zes vallen elders de (enige) ronde van 6-19 augustus.

Groep	10	20	30	40	50	60	1M	1W	2M	Vallen elders
Springstaarten	731	17	22	181	195	269	1000	105	5	235
Spinnen	168	80	187	65	85	112	101	108	28	277
Loopkevers	80	13	189	138	93	161	59	47	38	15
Overige kevers	40	2	49	20	55	38	30	23	5	38
Muggen	328	199	94	43	46	58	112	180	25	173
Vliegen	79	67	45	17	23	95	25	32	13	172
Overig	182	41	110	21	23	45	23	17	13	87
Eindtotaal	1608	419	696	485	520	778	1350	512	127	997

Ook bij loopkevers zijn er duidelijke verschillen tussen het gebruik van de habitats, zie tabel 3.13.

Tabel 3.13 Aantal individuen per loopkeversoort in alle geanalyseerde potvallen. Van de potten O (de eerste zes kolommen) zijn alle drie ronden geanalyseerd (19 aug-28 sept), van 1M, 1W en 2M alleen het monster van 19 aug-2 sept en van de zes vallen elders is de (enige) ronde van 6-19 augustus compleet uitgewerkt. De volgorde van de soorten is zo gekozen dat opeenvolgende soorten zoveel mogelijk overeenkomen in verdeling over de habitats.

	10	20	30	40	50	60	1M	1W	2M	Vallen elders
<i>Dyschirius thoracicus</i>	34	1					21	36		7
<i>Bembidion argenteolum</i>	1						3			
<i>Bembidion velox</i>	4						10			
<i>Bembidion pallidipenne</i>	36		2				23	5		
<i>Agonum marginatum</i>	2		1					1		
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1	1								
<i>Amara fulva</i>		4							28	1
<i>Nebria brevicollis</i>		1								
<i>Amara convexiuscula</i>	1	1	24	1						
<i>Calathus melanocephalus</i>			3							
<i>Harpalus affinis</i>			12							
<i>Trechus obtusus</i>			1							
<i>Amara apricaria</i>			1							
<i>Amara spreta</i>			1							
<i>Amara familiaris</i>			1							
<i>Poecilus versicolor</i>			1	1						
<i>Amara similata</i>			1	1	1					
<i>Anisodactylus binotatus</i>			35	4	2					
<i>Pterostichus melanarius</i>			4		1					
<i>Stenolophus mixtus</i>			20	27	9					
<i>Harpalus rufipes</i>		2	32	41	20	8				2
<i>Loricera pilicornis</i>		2	2	2	4	8				
<i>Pterostichus niger</i>	1	1	45	59	53	140		1		3
<i>Bembidion tetracolum</i>			3		2	2	1		9	
<i>Pterostichus vernalis</i>				1						
<i>Agonum thoreyi</i>				1	1	2				
<i>Paranchus albipes</i>						1	1			
Loopkever onbepaald								4	1	2
Eindtotaal	80	13	189	138	93	161	59	47	38	15

Het zandstrand (habitat 1) heeft een duidelijke eigen loopkeverfauna met talrijk voorkomen van het zandgravertje *Dyschirius thoracicus*, zilveren priemkever *Bembidion argenteolum*, snelle priemkever *B. velox* en duinpriemkever *B. pallidipenne*. De duinpriemkever is een vrij zeldzame soort die kenmerkend is voor onbegroeide oevers met zeer fijn, los zand, waar de soort jaagt op kortschildkevers en oevergraafkevers.

Op het zandlichaam (2) komen de minste loopkevers in de vallen. De gele glimmer *Amara fulva* is beperkt tot het zandlichaam. Het is een kenmerkende soort van bijna onbegroeid zand. Overdag schuilen deze dieren in de grond. De val aan de voet van het zandlichaam (3) heeft opvallend veel soorten opgeleverd. De andere habitats (4-6) lijken meer op elkaar qua loopkeverfauna en zijn te kenschetsen als een vochtige ruigte. Merkwaardig genoeg geldt dat ook voor het slibstrand. Daar is alleen de oeversnelloper *Paranchus albipes* kenmerkend voor open kale grond langs het water. De talrijkste soort, de grote zwartschild *Pterostichus niger* kan niet vliegen. Deze soort heeft vermoedelijk het Trintelzand bereikt via de tijdelijke dam in de aanlegfase. Dit kan voor meer soorten gelden.

Vooruitzicht 2022

Het onderzoek met malaisevallen en potvallen is in grote lijnen goed verlopen. We willen dit in principe voortzetten. De combinatie van malaisevallen en potvallen dekt echter niet de complete insectenfauna. Voor een complete inventarisatie kunnen andere technieken worden ingezet (dit zal door stagiairs moeten gebeuren)

Grote visueel ingestelde insecten zoals libellen, dagvlinders, grote zweefvliegen, wespen en dergelijke zien de val van grote afstand en ontwijken deze. Voor deze groep willen we gestructureerde tellingen gaan doen op het traject tussen de beide locaties van de malaisevallen in.

Andere vliegende insecten, zoals de meeste kevers, kruipen niet omhoog naar de vangpot, maar laten zich vallen. Voor deze soorten denken we aan het plaatsen van doorzichtige vangbakken onder het middenpaneel van de malaisevallen. Ook kunnen we eventueel raamvallen plaatsen.

Spinnen die webben maakten in de malaisevallen hebben mogelijk de vangst beïnvloed. Aangezien ze met name in augustus werden waargenomen en in die maand een relatief geringe vangst werd verzameld, kan het zo zijn dat de spinnen hier een belangrijke factor voor waren. Het schoonmaken van de vallen kon alleen gebeuren tijdens samplingdagen, omdat het eiland daarnaast niet bezocht wordt. Hier lijkt weinig aan te doen. De vallen op Marker Wadden worden wekelijks geleegd door vrijwilligers, maar dit is voor Trintelzand geen optie.

Bij de potvallen overwegen we de formaline te vervangen door propyleenglycol. En in plaats van afwasmiddel met een sterke citrusgeur (hier was niet over nagedacht) willen we een geurloos afwasmiddel gaan gebruiken.

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 4.1. 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
- Bemonstering van jonge vis op Trintelzand door WMR in 2020
- Middenpaleolitische archeologie in het Markermeer 2017 – 2020

Tabel 4.1 Monitoring uitgevoerd door RWS CIV of derden in opdracht van RWS CIV.

Parameters	Te bemonsteren deelgebieden	Methode
Waterplanten	Achter vooroeverdammen (MM) Trintelzand A exclusief deelgebied 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 soortensamenstelling.
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 2021 het volle vertrouwen dat de monitoring goed op lijn ligt voor het beantwoorden van de kennisvragen.

Tabel 5.1 Kennisvragen

	Kennisvraag	Tussentijdse beantwoording
V1	Welke ecologische ontwikkelingen zijn er jaarlijks opgetreden?	Nader te bepalen.
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?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V5	Is de vanuit vergunningverlening verplichte transplantatie van waterplantenwortelmateriaal van achter de vooroeververdedigingen succesvol geweest?	2020: 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. 2021: Nader te bepalen.
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?	Waterplantenvegetaties zijn hier en daar aanwezig, maar de ontwikkeling wordt niet actief gemonitord. In 2021 was een toename in oever- en moerasplanten zichtbaar, zie hoofdstuk 3.1.2.
V7	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in bedekking en – soortensamenstelling van macrofauna achter de vooroeverdammen en in Trintelzand A tot 5 jaar na de aanlegwerkzaamheden?	Er lijken verschillen in microhabitats te zijn, zie hoofdstuk 3.4.
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?	Daar worden per monster enkele honderden individuen (gemiddeld ruim 20

		taxa) aangetroffen maar lijken niet echt gebonden aan hout, zie hoofdstuk 3.4
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?	In 2021 zijn er in juni beduidend lagere dichtheden vissen aangetroffen dan in 2020, de dichtheden in september zijn vergelijkbaar. In het aantal aangetroffen soorten zat relatief weinig verschil, zie hoofdstuk 3.5.
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?	Tellingen laten zien dat er op en rond het Trintelzand een grote diversiteit aan niet-broedvogelsoorten aanwezig is, in soms hoge aantallen, zie hoofdstuk 3.6.2.
V13	Hoe ontwikkelt de populatie N2000 broedvogels (met name aalscholver en visdief) zich langs de dijk ten opzichte van voor de aanleg?	De hoogste soortenrijkdom is net als in 2020 vastgesteld in Trintelzand A, waar ook veel visdief nesten werden aangetroffen, zie hoofdstuk 3.6.1.
V14	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in de vegetatie op het zandlichaam langs de dijk zich tot 5 jaar na aanleg	Ondanks het feit dat de grazige (ingezaaide) delen nog steeds relatief soortenarm zijn, is ten opzichte van 2020 al wel een ontwikkeling te zien, zie hoofdstuk 3.1.
G1	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in ontwikkeling van abundantie en samenstelling van fytoplankton?	Kiezelwieren, groenalgen en blauwalgen hebben het grootste aandeel in het biovolume. Over het algemeen is er een grote overeenkomst in de zomergemiddelde hoeveelheid fytoplankton tussen 2020 en 2021 en de taxonomische samenstelling, zie hoofdstuk 3.2.1.
G2	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in ontwikkeling van abundantie en samenstelling van zoöplankton?	Waarnemingen zijn per monsterlocatie in de verschillende meetjaren doorgaans in dezelfde orde van grootte. Concentraties van de locaties van Trintelzand B blijven achter bij die van Trintelzand A.
G3	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in ontwikkeling van abundantie en samenstelling van fyto-benthos?	Momenteel alleen data van 2020 beschikbaar, 138 taxa aangetroffen (hoofdstuk 3.3). Ontwikkeling 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?	Ondanks dat Trintelzand B zeer dynamisch is, worden hier wel hogere dichtheden vis waargenomen dan achter de beschutte vooroever, zie hoofdstuk 3.5. Meer hierover wordt met name in de grote duiding beschreven.
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?	In 2021 zijn aanzienlijk minder geluidsopnames van vleermuizen gemaakt dan in 2021, Waarbij alle soorten vaker zijn waargenomen met verreweg het grootste

		verschil bij de laatvlieger, zie hoofdstuk 3.7.
G6	In welke mate hebben mosselen zich gesetteld op het aangeboden substraat?	Mosselen hebben zich erop gevestigd, dit staat beschreven in de separaat aangeleverde rapportage (2020).
G7	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in de mosselen op het aangeboden substraat?	Pas na jaar 5 duidelijker te beschrijven.

6 Monitoring 2022 en aanbevelingen

Met betrekking tot de monitoring van de vegetatie, (broed)vogels, fytoplankton, fyto-benthos, macrofauna en vleermuizen worden geen grote wijzigingen voorgesteld. Deze monitoring verloopt naar wens en zal in 2022 worden voortgezet conform eerdere afspraken. Met betrekking tot zoöplankton wordt in februari 2022 met Rijkswaterstaat overlegd hoe deze monitoring in 2022 uitgevoerd dient te worden.

Ten aanzien van vegetatie de volgende opmerking:

Maaibeheer Trintelzand

Maaien van de gekarteerde delen is de komende jaren niet nodig (schrale, weinig productieve vegetaties). Afgelopen 2 jaren is dit ook niet gebeurd (alleen de berm en de grondwal direct langs de N-weg).

Insecten

Grote visueel ingestelde insecten zoals libellen, dagvlinders, grote zweefvliegen, wespen en dergelijke zien de huidige malaisevallen van grote afstand en ontwijken deze. Voor deze groep willen we gestructureerde tellingen gaan doen op het traject tussen de beide locaties van de malaisevallen in.

Andere vliegende insecten, zoals de meeste kevers, kruipen niet omhoog naar de vangpot, maar laten zich vallen. Voor deze soorten denken we aan het plaatsen van doorzichtige vangbakken onder het middenpaneel van de malaisevallen. Ook kunnen we eventueel raamvallen plaatsen.

Bij de potvallen overwegen we tenslotte de formaline te vervangen door propyleenglycol. En in plaats van afwasmiddel met een sterke citrusgeur (hier was niet over nagedacht) willen we een geurloos afwasmiddel gaan gebruiken.

Literatuur

Rapporten/publicaties:

- Bak, A.B. van den Boogaard & K. Didderen, 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.
- Schaminée, J.H.J., Hommel, P.W.F.M., Stortelder, A.H.F., Weeda, E.J. & Westhoff, V. (1995-1999). De Vegetatie van Nederland 1-5. Opulus, Uppsala/Leiden.
- 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 Dam H, Mertens A & Sinkeldam J (1994) A coded checklist and ecological indicatorvalues of freshwater diatoms from the Netherlands. *Neth. J. Aquatic Ecol.* 28:117-133
- van Keeken, O.A., P.J.A. de Bruijn, A.B. Griffioen, E. van Os-Koomen & Wageningen University & J.A.M. Wiegerinck, 2020. Vismonitoring Zoete Rijkswateren en Overgangswateren t/m 2019, deel II: Toegepaste methoden. Wageningen Marine Research rapport C047/20, IJmuiden.
- Verweij GL, Boonstra H, Torenbeek R, Wolters G & Bijkerk R (2017) Drentse beken nader bekeken. Veranderingen in kiezelalggemeenschappen in beken van het Drents Plateau 1923 – 2016. KenB rapport 2016-086. Koeman en Bijkerk bv, Haren.

Werkvoorschriften/protocollen:

- Vergeer J.W., van Dijk A.J., Boele 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 polymorpha* 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 I Overzichtstabel monitoring 2021

Soortgroep	Methode voorschrift	Locatie omschrijving	XCOOR	YCOOR
Vleermuizen	Batcorder (EcoObs)	Trintelzand-A	155090	517660
Vleermuizen	Batcorder (EcoObs)	Trintelhaven	156984	516307
Insecten	Malaiseval	Locatie 2	155083	518381
Insecten	Malaiseval	Locatie 1	155772	517342
eDNA	eDNA	Trintelzand referentie	155755	516116
eDNA	eDNA	Trintelzand A - buitenkom	154428	517344
eDNA	eDNA	Trintelzand A - dood hout	155135	517698
eDNA	eDNA	Trintelzand B	153154	519658
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD16	155217	517670
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD17	155209	517682
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD18	155207	517694
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD19	155199	517708
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD20	155190	517709
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD21	154731	518530
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD22	154749	518541
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept)	TRINTLZD23	154753	518533

Macrozoobenthos
zuiger

Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD24	154701	518520
Macrofauna	RWSV 913.00.B060 (versie 4 in concept) Macrozoobenthos zuiger	TRINTLZD25	154602	518506
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	TRINTLZD04	153755	519911
Fyto- / Zooplankton / Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al. 2010	TRINTLZD05	152794	520326
Fyto- / Zooplankton / Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al. 2010	TRINTLZD06	153079	519672
Fyto- / Zooplankton / Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al. 2010	TRINTLZD07	153430	519178
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
Fyto- / Zooplankton / Fytobenthos	Handboek Hydrobiologie, Bijkerk et al. 2010	TRINTLZD15	155215	517709

Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_01- Broedzegen	150545	521943
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_02- Broedzegen	154522	519133
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_03- Broedzegen	154247	519091
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_04- Broedzegen	153244	520460
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_05- Broedzegen	152291	521171
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_06- Broedzegen	151330	521524
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_07- Broedzegen	151317	521624
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_08- Broedzegen	154080	518959
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_09- Broedzegen	155937	517549
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_10- Broedzegen	155211	517755
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_11- Broedzegen	155159	517692
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_12- Broedzegen	155262	516748
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_13- Broedzegen	154138	517541
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_14- Broedzegen	153767	518241
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_15- Broedzegen	156314	516749
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_16- Broedzegen	153067	518970
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_17- Broedzegen	153656	519297
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_18- Broedzegen	156084	516851
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_19- Broedzegen	152876	519689
Vis	Broedzegen (actief)	2021_06_20- Broedzegen	152643	520264
Vis	Zegen (actief)	2021_09_01- Zegen	150522	521935
Vis	Zegen (actief)	2021_09_02- Zegen	151373	521591
Vis	Zegen (actief)	2021_09_03- Zegen	152285	521160
Vis	Zegen (actief)	2021_09_04- Zegen	153433	520350
Vis	Zegen (actief)	2021_09_05- Zegen	154578	519057
Vis	Zegen (actief)	2021_09_06- Zegen	155680	517885
Vis	Zegen (actief)	2021_09_07- Zegen	155230	517760
Vis	Zegen (actief)	2021_09_08- Zegen	155299	516746
Vis	Zegen (actief)	2021_09_09- Zegen	154185	517463
Vis	Zegen (actief)	2021_09_10- Zegen	153763	518104
Vis	Zegen (actief)	2021_09_11- Zegen	153404	519037
Vis	Zegen (actief)	2021_09_12- Zegen	153170	519006
Vis	Zegen (actief)	2021_09_13- Zegen	153707	519270
Vis	Zegen (actief)	2021_09_14- Zegen	153272	519497
Vis	Zegen (actief)	2021_09_15- Zegen	154240	518833

Vis	Zegen (actief)	2021_09_16-Zegen	152913	519610
Vis	Zegen (actief)	2021_09_17-Zegen	152674	520211
Vis	Zegen (actief)	2021_09_18-Zegen	152715	520078
Vis	Electroschepnet (actief)	2021_09_E1-Elektro	155152	517699
Vis	Electroschepnet (actief)	2021_09_E2-Elektro	154368	518968
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 01	155981	517618
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 02	155957	517601
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 03	155943	517595
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 04	154776	519027
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 05	154744	518998
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 06	153735	520142
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 07	153705	520109
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 08	156459	516864
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 09	156411	516819
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 10	156314	516767
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 11	156718	516287
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 12	156760	516301
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 13	156807	516314
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 14	156866	516587
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 15	156753	516564
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 16	156753	516640
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 17	156350	517206
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 18	156369	517222
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 19	155966	517838
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 20	155976	517851
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 21	154461	519482
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 22	154490	519512
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 23	153783	520234
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 24	153803	520254
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 25	152660	521102
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 26	152651	521062
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 27	152692	521165
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 28	152701	521195
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 29	152711	521202
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 30	152569	521262

Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 31	151428	521619
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 32	151440	521646
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 33	151342	521797
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 34	151250	521859
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 35	150973	521996
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 36	150157	522337
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 37	150137	522294
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 38	149965	522304
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 39	149948	522260
Flora - droog	PQ's Braun-Blanquet	Flora - droog OPN 40	149928	522243
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 01	150058	522177
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 02	150279	522084
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 03	150479	521993
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 04	150744	521869
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 05	151028	521752
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 06	151310	521644
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 07	151608	521512
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 08	151875	521396
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 09	152131	521284
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 10	152366	521131
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 11	152671	521021
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 12	153008	520815
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 13	153291	520509
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 14	153557	520247
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 15	153792	519977
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 16	153990	519772
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 49	155735	517341
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 48	155428	517539
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 51	155669	516733
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 50	155354	517012
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 22	154789	516920
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 21	154411	517150
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 20	153956	517399
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 19	153757	518066
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 18	153897	518600

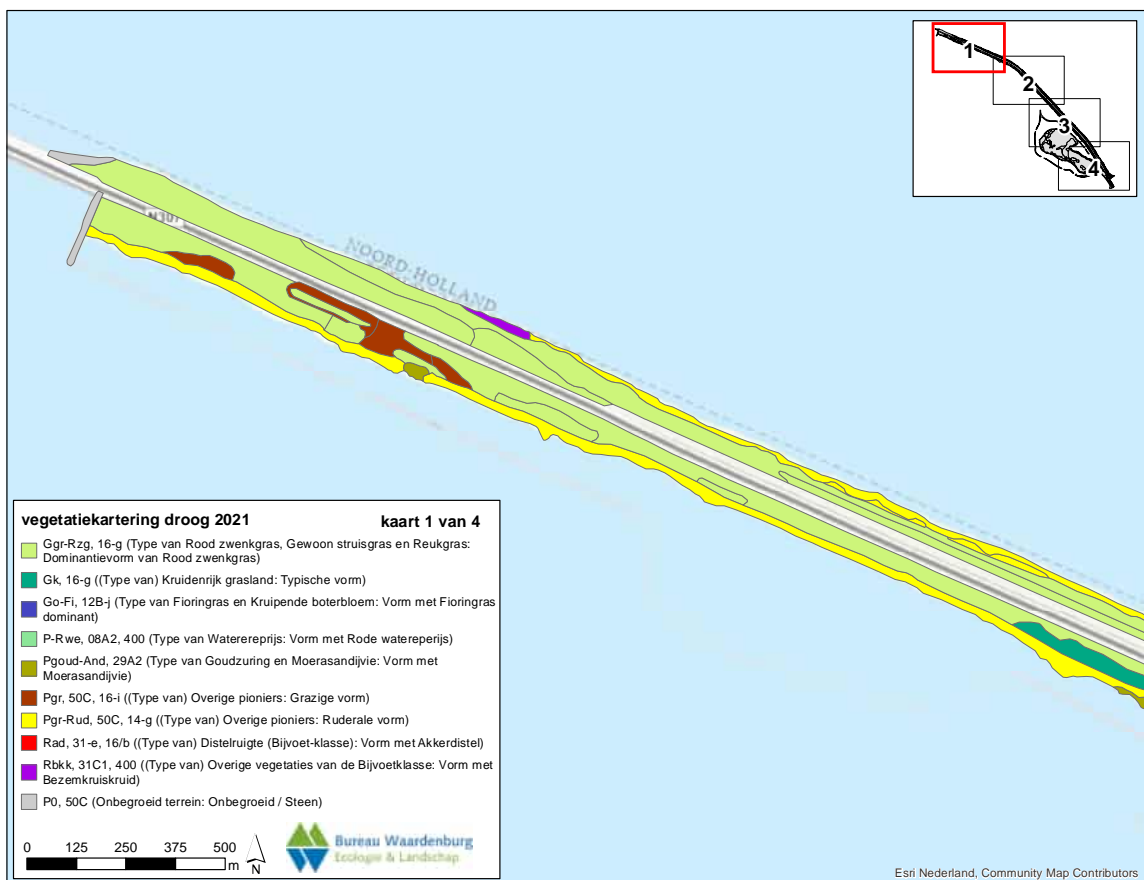
Flora - nat	PQ's Tansley	Flora - nat OPN 17	154223	518803
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 23	154936	518407
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 24	154750	518407
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 25	154565	518407
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 26	154379	518407
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 27	154193	518161
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 28	154379	518161
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 29	154564	518161
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 30	154750	518161
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 31	154936	518161
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 32	155121	518161
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 33	155307	517915
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 34	155121	517915
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 35	154936	517915
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 36	154750	517915
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 37	154564	517915
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 38	154379	517915
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 39	154193	517915
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 40	154193	517669
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 41	154379	517669
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 42	154564	517669
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 43	154750	517669
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 44	154936	517669
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 45	154936	517423
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 46	154750	517423
Flora - nat (drone)	PQ's Drone	Flora - nat OPN 47	154564	517423



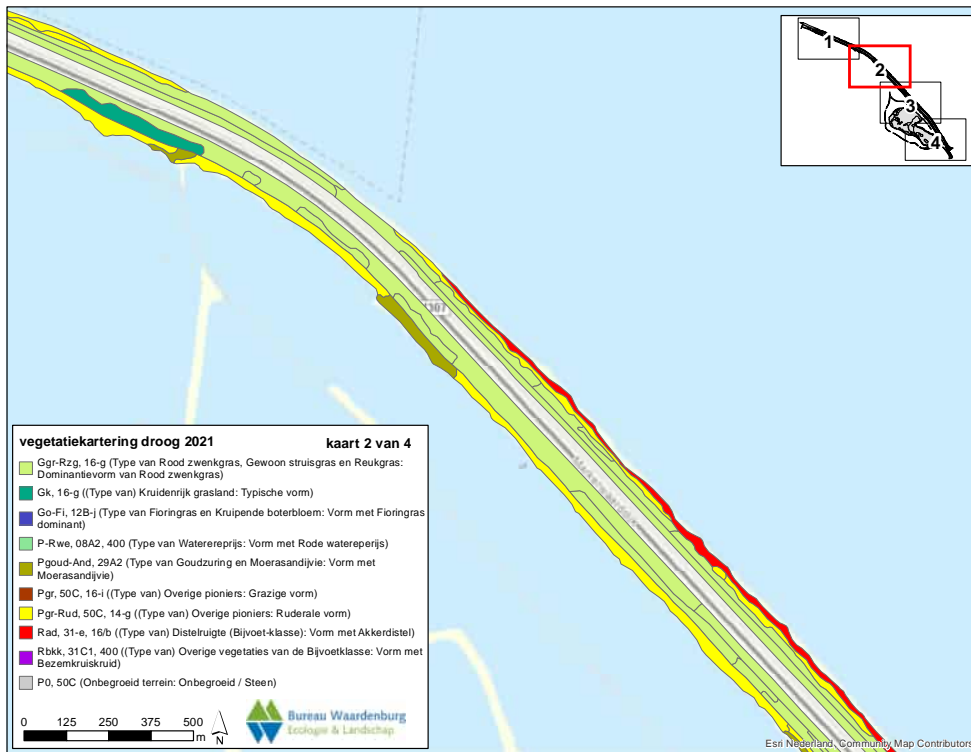
RWS | INFORMATIE

Bijlage II Detailkaarten vegetatie (droog)

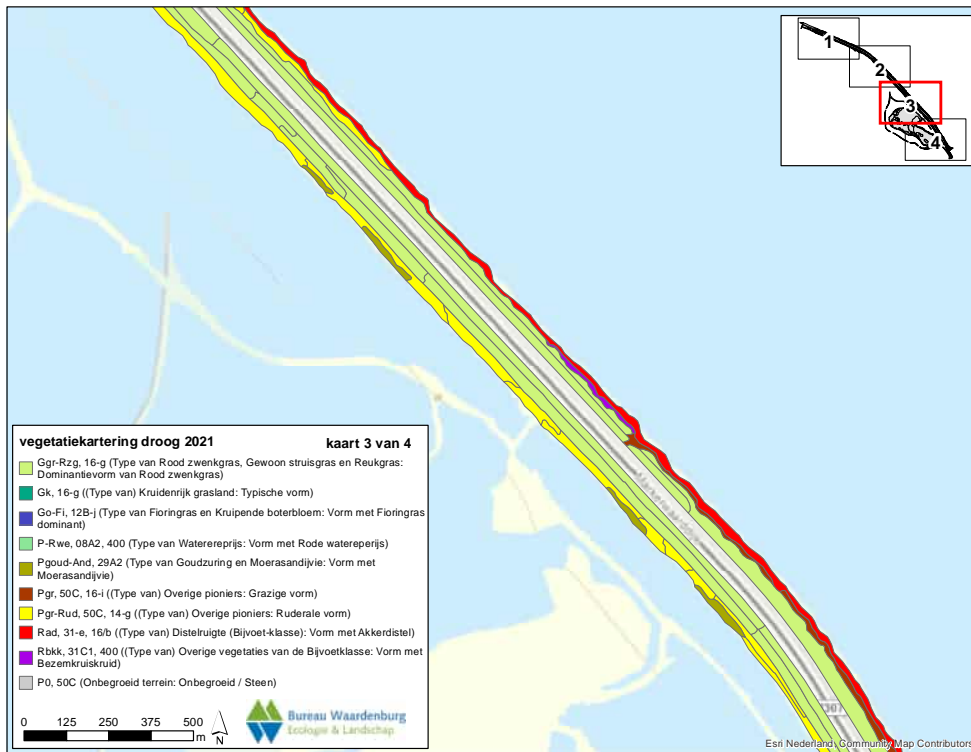
Detailkaarten droge vegetatie (kaart 1 van 4)



Detailkaarten droge vegetatie (kaart 2 van 4)



Detailkaarten droge vegetatie (kaart 3 van 4)



Detailkaarten droge vegetatie (kaart 4 van 4)



Bijlage III Fytobenthos indices

Zuurgraad (R)	1	Acidobiont
	2	Acidofiel
	3	Circumneutraal
	4	Alkalifiel
	5	Alkalibiont
Halofilie (H)	1	Zoet (< 0,2 ‰ S)
	2	Zoet-brak (< 0,9 ‰ S)
	3	Brak-zoet (0,9-1,8 ‰ S)
	4	Brak (1,8-9,0 ‰ S)
	5	Brak-marien (9,0-18,0 ‰ S)
	6	Marien-brak (18,0-30,0 ‰ S)
	7	Marien (> 30,0 ‰ S)
Stikstof (N)	1	Stikstofautotroof, lage tolerantie
	2	Stikstofautotroof, hogere tolerantie
	3	Facultatief stikstofheterotroof
	4	Obligaat stikstofheterotroof
Zuurstof (O)	1	Steeds hoog (100%)
	2	Redelijk hoog (> 75%)
	3	Middelmatig (> 50%)
	4	Laag (> 30%)
	5	Zeer laag (~ 10%)
Saprobie (S)	1	Oligosaproob
	2	β -Mesosaproob
	3	α -Mesosaproob
	4	α -Meso-polysaproob
	5	Polysaproob
Trofie (T)	1	Oligotrafent
	2	Oligo-mesotrafent
	3	Mesotrafent
	4	Meso-eutrafent
	5	Eutrafent
	6	Hypereutrafent
Vocht (M)	1	Nooit tot zelden buiten water
	2	Voornamelijk in water
	3	In water en in natte/vochtige milieu's
	4	Voornamelijk in natte/vochtige milieu's
	5	Bijna uitsluitend buiten water
Zeldzaamheid Index	1	Zeldzaam
	2	Sporadisch
	3	Verspreid
	4	Lokaal
	5	Algemeen
	6	Wijdverbreid

Bijlage IV Gevangen vissen 2020 en 2021

Indicatie van de aantallen gevangen vissen per soort per monitoringsronde in 2020 en 2021 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 gevestigd met een grotere zegen (75 meter), waarmee een groter oppervlak is bemonsterd dan in juni (zegen van 25 meter).

Gebied A Vissoort	2020		2021	
	juni	september	juni	september
Aal/Paling	1	4		2
Alver		6		
Baars	5349	126	351	332
Blankvoorn	4	140	1025	37
Bot	1			1
Brasem	1303	5	23	34
Driedoornige stekelbaars			41	
Houting	3			
Hybride				1
Karper	1	6	174	5
Kaukasische dwergrondel		687	77	18
Kesslers grondel	8		4	4
Marm grondel		5		4
Pontische stroomgrondel	82	31	4	23
Pos	72	411	38	1215
Snoekbaars	100	20		15
Spiering	24	10	2	
Winde	12	11	1	20
Zwartbekgrondel	47	63	43	103
Totaal	7007	1525	1783	1814

Gebied B Vissoort	2020		2021	
	juni	september	juni	september
Alver		3		
Baars	646	5	61	62
Blankvoorn		3	661	6
Bot		2		1
Brasem	776		1	
Driedoornige stekelbaars			10	
Houting		2		
Karper			17	
Kaukasische dwergrondel		99	3	2
Kesslers grondel	1	1	1	
Pontische stroomgrondel		16		2
Pos		12	1	3
Snoekbaars	41	4		

Spiering	17	16		
Winde	1			
Zwartbekgrondel		24		22
Totaal	1482	187	755	98

Gebied C Vissoort	2020		2021	
	juni	september	juni	september
Aal/Paling	11			1
Alver	1			
Baars	16889	75	4	1329
Blankvoorn	4	100	2922	132
Bot				1
Brasem	19073	1		1
Driedoornige stekelbaars			3	
Karper		1	1	10
Kaukasische dwergrondel		8	11	
Pontische stroomgrondel	58	7		16
Pos	173	33	3	172
Snoekbaars	1971	1		3
Spiering	353	1		
Winde	42			
Zwartbekgrondel	111	31	9	211
Totaal	38686	258	2953	1876