



RWS INFORMATIE


Ecologische Monitoring Trintelzand

Resultaten en duiding 2022



Datum	28 juli 2023
Versie	002
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door Auteurs	Waardenburg Ecology D.B. Kruijt B. Achterkamp M. Kalkman 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: Projectnummer: Datum uitgave: Foto omslag: Projectleider: Tweede lezer: Opdrachtgever: Referentie opdrachtgever: Akkoord voor uitgave:	02 19-1131 28-07-2023 Waardenburg Ecology D.B. Kruijt, MSc. B. van den Boogaard Rijkswaterstaat Midden Nederland Griffioenlaan 2 3526 LA Utrecht RWS-2020/8186/31155945 D.B. Kruijt MSc.
	Paraaf:	



Waardenburg Ecology, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10,
info@waardenburg.eco, www.waardenburg.eco

Telefoon	0345-512710
E-mail	d.b.kruijt@buwa.nl
Datum	28-07-2023
Versie	002
Status	Definitief

Inhoud

1	Algemeen 4
1.1	Inleiding 4
1.2	Abiotische omstandigheden 2022 5
2	Ecologische monitoring 7
2.1	Vegetatie 7
2.1.1	Droge vegetatie 7
2.1.2	Oever- en moerasvegetatie 8
2.1.3	Submerse vegetatie 8
2.2	Plankton 8
2.2.1	Fytoplankton 8
2.2.2	Zoöplankton 10
2.3	Vastzittende algen (fytobenthos) 10
2.4	Macrofauna 11
2.5	Vissen 14
2.6	Gedeeltelijk voedselwebanalyse met eDNA 14
2.7	Vogels 15
2.7.1	Broedvogels 15
2.7.2	Niet-Broedvogels 17
2.8	Vleermuizen 18
2.9	Insecten en bodemfauna 19
2.10	Overzicht veldbezoeken 21
2.11	Veiligheid 23
3	Resultaten 2022 25
3.1	Vegetatie 25
3.1.1	Droge vegetatie 25
3.1.2	Oever- en moerasvegetatie 30
3.1.3	Submerse vegetatie 35
3.2	Plankton 35
3.2.1	Fytoplankton 36
3.2.2	Zoöplankton 42
3.3	Fytobenthos (vastzittende algen) 42
3.4	Macrofauna 46
3.5	Vissen 47
3.6	Vogels 51
3.6.1	Broedvogels 51
3.6.2	Niet-broedvogels 56
3.7	Vleermuizen 61
3.8	Insecten en bodemfauna 64
3.9	Gedeeltelijk voedselwebanalyse met eDNA 70
4	Data management 83
5	Kennisvragen 85
6	Discussie 88
7	Monitoring 2023 en aanbevelingen 90
	Literatuur 92

1 Algemeen

1.1 Inleiding

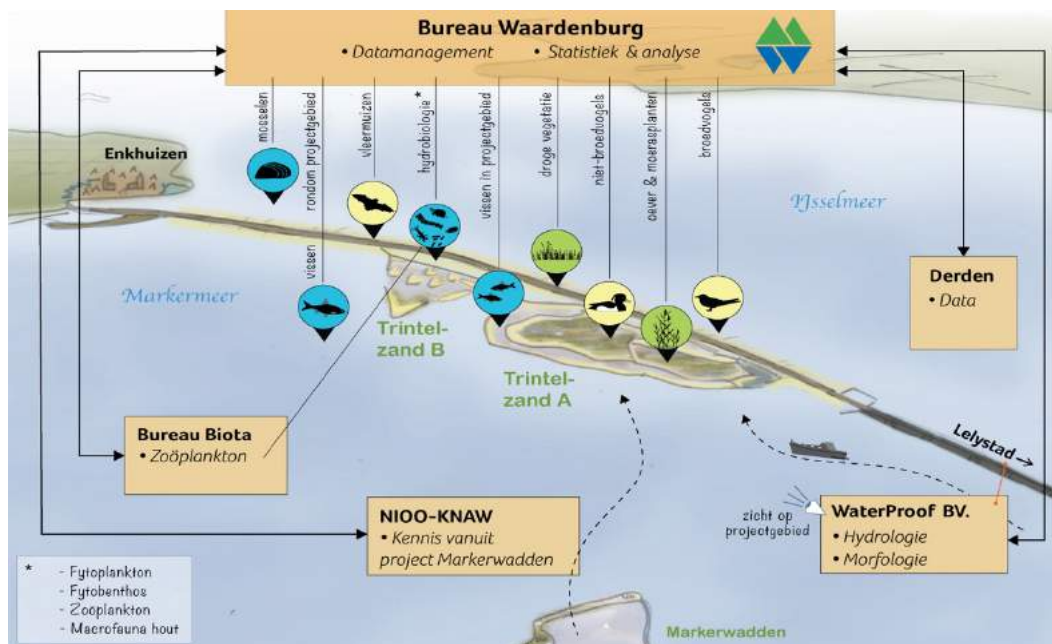
Voorjaar 2020 is gestart met een 5-jarige ecologische monitoring van Trintelzand die Waardenburg Ecology samen met enkele onderaannemers uitvoert in opdracht van Rijkswaterstaat Midden Nederland. Het natuurgebied Trintelzand ligt in het Markermeer, nabij de Houtribdijk. Trintelzand is een KRW-maatregel 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 en 1.2) 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 voor de te onderzoeken parameters geformuleerd. Het overzicht hiervan is achter in het rapport opgenomen.

Voorliggende rapportage behandelt de resultaten van de monitoring in 2022. 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.

1.2 Abiotische omstandigheden 2022

Het jaar 2022 kenmerkt zich als een extreem jaar met in de zachte winterperiode enkele stormen, hierdoor zijn bij Trintelzand A o.a. grote delen 'dood hout' aangespoeld op de zandige oevers van de Houtribdijk. Door het opstuwende water zijn tevens grote delen van de zandplaten van Trintelzand B behoorlijk afgevlakt en is het zand verder uitgespoeld. Ook zijn er door de stormen enkele 'nieuwe doorgangen' ontstaan in het zandlichaam langs de moeraszone in Trintelzand A.

De lente en zomer waren daarnaast erg droog. Aan het einde van de zomer was het landelijke neerslagtekort opgelopen naar ruim 300 mm (bron: KNMI). September was daarnaast weer kletsnat (met overstromingen in Zuid-Limburg) en het verdere najaar verliep sterk afwisselend met warme periodes tot relatief koude periodes.



Figuur 1.2 Foto van nieuwe doorgang (april 2022)

2 Ecologische monitoring

In dit hoofdstuk worden de methoden, uitvoering en veiligheid tijdens de ecologische monitoring van Trintelzand in 2022 beschreven.

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

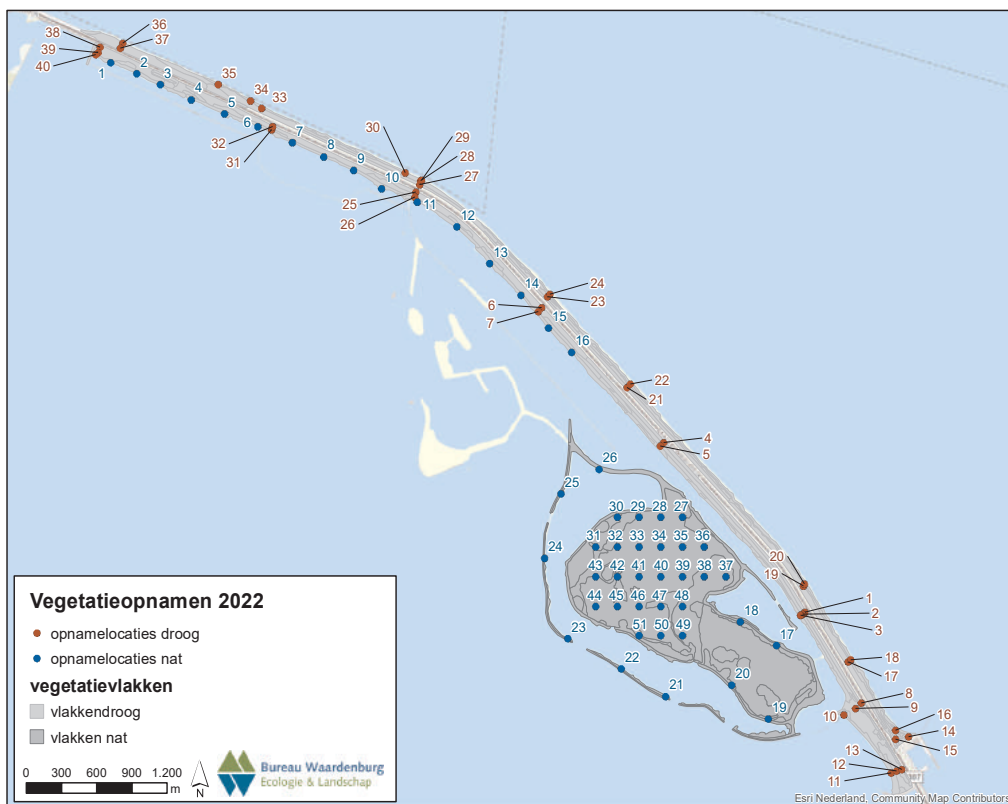
- **Vegetatie:** droge vegetatie en oever- en moerasvegetatie
- **Plankton:** fytoplankton en zoöplankton
- **Fytobenthos** (vastzittende algen)
- **Macrofauna:** bemonstering op dood hout
- **Vissen:** actieve vismethoden
- **eDNA voor gedeeltelijke voedselwebanalyse:** eDNA bemonstering en metabarcoding
- **Vogels:** broed- en niet-broed-vogels
- **Vleermuizen:** migratie en foerageergedrag
- **Insecten:** malaisevallen

In paragraaf 2.10 is een lijst opgenomen met de uitgevoerde veldbezoeken in 2022 per onderzochte soortgroep. Een overzichtstabel van alle bemonsterde locaties is opgenomen in Bijlage 1. Als laatste wordt in paragraaf 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 het eerste meetjaar 40 Permanente Kwadraten (PQ's) ingemeten, 20 aan beide zijden van de weg (zie rode locaties in Figuur 2.1). Van deze PQ's wordt elk meetjaar op dezelfde locatie de vegetatie 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. Wel zijn er in 2022 vier PQ's aan de IJsselmeerzijde vervallen, omdat deze als gevolg van oeverafslag inmiddels in het water liggen (nrs 24, 29, 34 en 35). Figuur 2.1 geeft een overzicht van de ligging van de PQ's (nat en droog).



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

2.1.2

Oever- en moerasvegetatie

Oeverzone Houtribdijk en Trintelzand A:

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 (zie blauwe locaties in Figuur 2.1). 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.

Moeraszone Trintelzand A:

Vanwege de onbegaanbaarheid van grote delen van Trintelzand A (drijfzand) zijn - net als in de voorgaande meetjaren- van 25 PQ's in dit gebied de gegevens ingewonnen met een drone (PQ's 27 t/m 51, zie Figuur 2.1); De analyse van deze PQ's vond achteraf plaats met behulp van de fotobeelden. Van de PQ's die wel in het terrein konden worden opgenomen (26 PQ's) zijn niet standaard fotobeelden genomen. De informatie over deze PQ's is terplekke in het veld opgenomen.

2.1.3

Submerse vegetatie

Met betrekking tot de ondergedoken waterplanten (submerse vegetatie) zijn tevens enkele kaarten met bedekkingen en soorten van 2021 opgenomen in de rapportage.

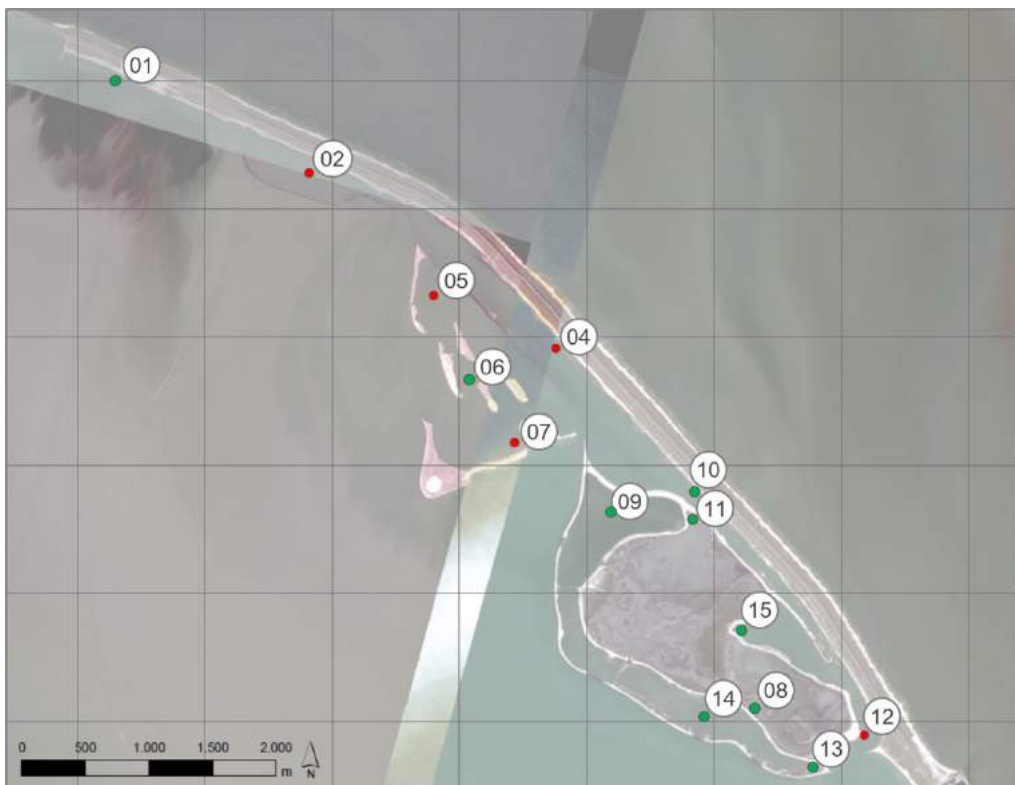
2.2

Plankton

2.2.1

Fytoplankton

Het fytoplankton is in 2022 bemonsterd op veertien meetpunten, 01 tot en met 15, met uitzondering van meetpunt 03 (vervallen sinds 2021). De bemonstering is uitgevoerd eens per maand in de periode april tot en met juli en twee maal in augustus. Vanwege droogval ontbreekt van het meetpunt 08 het monster van 30 augustus. Van de verzamelde monsters zijn dit meetjaar de locaties 01, 06, 08 tot en met 11 en 13 tot en met 15 geanalyseerd (de groene stippen in Figuur 2,2).



Figuur 2.2 Kaartje van het onderzoeksgebied met de veertien meetpunten, 01 tot en met 15 (m.u.v. meetpunt 3), waar fytoplankton bemonsterd is.

Analyse en gegevensverwerking fytoplanktonmonsters

De fytoplanktonmonsters zijn geanalyseerd 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.

Om de ecologische interpretatie van fytoplanktonontwikkeling meerwaarde te geven 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. Hierbij is gebruik gemaakt van onze interne lijst met gemiddelde biovolumina per taxon. Deze lijst is door ons in de loop van dertig jaar opgebouwd en omvat alle tot op heden door ons waargenomen taxa (soorten en hogere taxonomische niveaus). Het biovolume wordt volgens de gebruikelijke werkwijze bepaald (zie Handboek Hydrobiologie en de Duitse voornorm terzake) en de dimensies zijn afgeleid uit eigen

metingen. Wanneer tijdens de telling niet gemeten wordt, maken we voor de berekening gebruik van een default afmeting. Dit is het gemiddelde van eerder uitgevoerde metingen, of het klassenmidden wanneer sprake is van hogere taxa waaraan een grootteklasse toegevoegd.

Vergelijking MWTL-fytoplankton Markermeer 2021

Helaas waren de gegevens van 2021 nog niet beschikbaar in Aquadesk ten tijde van deze tussentijdse rapportage,

2.2.2 Zoöplankton

Op dezelfde locaties van het fytoplankton is in 2022 het zoöplankton bemonsterd. Ook hier zijn van de verzamelde monsters dit meetjaar de locaties 01, 06, 08 tot en met 11 en 13 tot en met 15 geanalyseerd. Daarnaast is ten behoeve van het berekenen van de graasdruk de biomassa van zoöplankton in $\mu\text{g C/l}$ berekend. Hierbij zijn de soorten ingedeeld in functionele groepen (taxonomisch en qua voedsel) en de biomassa gesommeerd per functionele groep.

2.3 Vastzittende algen (fytobenthos)

De bemonstering van het fytobenthos is in 2021 en 2022 uitgevoerd conform het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk *et al.*, 2010) en de bemonsterings-protocollen van Rijkswaterstaat (RWSV's). In het voorjaar van 2021 en 2022 is fytobenthos op alle 14 locaties bemonsterd (Figuur 2.2). De fytobenthos monsters van 2021 zijn allemaal geanalyseerd. In 2022 zijn 9 van de 14 locaties geanalyseerd.

Tabel 2.1 Overzicht van de bemonsterde locaties en de geanalyseerde monsters in de meetjaren 2020 tot en met 2022. Locaties aangemerkt met een (x) zijn wel bemonsterd maar niet geanalyseerd. Locaties die blijvend worden gevolgd zijn grijs gearceerd.

Locaties	Meetjaar			Substraat
	2020	2021	2022	2022
FB01	x	x	x	steen
FB02	x	x	(x)	steen
FB03	x			
FB04	x	x	(x)	steen
FB05		x	(x)	steen
FB06		x	x	steen
FB07		x	(x)	steen
FB08	x	x	x	vegetatie
FB09	x	x	x	steen
FB10	x	x	x	vegetatie
FB11		x	x	vegetatie
FB12		x	(x)	steen
FB13	x	x	x	vegetatie
FB14		x	x	vegetatie
FB15		x	x	hout

Diatomeeën zijn zeer geschikte indicatoren voor het bepalen van de ecologische waterkwaliteit. 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 los neergelegde bomen. Deze bestaan vooral uit stammen en bevatten nauwelijks fijnere structuren. Ze lagen deels bedolven onder zand en slib, net als in 2021. Dit is goed te zien op de in 2021 gemaakte sonar-opnames. De locatie lijkt is niet wezenlijk veranderd ten opzichte van 2021.

De meer zuidelijk gelegen locatie (loc.2) bestaat uit een verzameling bomen, takken en worteldelen die dichtbij elkaar liggen. Dunnere takken en wortels zijn geleidelijk aan het verdwijnen; in 2021 waren nog wortels en takken met diameters rond 1cm aanwezig, nu niet kleiner dan 3cm. Verder is ook het hout op deze locatie niet veranderd. De stormen van februari 2022 hebben nauwelijks invloed gehad op beide locaties. De grote stukken hout en boomstammen die op de Houtribdijk zijn aangespoeld zijn wellicht afkomstig van de dam ten oosten van locatie 2.

Op elke locatie zijn met behulp van de macrozoëbenthoszuiger conform voorgaande jaren een vijftal monsters genomen (10 macrofauna monsters in totaal). Hierbij is gewerkt conform het RWSV 913.00.B060 (zie literatuurlijst). Ieder monster is samengesteld uit 6 deelmonsters waarvoor verschillende onderdelen op het dood hout zijn bemonsterd: wortels, stam en takken, uiteraard indien deze aanwezig zijn. (zie Tabel 2.2).

De resultaten van de houtbemonsteringen zijn tevens vergeleken met de jaarlijkse 25 handnetbemonsteringen van het zand/sediment verspreid binnen het gebied.



Figuur 2.4 *Overzicht monsterlocaties macrofauna hout en foto van locatie 2.*

Tabel 2.2 *Overzicht van macrofauna monsters en deelmonsters in 2020 en 2021.*

Jaar	Locatie	Locatie Code	Tak	Stam	Wortel
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
		TRINTLZD22		5	1
		TRINTLZD23		5	1
		TRINTLZD24		5	1
		TRINTLZD25		5	1

Jaar	Locatie	Locatie Code	Tak	Stam	Wortel	
2021	Loc 1	TRINTLZD16	1	4	1	
		TRINTLZD17	4	1	1	
		TRINTLZD18	1	4	1	
		TRINTLZD19	2	2	2	
		TRINTLZD20	2	2	2	
	Loc 2	TRINTLZD21			5	1
		TRINTLZD22			6	
		TRINTLZD23			5	1
		TRINTLZD24	3	3		
		TRINTLZD25			3	3
Jaar	Locatie	Locatie Code	Tak	Stam	Wortel	
2022	Loc 1	TRINTLZD16	1	4	1	
		TRINTLZD17	4	1	1	
		TRINTLZD18	1	4	1	
		TRINTLZD19	2	2	2	
		TRINTLZD20	2	2	2	
	Loc 2	TRINTLZD21			5	1
		TRINTLZD22			6	
		TRINTLZD23			5	1
		TRINTLZD24	3	3		
		TRINTLZD25			3	3

2.5 Vissen

Het visonderzoek bestaat uit twee monitoringsronden, de eerste in juni en de tweede in september. De gebruikte methodiek is specifiek gericht op het monitoren van jonge 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 2022 plaatsgevonden met behulp van electrovisserij in combinatie met zegenvisserij, waarbij in juni gebruik is gemaakt van een 25 meter zegen (broed) en in september van een 75 meter zegen (juvenielen; zie Figuur 2.5).



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

2.6 Gedeeltelijk voedselwebanalyse met eDNA

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

- **Trintelzand A op een locatie met dood hout.** Deze locatie is ook bemonsterd voor vissen, macrofauna, fytoplankton, zoöplankton en fyto-benthos)
- **Trintelzand A in de buitenkom.** Deze locatie is ook bemonsterd voor vissen, fytoplankton en zoöplankton.
- **Trintelzand B ter hoogte van een zandeiland.** Deze 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 referentiedatabank voor resp. vissen en eukaryoten. De analyse en grafische presentatie van de resulterende soortenlijst wordt uitgevoerd door Bureau Waardenburg.

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 2022 zes bezoeken uitgevoerd aan Trintelzand in de periode april tot eind juni (zie tabel 2.3). Dit is hetzelfde aantal bezoeken als in 2021. 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.

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 is (dus biotoop met voldoende nestgelegenheid voor die betreffende soort) 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). Overigens controleren wij achteraf altijd de automatische output van Avimap, zodat onlogische resultaten worden voorkomen.

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. In 2022 hebben we ervoor gekozen om Trintelzand A wadend vanaf de dijk te bereiken, en vervolgens het gebied helemaal rond te lopen. Daarbij waden we door vijf openingen in de zanddijkjes (met dry-suit of korte broek later in de zomer).

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. 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 2022 op enkele plekken beloopbaar.

Op 10 juni 2022 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 substantiële 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 overlappen met de volgende raai. Achteraf zijn de foto's aan elkaar 'geplakt' tot een dekkend fotobeeld waarop de aanwezige vogels kunnen worden geteld.

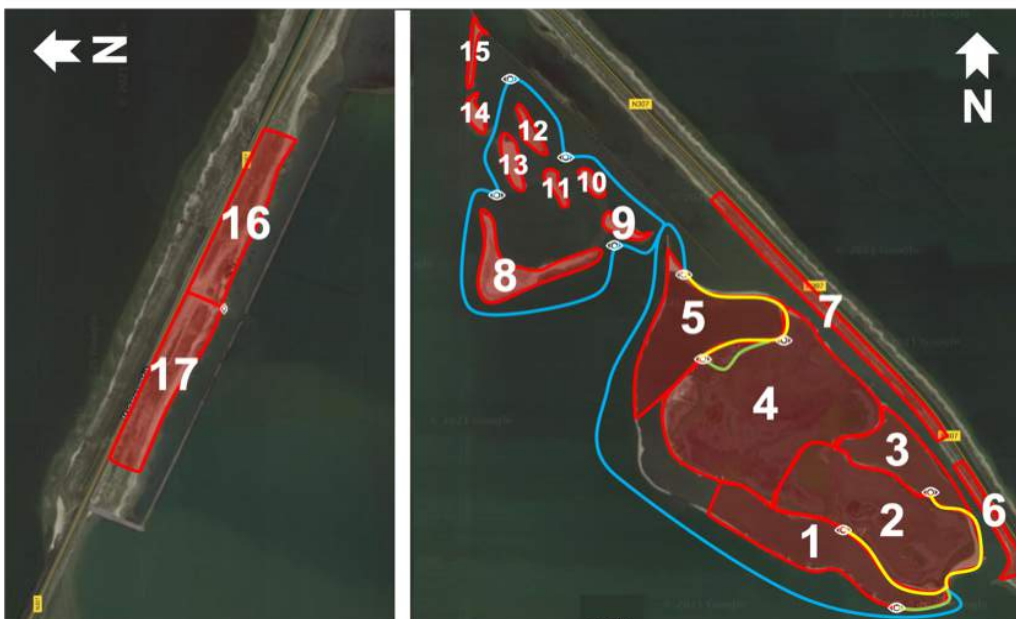


Figuur 2.7 Aandachtsgebieden gedurende een vogeltelling en nestfoto tijdens het veldwerk

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 vogeltellingen vanuit een vliegtuig die al door Rijkswaterstaat worden uitgevoerd.



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.

Vanuit het vliegtuig worden alle grote groepen vogels geteld, zoals duikeenden, meeuwen, aalscholvers en concentraties van futen. Ook solitaire vogels van grotere soorten (zwanen, reigers, 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, kleine eendensoorten zoals wintertaling, dodaars, en allerlei zangvogels (water- en oeverpieper, gorzen, lijsters, leeuwerikken en baardman). Ook kunnen zo solitaire roofvogels geteld worden die regelmatig op Trintelzand aanwezig zijn.

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 2022 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 januari – maart en augustus – november 2022. Tevens worden de

gegevens uit de vliegtuigtellingen van diezelfde maanden besproken, 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. Helaas is data van de maand januari 2022 verloren gegaan, en kon de telling van februari 2022 niet worden uitgevoerd vanwege een langdurige stormperiode. De tellingen van maart 2022 en augustus t/m november 2022 zijn allemaal wel correct verlopen.

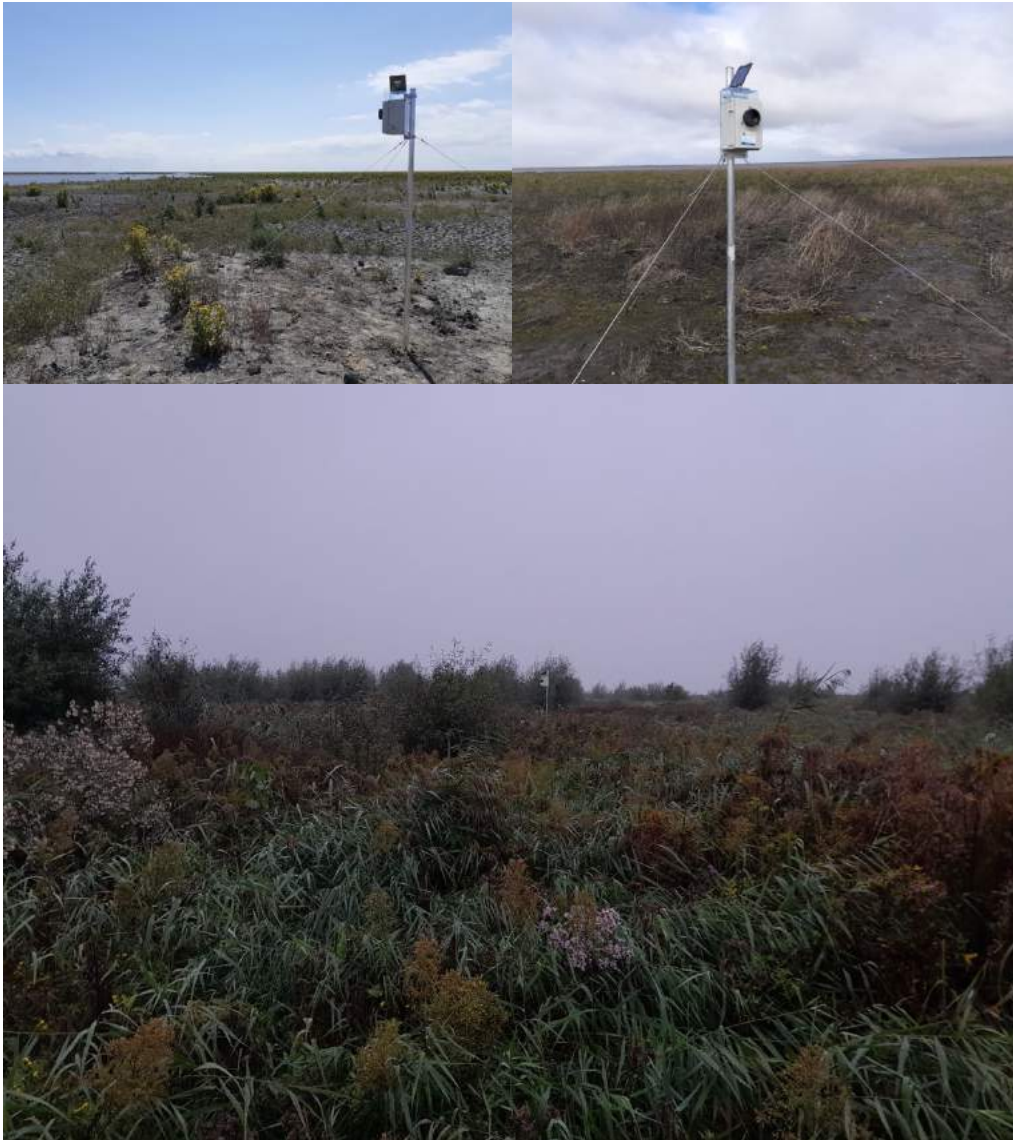
2.8

Vleermuizen

Vanaf begin 2020 worden vleermuizen automatisch opgenomen met een batcorder (EcoObs). De microfoon wordt ieder jaar in de winter schoongemaakt en gecalibreerd door de fabrikant. Gedurende het meetseizoen wordt de gevoeligheid gevolgd door middel van een dagelijks testsignaal. Wanneer de gevoeligheid meerdere dagen meer dan 6 dB afwijkt dan wordt de microfoon vervangen. De instellingen van de recorder zijn ieder jaar hetzelfde.

De mast blijft gedurende de winter staan waardoor jaarlijks vanuit exact dezelfde locatie wordt gemeten. De resultaten van verschillende jaren zijn hierdoor goed vergelijkbaar. Activiteit tot circa 100 meter van de mast wordt doorgaans nog goed opgevangen door de batcorder.

De batdetector werd geplaatst op 13 april 2022 en verwijderd op 11 oktober 2022. In tegenstelling tot voorgaande jaren is in 2022 geen uitval opgetreden. Geluiden werden net als voorgaande jaren geanalyseerd met het programma Batscope 4.0 (Elekon).



Figuur 2.9. Foto's locatie automatische batcorder op Trintelzand A

2.9 Insecten en bodemfauna

Conform de werkwijze op de Markerwadden hebben we insecten onderzocht met behulp van twee malaisevallen. De vallen zijn geplaatst op het grootste eiland van het gebied (zie Figuur 2.10). De malaisevallen zijn op 16 mei geplaatst en tot 19 september in bedrijf geweest. Ze zijn om de 14 dagen geleegd, dus negenmaal in de hele periode.

Dit type val is ontworpen voor het vangen van vliegende insecten. 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 bovenhoek van de tent is gericht op

het zuiden. 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.



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

Natgewicht

Elk malaisemonster is gewogen op een Denver apx-203 weegschaal. 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. Hiermee volgen we de methode van Hallmann et al (2017), hoewel we een ander merk weegschaal gebruiken en de vlakke zeef hebben vervangen door een theezeef, omdat dit ons praktischer leek.

Analyse

De vangst is tot tenminste orde-niveau gesorteerd, gedetermineerd en geteld. Vanwege de hoge aantallen insecten en het feit dat er in Nederland bijna 20.000 soorten insecten voorkomen is lang niet elk individu tot op soort gebracht. Een aanzienlijk deel van de insecten is wel verder gedetermineerd, tot familie, genus of zelfs soort. Bij de orde tweevleugeligen (Diptera) is tenminste onderscheid gemaakt tussen vliegen en muggen (onderorde). Om analysetijd te besparen is van de meeste monsters een derde deel gesorteerd en geteld. In die gevallen zijn de berekende aantallen in het gehele monster gebruikt.

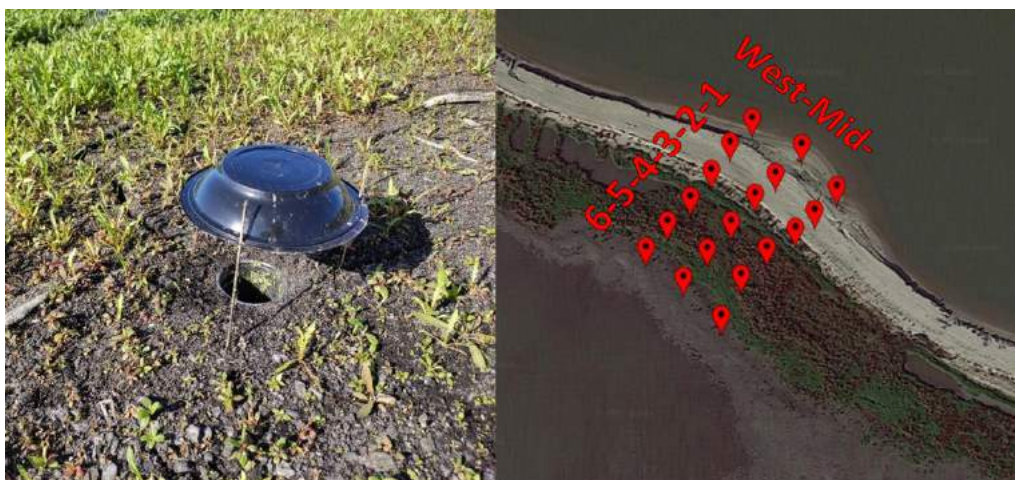
Potvallen

In 2021 hadden we op eigen initiatief onderzoek met potvallen toegevoegd om ook een beeld te krijgen van loopkevers en andere insecten die over de bodem lopen. Dit onderzoek dat geen onderdeel uitmaakt van de opdracht, maar wel veel informatie geeft, is in 2022 opnieuw uitgevoerd. Relevante habitats komen in zones parallel aan de zandlichamen voor. Daarom bemonsterden we ter hoogte van malaiseval oost (zie figuur 2.10) een aantal transecten loodrecht op de zandwal.

We hebben hierbij zes habitats onderscheiden:

- 1) nat zandstrand;
- 2) droge midden van de zandwal;
- 3) voet van de zandwal met lage vegetatie onder jonge schietwilgen;
- 4) open soortenrijke ruigte;
- 5) dichte ruigte van harig wilgenroosje;
- 6) begroeid veen/slibstrand.

Om inzicht te krijgen in de variatie binnen elk van de door ons onderscheiden habitats zijn de drie transecten bemonsterd op ongeveer 10m onderlinge afstand: "west", "midden" en "oost". Drie transecten met zes habitats betekent 18 locaties met een potval. De 18 locaties liggen in een raster (zie figuur 2.11) en kunnen aangeduid worden met de code "habitat"+"transect", bijvoorbeeld 1W betekent habitat 1 in het westelijke transect.



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 dit jaar direct naast malaiseval Oost en de rijen liggen ongeveer 10 meter uit elkaar. Coördinaten van de potvallen zijn niet opgenomen.

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 (naturel). Deze vallen gelijktijdig met de malaisevallen gelegd om de 14 dagen, waarbij de vloeistof is vervangen. In totaal is dit van half juni tot half september 7 keer gedaan. Bij de laatste leging op 19 september 2022 zijn de vangpotten verwijderd.

In 2022 is van alle potvallen de vangst tot tenminste orde-niveau gesorteerd en geteld. In 2021 alleen de oostelijke raai en enkele potten uit de andere raaien. Om tijd te besparen is in 2022 steeds de helft van de vangst geanalyseerd. Van alle potten van het oostelijke transect (Oost) zijn aanvullend de loopkevers tot op soort gedetermineerd (dit betreft 6 habitats en 7 ronden).

In 2021 is het onderzoek met de 18 potvallen beperkt geweest tot 3 ronden, van half augustus tot eind september. Voor een eerlijke vergelijking tussen de jaren zijn de twee ronden in de periode half augustus – half september gebruikt.

2.10 Overzicht veldbezoeken

In onderstaande Tabel 2.2 staan de verschillende veldbezoeken beschreven per soortgroep van het monsterjaar 2022.

Tabel 2.3 Overzicht veldbezoeken monitoring 2022.

Soortgroep	Datum	Methode	Bijzonderheden
Droge vegetatie	12-07-2022	PQ's	Geen bijzonderheden
Droge vegetatie	18-07-2022	PQ's	Geen bijzonderheden
Droge vegetatie	20-07-2022	PQ's	Geen bijzonderheden
Droge vegetatie	21-07-2022	PQ's	Geen bijzonderheden
Water- en oeverplanten	11-07-2022	PQ's	Geen bijzonderheden
Water- en oeverplanten	12-07-2022	PQ's	Geen bijzonderheden
Fytoplankton, zoöplankton en fyto­benthos	12-04-2022	Conform RWSV	Interne audit
Fytoplankton en zoöplankton	10-05-2022	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Fytoplankton en zoöplankton	09-06-2022	Conform RWSV	Monster op locatie FP/ZP8 niet genomen door droogte
Fytoplankton en zoöplankton	11-07-2022	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Fytoplankton en zoöplankton	02-08-2022	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Fytoplankton en zoöplankton	30-08-2022	Conform RWSV	Geen bijzonderheden
Macrofauna	29-04-2022	Macrozoöbenthos stofzuiger	Geen bijzonderheden
Vissen	22-06-2022	(broed)zegen/elektro	Geen bijzonderheden
Vissen	23-06-2022	(broed)zegen/elektro	Geen bijzonderheden
Vissen	07-09-2022	Grote zegen/elektro	Veel waterplanten
Vissen	08-09-2022	Grote zegen/elektro	Veel waterplanten
Vissen	28-09-2022	Grote zegen/elektro	Veel waterplanten
Vissen	29-09-2022	Grote zegen/elektro	Veel waterplanten
eDNA bemonstering	21-06-2022	Crossflow filter, eDNA metabarcoding	Geen bijzonderheden
Broedvogels	14-04-2022	Vlakdekkend/SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	28-04-2022	Vlakdekkend/SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	18-05-2022	Vlakdekkend/SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	01-06-2022	Vlakdekkend/SOVON	Geen bijzonderheden
Broedvogels	10-06-2022	Vlakdekkend/SOVON	Met drone broedkolonies in beeld gebracht
Broedvogels	21-06-2022	Vlakdekkend/SOVON	Geen bijzonderheden

Niet-broedvogels (januari)	19-01-2022	Vlakdekkend	Data verloren gegaan
Niet-broedvogels (februari)	vervallen	Vlakdekkend	Niet uitgevoerd vanwege aanhoudende storm
Niet-broedvogels (maart)	17-03-2022	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (augustus)	18-08-2022	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (september)	14-09-2022	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (oktober)	19-10-2022	Vlakdekkend	Geen bijzonderheden
Niet-broedvogels (november)	18-11-2022	Vlakdekkend	TZ B vanaf dijk geteld
Vleermuizen	13-04-2022 tot 11-10-2022	automatische opname (batcorder)	Geen bijzonderheden
Insecten	16-05-2022	malaisevallen	Malaisevallen geplaatst
Insecten	30-05-2022	malaisevallen	val west verstoord, incomplete vangst
Insecten	14-6-2022	malaisevallen	Grote scheur in tent, gerepareerd, incomplete vangst
Insecten	27-6-2022	malaisevallen	Vallen vervangen door nieuwe exemplaren
Insecten	11-07-2022	malaisevallen	Stok val west los, gerepareerd, incomplete vangst
Insecten	25-07-2022	malaisevallen	Val oost: toenemende schaduw
Insecten	08-08-2022	malaisevallen	Val oost sterk beschaduwd, incomplete vangst; west enigszins beschaduwd; schaduwgevende wilgen gekapt
Insecten	22-08-2022	malaisevallen	Geen bijzonderheden

2.11

Veiligheid

Voor de ecologische monitoring van Trintelzand wordt jaarlijks een Projectspecifieke RIE opgesteld (Kruijt, 2022). Ook wordt er ieder kwartaal tijdens het voortgangsoverleg de stand van zaken omtrent integrale veiligheid besproken. Er zijn tot op heden geen ongelukken, bijna-ongelukken of gevaarlijke situaties ontstaan.

Tijdens de veldbezoeken gedurende de periode dat de aanlegwerkzaamheden in Trintelzand B nog bezig waren in 2020 is ten alle tijden met Persoonlijke Beschermingsmiddelen (PMB's) gewerkt, in dit geval veiligheidslaarzen/schoenen, een helm en een hesje. De gebruikte vaartuigen waren daarnaast zowel in 2020, 2021 en 2022 uitgerust met marifoon, de schippers beschikten over een vaarbewijs I en II en marifoocertificaat en de opvarenden hadden tevens een zwemvest om. Voor betreding van de zandige oevers en het traileren van de vaartuigen is ook in 2022 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 2022

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 overwegend 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 waren deze delen ondertussen grotendeels begroeid geraakt met een mix van ijle (droge) ruderaal begroeiingen en (vochtige) pioniersvegetaties met moeras- en oeversoorten. In 2022 is te zien dat met name in de vochtige oeverstroken hier ook moerasvegetatie zijn intrede doet met soorten als riet, harig wilgenroosje e.a. Ook komt -vooral aan de Markermeerzijde- steeds meer opslag van houtige vegetatie voor, het gaat dan merendeels om schietwilg en zwarte els.



Figuur 3.1 Droge grazige vegetatie ingezaaide deel met groeiplaats wilde marjolein (links); afslagklif aan IJsselmeerzijde richting Enkhuizen (rechts) (foto's genomen juli 2022).

Vegetatie

Het betreft het derde jaar na oplevering en inzaaien van de zandlichamen. Over het algemeen is de bedekking van de droge vegetatie nog steeds vrij laag, hoewel de gemiddelde bedekking van alle opnamen ten opzichte van vorig jaar wel iets is toegenomen (van 50% in 2021 naar 56% in 2022). Meestal zit deze tussen de 40-70%, ook in de ingezaaide delen. De ingezaaide delen zijn ook in 2022 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) gewoon struisgras en Engels raaigras. De laatste wordt steeds schaarser, terwijl het aandeel gewoon struisgras juist toeneemt.

In de lagere, niet ingezaaide delen bevinden zich zowel relatief droge ruderaal begroeiingen (met soorten als bezemkruiskruid, akkerdistel, schijfkamille, gewone melkdistel, Canadese fijnstraal, Herik, reukloze kamille 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, moerasdroogbloem. In deze zone komt ook watercrassula regelmatig bedekkend voor, met name langs de oeverzone aan de Markermeerzijde. Aan de IJsselmeerzijde doet zich hetzelfde voor in een laagte nabij Trintelzandhaven (achter het recreatiestrandje).



Figuur 3.2 Foto's vestiging en uitbreiding van vlinderbloemigen in de ingezaaide grazige delen: luzerne (links) en gewone rolklaver (rechts)

Ondanks het feit dat de grazige (ingezaaide) delen nog steeds relatief soortenarm zijn, is ten opzichte van 2020/2021 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). Ten opzichte van 2021 is dit jaar het aandeel van deze soorten toegenomen. Omdat vlinderbloemigen de bodem verrijken door stikstofbinding vanuit de lucht, profiteren ook andere soorten hiervan. De verwachting is dat deze ontwikkeling de komende jaren nog zal doorzetten, waarbij het oppervlak 'kruidenrijk grasland' zal toenemen. Overigens is de productie van het ingezaaide deel nog steeds zo laag dat jaarlijks maaien (en afvoeren) op dit moment niet nodig wordt geacht. Veel van de droog-grazige delen

zijn gedurende droge zomerperioden vrijwel compleet verdroogd ('staand hooi'); alleen de hierboven genoemde vlinderbloemigen weten dan nog groen te blijven.

Opvallend is dat in twee jaar tijd de bedekking door Engels raaigras sterk teruggelopen is. Dit jaar heeft met name gewoon struisgras zich weten uit te breiden, terwijl roodzwenkgras net als vorig jaar nog de grootste bedekker in de ingezaaide grazige delen is. Er zal de komende jaren langzaam meer differentiatie optreden binnen de 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.

Toevallige gebeurtenissen kunnen ook van invloed zijn op de ontwikkelingen; zo hebben de februaristormen van 2022 flink wat aanspoelsel achtergelaten in de grazige delen aan de Markermeerzijde (zie figuur 3.3). Deze verrijking met organisch materiaal kan hier lokaal een (verruigend) effect hebben op de vegetatie.



Figuur 3.3 Aanspoelgordel Markermeerzijde

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 duidelijkere scheiding zal ontstaan, waarbij de typen uit klasse 29 op termijn zullen worden verdrongen door moerastypen uit de rietklasse. Dit is in 2022 ten dele al gebeurd. Ook doen typen uit klasse 32 Natte strooiselruigten hun intrede, zoals natte oeverruigten met harig wilgenroosje. Afhankelijk van de hoeveelheid organisch materiaal die met de overheersend zuidwestenwind in de oeverzone langs de Markermeerzijde terecht komt, zullen deze natte strooiselruigten zich de komende jaren nog kunnen uitbreiden. Aan de Markermeerzijde slaan in de oeverzone nu ook

houtige soorten op, met name schietwilg en zwarte els. Deze soorten zullen de komende jaren lokaal gesloten struwelen vormen (wanneer ze niet worden afgezet). 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. Het wordt steeds duidelijker dat de oevervegetatie aan de IJsselmeerszijde meer het karakter van droge ruigtes heeft; hier komen over grote lengtes ruigtes voor met akkerdistel, waarbij verder nauwelijks moerasvegetaties of vochtige ruigtes aanwezig zijn (met uitzondering van de hoek bij Trintelhaven). Dit wordt mede veroorzaakt doordat de slibfractie hier veel lager is dan aan de Markermeerszijde.

In Bijlage 1 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) van de vegetatietypen.

Tabel 3.1 Netto oppervlaktes per vegetatietype Trintelzand droog (Houtribdijk) in 2020-2022.

type	omschrijving	netto opp 2022 (ha)	netto opp 2021 (ha)	netto opp 2020 (ha)
Abr-Reuk	Abr-Reuk, onbekend (Ruigte van Reukloze kamille (akkerruigte): Typische vorm)	0,76	0,00	0,00
Ger	Ger, 12-a (Type van Engels raai gras (voedselrijk): Typische vorm)	0,00	0,00	95,19
Ggr-Rzg	Ggr-Rzg, 16-g (Type van Rood zwenkgras, Gewoon struisgras en Reukgras: Dominantie vorm van Rood zwenkgras)	74,79	86,79	0,00
Gk	Gk, 16-g ((Type van) Kruidenrijk grasland: Typische vorm)	16,03	3,33	0,00
Go-Fi	Go-Fi, 12B-j (Type van Fioringras en Kruipe boterbloem: Vorm met Fioringras dominant)	0,06	0,13	0,00
Grzg-Vvos	Grzg-Vvos, 12B-i (Type van Rietzwenkgras: Vorm met Valse voszegge)	0,02	0,03	0,00
Mr	Mr, 08-f (Type van Riet: Soortenarm rietland)	0,03	0,00	0,00
Mr-Gr	Mr-Gr, 08-f, 16-m ((Type van) Rietland (grazig of kruidenrijk): Grazig rietland)	0,19	0,03	0,03
Mr-Hwil	Mr-Hwil, 32-b, 08-f ((Type van) Ruig rietland: Vorm met Harig wilgenroosje)	0,04	0,00	0,00
Mr-Wcr	Mr-Wcr, 08-f (Type van Riet: Vorm met Watercrassula)	0,11	0,00	0,00
P0	P0, 50C (Onbegroeid terrein: Onbegroeid)	10,82	8,41	32,42
P0-Steen	P0-Steen, 50C (Onbegroeid terrein: Steen)	1,25	0,59	0,00
P-Els	P-Els, 400, 39A-d (Type van bosopslag op pionierterreinen: Vorm met Zwarte els)	0,06	0,00	0,00
Pgoud	Pgoud, 29A2 (Type van Goudzuring en Moerasandijvie: Vorm met Goudzuring)	1,71	0,43	0,73
Pgoudknop	Pgoudknop, 29-a (Type van Goudknopje: Typische vorm)	0,62	0,00	0,00
Pgoud-And	Pgoud-And, 29A2 (Type van Goudzuring en Moerasandijvie: Vorm met Moerasandijvie)	0,00	4,97	2,05
Pgr	Pgr, 50C, 16-i ((Type van) Overige pioniers: Grazige vorm)	6,70	10,20	13,12
Pgr-N	Pgr-N, 50C, 16-m ((Type van) Overige pioniers: Grazige vorm, nat)	0,44	0,57	0,13
Pgr-Rud	Pgr-Rud, 50C, 14-g ((Type van) Overige pioniers: Ruderaal vorm)	7,01	16,52	13,94
Pgrop-N	Pgrop-N, 28-a (Type van Greppelrus en Moerasdroogbloem: Vochtige vorm)	0,72	0,00	0,00
P-Rwe	P-Rwe, 08A2, 400 (Type van Waterereperis: Vorm met Rode waterereperis)	0,21	0,19	0,00
P-Wilg	P-Wilg, 50C, 36A2 (Type van bosopslag op pionierterreinen: Vorm met wilgen)	1,55	0,00	0,00
Pt-Pio	Pt-Pio, 29A1, 50A (Type van Waterpeper en Tandzaad: Pionievorm)	0,00	2,35	0,44
Rad	Rad, 31-e, 16/b ((Type van) Distelruigte (Bijvoet-klasse): Vorm met Akkerdistel)	6,17	5,90	0,00
Rbkk	Rbkk, 31C1, 400 ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Bezemkruiskruid)	0,95	2,16	0,23
Rkhoef	Rkhoef, 31-f ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Klein hoefblad)	1,62	0,00	0,00
Rn-Hwil	Rn-Hwil, 32-b ((Type van) Overige natte strooiselruigten: Vorm met Harig wilgenroosje)	2,13	0,00	0,00
Rraket	Rraket, onbekend ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Raketten en Kompasla)	0,00	0,00	1,37
Rteun	Rteun, 31C1, 400 ((Type van) Overige vegetaties van de Bijvoetklasse: Vorm met Teunisbloemen)	2,76	1,07	0,00
Sdd	Sdd, 37B-c, 37B-e (Type van Duindoorn: Typische vorm)	0,02	1,07	0,00

totaal 136,79 143,68 159,63

Soorten

In de 40 opnamen zijn in totaal 79 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 2020-2022.

soort wetensch. Naam	soort Ned_naam	# malen in opname 2022	positie 2022	positie 2021	positie 2020
Festuca rubra	Rood zwenkgras	33	1	2	2
Lolium perenne	Engels raaigras	22	2	1	1
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras	16	3	10	nvt
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal	16	4	5	17
Senecio inaequidens	Bezemkruid	15	5	6	15
Agrostis stolonifera	Fioringras	14	6	3	4
Medicago lupulina	Hopklaver	14	7	14	46
Poa annua	Straatgras	14	8	4	3
Cirsium arvense	Akkerdistel	14	9	7	7
Trifolium repens	Witte klaver	11	10	8	19
Rumex obtusifolius	Ridderzuring	6	19	12	6
Rumex maritimus	Goudzuring	0	nvt	45	8
Matricaria discoidea	Schijfkamille	3	32	20	9
Cirsium vulgare	Speerdistel	3	34	11	10

Van de 79 soorten komen 45 soorten slechts 1 of 2 maal in een opname voor. Opvallende soorten die verder zijn aangetroffen (ook buiten de opnamen): hertshoornweegbree, strandbiet, zeeraket, stomp kweldergras, zulte (soorten van brakke omstandigheden dan wel zeekusten), dubbelkelk, veldsalie, peperkers, grote centaurie, kleine pimpernel, blauw walstro, wilde marjolein, strandduizendguldenkruid, echt duizendguldenkruid, wit vetkruid, echte karwij, watercrassula, bleekgele droogbloem, gele ganzenbloem, wild kattenkruid, wondklaver en kruipwilg. Blauw walstro is een soort die rond het IJsselmeer redelijk vaak wordt aangetroffen, maar elders zeldzaam is. Wild kattenkruid is een zeldzame soort van de vastelandsduinen. Daarbuiten wordt ze sporadisch aangetroffen; het is onduidelijk hoe de soort zich heeft kunnen vestigen langs de Houtribdijk. Watercrassula (invasieve exoot) is op diverse plaatsen aangetroffen aan de IJsselmeerszijde, op nog veel grotere schaal aan de Markermeerszijde (duidelijke toename t.o.v. 2021).

Er is overigens geen soortenkartering uitgevoerd. Een aantal van bovengenoemde soorten zijn aangetroffen in de opnamen, meestal betreft het terloopse waarnemingen tijdens het uitvoeren van de vegetatiekartering.



Figuur 3.4 Wild kattenkruid ter hoogte van de boothelling (Markermeerzijde Houtribdijk)

3.1.2 Oever- en moerasvegetatie

Algemeen

Het betreft het derde jaar na oplevering van Trintelzand A. De oever- en moerasvegetatie is gemonitord door middel van 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-exclosures aanwezig. De ontwikkeling van deze riet-exclosures is in het najaar van 2021 geëvalueerd (De Jong & Reitsma, 2022).

In 2022 (3^e groeiseizoen) is de gemiddelde bedekking van de begroeiing verder toegenomen ten opzichte van de voorgaande jaren. Het merendeel van de natte pioniervegetaties had in 2020 bedekkingen van 1-25%, in 2021 en 2022 ligt dit tussen 50-100%. Tegelijkertijd is ook de bedekking van de droge pioniervegetaties (op de zandige dammen) toegenomen. Op vrij grote schaal komt opslag van houtige gewassen voor, vooral langs de zanddammen, maar ook hier en daar in de moerasgebieden. In het najaar van 2021 zijn deze in kaart gebracht en zijn aanbevelingen geformuleerd hoe hier mee om te gaan (Reitsma & De Jong, 2022).

Vegetatie

Sommige delen van het gebied zijn nog 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. De grens tussen water en terrestrische vegetaties is scherper geworden en zal de komende jaren weinig meer veranderen.



Figuur 3.5 Drone foto's van PQ nr. 48 laten duidelijk verschuivingen zien in vegetatie; resp. beelden uit 2020 (boven), 2021 (midden) en 2022 (onder).

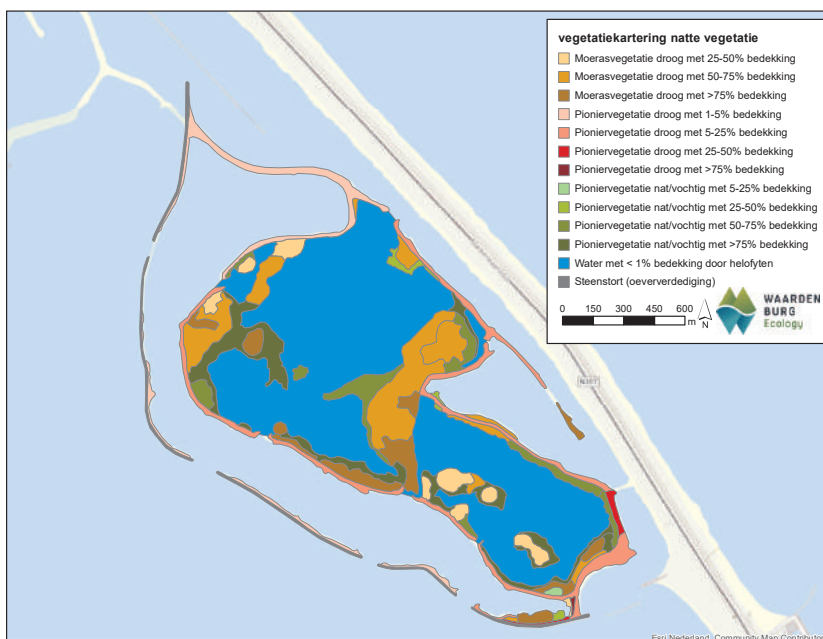
Waterplantenvegetaties zijn hier en daar aanwezig, maar worden in het kader van dit project niet in kaart gebracht. In 2020 was om die reden meer dan de helft van de PQ's nog vegetatie-loos; in 2021 waren dit er 20 van de 51, in 2022 nog 11 van de 51 (merendeels de met drone gevlogen PQ's in de waterdelen van Trintelzand A) (Figuur 3.5). Opvallend was dat verschillende PQ's die in het waterdeel liggen dit jaar op de dronebeelden herkenbaar waterplanten bevatten (steeds aarvederkruid *Myriophyllum spicatum*), met geringe bedekking. Dit kan overigens te maken hebben met toevallige verschillen in doorzicht tussen dit jaar en de voorgaande jaren.

De 16 PQ's langs de Markermeeroever langs de Houtribdijk (zie Figuur 2.1) zijn sinds 2020 duidelijk meer begroeid geraakt; de gemiddelde totale bedekking bedroeg in 2020 10%, in 2021 15% en in 2022 19%.

Langs vochtige oeverdelen en droogvallende plaatsen – met name daar waar enig slib aanwezig is – waren in 2021 al dichte vegetaties van moerasandijvie, goudzuring, harig wilgenroosje, kantige basterdwederik, krulzuring e.a. ontstaan. Helofyten als riet (behalve op de aanplantlocaties) en lisdodde kwamen toen nog relatief weinig voor. Echter, in 2022 hebben deze soorten zich sterk uitgebreid. Met name harig wilgenroosje heeft zich sterk uitgebreid, dit geldt in mindere mate ook voor grote lisdodde en in iets mindere mate voor riet. Deze snelle verschuivingen tussen 2020 en 2022 zijn goed te zien in figuur 3.5; hier worden dronebeelden getoond van exact dezelfde locatie (PQ48), jaarlijks gevlogen rond dezelfde periode (eind juni – begin juli). Te zien is een zeer spaarzame begroeiing met moerasandijvie en zeezuring in 2020, gevolgd door een zeer dichte begroeiing met dezelfde soorten in 2021. Op het beeld van 2022 is een duidelijke verschuiving te zien van pioniersoorten naar moerassoorten: harig wilgenroosje, riet en grote lisdodde domineren nu. Dit is het algemene beeld van de moerasdelen op Trintelzand A. Steeds vaker komen ook echte moerassoorten als wolfspoot, moerasvergeetmijnietje, watermunt, zwart tandzaad, kleine waterrepe, grote waterweegbree voor.

Houtige soorten komen steeds meer voor op Trintelzand A, met name op de overgang van de dijkjes naar de lagere natte delen. Echter, ook binnen de moerasdelen ontwikkelen zich lokaal struwelen. 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.*), zie Reitsma & De Jong (2022).

Voor Trintelzand A is de begroeiing dekkend in kaart gebracht (Figuur 3.6A); 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 bijv. struweel en bos is uiteraard mogelijk. Aan elk vegetatievlak (welke in grootte sterk kan variëren) is 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.



Figuur 3.6A (Vereenvoudigde) vegetatiekaart Trintelzand A (nat), 2022.

Tabel 3.3 *Legenda begroeiingstypen Trintelzand A (Nat).*

St	Steenstort (oeververdediging)
S	Struweel (houtige vegetatie tot 5 m hoog)
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
Rn	Ruigtevegetatie vochtig
Rn0	Vochtige ruigtevegetatie met < 1% bedekking
Rn5	Vochtige ruigtevegetatie met 1-5% bedekking
Rn25	Vochtige ruigtevegetatie met 5-25% bedekking
Rn50	Vochtige ruigtevegetatie met 25-50% bedekking
Rn75	Vochtige ruigtevegetatie met 50-75% bedekking
Rn100	Vochtige ruigtevegetatie met >75% bedekking
Rd	Ruigtevegetatie droog
Rd0	Droge ruigtevegetatie met < 1% bedekking
Rd5	Droge ruigtevegetatie met 1-5% bedekking
Rd25	Droge ruigtevegetatie met 5-25% bedekking
Rd50	Droge ruigtevegetatie met 25-50% bedekking
Rd75	Droge ruigtevegetatie met 50-75% bedekking
Rd100	Droge ruigtevegetatie met >75% bedekking

Tabel 3.4 Netto oppervlakttes per vegetatietype Trintelzand A in 2020-2022.

type	omschrijving	netto opp 2022 (ha)	netto opp 2021 (ha)	netto opp 2020 (ha)
M100	Moerasvegetatie met >75% bedekking	10,50	0,47	0,00
M75	Moerasvegetatie met 50-75% bedekking	22,37	0,00	0,46
M50	Moerasvegetatie droog met 25-50% bedekking	6,62	0,00	0,00
Pd100	Pioniervegetatie droog met >75% bedekking	0,13	0,00	0,00
Pd50	Pioniervegetatie droog met 25-50% bedekking	1,02	0,00	0,00
Pd25	Pioniervegetatie droog met 5-25% bedekking	13,69	0,00	0,00
Pd5	Pioniervegetatie droog met 1-5% bedekking	8,62	12,69	0,00
Pd0	Pioniervegetatie droog met <1% bedekking	0,00	11,37	23,62
Pn100	Pioniervegetatie nat/vochtig met >75% bedekking	15,22	35,85	0,00
Pn75	Pioniervegetatie nat/vochtig met 50-75% bedekking	9,50	16,31	0,00
Pn50	Pioniervegetatie nat/vochtig met 25-50% bedekking	1,28	7,20	0,95
Pn25	Pioniervegetatie nat/vochtig met 5-25% bedekking	0,31	2,40	25,90
Pn5	Pioniervegetatie nat/vochtig met 1-5% bedekking	0,00	0,00	18,45
Pn0	Pioniervegetatie nat/vochtig met <1% bedekking	0,00	0,00	0,29
St	Steenstort (oeververdediging)	4,02	3,82	4,04
W5	Water met 1-5% bedekking door helofyten	0,00	0,00	40,69
W0	Water met <1% bedekking door helofyten	115,73	120,10	95,13
<i>totaal</i>		<i>209,02</i>	<i>210,20</i>	<i>209,52</i>

Soorten

In de 51 opnamen zijn in totaal 110 verschillende soorten hogere planten aangetroffen 82 (in 2021 en 2020 waren dat er respectievelijk 82 en 72). Meest voorkomende soorten (top 10) zijn opgenomen in Tabel 3.5. Opvallend is dat dit keer een houtige soort zijn intrede heeft gedaan in de top 10 (schiefwilg).

Tabel 3.5 Top-10 meest voorkomende soorten in PQ's Trintelzand A in 2020-2022.

soort wetensch. Naam	soort Ned_naam	# malen in opname 2022	positie 2022	positie 2021	positie 2020
Rumex maritimus	Goudzuring	26	1	3	5
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje	24	2	2	2
Epilobium parviflorum	Viltige basterdwederik	19	3	7	9
Tripleurospermum maritimum	Reukeloze kamille	19	4	4	13
Rumex crispus	Krulzuring	19	5	6	4
Tephrosia palustris	Moerasandijvie	19	6	1	1
Epilobium tetragonum	Kantige basterdwederik s.l.	18	7	8	6
Salix alba	Schiefwilg	16	8	13	32
Lycopus europaeus	Wolfspoot	15	9	9	21
Poa annua	Straatgras	15	10	10	10
Atriplex prostrata	Spiesmelde	13	14	14	7
Chenopodium rubrum	Rode ganzenvoet	1	102	15	8

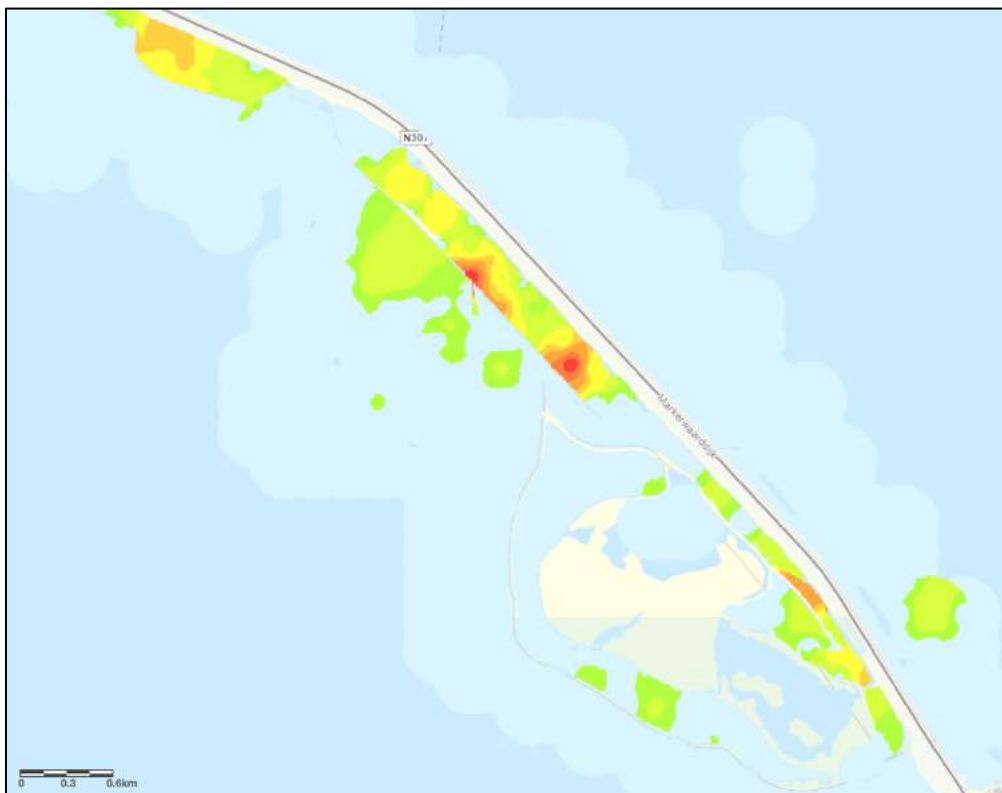
Van de in totaal 110 aangetroffen soorten zijn 58 soorten slechts 1 of 2 maal gevonden in een opname. Noemenswaardige soorten die verder zijn aangetroffen: hertshoornweegbree, zeeaster, zeeraket, tamarisk, stekend loogkruid (soorten van brakke/zilte omstandigheden, zeereep), vlinderstruik, fijne kervel, watercrassula. Op de droge dijkes komen hier en daar soorten als wondklaver, veldsalie, grote centaurie, margriet, slangenkruid en blaassilene voor. In de natte delen heeft zich hier en daar nu ook watercrassula gevestigd, overigens in geringe dichtheden. Op de zuidwestelijke zanddam hebben zich door verstuiving lage primaire duintjes gevormd; hier heeft zich ook stekend loogkruid gevestigd, een soort die in het kustgebied kenmerkend is voor dit soort milieu.

N.B. Er is geen dekkende soortenkartering uitgevoerd; bovengenoemde soorten zijn aangetroffen in de opnamen, dan wel terloopse waarnemingen tijdens het uitvoeren van de vegetatiekartering.

3.1.3

Submerse vegetatie

In 2021 zijn zowel de vooroevers als delen rondom de moeraszone van Trintelzand gemonitord op waterplanten (ATKB, 2021). Hierbij zijn de hoogste dichtheden bijna volledig geconcentreerd binnen de vooroeverzone (zie onderstaande figuur) met de dominerende soorten aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) en sterkranswier (*Nitellopsis obtusa*).



Figuur 3.6B Totale bedekking ondergedoken waterplanten Trintelzand (bron: GeoWeb-viewer RWS).

3.2 Plankton

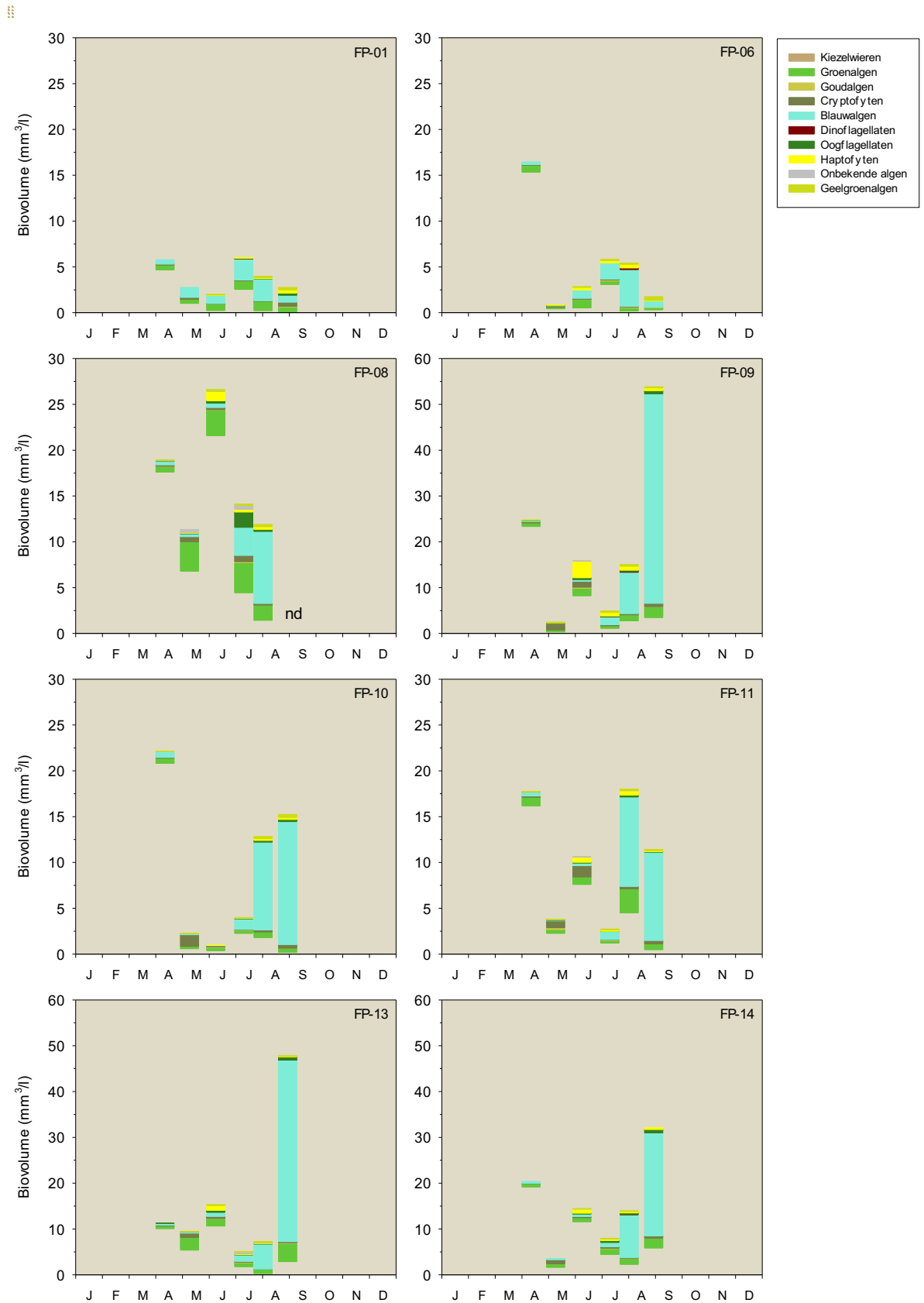
Plankton is een verzamelnaam voor micro-organismen die voornamelijk zwevend in het water leven. Er wordt onderscheid gemaakt tussen fytoplankton en zoöplankton. Fytoplankton is een verzamelnaam voor plantaardige micro-organismen in de waterkolom van het oppervlaktewater (paragraaf 3.2.1). Zoöplankton bestaat uit kleine dierlijke organismen die zweven of zwemmen in het water (paragraaf 3.2.1). Beide soortgroepen zijn bruikbaar als indicator voor waterkwaliteit. Micro-organismen die op een substraat leven (fytobenthos, zoals sialgen en kiezelwieren) vallen niet onder het plankton en worden met andere methoden gemonitord en behandeld (paragraaf 3.3)

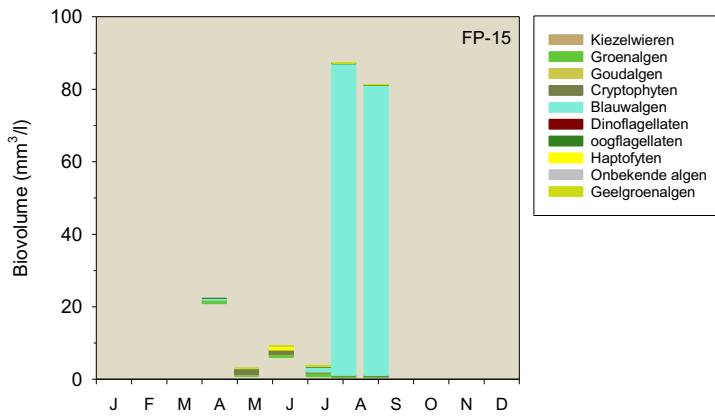
3.2.1 *Fytoplankton*

Ontwikkeling over het zomerhalfjaar 2022

Biovolume

Het totale biovolume van fytoplankton vertoont op bijna alle meetpunten relatief lage waarden in mei, juni en/of juli (figuur 3.7). Op de meetpunten 06 en 10 worden de hoogste waarden gevonden in de maand april, op de locaties 09, 13, 14 en 15 in de nazomer. Alleen op de meetpunten 01 en 11 is er weinig verschil tussen de biovolumepeiken in april en nazomer.

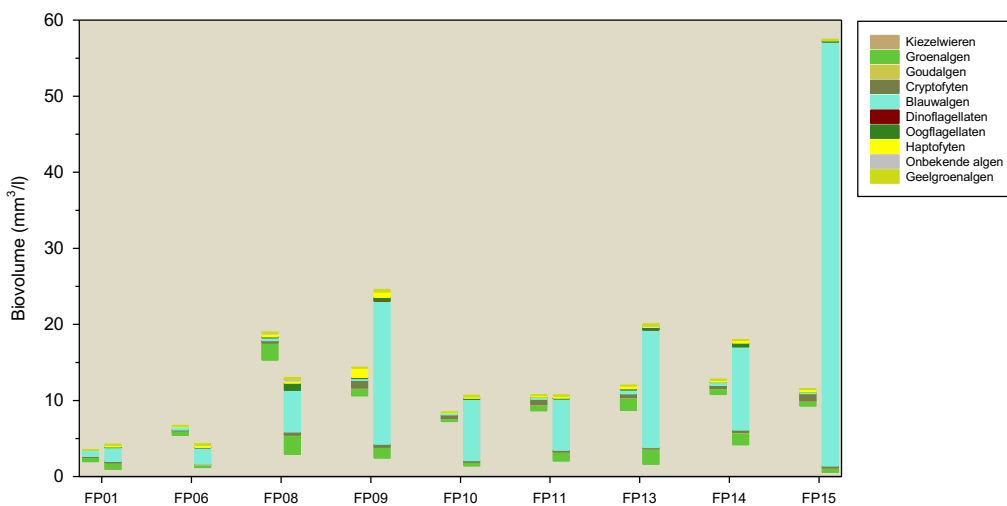




Figuur 3.7 Biovolume per algengroep op de afzonderlijke meetpunten in het zomerhalfjaar van 2022.

Hoofdgroepen

Op alle meetpunten hebben kiezelwieren en blauwwieren het grootste aandeel in het biovolume (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..8**). Het aandeel kiezelwieren is daarbij steeds het grootst in de voorzomer, terwijl het aandeel blauwalgen in de nazomer hoger is en pieken laat zien in de maand augustus. Het aandeel groenwieren is ongeveer gelijk verdeeld tussen voor- en nazomer. Uit de groep van de overige algen spelen vooral de haptofyten nog een rol van betekenis, met name in juni en vooral op de meetpunten 09 en 08. Het betreft hoofdzakelijk *Chrysochromulina parva*. Oogflagellaten hebben nog een klein aandeel in het biovolume op meetpunt 08, maar dat geldt alleen voor de maand juli.



Figuur 3.8 Gemiddelde biovolume per algengroep over de voor- en nazomer van 2022 op de veertien meetpunten; het linker staafje bij ieder meetpunt geeft het voorzomergemiddelde (april-juni), het rechter staafje het nazomergemiddelde (juli-september).

Soortensamenstelling

Potentieel toxische blauwalgen

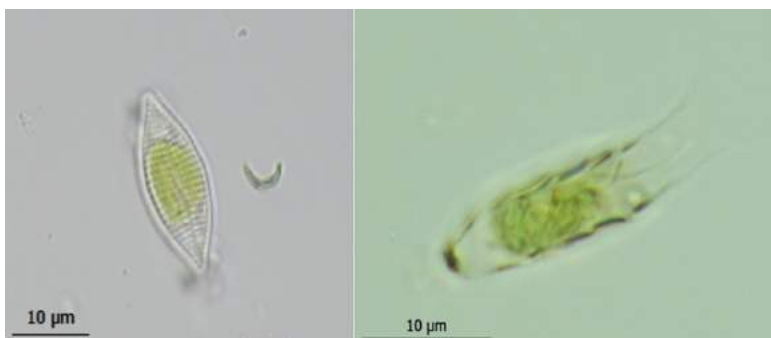
Op alle meetpunten zijn potentieel toxische blauwalgen gevonden, maar alleen binnen het deelgebied A (locaties 09 tot en met 15) worden in augustus bloeiwaarden bereikt. Evenals in de afgelopen jaren, zijn het met name soorten uit het geslacht *Dolichospermum* (vooral *Dolichospermum circinale* en *D. flos-aquae*) die hiervoor verantwoordelijk zijn. De dolichospermumsoorten bereiken hun hoogste piek begin augustus op locatie 15 met een biovolume van ongeveer 85 mm³/l. Eind augustus is het biovolume op dit meetpunt nog steeds hoog met 79 mm³/l. Ook de meetpunten 09 en 13 vertonen duidelijke pieken met respectievelijk 39 mm³/l en 36 mm³/l *Dolichospermum* op 30 augustus.

Andere potentieel toxische blauwalgen die in hoge(re) dichtheden gevonden worden zijn *Aphanizomenon gracile* en *Aphanizomenon klebahnii*. Deze soorten komen vooral op meetpunt 09 veel voor. Daarnaast dragen ook diverse soorten uit het geslacht *Pseudanabaena* bij aan het hoge biovolume van potentieel toxische blauwalgen op deze locatie. Andere potentieel toxische blauwalgen (*Limnothrix*, *Microcystis*, *Merismopedia*, *Snowella* en *Woronichinia*) die ook in 2022 aangetroffen zijn, behalen geen van alle hoge biovolumina.

Bijzondere soorten

Uit de groep van de kiezelwieren zijn enkele weinig algemene soorten aangetroffen: *Tryblionella bruno* (FP11 en 15), *Plagiotropis* (FP11) en *Urosolenia eriensis* (FP06 en 14). De kiezelalg *Karayevia bottnica* werd eerder beschouwd als een variëteit van *Karayevia clevei* (Figuur 3.9). Deze soort ontbreekt nog in de TWN-lijst. *Karayevia bottnica* komt voor in stilstaande en langzaam stromende alkalische wateren bij middelmatige en hogere elektrolytgehaltes. Schaaltjes van deze soort worden ook fossiel aangetroffen in brakwaterlocaties langs de Oostzee. *Karayevia bottnica* is op Trintelzand gevonden op meetpunt 06 in juni en begin augustus.

Andere, in Nederland minder algemene soorten zijn de groenalgen *Diplostauron angulosum* en *Quadricoccus verrucosus* (beide op FP13). De zeldzame sieralg *Closterium tortum* is dit jaar alleen gevonden op locatie 14. De goudalg *Epipyxis* (FP-06) (Figuur 3.9) is vaak lastig herkenbaar wanneer de schubben slecht te zien zijn. *Epipyxis*-soorten groeien meestal op andere algen of planten. Onder de kiezelwieren zijn *Diatoma moniliformis*, *Plagiotropis*, *Pleurosigma*, *Ceratoneis closterium* en *Nitzschia reversa* karakteristiek voor (zwak) brakke wateren. Dit wijst op relictten van mariene omstandigheden wat gezien de geschiedenis van het Markermeer en de eveneens aanwezigheid van zoutminnende planten niet verwonderlijk is.

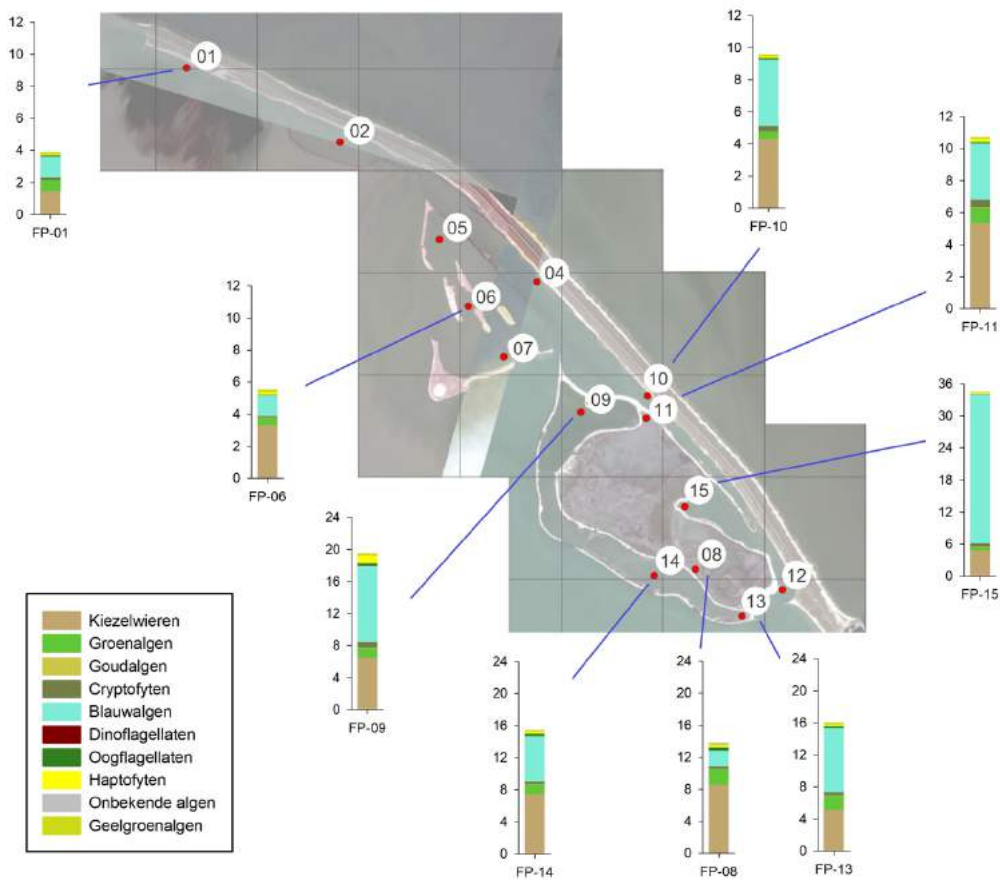


Figuur 3.9 De kiezelalg *Karayevia bottnica* (links) en de goudalg *Epipyxis* (rechts) worden maar zelden gevonden in het Nederlandse oppervlaktewater. De twee schaaltjes van *Karayevia* verschillen overigens van elkaar.

Verschillen tussen meetpunten in 2022

Ruimtelijke verdeling

De meetpunten met relatief lage hoeveelheden fytoplankton qua biovolume bevinden zich in het noordwestelijke deel van het gebied (zie figuur 3.10). De meetpunten in het zuidoostelijke deel tonen grotere hoeveelheden. De hoogste waarde, meetpunt 15, ligt in de binnenste deelgebieden in een 'doodlopende' hoek van het watersysteem.



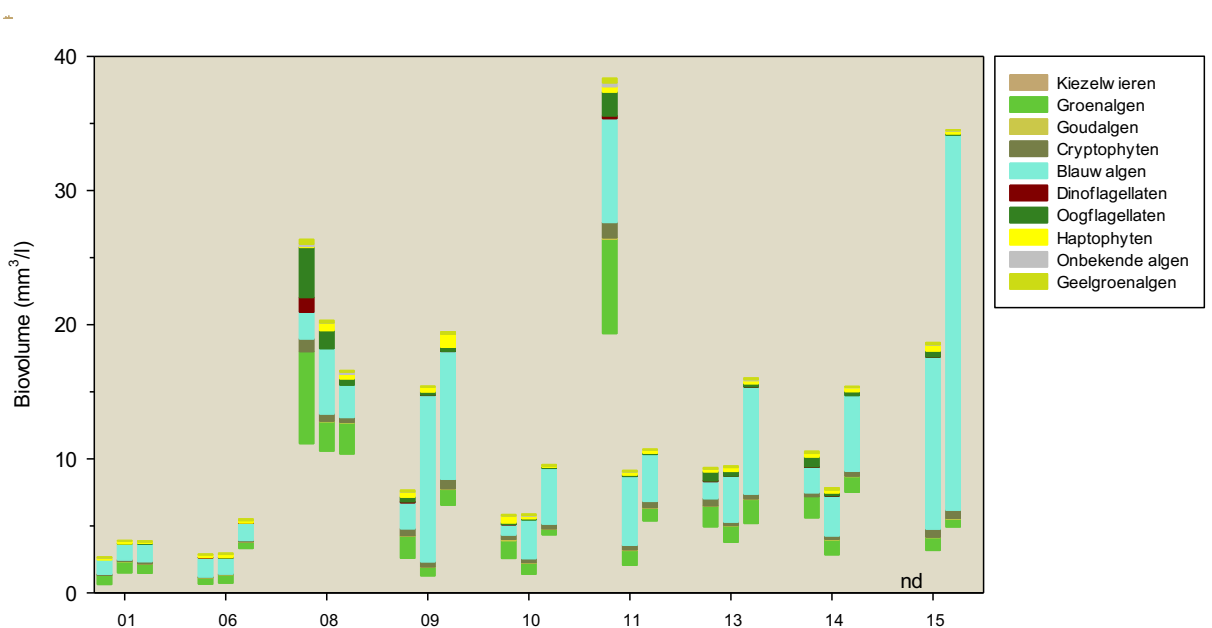
Figuur 3.10 Ruimtelijke verdeling van het zomergemiddelde biovolume per algengroep in mm^3 per liter in 2022; let op de verschillen in schaal!

Vergelijking tussen 2020 tot en met 2022

Biovolume

Op de meeste meetpunten zien we in 2022 een relatief hoog zomergemiddeld biovolume (Figuur 3.11). Uitzonderingen zijn de meetpunten 08 en 11 met relatief hoge waarden in 2020. Op meetpunt 08 is het relatief hoge aandeel van zowel groenwieren als oogflagellaten in de jaren na 2020 niet gecontinueerd. Op locatie 11 was het aandeel kiezelwieren en groenwieren in 2020 aanzienlijk hoger dan in 2021 en 2022. Op twee meetpunten is over de jaren 2020-2022 een consistente toe- respectievelijk afname van het zomergemiddelde biovolume te zien, namelijk op de meetpunten 09 en 08. Kanttekening hierbij is dat deze trend natuurlijk 'voorlopig' is vanwege het nog geringe aantal jaren van monitoren.

Op meetpunt 15 was het zomergemiddelde biovolume in 2022 veel hoger dan in 2021 door een grote bloei van blauwwieren. Deze trad zowel begin als eind augustus op. Ook op de meetpunten 13 en 14 is het aandeel blauwwieren in 2022 duidelijk hoger dan in beide voorgaande jaren. Verder is er over het algemeen een grote overeenkomst in de taxonomische samenstelling op hoofdgroepniveau. Wat nog wel opvalt is dat de bijdrage van oogflagellaten aan het biovolume na 2020 nauwelijks nog van betekenis is.



Figuur 3.11 Vergelijking tussen het zomergemiddelde biovolume per algengroep in 2020, 2021 en 2022 voor de meetpunten die in 2022 geanalyseerd zijn; de eerste staaf bij elk meetpunt toont het jaar 2020, de tweede het jaar 2021, de derde het jaar 2022. Het meetpunt FP-15 is in 2020 niet bemonsterd, het meetpunt FP-06 is in 2020 alleen in de tweede helft van het zomerhalfjaar (juli-september) bemonsterd.

Soortenrijkdom

Het aantal gevonden taxa per meetpunt verschilt weinig over de afgelopen drie jaren. Meer verschil in soortenrijkdom is te zien tussen de meetpunten, waarbij op de locaties 01 en 06 steeds het laagste aantal soorten gevonden wordt (gemiddeld respectievelijk 49 en 52 taxa per jaar) en de locaties 13 en 14 het meest soortenrijk zijn (gemiddeld 65-66 taxa).

Dominante soorten

De meest talrijke soort is, evenals in de afgelopen twee jaren, een chroococcale blauwalgkolonie met een duidelijke slijm laag en ronde cellen die gelijkenis vertoont met *Aphanothece pseudoglebulenta*. Deze kolonies zijn geteld als *Aphanothece aff. pseudoglebulenta* en hebben bij oplevering de TWN-naam Chroococcales gekregen. Opvallend is de halvering in abundantie van deze dominante blauwalg in 2022 op alle onderzochte meetpunten ten opzichte van beide voorgaande jaren. Mogelijk betreft

het een taxon dat vooral op de bodem leeft en was er afgelopen jaar minder sprake van opwerveling. Nog steeds zijn deze kleincellige kolonies het meest dominante taxon in 47 procent van de monsters, maar in 2020 en 2021 lag dit percentage nog op respectievelijk 88% en 83%. Van een andere dominante kleincellige chroococcale blauwalg, *Cyanocatena imperfecta*, is de abundantie juist toegenomen. Deze soort is nu dominant in 21% van de monsters (in 2021 7%).

3.2.2 *Zoöplankton*

Helaas was deze tekst nog niet beschikbaar, deze paragraaf wordt later nog aangevuld en geactualiseerd.

3.3 **Fytobenthos (vastzittende algen)**

In deze paragraaf worden de resultaten van de fytobenthosbemonstering van 2021 en 2022 besproken.

2021

In de 14 geanalyseerde monsters zijn in totaal 146 taxa aangetroffen met een gemiddelde van 30 taxa per locatie en een gemiddelde soortendiversiteit (Shannon index) van 2,2.

Op locatie FB01 was de soortenrijkdom (14 taxa) het laagste, op locatie FB08 was de soortenrijkdom (45 taxa) het hoogste van alle onderzochte locaties. De soortdiversiteit was het laagst op FB02 (Shannon-index=0,63) en het hoogste op locatie FB07 (Shannon-index=3,08).

2022

144 Taxa zijn in 2022 aangetroffen met een gemiddelde van 39 taxa per locatie in de 9 monsters. De gemiddelde soortdiversiteit (Shannon index) was 2,8. Op locatie FB06 was de soortenrijkdom het laagste (28 taxa). Op locatie FB14 was de soortenrijkdom het hoogst (55 taxa). De soortdiversiteit was het laagst op FB06 (Shannon-index=2.02) en het hoogste op locatie FB14 (Shannon-index=3,49).

Net als in 2020 zijn de verschillen in waterkwaliteit in 2021 en 2022 tussen de locaties gering. Ook nu kan de waterkwaliteit op basis van de kiezelalgen worden gekarakteriseerd als eutroof, brak-zoet water met lichte organische belasting (β -Mesosaproob tot α -Mesosaproob). In tabel 3.6 is een overzicht van de gevonden soortenrijkdom (totaal taxa), buiten telling, soortendiversiteit (Shannon index) en verschillende indices gemeten per monster weergegeven van alle locaties en in tabel 3.7 van de 9 geselecteerde locaties.

Tabel 3.6 Overzicht van het gemiddeld aantal aangetroffen taxa, de Diversiteit (Shannon-index), de van Dam indices en zeldzaamheidsindex van de geanalyseerde monsters in de meetjaren 2020 tot en met 2022. Alle analyses zijn meegenomen in deze gemiddelden.

	Gemiddeld per jaar		
	2020	2021	2022
Aantal locaties	8	14	9
Aantal Taxa	35	30	39
Diversiteit (Shannon-index)	2,59	2,21	2,77
Zuurgraad (R)	4,5	4,6	4,4
Halofilie (H)	3,0	3,1	2,9
Stikstof (N)	2,3	2,0	2,2
Zuurstof (O)	2,4	2,7	2,8
Saprobie (S)	2,4	2,6	2,5
Trofie (T)	4,9	5,1	4,9
Vocht (M)	1,6	1,9	1,9
Zeldzaamheid Index	3,5	3,1	3,7

Tabel 3.7 Overzicht van het gemiddeld aantal aangetroffen taxa, de Diversiteit (Shannon-index), de van Dam indices en zeldzaamheidsindex van de negen geselecteerde locaties (meetjaren 2020 – 2022). 5 Van deze locaties zijn in 2020 ook bemonsterd.

	Gemiddeld		
	2020	2021	2022
Aantal locaties	5	9	9
Taxa Totaal	39	34	39
Diversiteit (Shannon index)	2,78	2,47	2,77
Zuurgraad (R)	4,4	4,6	4,4
Halofilie (H)	3,0	3,0	2,9
Stikstof (N)	2,4	2,1	2,2
Zuurstof (O)	2,6	2,8	2,8
Saprobie (S)	2,6	2,6	2,5
Trofie (T)	4,9	5,1	4,9
Vocht (M)	1,7	2,0	1,9
Zeldzaamheid Index	3,9	3,4	3,7

Bijzondere soorten

Tijdens de analyses zijn verschillende bijzondere taxa aangetroffen. In figuur 1 zijn enkele soorten afgebeeld. Hieronder worden een aantal van deze soorten nader besproken.

Aneumastus stroesei

Een relatief zeldzame soort van kalkrijke oligotrofe tot mesotrofe meren. De soort gaat door eutrofiëring achteruit. De soort is in 2021 op locaties FB04 en FB07 aangetroffen. In 2022 is *A. stroesei* alleen op locatie FB 14 aangetroffen, steeds in lage dichtheden (p.a. < 1%).

Aneumastus balticus

Een soort die voornamelijk bekend is uit de Baltische zee. Het voorkomen in Nederland is niet goed bekend omdat ze vaak wordt verward met *A. tusculus*. Over het algemeen zijn de wateren iets electrolytrijker (zwak-brak). De soort is alleen in 2021 op locatie FB05 buiten de telling aangetroffen (p.a.<0.5%).

Diatoma moniliformis

Diatoma moniliformis is een soort van voedselrijke, zoete tot zwak-brakke wateren maar is tolerant voor hogere chloride concentraties. Deze soort is in 2021 en 2022 op nagenoeg alle locaties waargenomen. De procentuele abundantie varieert van in 2021 van 3.5% (FB06) tot 78% (FB05). In 2022 varieert de procentuele abundantie tussen <0,5 (FB13) en 48% (FB06).

Navicula reinhardtii

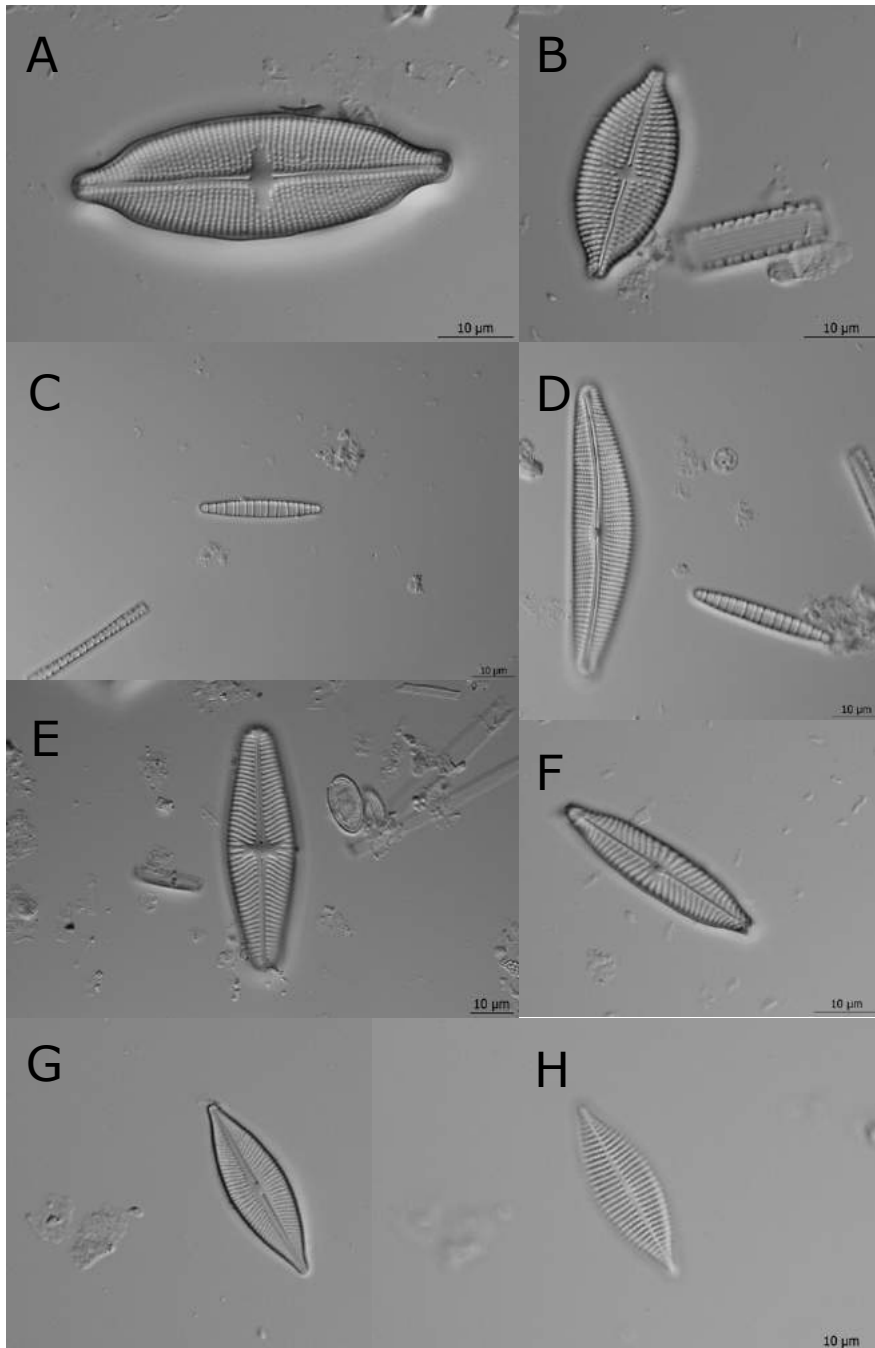
Navicula reinhardtii is een middelgrote tot grote diatomeeënsoort van mesotroof tot eutroof water met een gemiddeld electrolytgehalte. De populaties zijn gewoonlijk individu-arm met een procentuele abundantie <1%. De soort is in 2021 op locaties FB07, FB10 en FB 13 aangetroffen. Op locatie FB10 was de procentuele abundantie 12%. In 2021 is de soort op drie locaties (FB01, FB09 en FB10) aangetroffen maar steeds buiten de telling.

Navicula novasiberica

Navicula novasiberica is een soort van voedselrijk zwak-brakke wateren met een gemiddeld electrolytgehalte en β -mesosaprobe omstandigheden. De soort is beschreven van een populatie uit de rivier Ob in Siberisch Rusland. De verspreiding in Nederland is onzeker omdat deze soort makkelijk kan worden verward met kleine vormen van *Navicula viridulacalcis*. *Navicula novasiberica* is in 2021 waargenomen op locatie FB07 (p.a. 1,5%) en in 2022 op locaties FB08, FB09 en FB14, steeds een p.a. van 1%.

Ontwikkelingen 2020-2022

Voor een duiding van de ontwikkelingen worden alleen de locaties gebruikt die in 2022 zijn geselecteerd voor de analyses. In 2020 zijn vijf van deze negen locaties bemonsterd en geanalyseerd. Als wordt gekeken naar de ontwikkeling van de diatomeeëngemeenschap en de aangetroffen (bijzondere) soorten op deze 9 locaties in 2021 en 2022 zien we dat de soortenrijkdom en diversiteit toeneemt. Omdat er een hogere diversiteit van structuren ontstaat (vegetatie, ondiepten etc.) is deze toename te verwachten. De ecologische waterkwaliteit lijkt niet te veranderen aangezien toegenomen soorten niet bestaan uit specifieke indicatorsoorten voor een betere waterkwaliteit.



Figuur 3.12 Selectie van in 2021 en 2022 aangetroffen bijzondere taxa. A. *Aneumastus stroesei*; B. *Aneumastus balticus*; C. *Diatoma moniliformis*; D. *Cymbella compacta*; E. *Navicula reinhardtii*; F. *Navicula novasiberica*; G,H. *Karayevia bottnica* (G = raphe schaal en H = rapheloze schaal).

3.4 Macrofauna

Soortgroepen

Weekdieren, Watermijten en Overige insecten zijn relatief schaars. Bijna 99% van alle individuen behoort tot de Kreeftachtigen (37.000 individuen), Borstelwormen (21.000) en Vliegen&Muggen (18.000) (tabel 3.8).

Tabel 3.8 De aantallen macrofauna van de vijf monsters per locatie opgeteld, per locatie en per jaar.

	2020 (najaar)		2021 (voorjaar)		2022 (voorjaar)	
	Locatie 1	Locatie 2	Locatie 1	Locatie 2	Locatie 1	Locatie 2
Borstelwormen	2870	2005	1015	13044	972	1337
Insecten - Overig	8				0	
Insecten - Vliegen&Muggen (Diptera)	8542	3349	2058	2555	1446	810
Kreeftachtigen (Crustacea)	7557	6751	2740	8629	7571	4449
Overig	0	0	0	0	2	1
Watermijten (Prostigmata)	68	156	28	4	12	5
Weekdieren (Mollusca)	265	203	64	4	56	74
Eindtotaal	19310	12464	5909	24236	10063	6675

Binnen deze drie talrijke macrofaunagroepen zijn duidelijk dominerende soorten aan te wijzen. Bij de kreeftachtigen zijn vooral de slijkgarnaal *Chelicorophium curvispinum* (12.000) en de vlokreeften *Dikerogammarus villosus* (15.000) en *Gammarus tigrinus* (7500) talrijk. Bij de borstelwormen behoort driekwart tot het genus *Nais* (7 soorten waaronder 5 talrijk zijn). Bij de groep Vliegen en Muggen domineert de dansmug *Cricotopus sylvestris* (10.000), al neemt deze wel iets af.

Deze soortencombinatie wijst, zoals vorig jaar ook geconcludeerd, op hard substraat in eutroof, sterk gebufferd water met een vrij hoge zuurstofverzadiging. In totaal zijn er per monster ongeveer 30 taxa aanwezig. De minder talrijke soorten passen ook bij bovenstaande beschrijving. Geen van de gevonden soorten is echt gebonden aan hout; ze kunnen ook op stenen en soms ook op waterplanten voorkomen. Een kleiner deel van de soorten bestaat uit bodembewoners, bijvoorbeeld de dansmug *Polypedilum bicornatum*. Dit is te verklaren doordat de bomen van locatie 2 deels in het sediment zijn weggezaakt.

Ontwikkelingen

De dominantie van de dansmug *Cricotopus sylvestris* neemt af en een aantal minder algemene dansmuggen van dezelfde subfamilie en levenswijze (Orthoclaadiinae) neemt wat toe: *Cricotopus bicinctus*, *Orthocladus holsatus*, *Psectrocladius*, *Paracladius conversus* en *Cricotopus festivellus*. Over het geheel lijkt de fauna vrij stabiel. De belangrijkste omstandigheden voor de macrofauna op het onderzochte hout zijn, net als in 2021, te kenschetsen als eutroof, zuurstofrijk en enigszins beschut.

Vergelijking met handnetbemonsteringen

Ook binnen de handnetbemonsteringen van 2020 en 2021 domineren de vliegen&muggen, wormen en kreeftachtigen. Wel zijn hier de dominerende soorten enigszins afwijkend (wat gezien het substraat niet geheel verwonderlijk is). Bij de vliegen&muggen zijn het vooral dansmuggen van het geslacht *Cladotanytarsus*, bij de wormen de *Tubificidae* en bij de kreeftachtigen de aasgarnaal *Limnomysis benedeni* en de vlokreeft *Dikerogammarus*. Enkele typische soorten voor zandige bodems die talrijk zijn aangetroffen betreffen de korfmossel (*Corbicula*), de uitheemse borstelworm *Hypania invalida* en diverse erwtenmossels (*Pisidium*).

3.5

Vissen

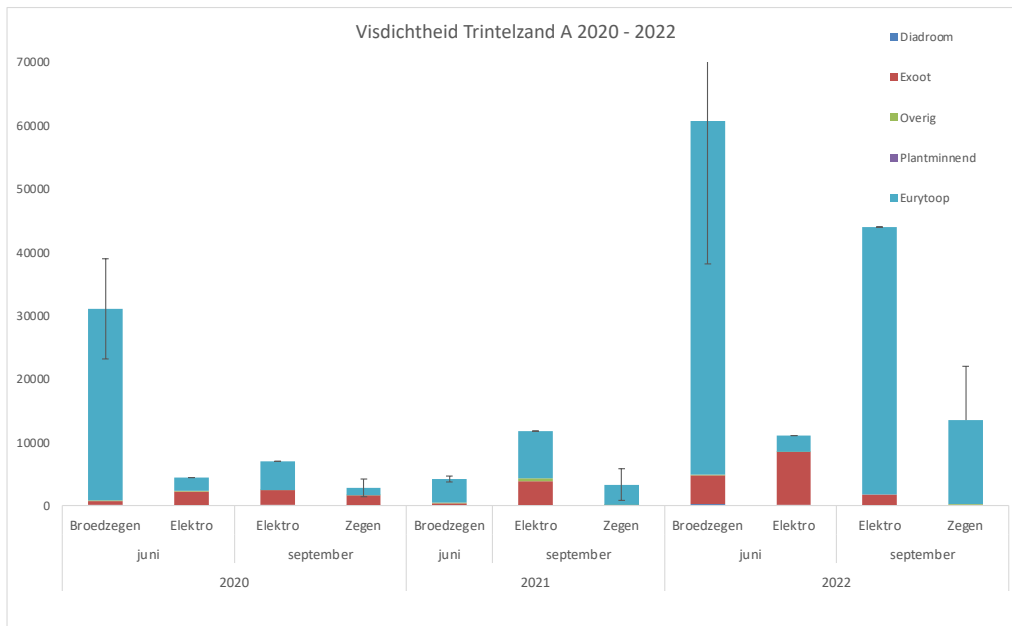
In 2022 zijn de hoogste dichtheden vissen, zoals verwacht, aangetroffen in juni (Fig. 3.13, 3.14, 3.15). In juni is de paaiperiode net voorbij en zijn hoge dichtheden broed en juveniele vissen in het systeem aanwezig. De dichtheden vis dalen sterk naarmate het seizoen vordert als gevolg van uitval door bijvoorbeeld predatie.

De aangetroffen dichtheden vis verschillen ten opzichte van 2020 en 2021 (Fig. 3.13, 3.14, 3.15). In 2022 zijn in het voorjaar aanmerkelijk hogere dichtheden vissen aangetroffen in juni in deelgebieden A en B (Figuur 3.13, 3.14). De hogere dichtheden worden met name veroorzaakt door de hogere dichtheden blankvoorn en in mindere mate baars. De dichtheden vis in deelgebied C (vooroever) zijn hoger dan 2021, maar vergelijkbaar met 2020 (Figuur 3.15). De oorzaak hiervoor is eveneens een hogere dichtheid blankvoorn. In het voorjaar van 2020 werd de vergelijkbare dichtheid echter met name verklaard door hogere dichtheden baars en brasem.

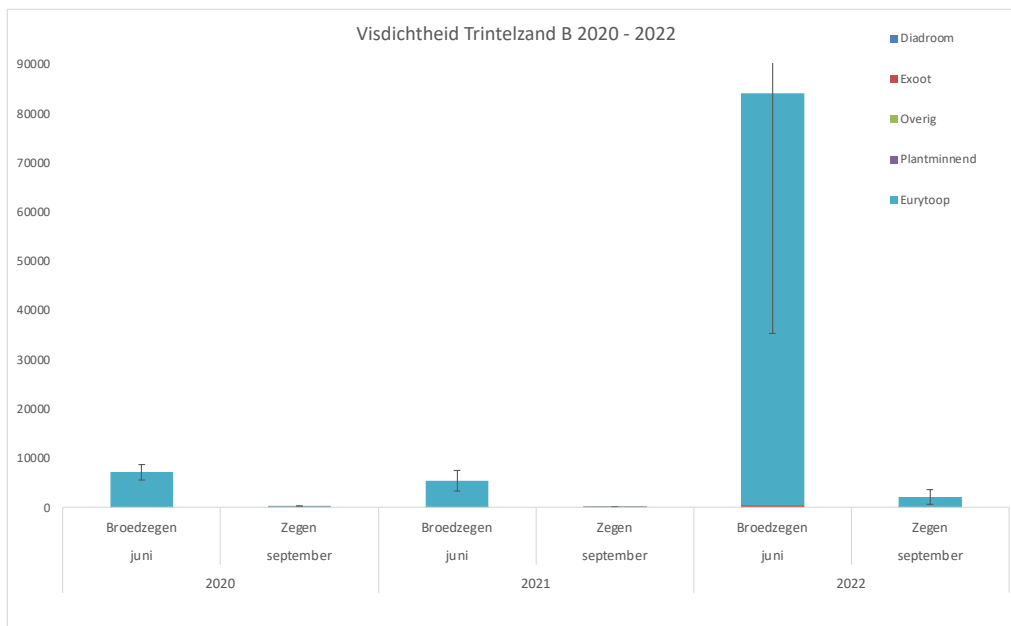
De dichtheden in september 2022 zijn aanzienlijk hoger in deelgebieden A en B in zowel de structuurrijke oeverzone (elektro) als de open oeverzone (zegen) (Figuur 3.13, 3.14). In deelgebied C geldt dit alleen voor het de open oeverzone (Figuur 3.15). In de oevers binnen deelgebied vooroever zijn de dichtheden in september 2022 hoger ten opzichte van 2020, maar lager dan 2021.

Trintelzand A en C liggen achter vooroevers en hebben daardoor een meer beschutte ligging ten opzichte van Trintelzand B. De dichtheden 0+ vis daar naar verwachting lager ten opzichte van Trintelzand A en C als gevolg van de aanwezige dynamiek in Trintelzand B. In juni 2022 was in Trintelzand B net als in de andere deelgebieden echter ook een hoge dichtheid vis aanwezig in de ondiepe oeverzone (Figuur 3.14). Ook hier waren broed en juvenielen van blankvoorn dominant.

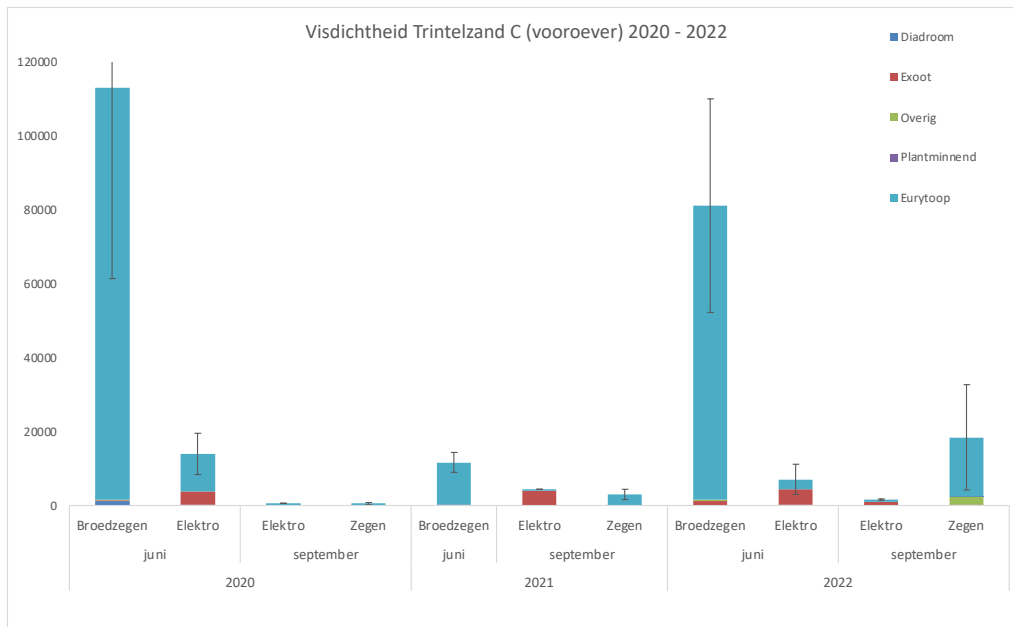
Eurytope soorten nemen het grootste deel van de visdichtheid in beslag binnen het open water. In stortstenen oevers zijn dit vooral exoten. Met name Ponto-Kaspische grondelsoorten, zoals zwartbekgrondel zijn in de oeverzone te vinden. Plantenminnende soorten en diadrome soorten worden in lage dichtheden aangetroffen.



Figuur 3.13 Gemiddelde visdichtheid (n/ha) per stromingsgilde in 2020, 2021 en 2022 in deelgebied Trintelzand A. Onderscheid is gemaakt tussen de verschillende toegepaste methodieken.



Figuur 3.14 Gemiddelde visdichtheid (n/ha) per stromingsgilde in 2020, 2021 en 2022 in deelgebied Trintelzand B. Onderscheid is gemaakt tussen de verschillende toegepaste methodieken.



Figuur 3.15 Gemiddelde visdichtheid (n/ha) per stromingsgilde in 2020, 2021 en 2022 in deelgebied Trintelzand vooroever. Onderscheid is gemaakt tussen de verschillende toegepaste methodieken.

Hoewel aanzienlijke verschillen in dichtheden vis tussen de onderzoeksjaren zichtbaar zijn, verschilt het aantal aangetroffen inheemse soorten echter relatief weinig. In Trintelzand A zijn twee soorten minder aangetroffen, terwijl in Trintelzand C 2 soorten méér zijn aangetroffen ten opzichte van voorgaande jaren (Figuur 3.16). De verschillen in soortensamenstelling wordt veelal veroorzaakt door soorten die slechts sporadisch worden aangetroffen, zoals alver, bot, karper of houting of door soorten die in specifieke habitats worden aangetroffen, zoals aal (Tabel 3.9). Aal wordt overdag voornamelijk aangetroffen in de stortstenen oevers. In Trintelzand B worden deze niet onderzocht, de soort is daar dan ook niet aangetroffen.

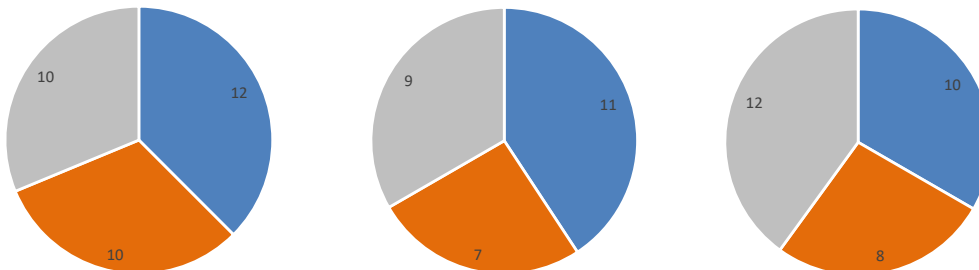
Driedoornige stekelbaars is in 2022 in lage aantallen aangetroffen in deelgebieden A en C. Deze diadrome soort is in 2020 niet aangetroffen. In 2021 is driedoornige stekelbaars in alle drie de deelgebieden in lage dichtheden aangetroffen.

Opvallend is ook dat alver weer in alle deelgebieden is aangetroffen, zoals ook in 2020 het geval was. Alver is in 2021 echter niet aangetroffen. Ook is een voor het gebied nieuwe, inheemse soort aangetroffen, namelijk kleine modderkruiper. Deze soort is in lage dichtheden aangetroffen in deelgebied C. In aanvulling zijn twee nieuwe exotische soorten aangetroffen, namelijk roofblei in deelgebieden B en C en gibel in deelgebied B. Beide soorten zijn in lage dichtheden aangetroffen.

In september 2022 was de dichtheid vis, net als in 2021, in nog relatief hoge dichtheden in het gebied aanwezig. Naar alle waarschijnlijkheid is dit veroorzaakt door de relatief hoge watertemperatuur (20 °C) tijdens en in de periode voorafgaand aan de visbemonstering. Hierdoor blijft de vis langer in het gebied hangen wat voor grotere vangsten zorgt. In 2020 is de bemonstering enkele weken later uitgevoerd en was de temperatuur dan ook lager. Hierdoor was een deel van de vispopulatie mogelijk al in winterclustering en vond er een onderschatting plaats. Om die reden is de bemonstering in 2021 en 2022 eerder in het jaar uitgevoerd.

In bijlage 3 staat per jaar en per monitoringsronde de hoeveelheid gevangen vis per soort, deelgebied en periode.

Aantal inheemse soorten 2020 Aantal inheemse soorten 2021 Aantal inheemse soorten 2022



Figuur 3.16 Aantal soorten aangetroffen per deelgebied: Trintelzand A (blauw), B (oranje) en C (grijs) in 2020, 2021 en 2022



Figuur 3.15 Vismonitoring met de 75 meter zegen in september 2022 in Trintelzand A.

Tabel 3.9 Overzicht van de aangetroffen inheemse en ingeburgerde soorten op alfabetische volgorde per deelgebied (Trintelzand A, B of C) in 2020, 2021 en 2022. De aanwezigheid van exoten in de gebieden is aangegeven, deze zijn echter niet bij het totaal aantal soorten meegeteld.

Jaar Deelgebied	2020			2021			2022		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Aal	x		x	x		x	x		x
Alver	x	x	x				x	x	x
Baars	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blankvoorn	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bot	x	x		x	x	x			x
Brasem	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Driedoornige stekelbaars				x	x	x	x		x
Houting	x	x							
Karper	x		x	x	x	x	x		x
Kleine modderkruiper									x
Pos	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Snoekbaars	x	x	x	x		x	x	x	x
Spiering	x	x	x	x				x	
Winde	x	x	x	x			x	x	x
Exoten	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Totaal aantal soorten	12	10	10	11	7	9	10	8	12

3.6 Vogels

3.6.1 Broedvogels

In tabel 3.10 en 3.11 is het aantal vastgestelde territoria per deelgebied weergegeven. Het hoogste aantal broedvogelsoorten met vastgestelde territoria in 2022 is te vinden op Trintelzand A (35 soorten). Ook in 2020 en 2021 was Trintelzand A het meest soortenrijk. Trintelzand A heeft de meest variatie in vegetatietypen, en dat vertaalt zich dus direct in het aantal soorten broedvogels. Verder is het interessant te zien dat op Trintelzand A de aantallen broedvogelsoorten toenemen tussen 2020-2022, wat waarschijnlijk verband houdt met de vegetatiesuccessie. Op Trintelzand B en op beide zandlichamen langs de Houtribdijk broeden aanmerkelijk minder soorten (respectievelijk 8, 13 en 6 soorten).

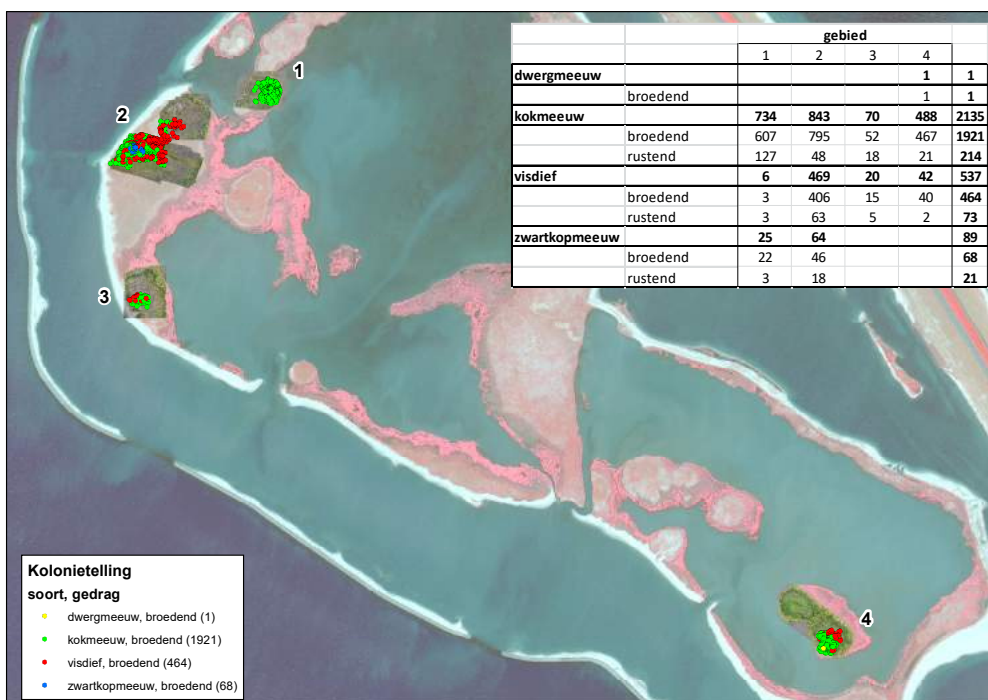
Bijzondere broedvogels op Trintelzand in 2022 zijn Dwergmeeuw en Dwergstern. Zeker Dwergmeeuw is een ronduit zeldzame broedvogel in Nederland, die recent alleen op een paar eilanden in het IJsselmeer broedt. Dwergstern is in Nederland niet heel zeldzaam, maar vereist wel een heel specifiek broedhabitat.

Pionier soorten

De typische pionier soorten van kale zandbodems zijn qua aantallen broedparen dominant. Visdief, dwergstern, kokmeeuw en kluut broeden op zandbodems met sporadisch (lage) begroeiing van kruidachtigen. Zwaartepunt in de verspreiding van deze soorten lag, net als in voorgaande jaren, in de noordwesthoek van Trintelzand A. Daar bevinden zich kolonies op iets hoger gelegen zandruggen. Tevens zijn dwergsterns gaan broeden op het meest noordelijke puntje van Trintelzand A. Overigens broedde op Trintelzand B ook weer dwergsterns (14 paar), minder dan in 2021 (toen 35 paar). De exacte ligging van de territoria van alle vastgestelde broedvogelsoorten zijn beschikbaar als pdf-uitvoerbestand via Aviamap.

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 15 paar strandplevier. Het grote eiland is onbegroeid, overzichtelijk en zonder verstoring. Bontbekplevier en kleine plevier zijn beide vooral op Trintelzand A vastgesteld (17 respectievelijk 23 broedpaar), en veel minder Trintelzand B. Er lijkt dus een verschil in preferent habitat: de meest kale en open zandstukken worden door strandplevier benut, terwijl bontbek- en kleine plevier een voorkeur hebben voor de aanwezigheid van een beetje vegetatie en variatie in habitattypen. Waarschijnlijk speelt ook mee dat in Trintelzand A meer geschikt foerageergebied in de nabijheid van de nesten aanwezig is (slikken).

Op 10 juni 2022 zijn de visdief en meeuwenkolonies met een drone geteld. Voor kokmeeuw kwam hier een aantal van 1.921 nesten uit. Voor visdief kwam dit op een aantal van 464 nesten. Voorts waren er in totaal 68 nesten van zwartkopmeeuw aangetroffen. Met de drone is 1 nest van dwergmeeuw waargenomen, op dezelfde locatie waar 1 van de territoria uit de BMP kartering is vastgesteld. Het aantal getelde nesten met de drone, verschilt van het aantal geschatte territoria op basis van de BMP-kartering. Dit komt simpelweg door methodische verschillen. In figuur 3.16 is de exacte ligging van de vastgestelde nesten (en eventuele rustende vogels) weergegeven op een satelliet ondergrond van Trintelzand A.



Figuur 3.16 Resultaten van de droneopname van kolonies visdief, kokmeeuw, zwartkopmeeuw en dwergmeeuw, zomer 2022. Let op het onderscheid in broedende vogels (= nesten) en rustende vogels.

Aanvullend op de reguliere broedvogelkarteringen zijn tijdens ander veldwerk op 13 juli drie nesten van lepelaar gevonden, waarvan 1 nest met 1 ei (zie figuur 3.17).



Figuur 3.17. Nest van lepelaar op Trintelzand A, 13 juli 2022.

Ontwikkelingen in de broedvogelpopulatie

In 2021 is de vegetatie in Trintelzand A toegenomen ten opzichte van 2020. Deze ontwikkeling heeft zich in 2022 voortgezet, met een flinke toename van (jonge) bomen en andere houtige opslag. Vooral wilgen en kleine populieren beginnen langs de zanddijkjes en op de drogere delen flink toe te nemen. Ook de rietzones beginnen zich verder te ontwikkelen. Door deze vegetatiesuccessie, en het ouder worden van de moeraszones, neemt de soorten diversiteit over de jaren toe (van 28 naar 31 en 35 soorten). Soorten als bosrietzanger, gele kwikstaart, kleine karekiet, rietzanger, rietgors en tuinfluiter profiteren duidelijk van de vegetatie ontwikkeling.

De aantallen territoria in de kolonies zijn in drie jaar ook steeds verder toegenomen. Bij kokmeeuw begon het met een kleine kolonie in 2020 van 61 territoria (middels BMP-methode), waarna deze in 2021 en 2022 aanzienlijk in omvang is toegenomen naar 1.248 en 1.921 vastgestelde nesten middels drone-opnames. Hoewel dit methodisch verschilt, staat op basis van onze frequente bezoeken in het voorjaar en zomer vast dat de kolonies kokmeeuwen in drie jaar flink in omvang zijn toegenomen. Dit geldt ook voor de aantallen visdieven: van 150, naar 560 en 713 territoria in de afgelopen periode. Deze visdief aantallen betreft steeds het maximum uit de BMP-methode, dus zijn goed vergelijkbaar. Met de toenemende vegetatie successie is het interessant te volgen hoe de kolonies zich in 2023 en 2024 verder ontwikkelen.

Nieuw in de kolonies is de vestiging van zwartkopmeeuw. In eerdere jaren waren er overigens wel altijd losse waarnemingen van vogels tussen de kokmeeuwen, maar geen vastgestelde territoria of nesten. De ontwikkeling van dwergstern kolonies is grilliger: in 2021 lijkt een deel van de vogels die eerder op Trintelzand A zaten, zich verplaatst te hebben naar Trintelzand B. In 2022 is een redelijke vergelijkbare

verdeling van aantallen tussen Trintelzand A en B vastgesteld (respectievelijk 20 en 14 paar). Beschouwen we Trintelzand A en B tezamen, dan blijkt er over 2021 40 respectievelijk 34 paren dwergsterns te hebben gebroed. Tot slot is de ontwikkeling van het aantal broedpaar kluten interessant: op Trintelzand A is een afname (78, 25 17 paar), op Trintelzand B mogelijk een toename (29 resp. 34) paar. Bij de aantallen op Trintelzand B dient opgemerkt te worden dat het gebied in drie jaar minder overzichtelijk is geworden door de ontwikkeling van aanzienlijke oppervlaktes moerasandijvie. Dat zou een onderschatting kunnen impliceren. De toename van (moeras)vegetaties kan echter ook juist een verklaring zijn voor de afnemende aantallen: het gebied wordt minder geschikt voor kluten om er te broeden.

De ontwikkeling van de broedvogelgemeenschap op de zandlichamen van de Houtribdijk is een stuk minder eenduidig. Zowel het aantal soorten, als het aantal broedparen is er een stuk lager dan op Trintelzand A en B, waardoor patronen moeilijker zijn vast te stellen. Opvallend is de toename van het aantal broedpaar Kievit (1, 2, 10) op Zandlichaam Markermeer, waarschijnlijk het gevolg van stukje vegetatiesuccessie (in het begin te kaal, later gunstiger voor vestiging). Het tegengestelde patroon zien we bij het aantal broedpaar kleine plevier (7, 5, 2), wat waarschijnlijk ook samenhangt met de vegetatie ontwikkeling. In het begin is het heel kaal en open, waardoor geschikt voor kleine plevier, daarna komt er teveel begroeiing voor deze soort.

Avian Influenza

Zoals op veel plaatsten in Nederland is er ook op Trintelzand in 2022 zeer waarschijnlijk sprake geweest van uitbraken van Avian Influenza. Tijdens een opschoonactie en bij aanvang van de niet-broedvogel tellingen in augustus en september zijn in de kolonies visdieven en dwergsterns regelmatig kadavers gevonden. Vooral de kolonie dwergsterns in de noordpunt van Trintelzand A heeft het zwaar te voorduren gehad, met tenminste 36 dode dwergsterns.

Tabel 3.10 Aantal broedparen in broedseizoen 2020, 2021 en 2022 voor deelgebieden Trintelzand A en B. Nota bene: aantal visdief, kokmeeuw en zwartkopmeeuw betreft de maxima op basis van BMP-methode óf drone-opnames. In italics staan de aantallen op basis van drone-opname.

	Trintelzand A			Trintelzand B		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Bergeend	22	6	3	-		4
Blauwe Reiger	1			-		
Bontbekplevier	16	22	17	-	3	6
Bosrietzanger		1	1	-		
Dwergmeeuw		4	3	-		
Dwergstern	17	5	20	-	35	14
Fuut	1			-		
Gele Kwikstaart	5	43	73	-		
Grasmus		1		-		
Graspieper		7	3	-		
Grauwe Gans	2	35	42	-		
Grote Canadese Gans		5	2	-		
Kemphaan		2		-		
Kievit		2	6	-		
Kleine Karekiet	1	7	5	-		
Kleine Plevier	16	21	23	-	1	2
Kluut	78	25	17	-	29	34
Knobbelzwaan			1	-		
Kokmeeuw	61	<i>1248</i>	<i>1921</i>			
Krakeend	7	19	9	-		
Kuifeend	0	6	1	-		
Lepelaar			2	-		
Meerkoet	2	1	10	-		
Nijlgans	1	1	2	-		
Oeverzwaluw	1	61	66	-		
Rietgors	1	8	26	-		
Rietzanger			4	-		
Roodborsttapuit	1			-		
Scholekster	1	6	5	-	18	
Slobeend	2	18	3	-		
Steltkluut	1			-	1	
Strandplevier	5	2	1	-	2	15
Tapuit		1		-	2	
Tuinfluitier			3	-		
Tureluur	5	15	15	-	6	
Visdief	150	560	713	-		151
Waterhoen			2	-		
Wilde Eend	4	7	5	-	9	
Wintertaling	2	13	2	-		
Witte Kwikstaart	21	36	20	-		2
Zanglijster		1		-		
Zomertaling	2	1	1	-		
Zwartkopmeeuw			68	-		
aantal broedvogelsoorten	28	31	35	-	10	8

Tabel 3.11 Aantal broedparen in broedseizoen 2020, 2021 en 2022 voor deelgebieden Zandlichaam Markermeer en Zandlichaam IJsselmeer.

	Zandlichaam Markermeer			Zandlichaam IJsselmeer		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Bergeend	3	2				
Blauwe Reiger						
Bontbekplevier		1	1	2		
Bosietzanger						
Dwergmeeuw						
Dwergstern		1				
Fuut						
Gele Kwikstaart			2			
Grasmus						
Graspieper		1		1		
Grauwe Gans		31	8	6	8	9
Grote Canadese Gans			1		2	6
Kemphaan						
Kievit	1	2	10	4	1	
Kleine Karekiet						
Kleine Plevier	7	5	2	1		
Kluut		2	4			
Kokmeeuw						
Krakeend	1	8	1	3		
Kuifeend						
Meerkoet			1			
Nijlgans		2		3		3
Oeverzwaluw		1				
Rietgors						
Roodborsttapuit						
Scholekster		2	3		3	2
Slobeend		2				
Steltkluut						
Strandplevier						
Tapuit		1				
Tureluur		1	1			
Visdief						
Wilde Eend	2	7	2	1	6	1
Wintertaling						
Witte Kwikstaart	7	4	1	2	5	2
Zanglijster						
Zomertaling						
aantal broedvogelsoorten	6	17	13	9	6	6

3.6.2 Niet-broedvogels Algemeen

De monitoring van niet-broedvogels op Trintelzand is in 2021 voor het eerst uitgevoerd. Dit is in 2022 gecontinueerd. Hieronder zijn de resultaten beschreven van de tellingen vanaf de grond (uitgevoerd door Waardenburg Ecology) en tellingen vanuit het vliegtuig (uitgevoerd door Rijkswaterstaat). Het betreft de maanden januari – maart en augustus - december 2022, dus feitelijk twee delen van twee winterseizoenen. Omdat deze rapportage een verantwoording betreft van het meetjaar 2022, heeft het als nadeel dat niet één compleet winterseizoen wordt beschouwd, zoals gebruikelijk in rapportages van overwinterende vogels. In de eindanalyse zullen de ontwikkelingen van overwinterende vogels wél per volledig winterseizoen worden beschreven (periode augustus – maart).

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 vanaf de grond

In tabel 3.12 zijn alle getelde vogelsoorten weergegeven, met per maand het totale aantal vogels voor het gehele gebied. In totaal zijn 101 soorten vastgesteld (tegen 80 in soorten in 2021). Net als in 2021 blijken er in de maanden augustus en september (en deels oktober) de hoogste aantallen vogels te geteld. Dat is logisch: een deel betreft lokale broedvogels, aangevuld met doortrekkers uit Scandinavië en NW Europa. Het gaat dan om allerlei soorten steltlopers, en soorten zoals zwarte stern en gele kwikstaart. Deze soorten hebben in augustus en september een doortrekpiek in Nederland. Voor dwergstern en strandplevier geldt waarschijnlijk dat de vogels in augustus (deels) lokale broedvogels betreft, kort daarop vindt massale wegtrek plaats en zijn er vanaf september geen waarnemingen meer.

Soorten die in meerdere maanden én in redelijke aantallen zijn geteld tijdens de grondtellingen in 2022 zijn bonte strandloper, graspieper, grote mantelmeeuw, krakeend, kuifeend, pontische meeuw, spreeuw, wilde eend en wintertaling. Soorten die incidenteel in grote aantallen zijn waargenomen zijn aalscholver (2.800 in augustus), drieteenstrandloper (33 in december), grote zilverreiger (33 in maart), gele kwikstaart (236 in augustus), kemphaan (176 in augustus), Kievit (565 in oktober), krakeend (394 in september), oeverzwaluw (1.631 in augustus) en tafeleend (1.472 in september). Soorten als krakeend en tafeleend worden overigens vanuit de lucht completer geteld, met hogere aantallen (zie onder). Incidenteel getelde soorten zijn baardman, blauwe kiekendief, bokje, dodaars, houtsnip, kramsvogel, roodborsttapuit, strandleeuwrik en velduil. Al met al functioneert Trintelzand voor een breed soortenspectrum als rust-, foerageer- of doortrekgebied.

Uit tabel 3.12 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). 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, krombekstrandloper, bosruiter, groenpootruiter en bruine kiekendief, krakeend, slobbeend, wintertaling, rietgors, gele kwikstaart en witte kwikstaart. Soorten als grote mantelmeeuw en pontische meeuw 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 en eenden zoals wintertaling (zie tabel 3.12). 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, krombek strandloper, gele kwikstaart, graspieper, heggemus, oeverwaluw, 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.

Tabel 3.12 Aantallen getelde vogels op Trintelzand in 2022. De getallen betreffen de totalen per maand voor alle telvakken.

Soort	Maart	Augustus	September	Oktober	November	December
Aalscholver	19		2800			
Baardman				8	6	
Boortend						25
Blauwe Kiekendief	84		3793	1	2	
Bruine Reiger	1	10	121	35	14	1
Bruine waluw		50	8			
Bruine plevier	21	59	1	2	10	
Bonte strandloper	207	1		21	125	465
Oeverloper		43	2			
Oeverpleper	2				22	2
Oeverwalwief		1631	5	3		
Bijlizar	52		15	1	1	31
Panamaees		2	16		6	2
Pomarine Meeuw	1		6	1	2	
Putterstrandloper	9	22	13		2	33
Roggevalm		27				
Reutenstern	15	8	21			
Rietkwikstaart	11	286	47	18	19	
Rietpleper		3	1	13		1
Rospleper	3	1	2	42	93	14
Roodborstgans	132		4			
Roodgortloper		5	27	2	1	
Rode Nederlandse Gans	6	7	1	25	3	
Rode Rietkwikstaart	2	1		13		
Rode Mantelmeeuw	13		57	1	18	6
Rode Zaagbek	43		18	8	41	
Rode Zilverreiger	300	290	140	60	154	34
Strandloper		123		1		
Stergemeuw	12				31	
Strooppleper	1			1		
Strandplevier		25	4		1	
Teljeend	70		1472		1	
Kenhoan	5	176	13		1	
Kiekie		4		565	1	
Kleine Rietkwikstaart		1	1	3	5	1
Kleine Mantelmeeuw	1	3	1	1		
Kleinere wijk	2			34		4
Klein Zilverreiger	5	2	3	13	1	
Kleine Zwaan				1	45	1
Waterhoen		28		5		
Waterpiper	1		139	7	10	
Waterwalwief	99		26		2	
Waterpiper	3	260	24	9	13	6
Wilde End	24		760			1
Wintereend	47		394	3	10	
Wintertaling	185	1	1715	278	120	230
Witte Rietkwikstaart		3				
Witte Rietkwikstaart	44	333	157	3		
Zanglijster				7	5	1
Zeearend			1	2		1
Zilvermeeuw	5		95		25	
Zilverplevier				11	9	9
Zwarte Kraai				1	3	1
Zwarte Ruiter		4			2	
Zwarte Stern		10				

Tabel 3.12 Vervolg; Aantallen getelde vogels op Trintelzand in 2022. De getallen betreffen de totalen per maand voor alle telvakken

Vliegtuigtellingen RWS

In tabel 3.13 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

van de volgende vogelsoorten grote aantallen geteld: grauwe gans (maximum 925), knobbelzwaan (maximum 1.175), krakeend (maximum 1.295), kuifeend (maximum 12.400), meerkoet (maximum 13.865), smient (maximum 385), tafeleend (maximum 4.120) en wintertaling (maximum 1.180; tabel x.x). Net als in 2021 zijn vooral kuifeend en meerkoet zeer 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. Soorten met een duidelijk seizoensverloop, waarbij de aantallen in augustus – oktober toenemen en vervolgens tot en met februari laag blijven, zijn knobbelzwaan, kokmeeuw, krakeend en kuifeend. In september zijn 16 reuzensterns geteld, vogels die een korte tussenstop maken van de broedgebieden aan de Baltische Zee naar de overwinteringsgebieden in Afrika. Het IJsselmeergebied fungeert als een belangrijke tussenstop, en Trintelzand maakt daar dus onderdeel vanuit.

Tabel 3.13 Aantallen getelde vogels in 2022 vanuit het vliegtuig voor de telvakken 80, 81 en 82. De maand december betreft december 2021. Weergegeven zijn de totalen per maand voor alle telvakken. Bron: Rijkswaterstaat CIV.

Soort	Januari	Februari	Maart	Augustus	September	Oktober	November	December
Aalscholver	9	4	11	19	1065	526	14	0
Bergeend	27	15	14	8		98	16	
Blauwe Reiger		1	5	4	3		3	
Bonte Strandloper						40		
Brandgans				5				
Brilduiker	20	4	8	0	0	0	4	42
Casarca				12	16	10		
Dwergmeeuw	0	0	0	0	0	0	0	0
Dwergstern				2				
Fuut	3	7	0	20	11	0	16	13
Grauwe Gans	23		148	925	60	49	57	126
Grote Canadese Gans			14	37	10		2	8
Grote Mantelmeeuw	4	12	10	6	27	29	4	8
Grote Zaagbek	0	8	12	0	0	0	0	0
Grote Zilverreiger	3	2	4	4	13	27	1	3
Kleine Mantelmeeuw			6	4	1			
Kleine Zilverreiger					1			
Kluut			15					
Knobbelzwaan	8	0	0	609	1175	264	42	8
Kokmeeuw	2	1	273	350	100	83	37	1
Kolgans								3
Krakeend	94	25	166	1295	996	520	186	180
Kuifeend	21	731	10	6250	12400	900	205	900
Lepelaar				121	65	15		
Meerkoet	55	0	192	1720	8632	13865	1186	53
Middelste Zaagbek	0	0	2	0	0	0	0	0
Nijlgans			2		2			
Nonnetje	0	4	4	0	0	0	0	4
Pijlstaart			8		40		32	15
Pontische Meeuw				1	73	77	43	9
Reuzenstern					16			
Slobeend					200	15		
Smient	0	0	35	0	385	0	15	246
Stormmeeuw	0	3	2	0	0	10	5	3
Tafeleend	0	125	0	945	0	4120	1370	42
Topper	0	0	0	0	0	0	0	0
Visdief	0	0	0	555	0	0	0	0
Wilde Eend	4	31	6	85	2	28	2	120
Wintertaling		155		20	1180	525	195	800
Zilvermeeuw	1	9	1	125	0	0	7	0
Zwarte Stern	0	0	0	6	0	0	0	0
Zwarte Zwaan				5				

3.7

Vleermuizen

Er werden in totaal 40.190 geluidsopnames van vleermuizen verricht gedurende 182 nachten (tabel 3.14). Ruige dwergvleermuis werd het meest opgenomen, gevolgd door laatvlieger en rosse vleermuis. De resultaten zijn niet direct vergelijkbaar met 2021 omdat dat jaar 19% uitval van de apparatuur is opgetreden en in 2022 niet. Duidelijk is in ieder geval dat beide dwergvleermuissoorten sterk zijn toegenomen ten opzichte van vorig jaar maar dat meervleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger zijn afgenomen. De toename van de dwergvleermuizen heeft mogelijk te maken met een toename in het aanbod of beschikbaarheid van kleine insecten zoals dansmuggen in de nazomer. De afname van de drie soorten is moeilijk te duiden omdat het soorten betreft die sterk van elkaar verschillen.

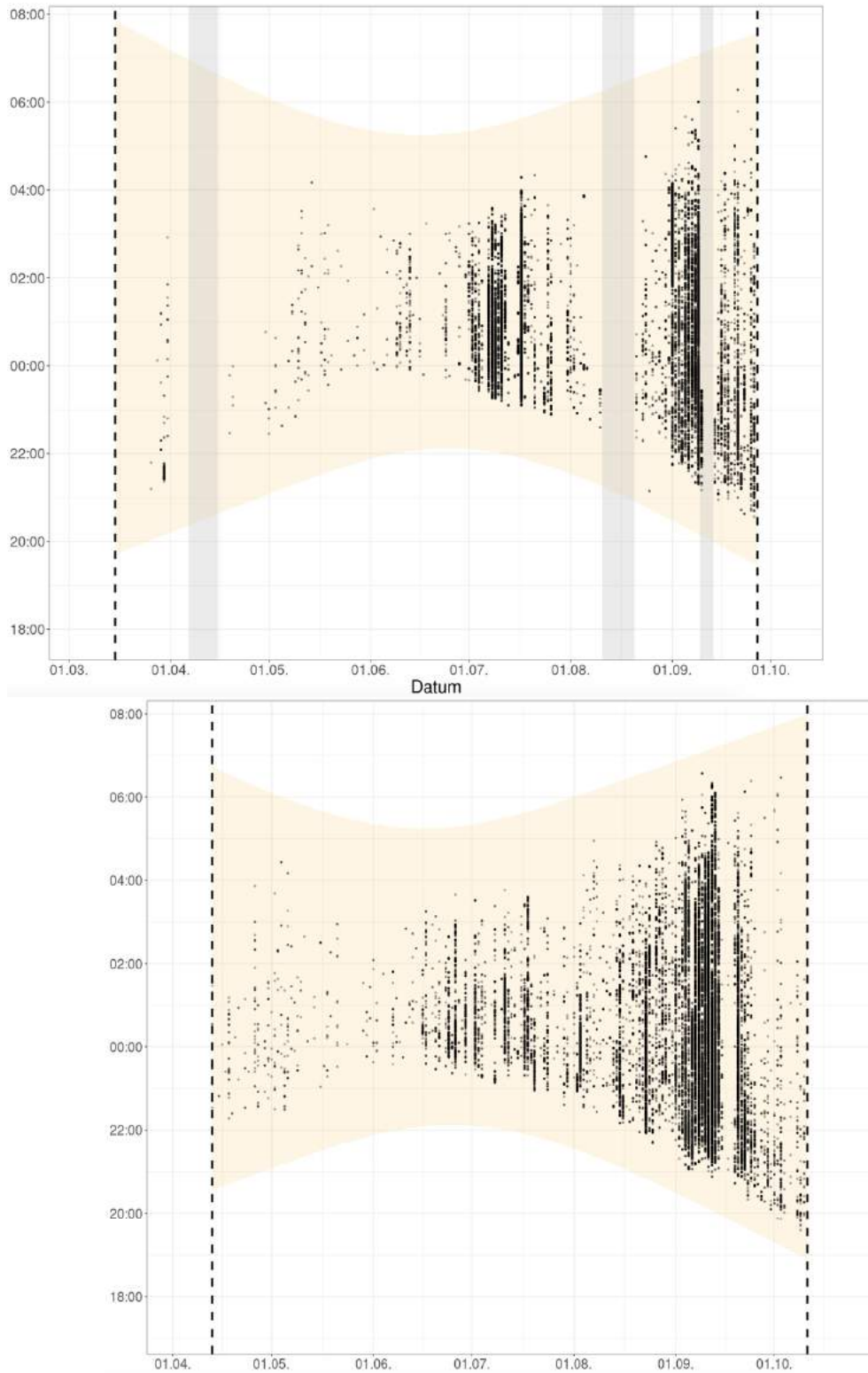
Rosse vleermuizen jagen vooral in hogere luchtlagen terwijl meervleermuis juist op korte afstand van de grond of water jagen. Het betreft soorten die gemiddeld genomen op grotere prooien jagen dan de dwergvleermuizen. Het hoge aantal registraties van de laatvlieger in 2021 (met name in juli) hangt mogelijk samen met de aanwezigheid van een vedermot *Platyptilia*, vermoedelijk de guldenroedevedermot *P. calodactyla* op dat moment. De soort was uiterst algemeen op Trintelzand A begin juli 2021 (en vermoedelijk ook de hele maand juni). De rups eet moerasandijvie. Deze nachtvlinder was in 2022 veel minder algemeen (mond. med. B. Achterkamp). Het is door zijn grootte (spanwijdte 2 cm) voor de grotere vleermuissoorten zoals laatvlieger een aantrekkelijk prooidier dat in de schemer en nacht actief is.

Tabel 3.14 Aantal geluidsopnames van vleermuizen op Trintelzand A in 2020, 2021 en 2022.

Soort	2020	2021	2022
vleermuis sp.	-	2	3
watervleermuis	1	1	1
meervleermuis	134	652	321
myotis sp.	7	9	28
gewone dwergvleermuis	92	879	2.143
ruige dwergvleermuis	1.898	12.397	24.465
kleine dwergvleermuis	-	1	-
dwergvleermuis sp.	-	2	-
rosse vleermuis	513	7.349	5.845
laatvlieger	133	8.976	6.198
tweekleurige vleermuis	19	608	854
nyctaloïde	9	589	331
grootoorvleermuis sp.	-	-	1

Totaal	2.806	31.465	40.190
--------	--------------	---------------	---------------

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. Net als in 2021 vindt de meeste activiteit plaats gedurende de najaarsmigratie periode in september. Een belangrijk verschil ten opzichte van vorig jaar is het ontbreken van een duidelijke piek in juli. Een maand waarin in 2021 met name veel laatvliegers werden vastgesteld.



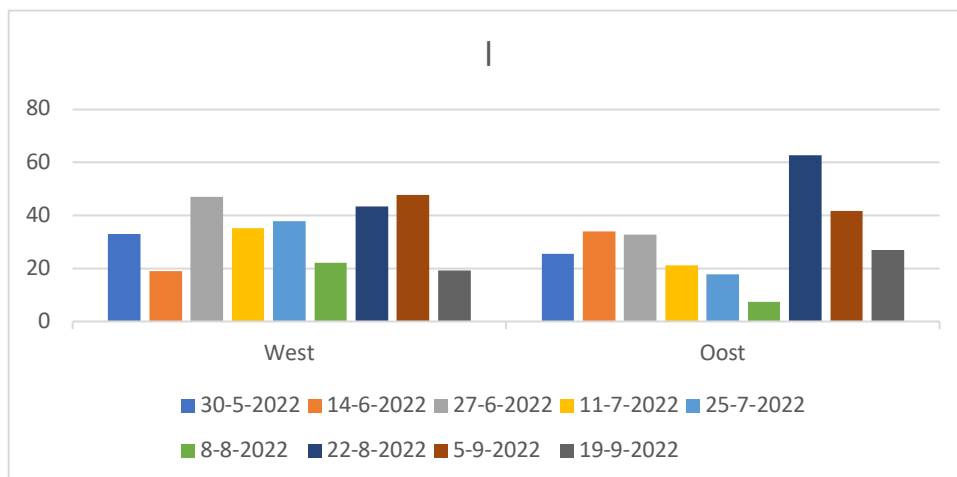
Figuur 3.18 Vleermuisactiviteit op Trintelzand A in 2021 boven en 2022 beneden. De lichtgrijze balken geven de periode weer waarin de apparatuur niet gefunctioneerd heeft. Op de X staat de datum en op de Y as het tijdstip.

3.8 Insecten en bodemfauna

Malaisevallen

In de twee malaisevallen zijn in 2022 totaal 66.585 insecten gevangen met een gezamenlijk natgewicht van ruim 575 gram. In 2021 zijn in een kortere periode ongeveer 17.000 insecten gevangen met een natgewicht van 180 gram. De vangst is veel sterker toegenomen dan verwacht op grond van de langere vangperiode (4 maanden in plaats van 2,5 maanden). Zowel het totaal aantal insecten als hun gewicht zijn toegenomen op het Trintelzand, dit betekent vermoedelijk dat de kolonisatie nog in volle gang is.

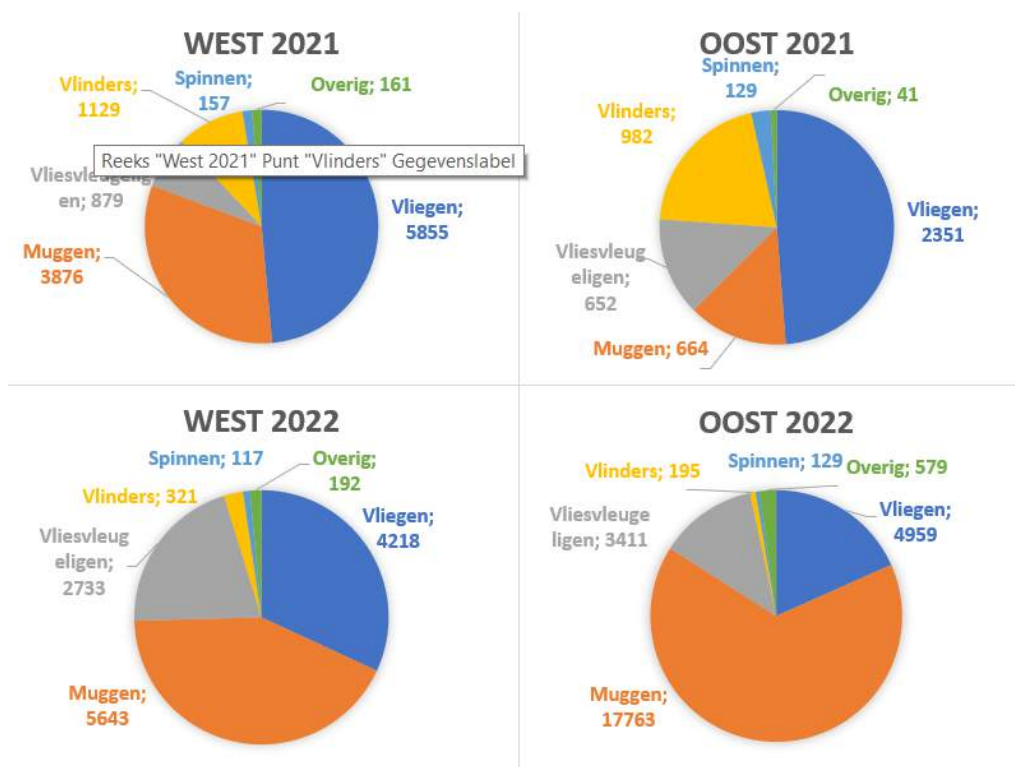
In Figuur 3.19 zijn de afzonderlijke wegingen weergegeven. In val west is de vangst in ronde 1, 2 en 4 incompleet geweest vanwege schade door harde wind en slijtage van de val. In begin augustus bleek val oost in de schaduw te staan van de snel opschietende rij wilgen. Waarschijnlijk heeft toename van schaduw de vangsten vanaf eind juni beïnvloed, vooral in val oost. Op 8 augustus zijn wilgen naast de val afgezaagd, waarna de vangst duidelijk toenam.



Figuur 3.19 Het natgewicht (g) per vangronde voor de twee malaisevallen op het Trintelzand.

Verhoudingen tussen de insectengroepen

De vangst van 2022 (zie Figuur 3.20) bestaat net als in 2021 voor driekwart uit vliegen en muggen (*Diptera*). Ongeveer een vijfde van de vangst bestaat uit vliesvleugeligen (*Hymenoptera*). De vlinders zijn sterk afgenomen en dat komt volledig op conto van de sterke afname van de vedermotten *Platyptilia*, in 2021 verreweg de talrijkste vlinders. Deze afname is ter verklaren met de eveneens sterke afname van hun waardplant, moerasandijvie.



Figuur 3.20 Aantallen individuen van de belangrijkste soortgroepen in de malaisevallen per jaar en per vanglocatie. Voor een eerlijke vergelijking tussen de jaren zijn alleen de data vanaf begin juli gebruikt.

Ten opzichte van 2021 zijn de vliegen ongeveer gelijk gebleven in aantal (fig 3.20), terwijl vliesvleugeligen en muggen sterk zijn toegenomen. De aantallen Vliegen en Vliesvleugeligen zijn op beide locaties vergelijkbaar, maar het aantal Muggen ligt ruim twee keer zo hoog in val Oost. De dansmuggen zijn niet apart geteld maar het gaat vooral om deze groep. Dansmuggen waren ook massaal aanwezig in de ruigte achter val oost. De larven behoren tot de aquatische macrofauna en vanwege het ondiepe water nabij Trintelzand is dominantie van dansmuggen volgens verwachting.

Er zijn minstens twee factoren die het aantal dansmuggen in de val vergroten: ten eerste de lokale omstandigheden in het ondiepe water, waar bijvoorbeeld de waterplanten sterk zijn toegenomen, en ten tweede een grotere geschiktheid van de directe omgeving van de malaiseval voor rustende dansmuggen, bijvoorbeeld door het hoger worden van de wilgen. Tegelijk zijn ook de terrestrische insecten nog toegenomen. Hierin is kolonisatie een belangrijke factor: ook als het habitat al geschikt is, kost het een aantal generaties voor de populaties maximaal zijn.

Ontwikkelingen binnen de soorten

Voorbeelden van kolonisatie en snelle uitbreiding zijn er volop. Vorig jaar is de eerste hommelt gevangen, en dit jaar ruim tien exemplaren. Hommels gaan waarschijnlijk nog verder toenemen. Ook koolwitjes zijn "nieuw" terwijl geschikte waardplanten daarvoor al aanwezig waren. De limonadewespen, generalisten bij uitstek, hebben Trintelzand bereikt en zijn zowel west als oost in de val gevlogen. De 'zwarte vliegen' Bibionidae waarvan er vorig jaar twee zijn gezien, zijn zestigvoudig toegenomen.

Ook sterk toegenomen zijn de bladluizen. De sterke toename in aantal bladluizen verklaart ook de toename bij de lieveheersbeestjes en bladluisetende zweefvliegen en gaasvliegen. De meest opvallende bladluis dit jaar was een grote, donkere soort die in dichte kolonies op de stammen en dikste takken van de wilgen leefde (figuur 3.21).



Figuur 3.21 Grote bladluis (links) en stippelmot (rechts) op wilg

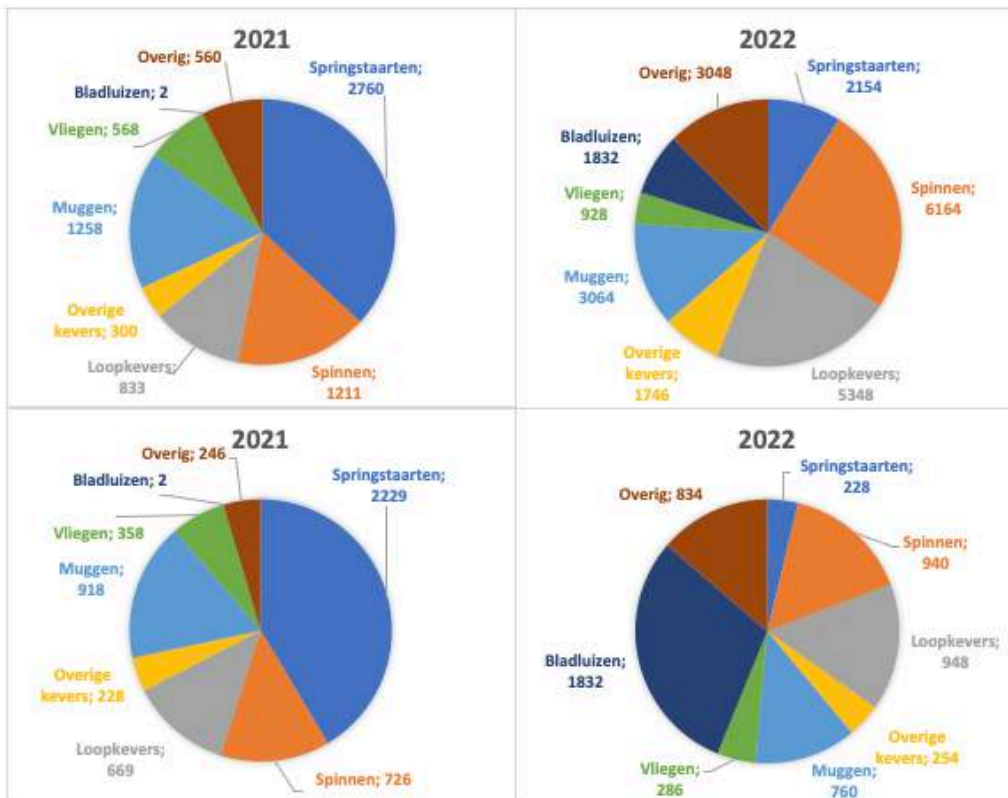
Wilgen staan bekend om hun grote diversiteit aan insecten en het effect van de snelgroeiende schietwilgen is zeker in de malaisevangsten terug te zien. De wilgenstippelmot is sterk toegenomen en ook hun rupsennesten zijn veel gezien (figuur 3.21). Pauwoogpijlstaart en Populierenpijlstaart zijn spectaculair grote nachtvlinders waarvan de zeer goed gecamoufleerde rupsen eveneens op wilg leven.

De spinnendoder *Episyron rufipes* is extreem veel gevangen: ruim 1600 exemplaren. Een kwart van de vliesvleugeligen in de malaiseval behoort tot deze soort. Waarschijnlijk is deze soort erg actief en heeft ze een grote kans in een malaiseval te belanden. Dat neemt niet weg dat het absolute aantal ook hoog is. Deze wesp leeft in dit gebied vermoedelijk vooral van de rietkruisspin (de 'gewone' kruisspin is nog niet gezien) en vangt voor elke larve een nieuwe kruisspin, die ze verlamt, verstopt en voorziet van haar eitje. Als de larve uitkomt wordt de spin levend opgegeten.

Potvallen

In figuur 3.22 zijn de bodemfauna-vangsten op twee manieren weergegeven: De bovenste twee taartdiagrammen geven alle vangsten weer; het resultaat van 3 rondes in 2021 (half aug-eind sept) en van 7 rondes in 2022 (half juni-half sept). Om een eerlijke vergelijking tussen de jaren te maken is de veel kortere overlapperperiode (half augustus tot half september) in de onderste twee taartdiagrammen weergegeven.

In 2022 zijn in totaal ruim 24000 dieren gevonden in 7 legingen van 18 vangpotten: 193 dieren per pot. De meest talrijke groep in de potvallen in 2022 zijn de spinnen, al zijn in de nazomer de bladluizen de talrijkste groep. Deze waren in 2021 nauwelijks aanwezig. Vermoedelijk is de eerdergenoemde luis van wilgenbast een belangrijke soort, want de val onder de wilgen (raai 3) levert verreweg meeste luizen op. De in 2021 zo talrijke springstaarten lijken sterk te zijn afgenomen. De aantallen van de andere groepen is min of meer gelijk gebleven, zie Figuur 3.22.



Figuur 3.22 Aantal dieren per groep van alle geanalyseerde vangsten van potvallen. De bovenste twee diagrammen geven de gehele periode (half aug-eind sept voor 2021; half juni-half sept voor 2022) en de onderste diagrammen alleen de periode half aug-half sept)

In tabel 3.15 zijn de vangsten uitgesplitst naar locatie. De vangst verschilt tussen de habitats. De aantallen springstaarten zijn hoger op het kale zand (habitat 1 en 2) en lager in meer begroeide habitats. Muggen zijn opvallend talrijk nabij de waterlijn (habitat 1), mogelijk komen ze hier 's nachts vocht opnemen op het vochtige zand. Habitat 3 bevat de meeste bodemfauna, dit betreft de voet van het zandlichaam waar zowel kale grond, mosvegetaties als jong wilgenbos aanwezig is. 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 3.15 Verdeling van de aantallen bodemfauna per groep over de habitats. Per habitat is de som van de 21 vangsten weergegeven (3 raaien, 7 ronden)

Groep	1	2	3	4	5	6
Springstaarten	700	748	302	134	154	116
Spinnen	726	436	2004	1172	1014	812
Loopkevers	942	516	1160	1366	704	660
Overige kevers	328	76	756	168	98	320
Muggen	1652	240	470	174	238	290
Vliegen	282	66	144	196	138	102
Bladluizen	160	180	828	290	208	166
Overig	608	656	750	424	248	362
Eindtotaal	5398	2918	6414	3924	2802	2828

Bij de loopkevers is duidelijker te zien dat er verschillen zijn in het gebruik van de habitats, zie tabel 3.16. In de tabel wordt onderscheidt gemaakt tussen zowel habitats als jaren.

Tabel 3.16 Aantal individuen per loopkeversoort met de nadruk op raai O=Oost in de periode half augustus tot half september. Hiervan zijn de 6 habitats apart weergegeven. De volgorde van de soorten is zo gekozen dat opeenvolgende soorten zoveel mogelijk overeenkomen in verdeling over de habitats. De laatste vier kolommen zijn aanvullend: De kolom "eerder" betreft de vangsten uit 2022 van half juni tot half augustus, de kolom "later" geeft de vangst van eind september 2021. De kolom "M of W" betreft vondsten in de overige raaien, deze zijn in 2021 niet alle gesorteerd en in 2022 zijn van deze raaien slechts enkele opvallende loopkevers tot op soort gedetermineerd.

	10		20		30		40		50		60		Eerder	Later	M of W	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2022	2021	2021	2022
Dyschirius thoracicus	33	6	1										34	1	57	
Bembidion argenteolum	1												38		3	2
Bembidion litorale													2			
Bembidion velox	4												24		10	
Bembidion pallidipenne	36				2								106		28	
Bembidion femoratum		2											22			
Anchomenus dorsalis	1		1													
Amara fulva		78	3	4									52	1	28	10
Nebria brevicollis			1													
Amara convexiuscula	1		1		16		1						2	8		
Calathus melanocephalus					3								2			
Harpalus affinis		28		24	12	22							74			
Trechus obtusus														1		
Amara apricaria														1		
Amara spreta					1	2							4			
Amara familiaris													6	1		
Amara aenea													2			
Amara communis													6			
Acupalpus exiguus													2			
Harpalus flavescens													2			
Bembidion quadrimaculatum													2			
Blemus discus																2
Amara similata					1								2	2		
Stenolophus mixtus					4		21		5					26		
Anisodactylus binotatus		6		2	24	4	2	6					118	15		
Harpalus rufipes		54	2	8	30	40	33	34	10	6	7	48	1214	21		116
Pterostichus niger			1		35	2	44	14	40	8	121	10	106	58	1	296
Agonum marginatum	1	4											84	2	1	
Pterostichus melanarius		2			4			6	1				6			
Poecilus cupreus						2							28			
Poecilus versicolor					1								4	1		
Loricera pilicornis					1		1		1		7		4	8		
Bembidion properans													8			
Chlaenius vestitus													2			
Bembidion tetracolum					3				1		1			2	10	
Pterostichus vernalis													10	1		
Agonum thoreyi							1		1		2		10			
Agonum piceum													2			
Ophonus rufibarbis													2			
Carabus granulatus																4
Paranchus albipes											1				1	
Acupalpus parvulus													2			
Bembidion articulatium													2			
Bembidion assimile													2			
Pterostichus anthracinus													4			
Loopkever onbepaald				10		4		2					60		5	2428
Eindtotaal	77	180	10	48	137	76	103	62	59	14	139	58	2050	149	144	2858

De bodemfauna van zandstrand (habitat 1) en hoog zandlichaam (habitat 2) zijn in 2022 minder van elkaar gaan verschillen. De zandstrandpioniers onder de priemkevertjes *Bembidion* en gravertjes *Dyschirius* lijken al af te nemen. De landelijk vrij zeldzame duinpriemkever *B. pallidipenne* is in 2022 alleen in juni en juli gezien, wat doet vermoeden dat de dichtheid sterk afnam (in 2021 werd pas vanaf half aug bemonsterd).

Op het zandlichaam (habitat 2) komen de minste loopkevers in de vallen en ook het kleinste aantal soorten. De in 2021 talrijkste soort van het zandlichaam, de gele glimmer *Amara fulva*, een kenmerkende soort van bijna onbegroeid zand, is verschoven naar het strand en is daar nu de talrijkste soort. In beide habitats zijn behaarde kruiper *Harpalus affinis* en roodpoothalmkruiper *H. rufipes* sterk toegenomen. Dit zijn zeer algemene soorten met een veel bredere ecologische amplitude dan de talrijke soorten van 2021.

Habitat 3, de voet van het zandlichaam, heeft veel eigen soorten. De meeste daarvan zijn in klein aantal gezien, vrij vroeg in het seizoen (kolom "eerder"): *Amara familiaris* tot en met *Blemus discus*). Door een afname van de gewone roodkruin *Anisodactylus binotatus* en de grote zwartschild *Pterostichus niger* is het totaal aantal loopkevers in de nazomer bijna gehalveerd ten opzichte van 2021!

De habitats (4-6) lijken ook in 2022 op elkaar qua loopkeverfauna en zijn te kenschetsen als een vochtige ruigte. De belangrijkste soorten zijn hier net als in 2021 de roodpoothalmkruiper en grote zwartschild, maar de aantallen zijn wel sterk afgenomen.

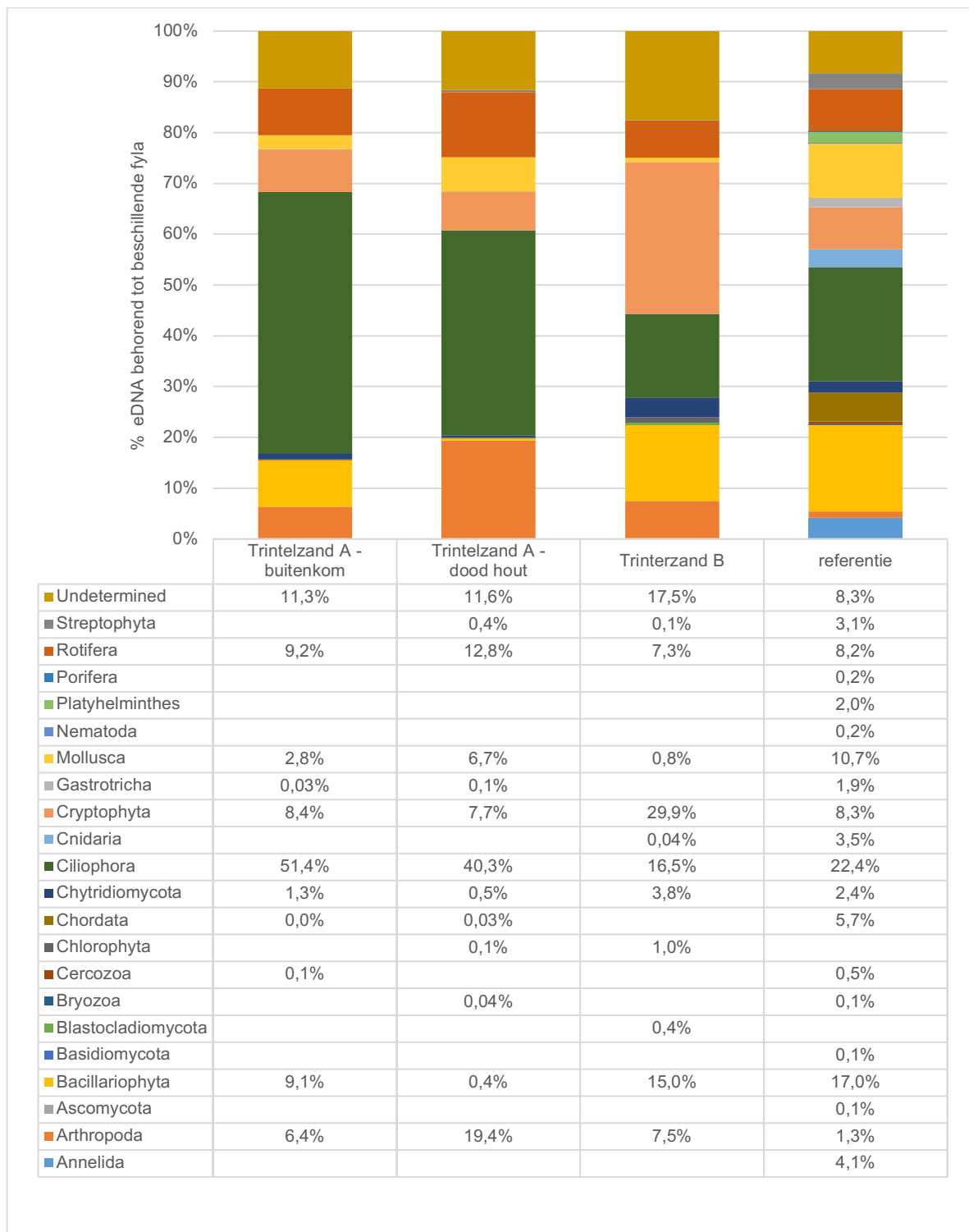
Het slibstrand (habitat 6) is grotendeels begroeid geraakt, maar heeft nog wel eigen soorten, al zijn die alleen voor half augustus gevangen (kolom "eerder"). Een voorbeeld is de oeverzwartschild *Pterostichus anthracinus*. Een opvallende nieuwkomer in zowel habitats 5 als 6 is de kettingschallebijter *Carabus granulatus*, een grote niet-vliegende soort.

3.9 Gedeeltelijk voedselwebanalyse met eDNA

Resultaten Eukaryoten fracties

In totaal zijn er 40 soortgroepen gedetecteerd binnen Trintelzand en in het Markermeer (excl. de OTUs die nog niet op naam zijn gebracht). Hiervan werden er 20 gedetecteerd in het referentiegebied (Markermeer), en respectievelijk 11, 13 en 12 in Trintelzand A buitenkom, Trintelzand A dood hout en Trintelzand B.

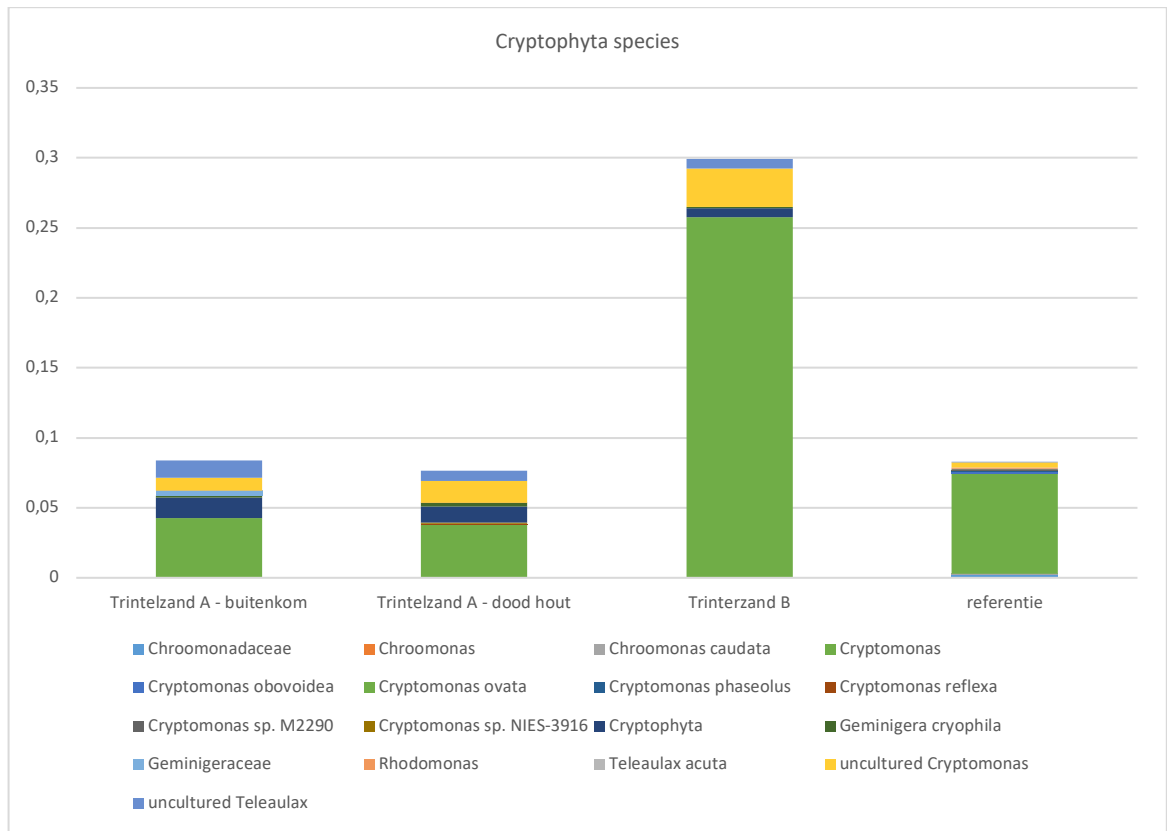
Soortgroepen met een grote eDNA fractie en/of variatie tussen de bemonsterde deelgebieden zijn hieronder verder uitgewerkt:



Figuur 3.23 Totaal overzicht Eukaryoten fracties

Ciliophora

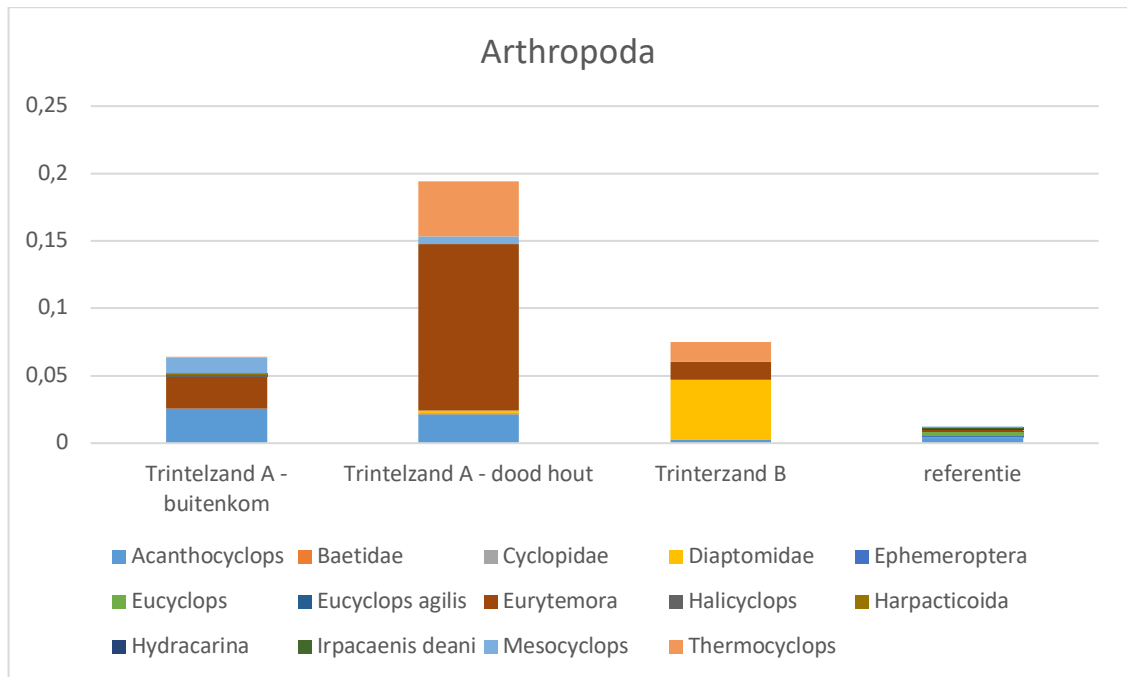
Binnen de soortgroep Ciliophora (ciliaten) zijn in totaal 41 families gedetecteerd. Hiervan werden er 33 gedetecteerd in het referentiegebied (Markermeer), en respectievelijk 18, 17 en 12 in Trintelzand A buitenkom, Trintelzand A dood hout en Trintelzand B. Hoeveel de diversiteit aan families het grootst in het referentiegebied,



Figuur 3.25 Overzicht Chryptophyta

Arthropoda

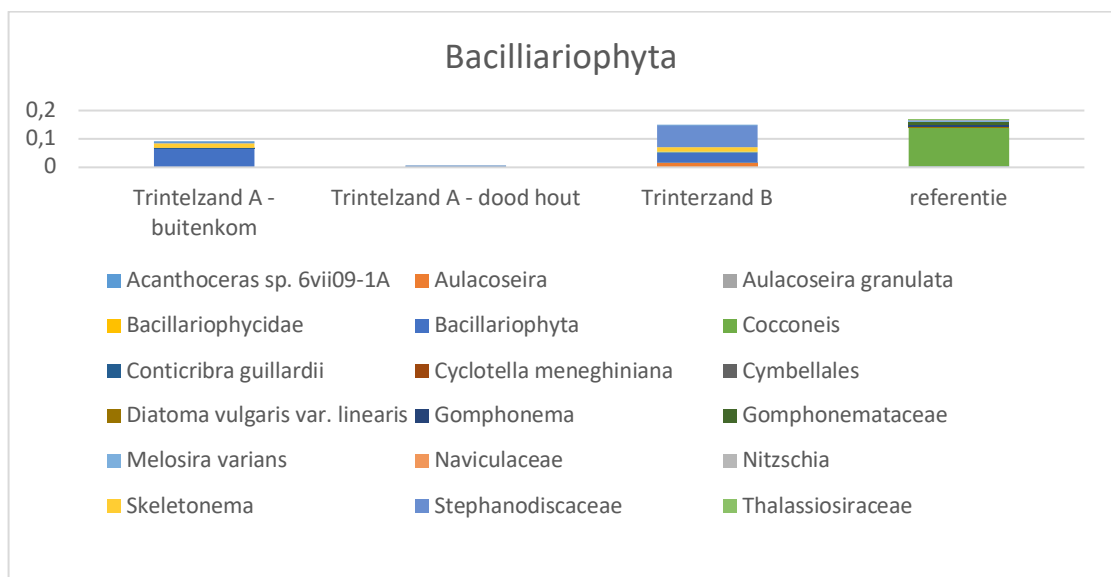
Binnen de soortgroep Arthropoda (Geleedpotigen) zijn in totaal 14 taxa gedetecteerd. Hiervan werden er 9 gedetecteerd in het referentiegebied (Markermeer), en respectievelijk 6,6 en 5 in Trintelzand A buitenkom, Trintelzand A dood hout en Trintelzand B. In het referentiegebied is het laagst aandeel eDNA van arthropoda aangetroffen, terwijl dit aandeel 15x zo hoog was (ca 20%) bij het dood hout. Het aandeel Eurytemora (een copepode) en Thermocyclops (een eenoogkreeftje) is relatief hoger dan op de andere lokaties. Het aandeel Diaptomidae (een eenoogkreeftje) was het hoogste op Trintelzand B. Alle drie de soorten zijn zoöplankton soorten.



Figuur 3.26 Overzicht Arthropoda

Bacillariophyta

Binnen de soortgroep Bacillariophyta () zijn in totaal 19 taxa gedetecteerd. Hiervan werden er 13 gedetecteerd in het referentiegebied (Markermeer), en respectievelijk 8,5 en 7 in Trintelzand A buitenkom, Trintelzand A dood hout en Trintelzand B. In het referentiegebied is een groot aandeel (14%) *Cocconeis* aangetroffen. Er zijn zes taxa aangetroffen binnen Trintelzand die niet in het referentie gebied zijn aangetroffen: *Skeletonema*, *Thalassiosirales*, *Aulacoseira* sp., *Aulacoseira granulata*, *Acanthoceras* sp. 6vii09-1Am en *Conticribra guillardii*. *Skeletonema* kan toxische blooms veroorzaken. *Acanthoceras* sp. 6vii09-1Am is enkel op dood hout aangetroffen en *Aulacoseira* sp enkel op Trintelzand B. Op de locatie bij het dood hout zijn weinig taxa en een laag aandeel eDNA aangetroffen

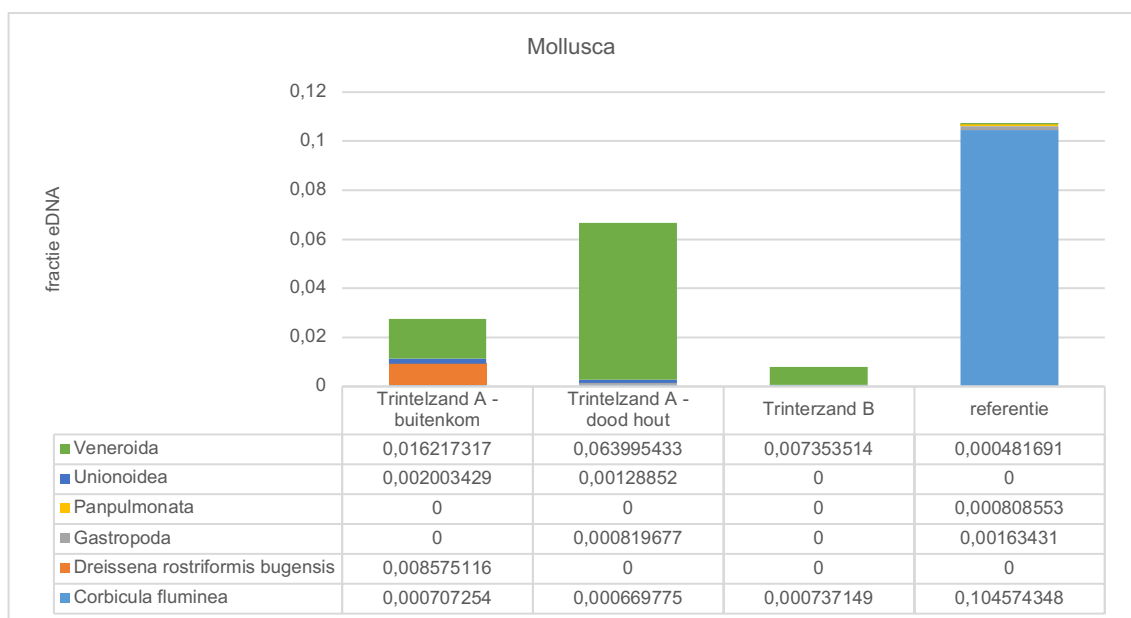


Figuur 3.27 Overzicht Bacillariophyta

Mollusca

Binnen de soortgroep Mollusca (weekdieren) zijn in totaal 6 families gedetecteerd. Hiervan werden er 4 gedetecteerd in het referentiegebied (Markermeer), en respectievelijk 4, 4 en 2 in Trintelzand A buitenkom, Trintelzand A dood hout en Trintelzand B. In het referentiegebied is een relatief hoger aandeel eDNA van de exoot de Aziatisch korfmossel (*Corbicula fluminea*) aangetroffen.

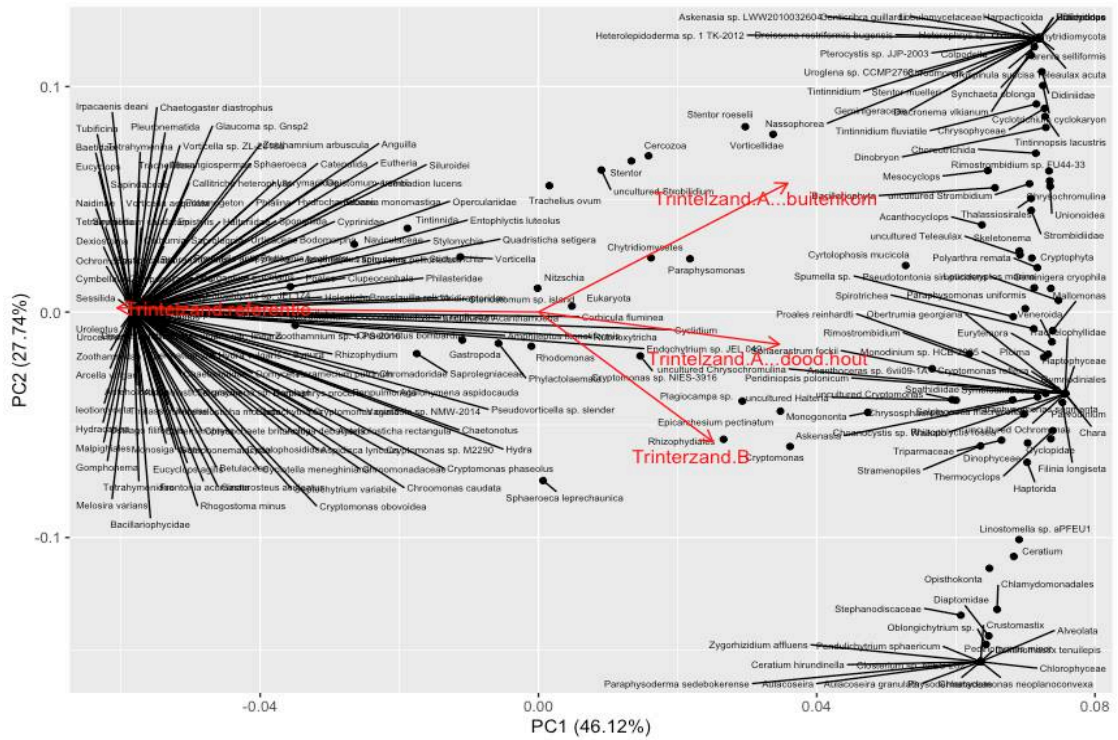
Het aandeel Veneroidea (venusschelpen, waartoe ook de driehoeksmosselen *Dreissena* spp. behoren) is relatief het hoogst op de dood hout locatie op Trintelzand A. Dealniettemin is het eDNA van *Dreissena rostriformis bugensis* enkel aangetroffen in de buitenkom bij Trintelzand. Op deze laatste locatie vormen de verschillende rotsblokken bij de openingen een mogelijk habitat. Opvallend is de lage fractie eDNA van mollusken in Trintelzand B, mogelijk door gebrek aan geschikt en stabiel habitat. Trintelzand B is vooralsnog een dynamisch gebied van zich verplaatsende zandlichamen.



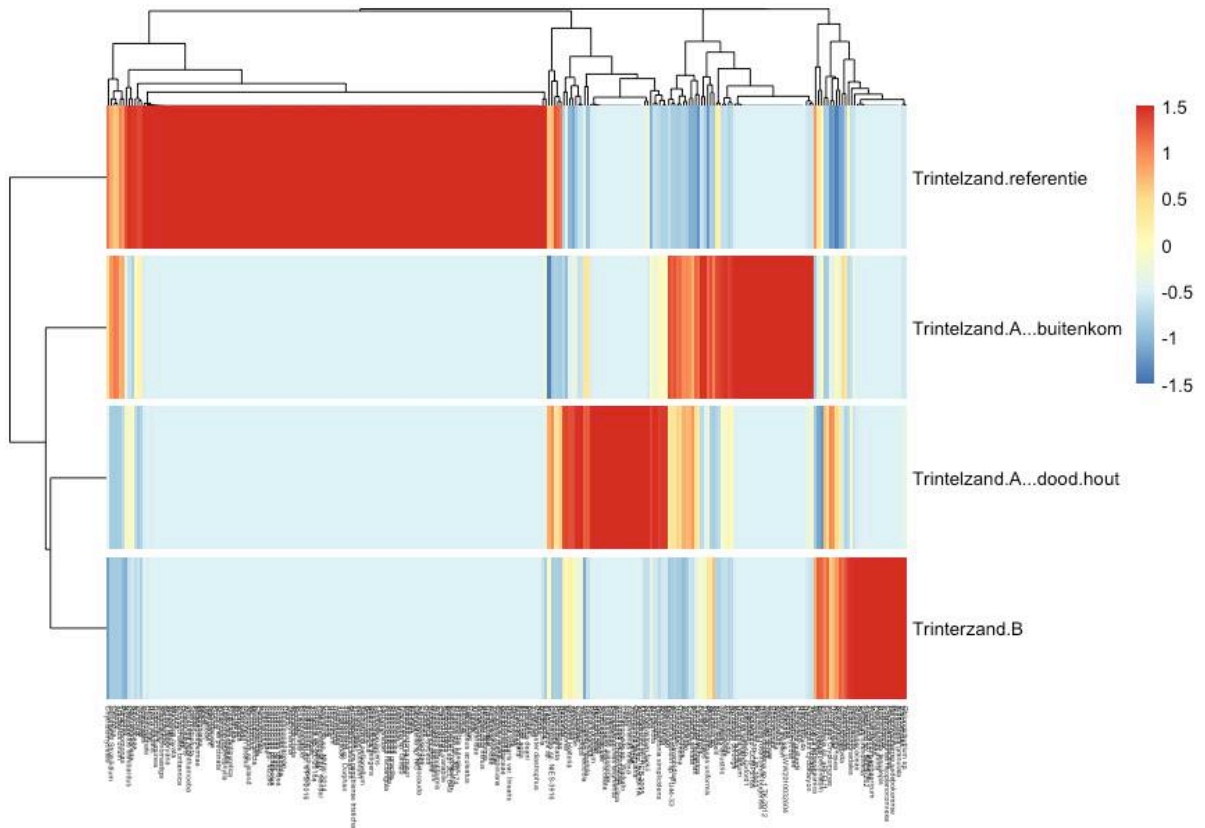
Figuur 3.27 Overzicht Mollusca

In figuur 3.28 is een PCA plot weergegeven van de 4 locaties en de samenhang met van de gedetecteerde taxa (op basis van *wisconsin double standardized* eukaryoten eDNA fracties).

In figuur 3.29 een Cluster heatmap op basis van matrix met *wisconsin double standardized* eukaryoten eDNA fracties. De legenda geeft de afstand tot het gemiddelde weer: rood is SD boven gemiddelde, blauw is SD onder het gemiddelde. Er is eerst gerangschikt op locaties, en daarna op soorten.



Figuur 3.28 PCA plot 4 locaties en samenhang taxa



Figuur 3.29 Cluster heatmap op basis van matrix met wisconsin double standardized eukaryoten eDNA fracties

Resultaten Vissen

In de volgende tabel 3.17 zijn de gedetecteerde vissen per deelmonster(gebied) weergegeven. De getallen zijn moleculen DNA per liter, en is een proxy voor biomassa.

Tabel 3.17 Gedetecteerde vissen per monster

Vissoort (wetenschappelijke naam)	Nederlandse naam	Trintelzand A - buitenkom	Trintelzand A - dood hout	Trintelzand B	Trintelzand referentie
<i>Abramis brama</i>	Brasem	30	93	31097	110
<i>Alburnoides bipunctatus</i> or <i>Alburnus alburnus</i>	(Gestippelde) alver	25	15	7	
<i>Anguilla anguilla</i>	Aal			20	
<i>Aspius aspius</i>	Roofblei	50			
<i>Barbatula barbatula</i>	Bermpje			208	
<i>Blicca bjoerkna</i>	Kolblei			248	
<i>Carassius auratus</i>	Goudvis/ Giebel	28			
<i>Cobitis elongatoides</i> x <i>Cobitis tanaitica</i>	Bastaardmodderkuiper			538	
<i>Cobitis taenia</i>	Kleine modderkruiper			223	
<i>Coregonus oxyrinchus</i> or <i>Coregonus lavaretus</i>	Houting		11		
<i>Cyprinus carpio</i>	Karper	260	56	4768	137
<i>Esox lucius</i>	Snoek			69	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Driedoornige stekelbaars	9		972	
<i>Gobio gobio</i>	Riviergrondel			323	
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Pos	105	64		70
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Kaukasische dwerggrondel	135	95		
<i>Lampetra fluviatilis</i> or <i>Lampetra planeri</i>	Zeeprik			126	
<i>Leuciscus idus</i>	Winde	255	186	185	5
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Serpeling			60	
<i>Neogobius fluviatilis</i>	Pontische stroomgrondel	17	63		
<i>Neogobius melanostomus</i>	Zwartbekgrondel	14	136	3329	3
<i>Osmerus eperlanus</i>	Spiering	6	1		1
<i>Perca fluviatilis</i>	Baars	170	404	883	71
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	Marmmergrondel			1825	
<i>Pseudorasbora parva</i>	Blauwband			32	
<i>Pungitius pungitius</i>	Tiendoornige stekelbaars			66	
<i>Rhodeus amarus</i>	Bittervoorn			49	
<i>Rutilus rutilus</i>	Blankvoorn	419	392	521	403
<i>Sander lucioperca</i>	Snoekbaars	198	88	147	36
<i>Silurus glanis</i>	Europese meerval			262	
<i>Squalius cephalus</i>	Kopvoorn			841	
<i>Tinca tinca</i>	Zeelt			18	
	Totaal aantal soorten	15	13	25	9

De volgende unieke soorten zijn per deelgebied aangetroffen:

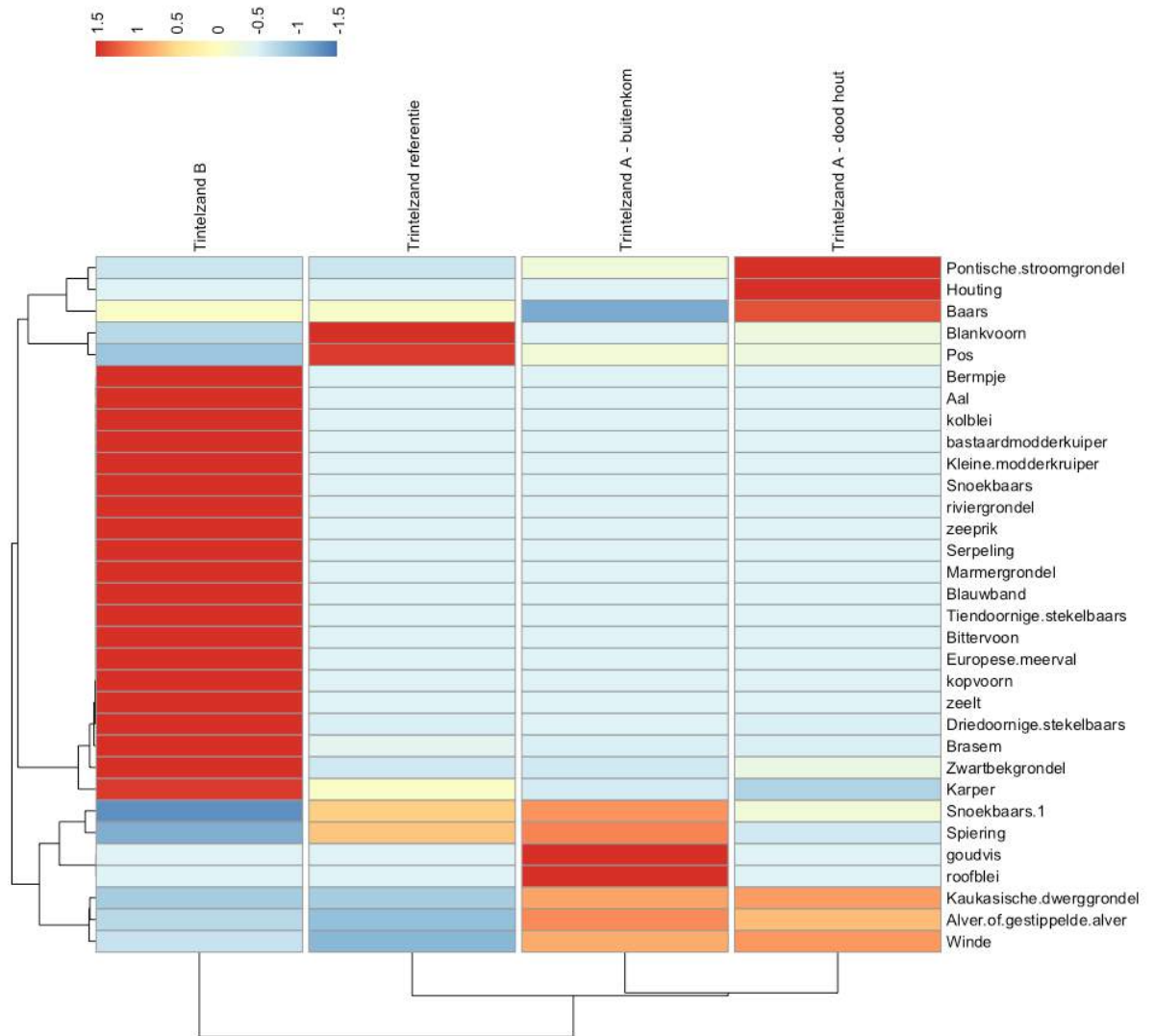
TZA - buitenkom *Aspius aspius* Roofblei
Carassius auratus Goudvis/ Giebel

TZA - dood hout *Coregonus oxyrinchus* or *Coregonus lavaretus*
Bastaardmodderkuiper

TZB *Anguilla anguilla* Aal
Barbatula barbatula Bermpje
Blicca bjoerkna Kolblei

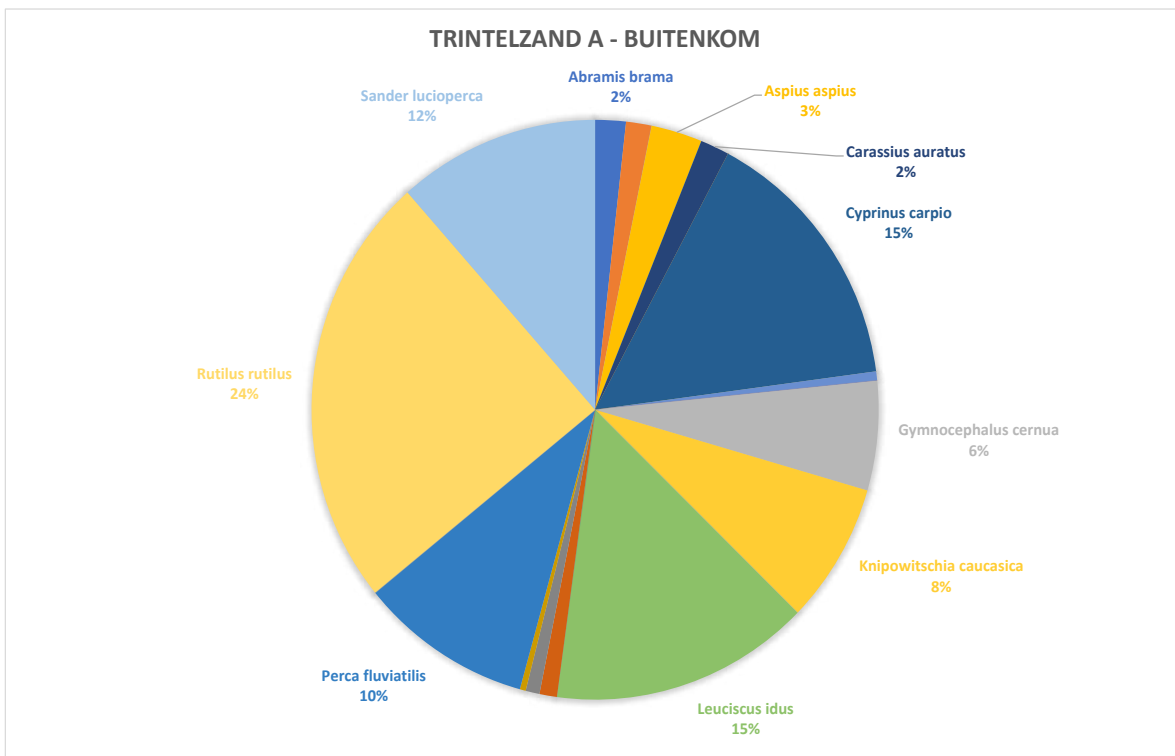
	Cobitis elongatoides/tanaitica	Bastaardmodderkuiper
	Cobitis taenia	Kleine modderkruiper
	Esox lucius	Snoekbaars
	Gobio gobio	Riviergrondel
	Lampetra fluviatilis / planeri	Zeeprik
	Leuciscus leuciscus	Serpeling
	Proterorhinus semilunaris	Marm grondel
	Pseudorasbora parva	Blauwband
	Pungitius pungitius	Tiendornige stekelbaars
	Rhodeus amarus	Bittervoorn
	Silurus glanis	Europese meerval
	Squalius cephalus	Kopvoorn
	Tinca tinca	Zeelt
<i>algemene soorten</i>	Abramis brama	Brasem
	Cyprinus carpio	Karper
	Leuciscus idus	Winde
	Neogobius melanostomus	Zwartbekgrondel
	Perca fluviatilis	Baars
	Rutilus rutilus	Blankvoorn
	Sander lucioperca	Snoekbaars
<i>alleen TZ A</i>	Knipowitschia caucasica	Kaukasische dwerggrondel
	Neogobius fluviatilis	Pontische stroomgrondel

In figuur 3.30 is de Clustering heatmap van de van wisconsin getransformeerde data (gebaseerd op data van moleculen DNA met liter per vissoort) te zien. De kleuren geven de afstand tot het gemiddelde weer: rood is SD boven gemiddelde, blauw is SD onder het gemiddelde. De heat map geeft een iets ander beeld afhankelijk van de gekozen standaardisatie van de data (geen, Wisconsin, Hellinger)



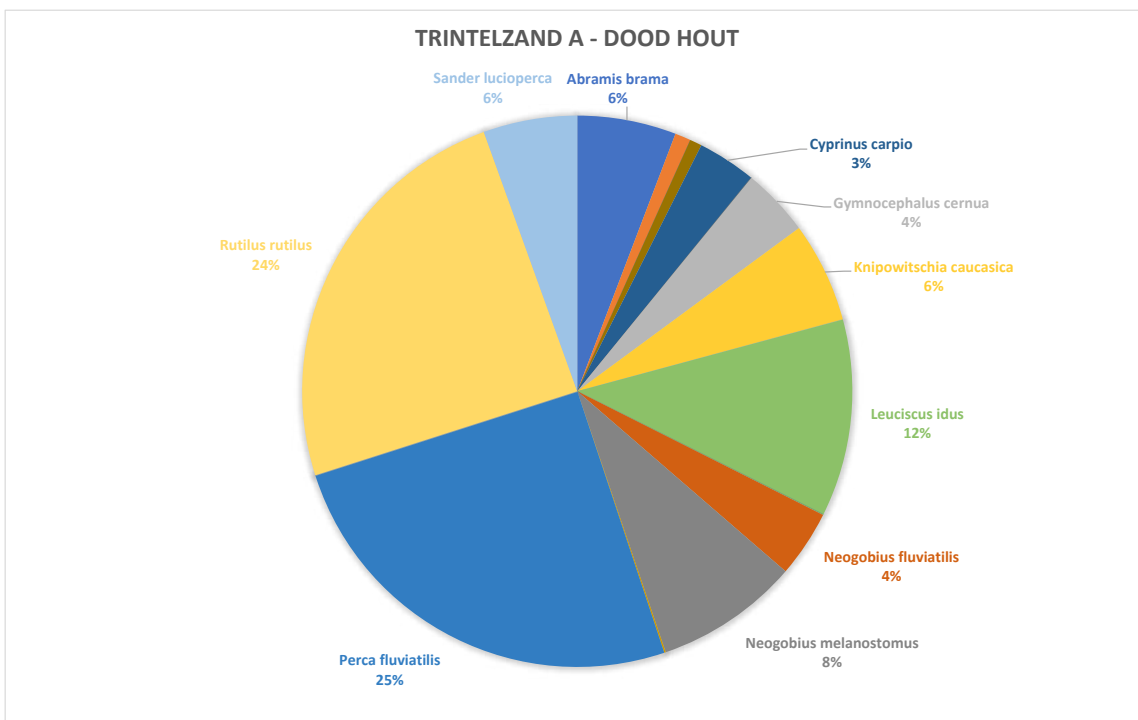
Figuur 3.30 Cluster heatmap op basis van matrix met wisconsin double standardized eukaryoten eDNA fracties

Binnen Tintelzand A Buitenkom zijn van 1722 vissen DNA-moleculen per liter aangetroffen. In totaal 15 vissoorten, met als grootste aandeel rutilus rutilus (24%), gevolgd door Cyprinus capio (15%), Leuciscus idus (15%) en Sander lucioperca (12%). Zie tevens onderstaande figuur:



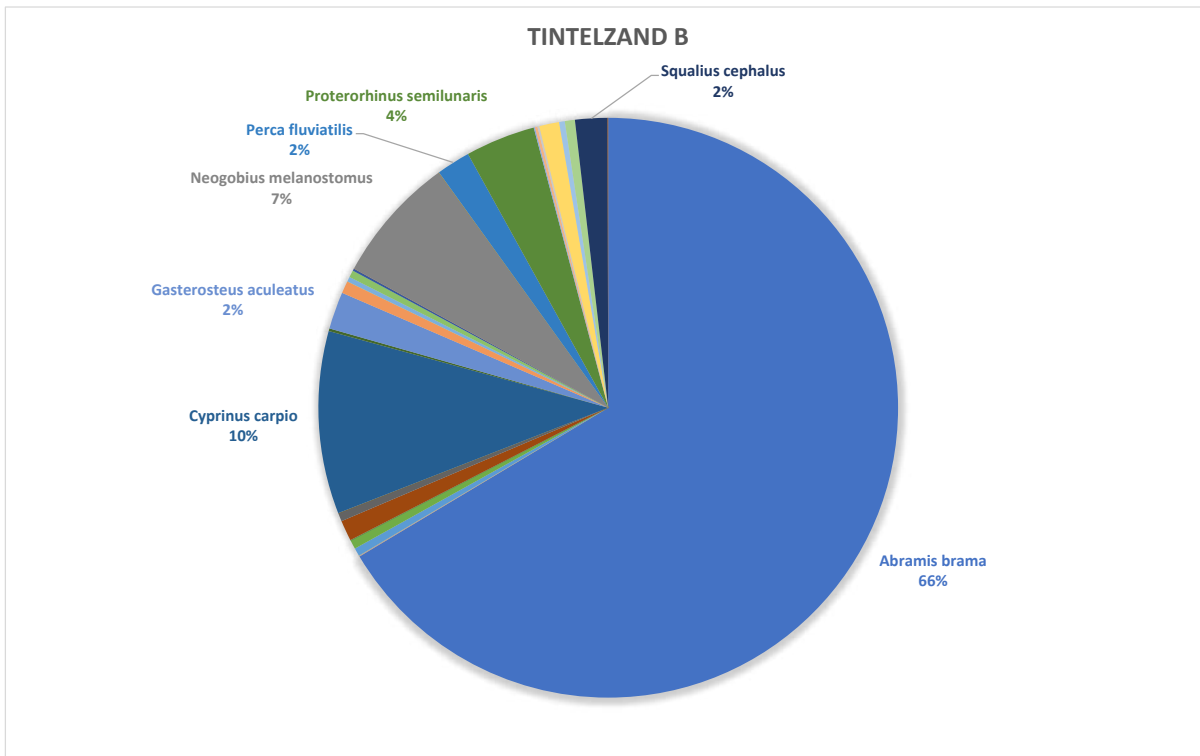
Figuur 3.31 Percentuele verdeling vissoorten Trintelzand A Buitenkom

Binnen Trintelzand A Dood Hout zijn van 1604 vissen DNA-moleculen per liter aangetroffen. In totaal 13 soorten met als grootste aandeel Rutilus rutilus (24%) , Perca fluviatilis (25%) en leuciscus idus (12%).



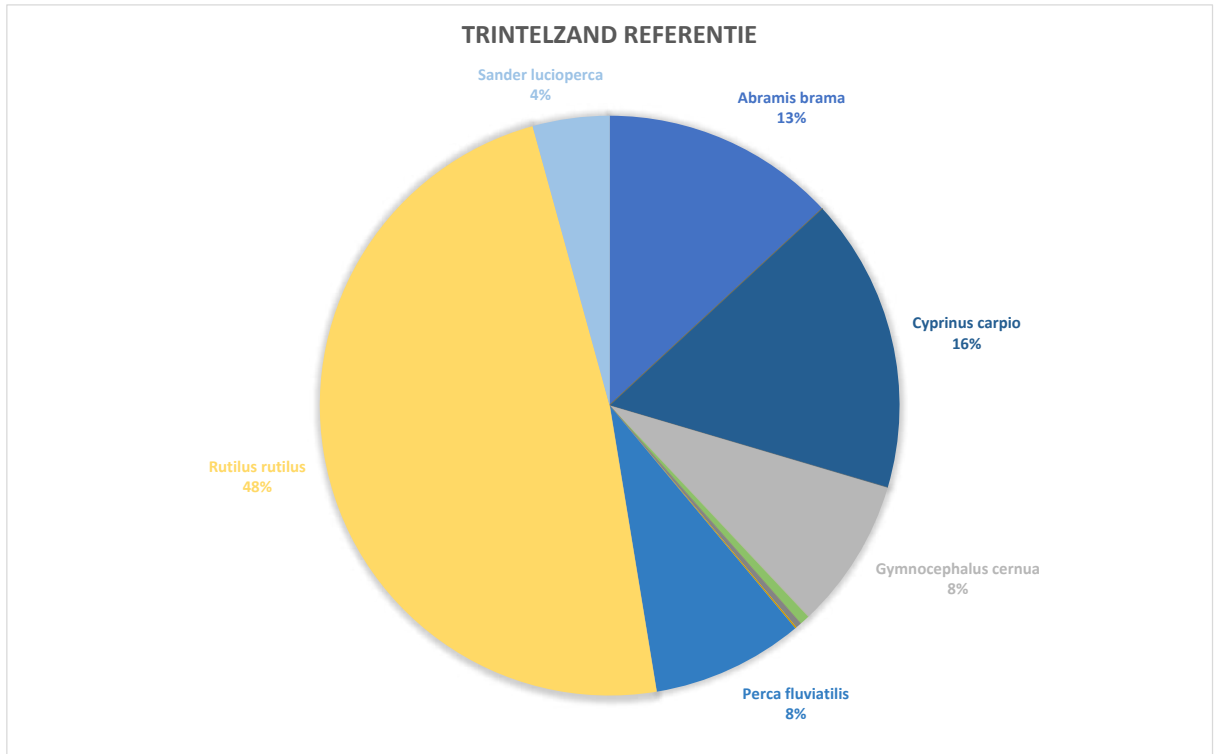
Figuur 3.32 Percentuele verdeling vissoorten Trintelzand A Dood hout

Binnen Trintelzand B zijn van 46818 vissen DNA-moleculen per liter (ca 30x meer dan in Trintelzand A) aangetroffen. In totaal 25 soorten met als grootste aandeel *Abramis brama* (66%). Opvallend is dat het aandeel andere vissen kleiner of gelijk is aan 10% en het aandeel *rutilus rutilus* kleiner of gelijk aan 1%.



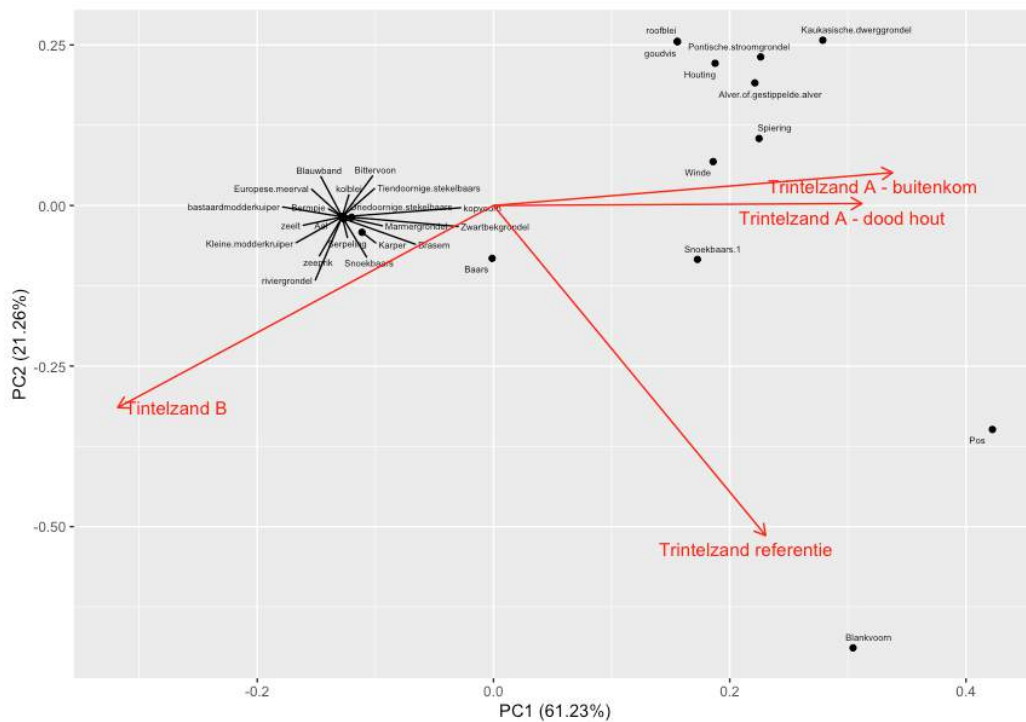
Figuur 3.33 Percentuele verdeling vissoorten Trintelzand B

Binnen de referentie 'open water' zijn van 835 vissen DNA-moleculen per liter aangetroffen: 2x lager dan TZA en 56x lager dan TZB. Hier in totaal 9 soorten met als grootste aandeel *Rutilus rutilus* (48%), *Cyprinus caprio* (16%), *Abramis brama* (13%); Dit betreffen allen vrij grote vissoorten.



Figuur 3.34 Percentuele verdeling vissoorten Referentie 'open water'

In figuur 3.35 is tenslotte een PCA plot weergegeven van de 4 locaties en de samenhang met van de gedetecteerde taxa (op basis van *wisconsin double standardized* vissen eDNA fracties):



Figuur 3.35 PCA plot 4 locaties en samenhang taxa

4 Data management

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 2021 zijn nog nadere afspraken gemaakt over hoe de uitwisseling en opslag van data m.b.t. de monitoring vorm gaat krijgen. Zie in tabel 4.1 een overzicht van de data die tot op heden (juli 2023) zijn opgeleverd aan RWS. Waardenburg Ecology beschikt over een eigen hydrobiologische database waar het al zijn plankton- en macrofaunagegevens in opslaat. De broedvogels- en niet-broedvogelgegevens worden opgeslagen in de SOVON-database AVIMAP. De overige onderzochte soortgroepen worden daarnaast in op maat gemaakte formats opgeslagen.

Tabel 4.1 Overzicht van data opgeleverd door Bureau Waardenburg

Soortgroep	2020	2021	2022
Oever en moerasplanten	+	+	+
Droge vegetatie	+	+	+
Fytoplankton	+	+	+
Zooplankton	+	+	+
Fytobenthos	+	+	+
Vissen	+	+	+
eDNA gedeeltelijke voedselwebanalyse	nvt	+	+
Macrofauna	+	+	+
Mosselen	+	nvt	nvt
Vleermuizen (migratie)	nvt	+	nvt
Vleermuizen (foerageren)	+	+	+
Broedvogels	+	+	+
Drone (broedvogels)	nvt	+	+
Niet-broedvogels	nvt	+	+
Insecten	nvt	+	+

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 4.2. Omdat de door Rijkswaterstaat verzamelde data pas later beschikbaar komen dan de eigen verzamelde data van een monitoringsjaar, kan in de rapportages enkel vergelijkingen worden gemaakt met de door Rijkswaterstaat verzamelde data van het jaar daarvoor.

Tabel 4.2 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	Handnet. 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

Een overzicht van de waterplantengegevens is te vinden in de volgende GeoWeb-viewer: [Waterplantenbedekking RWS MN \(rijkswaterstaat.nl\)](https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterplanten/waterplantenbedekking-rws-mn)

De macrofaunagegevens zijn te vinden in de database van RWS, Aquadesk en de Natura 2000 Vogelgegevens in de database van de vliegtuigtellingen IJsselmeergebied.

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:

Vegetatie:

- Vegetatiekartering nabij Houtribdijk 2019 (pdf)

Vissen:

- Vismonitoring Zoete Rijkswateren en Overgangswateren t/m 2019 (pdf)
- Bemonstering van jonge vis op Trintelzand door WMR in 2020 (pdf)

Vleermuizen:

- Monitoring migratie Ruige dwergvleermuis Houtribdijk 2018 – 2019 (pdf)

Archeologie:

- Middenpaleolithische archeologie in het Markermeer 2017 – 2020 (pdf)

Tenslotte worden sinds 2022 de maandelijkse rapportages van het peilbeheer aangeleverd door RWS.

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 2022 het volle vertrouwen dat de monitoring goed op lijn ligt voor het beantwoorden van de kennisvragen.

Tabel 5.1 Opgestelde kennisvragen op basis waarvan de het monitoringsplan is opgesteld

	Kennisvraag	Tussentijdse beantwoording
V1	Welke ecologische ontwikkelingen zijn er jaarlijks opgetreden?	Nader te bepalen. Per jaar
V2	Welke ecologische ontwikkelingen zijn er in de periode van vijf jaar na de aanlegwerkzaamheden opgetreden?	Nog nader te beantwoorden in de grote duiding
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 door WBE, maar door RWS. 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 kleine 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?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V9	Welke ontwikkelingen zijn zichtbaar in bedekking en – soortensamenstelling van macrofauna op het Enkhuizerzand zich tot 5 jaar na aanleg?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
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?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V12	Welke veranderingen zijn er tot 5 jaar na aanleg waar te nemen in aantallen en in het gebruik van het gebied langs de dijk (inclusief Trintelzand A en B) door de N2000 niet- broedvogels (vooral watervogels) ten opzichte van voor de aanleg?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
V13	Hoe ontwikkelt de populatie N2000 broedvogels (met name aalscholver en visdief) zich langs de dijk ten opzichte van voor de aanleg?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
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, 2021 en 2022 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?	Wordt met name in de grote duiding beantwoord
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 2022 zijn aanzienlijk minder geluidsopnames van vleermuizen gemaakt dan in voorgaande jaren. Zie tevens 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 Discussie

Algemeen

Het Trintelzand is niet opengesteld voor publiek. Dit betekent niet dat er geen activiteiten van mensen plaatsvinden. Er zijn veel activiteiten van wandelaars (al dan niet met hond), met name langs het zandlichaam IJsselmeer en het zandlichaam Markermeer maar ook binnen de Trintelzand A. Mogelijk is deze activiteit in te perken door het plaatsen van camera's, verbodsborden en betere afsluitingshekken. De openingen in de stenendammen zijn gekenmerkt door verbodsborden voor het vaarverkeer. Een uitzondering hierop is de opening aan de zuidkant.

Insecten

In 2022 zijn er verschillende rondes geweest waarin de malaisevallen niet optimaal hebben gewerkt, hoewel geen enkele vangst helemaal verloren is gegaan. Ten eerste blijkt de kwaliteit van het textiel beperkt. Ook bij normaal gebruik staan de tenten in de zomermaanden permanent in zon, weer en wind en daar vergaat het textiel snel van. Dat was onbekend, en leidde in het begin van seizoen 2022 bij val West tot een aantal grote scheuren en een keer het instorten van de tent, waardoor een deel van de dieren heeft kunnen ontsnappen.

Door harde wind in combinatie met strak opzetten is de nieuwe val West nog een keer van de tentstok gescheurd, met opnieuw een incomplete vangst; dit blijft een risico op winderige plekken zoals het Trintelzand. De plaatsing naast de jonge wilgen zorgt voor het efficiënt onderscheppen van een vliegrouwe, maar de tenten moeten om goed te functioneren wel de hele dag in de zon staan. Doordat de rij wilgen extreem hard groeide en wij dit te laat doorhadden, kwam er in de loop van juli/augustus schaduw op de tenten, met naar alle waarschijnlijkheid een negatieve invloed op de vangst, vooral in val Oost.

Vegetatie

Watercrassula neemt ten aanzien van 2021 sterk toe aan zowel IJsselmeerszijde als ook de Markermeerszijde. Eventuele bestrijding is alleen handmatig mogelijk, maar wordt niet geadviseerd in voedselrijke gebieden zoals Trintelzand (Markermeerszijde), aangezien verwacht wordt dat hoger opgaande begroeiing de komende jaren de soort zullen overvleugelen ofwel verdringen.

Fytobenthos

Er werden en worden in de preparaten 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. Door op werveling van bodemmateriaal kunnen subfossiele schaaltes in de waterkolom terecht komen of aan de vegetatie blijven hangen waardoor ze in de monsters terecht komen. Ook dient te worden opgemerkt dat er een sterk vermoeden is, dat er in het IJsselmeer en de randmeren nog relictpopulaties uit de Zuiderzeetijd voorkomen. Met name soorten van brakkere milieus kunnen vaak zoetere condities verdragen.

Bij de analyse wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van de genoemde subfossiele schaaltes. Maar omdat niet altijd duidelijk is of bepaalde soorten ten tijde van de bemonstering levend waren of niet, blijft het mogelijk dat subfossiele

schaaltjes worden meegeteld. Mogelijk is hierdoor met name de halofilie-index beïnvloed en moet het water mogelijk worden gekarakteriseerd als zoet-brak in plaats van brak-zoet.

Macrofauna

In de kleine duiding van 2021 zijn per ongeluk de gedetermineerde aantallen gepresenteerd en besproken. Bij talrijke groepen, waar een deel is gedetermineerd, zal een onderschatting gemaakt zijn. Bij de datarapportage zijn wel de juiste, omgerekende aantallen gebruikt. In deze rapportage worden de omgerekende aantallen per monster gebruikt.

7 Monitoring 2023 en aanbevelingen

Met betrekking tot de monitoring van de vegetatie, (broed)vogels, plankton, macrofauna en vleermuizen worden geen grote wijzigingen voorgesteld. Deze monitoring verloopt naar wens en zal in 2023 worden voortgezet conform eerdere afspraken.

Ten aanzien van vegetatie de volgende opmerking:

Maaibeheer Trintelzand

Maaien van de gekarteerde delen is ook in 2023 niet nodig (schrale, weinig productieve vegetaties). Afgelopen 3 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 bevelen we gestructureerde tellingen aan op het traject tussen de beide locaties van de malaisevallen in.

Vissen

Door de toename van waterplanten binnen Trintelzand wordt het vissen met zegen steeds lastiger. Indien in 2023 wederom meer ontwikkeling van waterplanten plaatsvindt zal de monitoring niet meer vergelijkbaar kunnen worden uitgevoerd ten aanzien van de vorige jaren. Overwogen wordt om, of de methode in het veld aan te passen, of de locaties te verleggen. Dit zal nog in een nader overleg met RWS worden afgestemd.

Vleermuizen

De hoeveelheid begroeiing rondom de opname-mast op Trintelzand A neemt geleidelijk toe. Dit biedt de unieke mogelijkheid om het effect van natuurlijke successie op de activiteit van vleermuizen te onderzoeken. Begin 2020 was er slechts een beperkte bedekking van de kruidlaag, eind 2022 is zelfs de struiklaag al grotendeels bedekt met riet en beginnen de eerste bomen (schietswilg) op te komen (figuur 2.9).

Omdat de batcorder op enkele meters boven de grond is geplaatst komt deze nog boven de begroeiing uit. De komende jaren zullen wilgen naar verwachting dezelfde hoogte als de microfoon bereiken. Vleermuisgeluiden zullen dan voor een deel worden gereflecteerd door de begroeiing. Vanaf dat moment zullen geluiden binnen een deel van de ruimte voor de microfoon minder effectief worden opgenomen en zijn resultaten niet meer direct vergelijkbaar met voorgaande jaren. Het verwijderen van de wilgen die geluiden kunnen reflecteren raden we af omdat de metingen dan het effect van successie niet meer volgen (bomen worden immers verwijderd).

Door middel van een experiment met testsignalen kan bepaald worden welk deel van de geluiden niet meer wordt opgenomen door reflectie van de begroeiing. Hieruit volgt een correctiefactor waarmee de resultaten weer vergeleken kunnen worden met eerdere jaren. We raden aan zo'n experiment het komend jaar uit te voeren omdat de wilgen dan naar verwachting de hoogte van de microfoon bereiken.

Bijzondere vondsten: Archeologie

Verspreid in het gebied worden gedurende inventarisaties met enige regelmaat terloops archeologische vondsten gedaan. Zo zijn al fossiele resten van reuzehert, wild paard, mammoet en steppewisent aangetroffen. Deze zijn reeds gecommuniceerd met de Nederlandse Archeologie Vereniging (AWN). Ons is aangeraden dergelijke vondsten te blijven melden aan hen gezien de uniekheid van de hoeveelheid vondsten op en dergelijk klein stuk opgespoten terrein.

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:

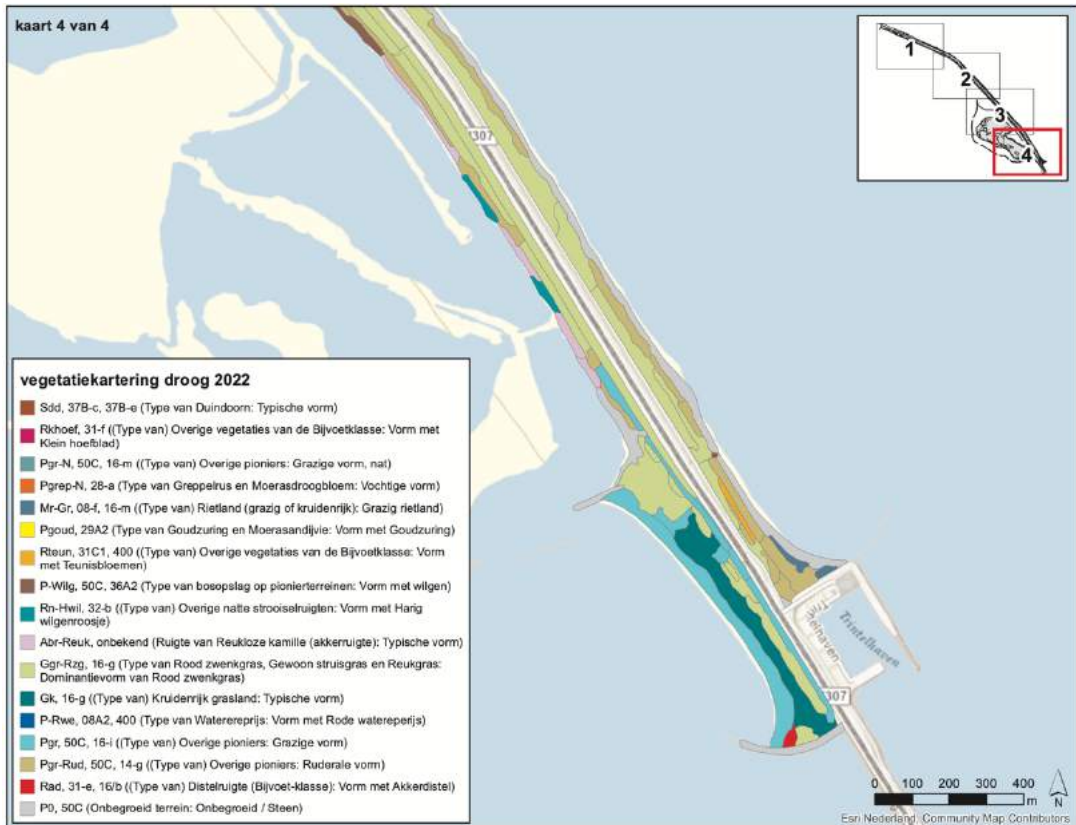
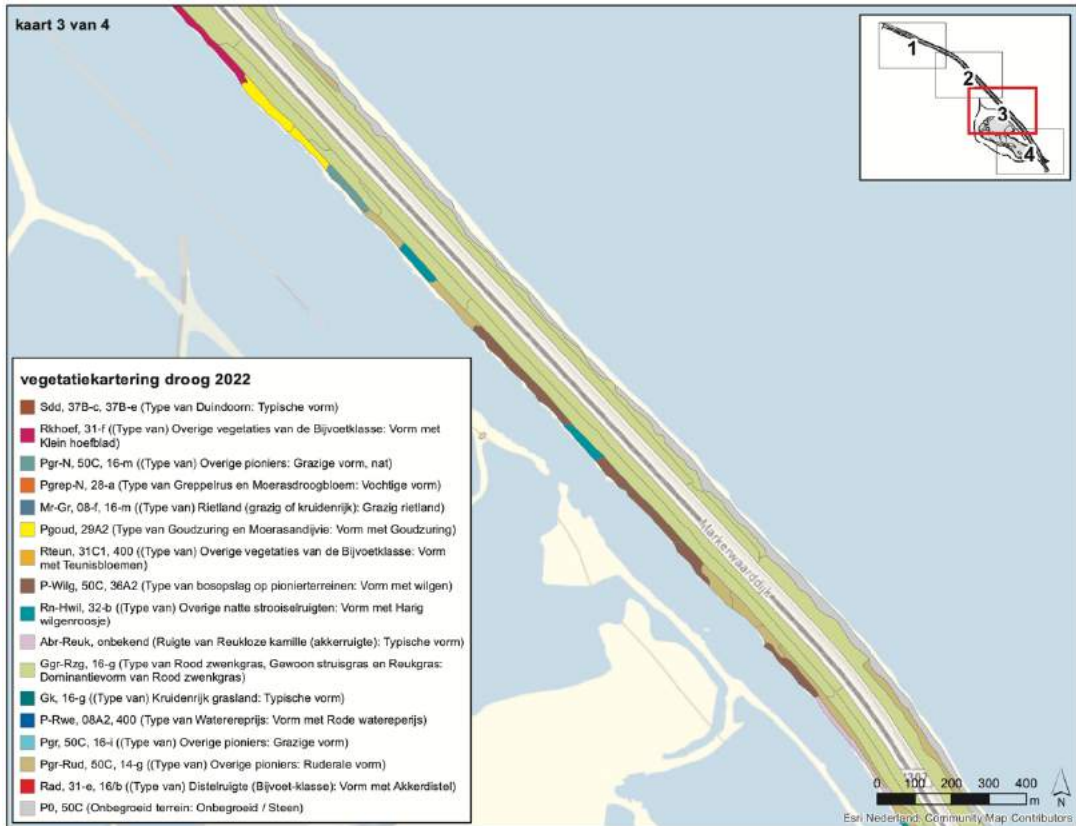
- Vergeer J.W., van Dijk A.J., Boele A., van Bruggen J. & Hustings F. 2016. Handleiding Sovon broedvogelonderzoek: Broedvogel Monitoring Project en Kolonievogels. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Rijkswaterstaat Voorschrift 913.00.B006 Opname van water- en oeverplanten (03-04-2017)
- Rijkswaterstaat 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.

Projectdocumenten:

- Kruijt, D.B., 2021. 31155945 Projectspecifieke RIE werkzaamheden op en langs het water (2021): Trintelzand monitoring.

Bijlage I Detailkaarten vegetatie (droog)





Bijlage II 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	Voornameijk in water
	3	In water en in natte/vochtige milieu's
	4	Voornameijk 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 III Gevangen vissen 2020, 2021 & 2022

Indicatie van de aantallen gevangen vissen per soort per monitoringsronde in 2020, 2021 en 2022 per onderzoeksgebied: Trintelzand A (A), Trintelzand B (B), Achter de vooroever (C). 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).

Deelgebied	A	B	C	Totaal
2020	6559	1669	40917	49146
Juni	5110	1482	40583	47176
Aal	1		11	12
Alver			1	1
Baars	4269	646	17969	22885
Blankvoorn	4		4	8
Bot	1			1
Brasem	511	776	19865	21152
Houting	3			3
Karper	1			1
Kesslers grondel	8	1		9
Pontische stroomgrondel	81		59	140
Pos	56		189	245
Snoekbaars	100	41	1971	2112
Spiering	16	17	361	394
Winde	12	1	42	55
Zwartbekgrondel	47		111	158
September	1449	187	334	1970
Aal	4			4
Alver	6	3		9
Baars	96	5	105	206
Blankvoorn	134	3	106	243
Bot		2		2
Brasem	5		1	6
Houting		2		2
Karper	6		1	7
Kaukasische dwerggrondel	659	99	36	794
Kesslers grondel		1		1
Marm grondel	5			5
Pontische stroomgrondel	29	16	9	54
Pos	405	12	39	456
Snoekbaars	20	4	1	25
Spiering	10	16	1	27
Winde	11			11
Zwartbekgrondel	59	24	35	118
2021	2706	853	5720	9278
Juni	1045	755	3691	5491
Baars	283	61	72	416
Blankvoorn	417	661	3530	4608
Brasem	23	1		24
Driedoornige stekelbaars	14	10	30	54
Karper	172	17	3	192

Kaukasische dwerggrondel	46	3	42	91
Kesslers grondel	4	1		5
Pontische stroomgrondel	4			4
Pos	37	1	4	42
Spiering	2			2
Winde	1			1
Zwartbekgrondel	42		10	52
September	1661	98	2029	3788
Aal	2		1	3
Baars	256	62	1405	1723
Blankvoorn	34	6	135	175
Bot	1	1	1	3
Brasem	34		1	35
Hybride	1			1
Karper	5		10	15
Kaukasische dwerggrondel	17	2	1	20
Kesslers grondel	4			4
Marmergroundel	4			4
Pontische stroomgrondel	13	2	26	41
Pos	1152	3	235	1390
Snoekbaars	15		3	18
Winde	20			20
Zwartbekgrondel	103	22	211	336
2022	23638	15403	26664	65705
Juni	11082	14337	13429	38848
Aal	3		7	10
Baars	1927		71	1998
Blankvoorn	7796	13805	12912	34513
Driedoornige stekelbaars	44			44
Karper	1			1
Kaukasische dwerggrondel	650	49	215	914
Pontische stroomgrondel	128			128
Pos	8	1	8	17
Roofblei	1			1
Snoekbaars	321	465	11	797
Spiering		1		1
Winde	17		75	92
Zwartbekgrondel	186	16	130	332
September	12557	1066	13235	26858
Aal	4		1	5
Alver	2	2	1	5
Baars	6574	57	6369	13000
Blankvoorn	2023	920	4845	7788
Bot			1	1
Brasem	55	8	2	65
Driedoornige stekelbaars			1	1
Giebel		10		10
Karper			4	4
Kaukasische dwerggrondel	27		6	33

Kessler's grondel			1	1
Kleine modderkruiper			6	6
Marmmergrondel	56		37	93
Pontische stroomgrondel	2	1	27	30
Pos	3545	56	40	3641
Roofblei		1	1	2
Snoekbaars	36	2	3	41
Winde	13	3	1569	1585
Zwartbekgrondel	219	6	322	547