



# Monitoringsresultaten Koopmanspolder 2019

STORM, JASON

WITTEVEEN+BOS

AERES HOGESCHOOL ALMERE

# Monitoringsresultaten Koopmanspolder 2019

Langjarig onderzoek van de waterkwaliteit aan de hand van de fysische-chemische parameters, amfibieën, vissen, macrofauna, watervlooien, libellen en vlinders.



Auteur: Jason Storm

Plaats: Amsterdam

Opdrachtgever: Provincie Noord-Holland

Datum: 09-10-2019

## Voorwoord

Dit is een verslag ten behoeve van een stageopdracht bij Witteveen+Bos in het kader van mijn studie Toegepaste Biologie bij de Aeres hogeschool in Almere. Een vergelijkbare opzet is uitgevoerd door andere studenten sinds 2014. In 2018 is niet gemonitord omdat er niet tijdig duidelijkheid was over budget voor ondersteuning van een stagiair. De meest recente monitoring is uitgevoerd in 2017 door Jonah Camilleri. Dit verslag met monitoring over het jaar 2019 bouwt daar op voort. Er is gekeken naar de waterkwaliteit in de Koopmanspolder aan de hand van fysische en chemische eigenschappen, amfibieën, vissen, macro-invertebraten, watervlooien en libellen. Daarnaast is ook gekeken naar dagvlinders. Resultaten van voorgaande jaren zijn betrokken in de analyse. Dankzij dit onderzoek ontstaat er beter inzicht in de lange termijn effecten van een natuurgerichte achteroever zoals gerealiseerd in de Koopmanspolder.

Mijn dank gaat uit naar Remco van Ek voor de begeleiding tijdens mijn stage en de studenten Marn Manders, Rozemarijn Wielenga, Thomas van der Geest en Jonah Camilleri die in voorgaande jaren dit onderzoek hebben uitgevoerd.

Jason Storm.

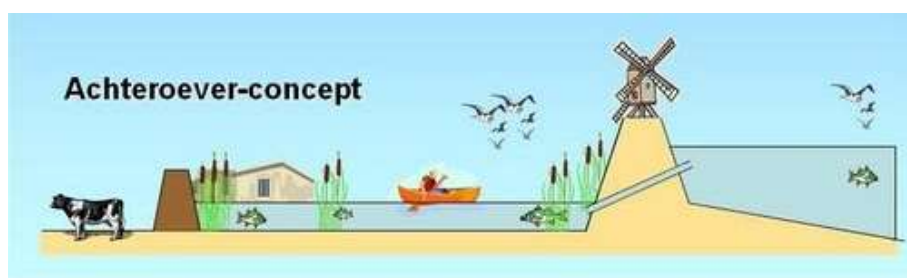
## Inhoudsopgave

Voorwoord .....	2
1. Inleiding.....	5
1.1 Onderzoeksvragen .....	6
2. Materiaal en Methode.....	7
2.1. Amfibieën.....	7
2.2. Vissen .....	8
2.3. Macrofauna.....	8
2.4 Vlinder & Libellen.....	10
2.5 Watervlooien .....	10
2.6 Fysische waterkwaliteitsbeoordeling.....	11
2.7 Ganzenvraat.....	11
2.8 Dataverwerking.....	12
3. Resultaten .....	13
3.1 Fysische kenmerken.....	14
3.4 Amfibieën.....	16
3.2 Vissen .....	18
3.2.2 Jonge vis .....	22
3.3 Macrofauna.....	23
3.4.1 BBI .....	23
3.4.2 Soorten Macrofauna .....	25
3.4.3 Mysidae.....	25
3.4 Vlinders en libellen.....	26
3.5 Watervlooien .....	30
3.6 Ganzenvraat.....	31
4. Discussie.....	33
4.1 Beantwoording van de deelvragen.....	33
4.2 Fysische en Chemische meting .....	34
4.3 Amfibieën.....	34
4.4 Vissen .....	35
4.5 Macro-invertebraten .....	38
4.6 Vlinder en Libellen .....	39
4.7 Watervlooien .....	39
4.8 Ganzenvraat.....	39
5. Conclusie .....	41

6. Literatuur .....	42
Bijlage 1 Veldwerkformulier Amfibieën .....	43
Bijlage 2 Veldwerkformulier Vissen .....	44
Bijlage 3 Veldwerkformulier Macro-Invertebraten .....	46
Bijlage 4 Veldwerkformulier Fysische-Chemische waterkwaliteit .....	49
Bijlage 5 Meetlocaties Koopmanspolder .....	50
Bijlage 6 Gemiddelde temperatuur 2018/2019 .....	51

## 1. Inleiding

Jaarlijks loost Nederland veel zoetwater in de zee ondanks dat zoet water wereldwijd een steeds schaarser goed wordt. Water wordt geloosd in tijden van overschot ter voorkoming van wateroverlast. In recente jaren (2018, 2019) zien we nu ook dat droogte een groot probleem kan vormen. Door klimaatverandering wordt het weer extremer en kunnen vaker perioden van wateroverlast en droogte optreden (KNMI, 2019). Een manier om hier mee om te gaan is seizoensberging. Water opslaan in het landschap als er sprake is van een wateroverschot zodat dit beschikbaar is in tijden van schaarste. Het achteroeverconcept, bedacht in een workshop in 2007, speelt hier op in waarbij seizoensberging wordt gecombineerd met maatschappelijke en economische functies. Het is een ingrijpende verandering in landgebruik van veel vraagt van ons vermogen tot innovatie. Vanwege de onbekendheid met het concept is in 2012 de pilot Koopmanspolder gestart waarbij een achteroever gericht op natuur, landschap en visserij.



Figuur 1.1 Schematische weergave van het achteroever-concept

Een achteroever is een gebied met seizoensberging achter de dijk waarbij een koppeling is gelegd met het hoofdwatersysteem. Deze waterbuffer kan naast waterberging nog meerdere functies vervullen. Zo kan het gebied worden gebruikt voor natuur, voor recreatieve en voor economische doeleinden. Na 2012 zijn twee pilots ontwikkeld; pilot Koopmanspolder (16 ha) en achteroever Wieringermeer. Bij achteroever Wieringermeer (20 ha) ligt het accent op economische doeleinden zoals productie van voedsel binnen een waterbergingsgebied. Er wordt gekeken naar visteelt in combinatie met drijvende teelten. In de Koopmanspolder ligt het accent op natuurontwikkeling en vis. Door te experimenteren met het peilverloop en in- en uitlaatregime kan ervaring worden opgedaan met de effecten op vis, vogels en waterkwaliteit.

De polder is in 2012-2013 ingericht als achteroever. Het jaar 2013 was een rustjaar zodat zich een vegetatie kon ontwikkelen in de Koopmanspolder. Vervolgens zijn in de jaren 2014, 2015 en 2016 proeven met het waterpeil uitgevoerd:

- 2014 Natuurlijke peildynamiek: hoog winterpeil en lager zomerpeil via natuurlijk uitzakken.
- 2015 Extreem laag peil: simulatie van een droogte
- 2016 Extreem hoog peil: Simulatie van een noodberging ter voorkoming van wateroverlast.

Het waterpeilregime gekoppeld aan de proeven in 2014-2016 was vrij extreem. Vanaf maart 2016 is het waterpeilregime gericht op een natuurlijk peilverloop, met inundatie van graslanden in het voorjaar en verlaagde peilen gedurende de zomer. Het idee hierachter is om na te gaan hoe de seizoensberging kan worden geoptimaliseerd voor de realisatie van een zo hoog mogelijk rendement voor de natuur. In 2017 is het waterpeil in de zomer bewust wat verlaagd, in 2018 is een nattere situatie aangehouden en in 2019 een nog nattere situatie, waarbij vooral de voorjaarsinundatie wat langer is aangehouden. Het idee van een langere voorjaarsinundatie was dat dit zou leiden tot meer open plekken in de graslanden en meer kansen voor (natte) pionierssoorten.

## 1.1 Onderzoeksvragen

Dit onderzoek gaat in op meetresultaten over 2019 en neemt de monitoringsresultaten uit voorafgaande jaren mee in de analyse. De hoofdvraag van het onderzoek luidt: 'Wat voor effect heeft het waterpeil op de ecologie in de Koopmanspolder'. De hoofdvraag is opgesplitst in deelvragen:

1. Wat is de soortensamenstelling van amfibieën, vissen, macrofauna, vlinders en libellen en waterkwaliteit op verschillende meetlocaties in de Koopmanspolder?
2. Wat is de soortensamenstelling van watervlooien in de Koopmanspolder en wat valt hieruit af te leiden over de waterkwaliteit?
3. Wat zijn de verschillen en/of overeenkomsten met de metingen van de voorgaande jaren?

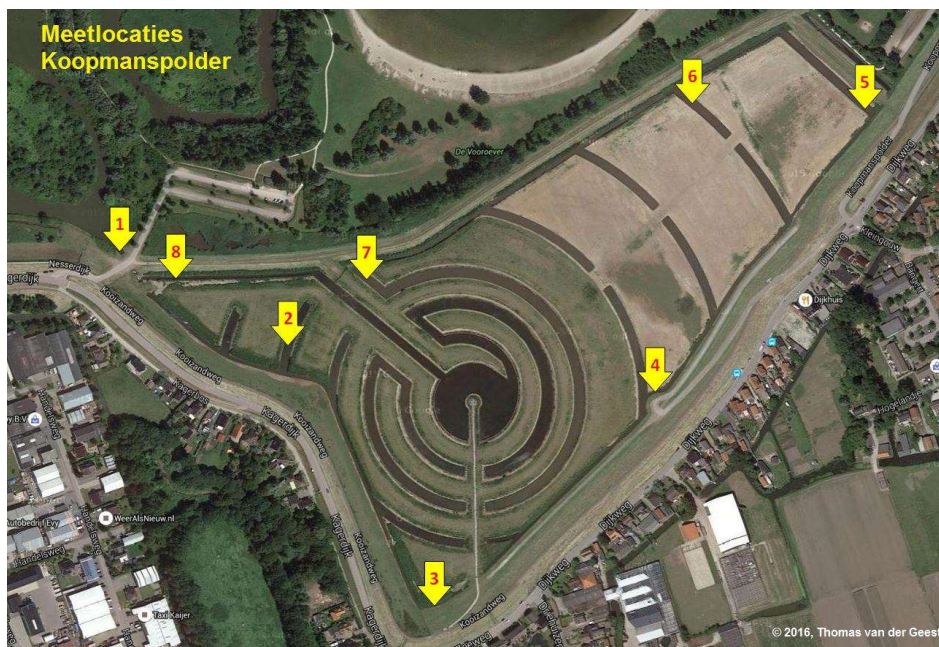
Voor 2019 is een deelvraag toegevoegd, namelijk:

4. Wat is het effect van ganzenvraat op de ontwikkeling van de oevervegetatie?

Deze vraag is toegevoegd vanwege omdat de opdrachtgever, Provincie Noord-Holland, veel interesse heeft in de ontwikkeling van de oevervegetatie en in 2018 het vermoeden is ontstaan dat ganzen een groot effect hebben op de ontwikkeling van de oevervegetatie.

## 2. Materiaal en Methode

Om vergelijkbare resultaten te krijgen is gekeken naar de protocollen die in voorgaande jaren zijn gebruikt. De meetopzet is gelijk als in voorgaande jaren (figuur 2.1). Aandachtpunten uit de voorgaande onderzoeken, zoals het rustig benaderd van de oever in verband met de schuwheid van amfibieën en vissen, zijn meegenomen bij de uitvoering.



Figuur 2.1 Meetlocaties Koopmanspolder

Ondanks dat de wateren in verbinding staan met elkaar blijft het van belang om het hygiëneprotocol van RAVON te volgen. Verder zijn organismen die niet op naam gebracht konden worden gefotografeerd om later op naam te brengen, indien nodig met behulp van experts. Alle metingen van dit onderzoek worden gedaan in de periode van 24 april tot en met 30 september.

### 2.1. Amfibieën

Sinds 1 januari 2017 is de Flora- en faunawet ingetrokken en is deze wet op gegaan in de toen nieuw ingevoerde wet, de wet van Natuurbescherming. De regels van de eerdere Flora- en faunawet zijn hierdoor wel veranderd. Er is een lijst met 'vrijgestelde soorten' opgesteld. Hierin staan de meeste amfibiesoorten en voor deze soorten hoeft geen ontheffing aangevraagd te worden. Als er een soort wordt aangetroffen die niet op de lijst staat moet er wel ontheffing aangevraagd worden.

Zoals eerder vermeld werden dezelfde protocollen gevolgd als vorige jaren. Het protocol komt uit de 'Handleiding voor het Monitoren van Amfibieën in Nederland' wat opgesteld is door RAVON. Bij dit protocol is het van belang om in drie stappen te werken:

1. Luisteren, het auditief waarnemen van de voortplantingsroep van kikker en padden.
2. Kijken, het visueel waarnemen van kikker, padden, salamanders en de tot deze soorten behoorden ei-afzet.
3. Vangen, het vangen van volwassen, juveniele of larvale exemplaren van kikkers, padden en salamanders door middel van het RAVON-schepnet.



Om de trefkans te vergroten moesten de amfibieën bij elk meetpunt als eerste worden geïnventariseerd. Voor determinatie is gebruik gemaakt van de herkeningskaarten van RAVON. Voor het bijhouden van de data werd het veldwerkformulier 'Amfibieën' (bijlage 1) gebruikt.

## 2.2. Vissen

Vissen zijn bemonsterd volgens de methode uit de 'Handleiding NEM-Meetnet Beek- en Poldervissen'. Voor het vangen van de vis is een standaard RAVON net gebruikt. Dit is een net met een netoppervlak van 55x70cm, een diepte van 60cm en een totale lengte van 255cm. Het visnet is steeds zo ver mogelijk in het midden van de sloot geplaatst om vervolgens met een snelle beweging het naar de kant te trekken. Alle gevangen vis werd gehanteerd met natte handen en bewaard in grote emmers of bakken gevuld met water uit de sloot waar ze gevangen waren. Voor determinatie is, indien nodig, gebruik gemaakt van een cuvet en van de app 'De Vissengids' van Sportvisserij Nederland. Voor het opschrijven van de data is het formulier 'Vissen' (bijlage 2) gebruikt.

## 2.3. Macrofauna

De macrofauna is gevangen met een fijnmazig macrofaunanet (500µm) met een netopening van 30x20cm en een netdiepte van 40cm. Het gebruik van een dergelijk net is vastgelegd in de norm NEN-EN-ISO 10870. Tijdens een bemonstering is met dit net net zolang doorgevist totdat er geen nieuwe soorten meer werden aangetroffen. Alle gevangen invertebraten werden bewaard in een emmer met slootwater. Om de invertebraten te determineren zijn deze in kleine hoeveelheden verplaatst naar een kleine witte ondiepe bak om gemakkelijker de kenmerken van individuen te kunnen onderscheiden. De individuen zijn tot op taxon gedetermineerd (Tabel 1). Als de soorten tot op deze taxon bepaald waren kon er gebruik gemaakt worden van de Biologische Biotische Index (BBI).

Tabel 2.1 Vereiste determinatieniveaus voor BBI

Taxonomische groep	Vereist identificatieniveau
Plathelminthes - platwormen	genus
Oligochaeta - borstelarme wormen	familie
Polychaeta - borstelwormen	familie
Hirudinea - bloedzuigers	genus
Mollusca - weekdieren	genus
Hydracarina - watermijten	aanwezigheid
Crustacea - schaaldieren	familie
Ephemeroptera - eendagsvliegen	genus
Plecoptera - steenvliegen	genus
Odonata - libellen	genus
Heteroptera - wantsen	genus
Megaloptera - slijkvliegen	genus
Neuroptera - gaasvliegen	genus
Coleoptera - kevers	familie
Trichoptera – kokerjuffers, schietmotten	familie
Diptera – overige tweevleugeligen	familie

Op basis van de gevonden soorten kan met de BBI een cijfer worden berekend voor de waterkwaliteit. Hiervoor moet naar een aantal punten gekeken worden. Het eerste punt is de tolerantieklasse. Dit wordt gegeven aan de hand van de gevoeligheid voor vervuiling en zuurstoftekort, hoe lager het cijfer hoe gevoeliger de taxonomische groep is voor vervuiling en

zuurstoftekort. Er wordt eerst gekeken naar de taxa met hoogste tolerantieklasse waarvan twee soorten aanwezig zijn. Daarna wordt er gekeken naar het aantal taxa met tenminste twee exemplaren. Als dit gedaan is kan het cijfer bepaald worden aan de hand van de tabel in figuur 2.2. De tabel in figuur 2.3 geeft vervolgens aan wat het cijfer inhoudt. Voor het bijhouden van de data is het veldwerkformulier 'Macro-Invertebraten' (bijlage 3) gebruikt. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van de determinatiesleutel van Vincent Desmet, 'Waterkwaliteit bepalen steunen op de macro-invertebraten', het boek Farbatlas Suswasserfauna Wirbellose en De Nederlandse kokerjufferlarven .

Tolerantie klasse	Indicatorgroepen	Klasse frequentie	aantal taxa				
			0 tot 1	2 tot 5	6 tot 10	11 tot 15	>15
1	Plecoptera	>1	-	7	8	9	10
	Heptageniidae	1	5	6	7	8	9
2	Trichoptera (met koker)	>1	-	6	7	8	9
		1	5	5	6	7	8
3	Ancylidae	>2	-	5	6	7	8
	Ephemeroptera (excl. Heptageniidae)	1-2	3	4	5	6	7
4	Aphelocheirus	≥ 1	3	4	5	6	7
	Odonata						
	Gammaridae						
	Mollusca (excl. Sphaeriidae)						
5	Asillidae	≥ 1	2	3	4	5	-
	Hirudinea						
	Sphaeriidae						
	Hemiptera (excl. Aphelocheirus)						
6	Tubificidae	≥ 1	1	2	3	-	-
	Chironomus thummi-plumosus						
7	Syrphidae-Eristalinae	≥ 1	0	1	1	-	-

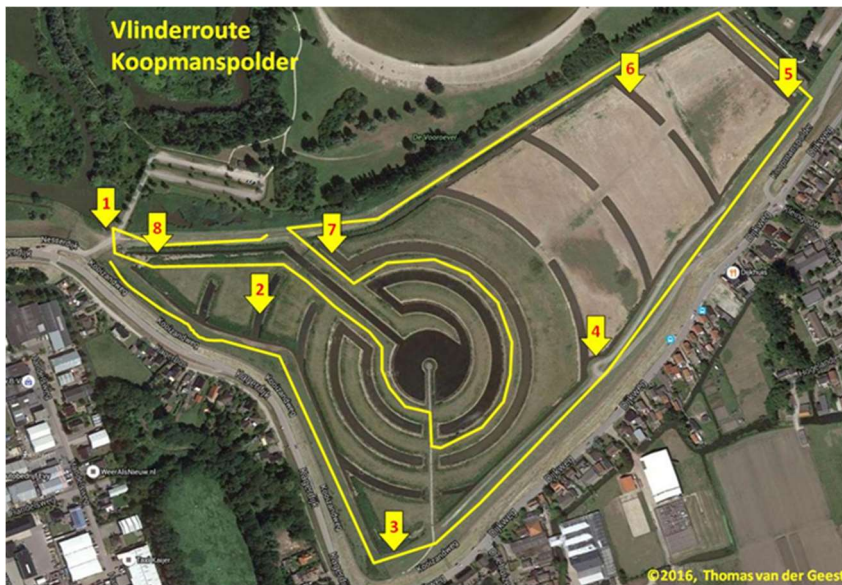
Figuur 0.2 BBI taxa lijst t.b.v. bepaling BBI waarde

BBI	interpretatie	kleur
10-9	Zeer goede kwaliteit	blauw
8-7	Goede kwaliteit	groen
6-5	Matige kwaliteit (kritieke toestand)	geel
4-3	Slechte kwaliteit	oranje
2-1	Zeer slechte kwaliteit	rood
2-0	Zeer slechte kwaliteit	zwart

Figuur 2.3 Indicator waterkwaliteit a.d.h.v. de BBI waarde

## 2.4 Vlinder & Libellen

Ten behoeve van het inventariseren van dagvlinders is dezelfde route gebruikt als in voorgaande jaren (figuur 2.4). Hierdoor is het resultaat beter vergelijkbaar met voorgaande jaren. De waarneming zijn een keer per week uitgevoerd tijdens het lopen tussen de meetpunten. Tijdens het lopen is voor het waarnemen ook gebruik gemaakt van een verrekijker.



Figuur 2.4 Vlinderroute Koopmanspolder

Het betreft dus om visuele waarnemingen en niet het daadwerkelijk vangen van vlinders. Hierbij is steeds goed gekeken naar de slootkant en de berm omdat hier de kans op een waarneming het hoogst was. Voor het determineren van de vlinders is er gebruik gemaakt van de herkenningstabel van de vlinderstichting. Indien bleek niet toereikend. Daarom is ook gebruik gemaakt van de website soortenbank.nl.

De libellen zijn gedetermineerd bij de opname locaties (gele pijlen) en zijn net als de vlinders op zicht gedetermineerd. Indien nodig zijn libellen met een vlindernet gevangen voor nadere determinatie. Voor determinatie is gebruik gemaakt van de website van de vlinderstichting. De data is vastgelegd met het veldwerkformulier 'Macro-Invertebraten' (bijlage 3) gebruikt.

## 2.5 Watervlooien

Watervlooien zijn bemonsterd door middel van een watervlooiennet met een maasbreedte van 120µm. Aan de punt van het net is een potje bevestigd waarin de watervlooien worden verzameld. Door het slepen spoelt het gefilterde water door het net en is de concentratie in het potje hoger per ml dan in het water zelf. Na het filteren werd het monster in een watermonsterflesje bewaard en geconserveerd door middel van spiritus toe te voegen met een 1:1 verhouding.

De geïnventariseerde monsters zijn gedetermineerd in samenwerking met Martin Soesbergen (RWS-GPO). De determinatie is uitgevoerd met een omgekeerde microscoop, de Olympus x-70. De watervlooien zijn op naam gebracht en hun zeldzaamheidstatus is bepaald door middel van literatuur (Streble & Krauter, 1988) en met de ervaringskennis van Martin Soesbergen.

## 2.6 Fysische waterkwaliteitsbeoordeling

Doordat de meetapparatuur niet beschikbaar was zijn helaas geen metingen verricht aan pH en O<sub>2</sub> verzadiging zoals wel het geval was in voorgaande jaren. Wel gemeten is cf de protocollen in het Handboek Hydrologie (STOWA, 2014) is:

- Kleur van het water, visueel waargenomen in een witte emmer
- Geur van het water, emmer voor 90% vullen met oppervlaktewater en eraan ruiken
- Doorzicht van het water, gemeten in cm met behulp van een secchi schijf.

Voor het bijhouden van de data is het veldwerkformulier 'Fysische-Chemische waterkwaliteit' (bijlage 4) gebruikt.

## 2.7 Ganzenvraat

Wat tijdens de monitoring in de afgelopen jaren is opgevallen is dat de oevervegetatie rondom de polder en in het westelijk deel met de ringen zich goed ontwikkeld, maar dat op oevers rondom de weilanden de oevervegetatie laag blijft. Dat was onverwacht omdat de oevers in de ringen vrij steil (1:3) zijn en het verloop van de oevers langs de weilanden vrij flauw (1:10) verlopen. Juist hier was een dichte helofytenzone verwacht. In 2017 leek die helofytenzone (veelal rietuitbreiding) zich ook te gaan ontwikkelen, maar in 2018 bleek dat op veel plaatsen het riet weer weg was. De rietstengels lagen plat en waren dood. Het vermoeden was dat dit vooral aan ganzenvraat te wijten is.

Om de effecten van de ganzenvraat te onderzoeken zijn in 2018 op twee locaties exclusies uitgezet bestaand uit vakken van 5x5m. De locaties staan aangegeven in figuur 2.5. Locatie 1 ligt hoger dan locatie 2, waardoor het waterpeil op locatie 1 overwegend lager ligt dan locatie 2.



Figuur 2.5 Overzicht van de polder en oeverbegroeiing in 2019 (bron: <https://www.satellietdataportal.nl/>)

Op elke locatie is een vak van 5x5 m uitgezet met grof gaas (maaswijdte circa 20 cm). Tevens is een 5x5 m vak uitgezet met alleen een draad op circa 30 cm hoogte boven de bodem dan wel het wateroppervlak. Voor deze opzet is gekozen om het effect van beide constructies te testen. Ganzenvraat komt namelijk op meer locaties voor en het afrasteren met een volledig raster is duurder dan wanneer alleen een draad wordt gebruikt. In beide gevallen is het de bedoeling dat een lopende of zwemmende gans buiten de plot wordt gehouden doordat deze een barrière tegenkomt.

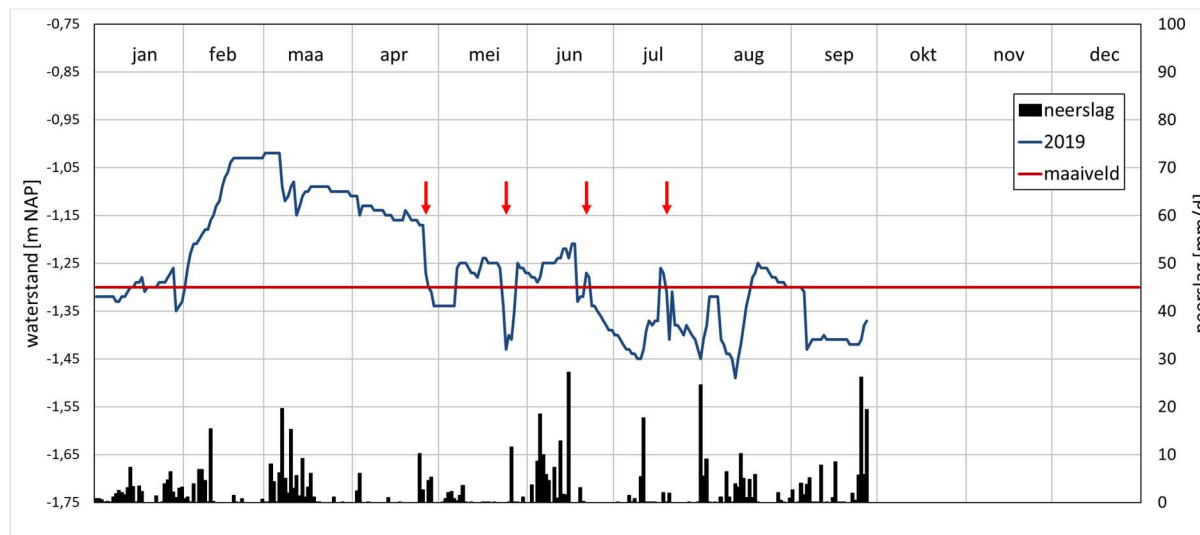
De situatie voor en na het plaatsen van een raster is geregistreerd met behulp van een foto. De exclosures zijn geplaatst in 31-7-2018 na het broedseizoen, en zijn in 2019 ook pas na het aflopen van het broedseizoen bezocht. De begroeiing is vergeleken met de oeverzone pal buiten de exclosures.

## 2.8 Dataverwerking

Alle dataverwerking is uitgevoerd met Windows Excel. Dataverwerking bestond uit het opstellen van overzichten, grafiek, tabellen en statistische toetsen.

### 3. Resultaten

Om een idee te krijgen wat de oorzaken zijn van veranderingen in de polder is het belangrijk om naar het waterpeil en de neerslag te kijken (figuur 3.1). Dit kan bijvoorbeeld aangeven of het gemaal meer of minder heeft aangestaan dan de vorige jaren.



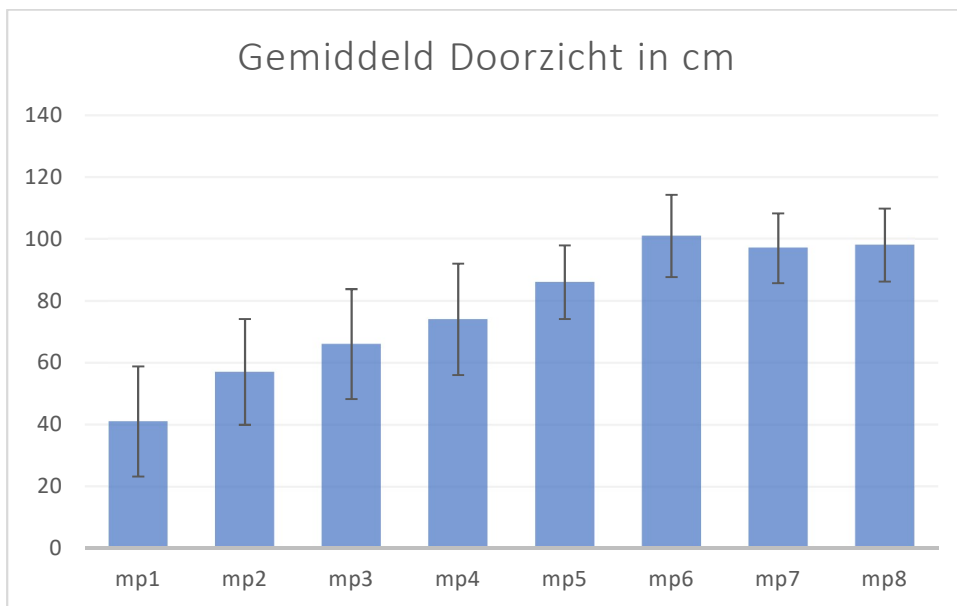
Figuur 3.1 Waterpeil Koopmanspolder en neerslagdata KNMI. De rode peilen geven buisvizelproeven aan.

De rode lijn in figuur 3.1 de gemiddelde hoogte van de weilanden zien. Vanaf februari tot en met april staat er een waterschijf van 2 tot 3 decimeter op de weilanden. Eind april zakt het peil. Vervolgens wisselt het waterpeil tussen de -1,25 en -1,45 m NAP. De weilanden blijven na de inundatie in het voorjaar daardoor tamelijk nat.

De sterke daling eind april heeft te maken met de uitvoering van een 'buisvizelproef' waarbij eerst water wordt uitgemalen (lokstroom) om vervolgens weer (en vis) in te laten. De rode peilen in figuur 3.1 geven de momenten aan waarop de buisvizelproeven zijn gehouden. Deze hebben een effect op het waterpeil in de Koopmanspolder. De neerslag staat ook aangegeven en verwacht mag worden dat het waterpeil stijgt als het heeft geregend. Dat is niet duidelijk terug te vinden in het verloop van het waterpeil. Begin februari wordt er duidelijk water ingelaten in de polder (hoge peilstijging, niet verklaarbaar uit de neerslaghoeveelheid) en begin september wordt er duidelijk water uitgemalen (peil zakt fors ondanks neerslag). Het vermoeden is dat ook in juli en augustus water is ingelaten gezien de sterke stijging in waterpeil. Tussen juni en juli zien we het peil zakken terwijl het niet regent. Dit is waarschijnlijk een peildaling onder invloed van verdamping.

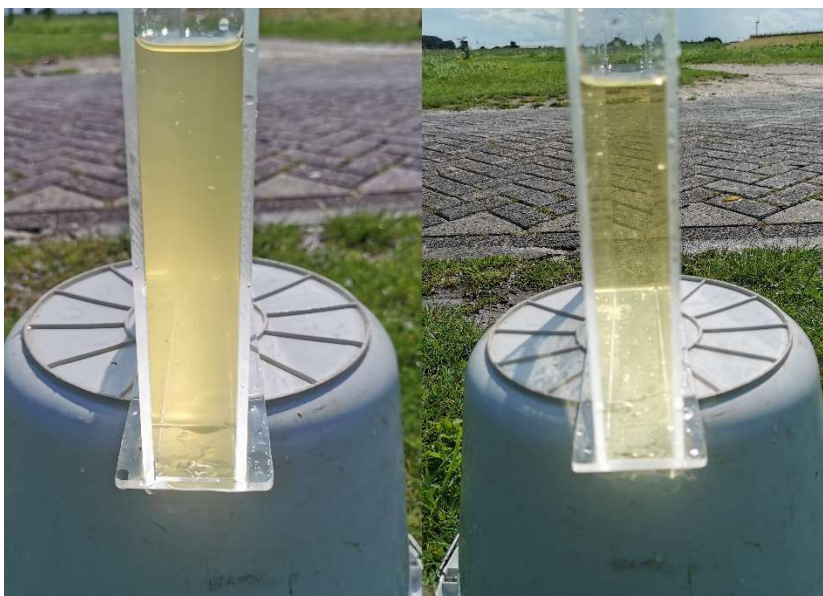
### 3.1 Fysische kenmerken

Figuur 3.2 laat de resultaten zien van de doorzichtmetingen met de secchi schijf. Er is een duidelijk verloop zichtbaar in doorzicht. Gemiddeld genomen is het water het troebelst op het meetpunt in het IJsselmeer. Het doorzicht neemt geleidelijk toe tot aan mp6. Bij mp6, mp7 en mp8 is er bijna altijd zicht tot op de bodem (100 cm) en was de secchi schijf het duidelijkst zichtbaar bij mp7 en mp8. Het doorzicht was dus het grootst in mp7 en mp8, maar dat is nu niet zichtbaar in de metingen doordat de slootdiepte beperkend was. Bij mp6 lag de bodem dieper en daardoor lijkt nu daar de waarde voor doorzicht het hoogst.



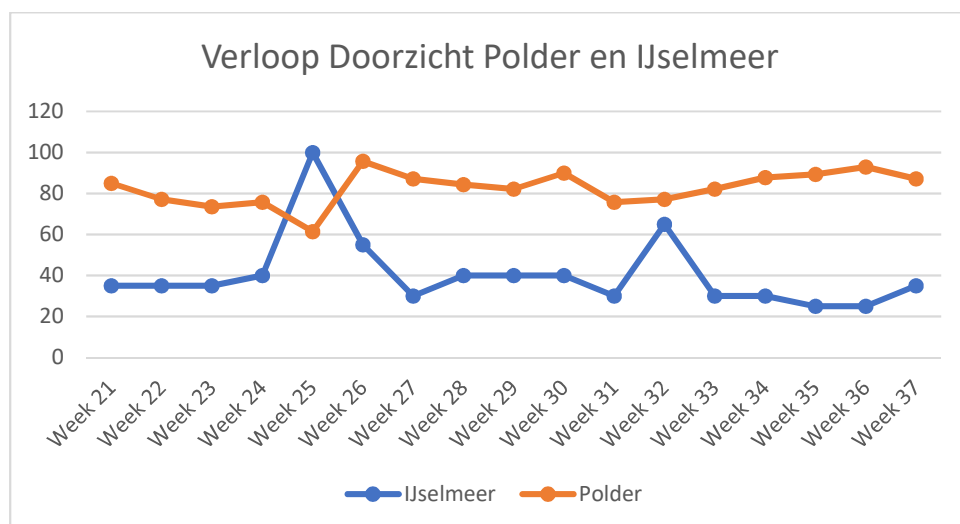
Figuur 3.2 Doorzicht per locatie

Figuur 3.3 geeft een indruk van de waterkwaliteit. De linker foto toont water in een cuvet bemonsterd op mp1 (IJsselmeer) en de rechter foto water bemonsterd op mp8. Het verschil in doorzicht is duidelijk zichtbaar. De breedte van het cuvet is 30 cm en met water van mp1 (IJsselmeer) is de weg op de achtergrond niet zichtbaar door het cuvet terwijl dit wel het geval is met water bemonsterd op mp8.



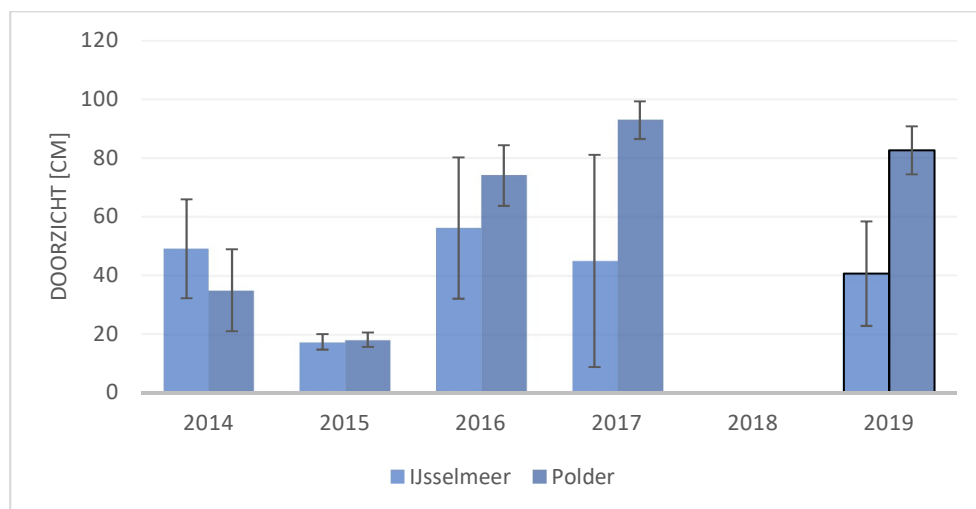
Figuur 3.3 Watermonster, links water uit het IJsselmeer en rechts water uit de Koopmanspolder

In figuur 3.4 is het verloop in doorzicht in de tijd weergegeven gedurende de onderzoeksperiode. Doorzicht in mp1 (IJsselmeer) laat overwegend waarden zien van 30 tot 40 cm met uitschieters in week 25 en 32. Deze uitschieters hangen waarschijnlijk samen met perioden wanneer er helder water is uitgemalen uit de Koopmanspolder. Het doorzicht in de Koopmanspolder is ligt overwegend tussen de 80 en 100 cm. In het verloop van het doorzicht in de polder is er twee keer een sterke verandering te zien tussen twee meetmomenten. De eerste is bij 24 waar het gemiddelde doorzicht sterk afnam en in de week daarna weer extreem was gestegen. De tweede verandering is in week 30 waar het doorzicht ook sterk afnam maar daarna ging het doorzicht langzaam omhoog en niet in de opvolgende week zoals bij de eerste verandering



Figuur 3.4 Verloop doorzicht 2019

Uit figuur 3.5 blijkt dat er duidelijke verschillen zitten tussen de jaren. Om na te gaan of deze verschillen significant waren is hiervoor de Mann-Whitney-U toets uitgevoerd. Sinds 2016 is het doorzicht van het water in de polder significant hoger dan op het meetpunt in het IJsselmeer (mp1). De verschillen zijn in 2019 en 2017 alleen maar groter en duidelijker geworden. Het gemiddelde doorzicht in 2019 bleek significant lager dan in 2017 (van 98 cm in 2017 naar 83 cm in 2019). Het doorzicht in 2019 is evenwel significant hoger dan in 2016. Het verschil met 2017 bleek vooral te komen door de meetpunten 1 t/m 5. De meetpunten 6 t/m 8 hadden in 2019 vaak een groter doorzicht.



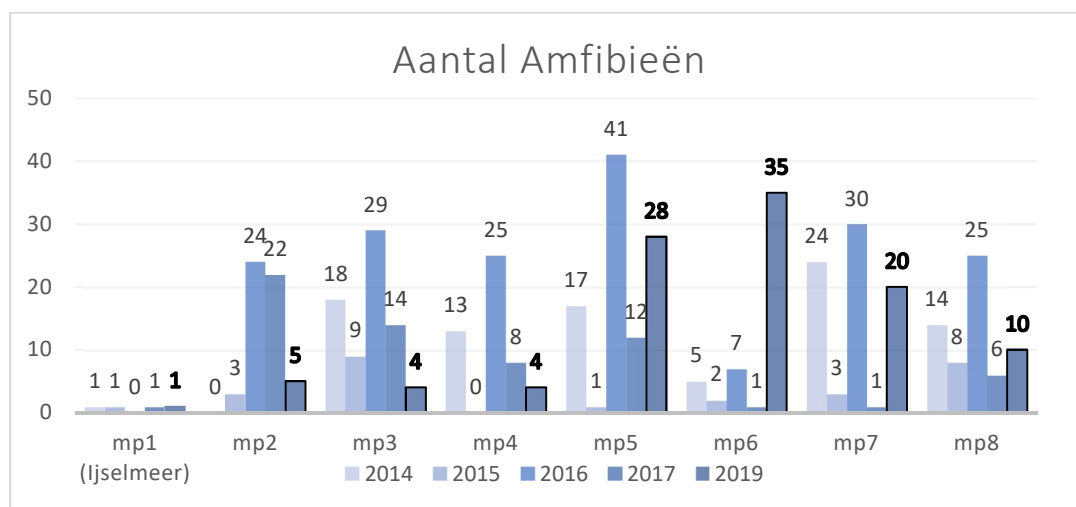
Figuur 3.5 Gemiddeld doorzicht van het IJsselmeer en de Koopmanspolder per jaar



### 3.4 Amfibieën

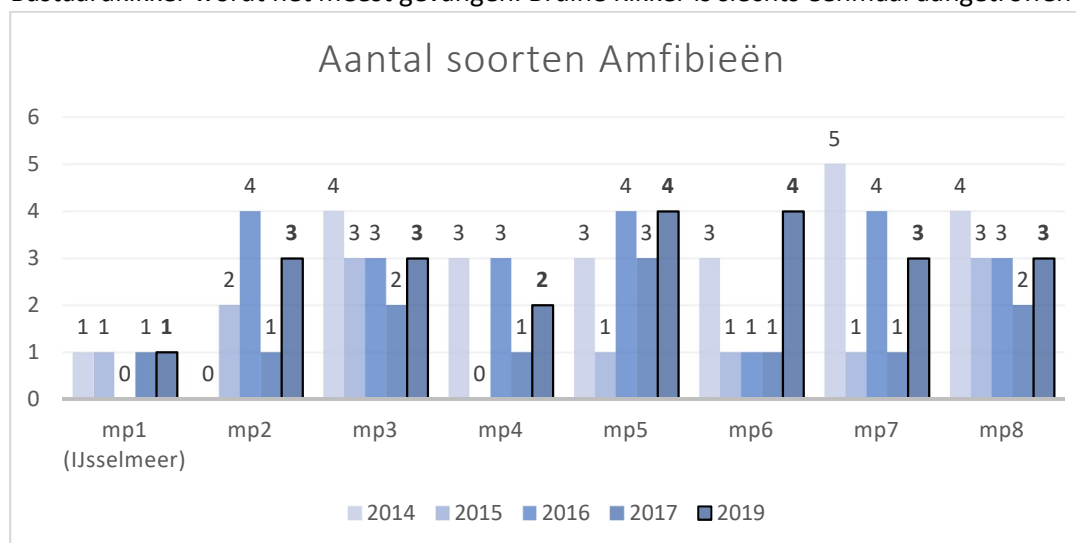
In figuur 3.6 is het aantal individuen weergegeven waarbij de meetresultaten uit 2019 zijn gecombineerd met meetresultaten uit voorgaande jaren. Net zoals in voorgaande jaren zijn de meeste individuen per meetlocatie gevangen in de Koopmanspolder. Op mp1 (IJsselmeer) is in 2019 eenmaal een bruine kikker gevangen.

In mp1 t/m mp 4 zijn minder amfibieën gevangen dan in voorgaande jaren. De meeste individuen zijn gevangen op mp6, aanmerkelijk meer dan in alle voorgaande jaren! Opvallend is dat het aantal individuen wat wordt gevangen op een meetlocatie per jaar behoorlijk kan verschillen. In 2016 zijn er op veel meetpunten meer individuen gevangen dan in 2019 en op mp3 en mp4 zijn er ook meer individuen gevangen in 2014, 2015 en 2017.



Figuur 3.6 Aantal amfibieën per locatie per jaar

Figuur 3.7 toont de aantallen soorten per meetlocatie. In 2019 zijn er 5 verschillende soorten gevonden, te weten: bastaardkikker, bruine kikker, meerkikker, gewone pad en de kleine watersalamander. Dit is vergelijkbaar met voorgaande jaren. Mp 6 is het meest soortenrijk. Bastaardkikker wordt het meest gevangen. Bruine Kikker is slechts eenmaal aangetroffen (mp1).



Figuur 3.7 Aantal aangetroffen soorten amfibieën per locatie per jaar



*Figuur 3.8 Bruine Kikker gevangen bij mp1*

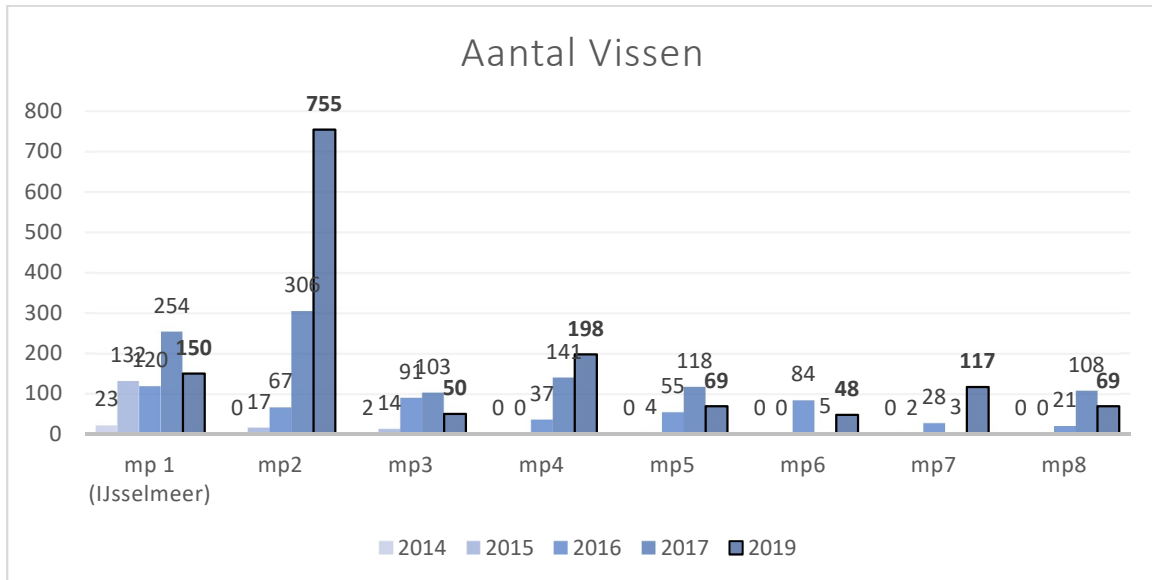
Van de kleine watersalamander zijn vooral larve gevangen en slechts enkele volwassen exemplaren. Deze leken zich vooral schuil te houden tussen de waterplanten en zijn dan ook gevangen op meetpunten waar veel waterplanten groeiden en/of organisch materiaal zich ophoopte. De waarnemingen liepen sterk terug na het schonen van de watergang door het waterschap.



*Figuur 3.9 Larve van de kleine watersalamander*

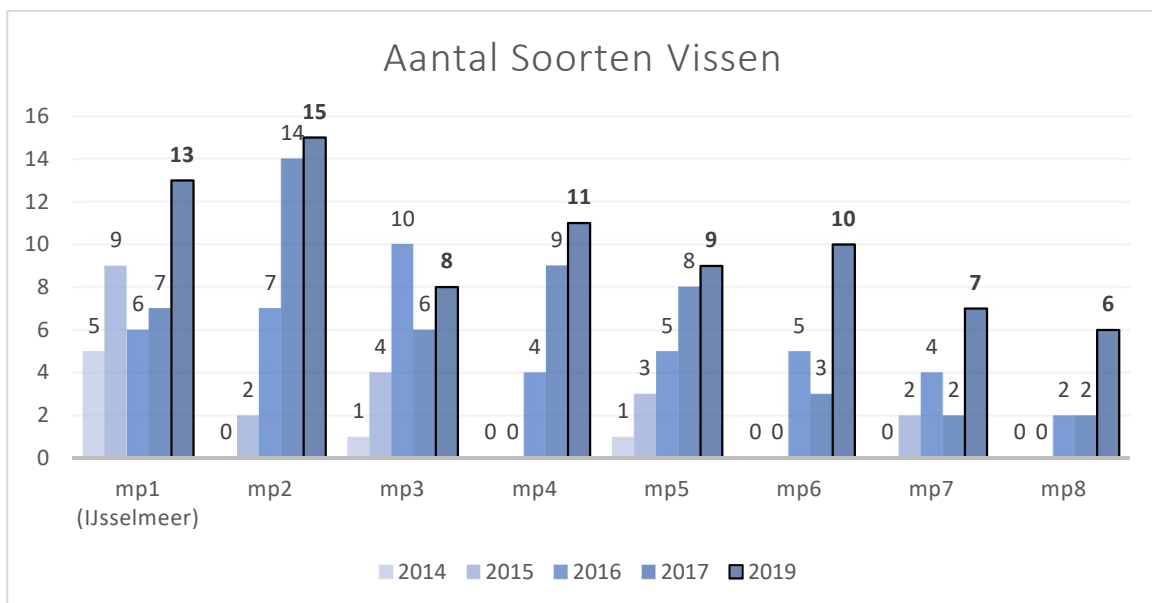
### 3.2 Vissen

Figuur 3.10 toont het aantal individuen wat is gevangen per meetlocatie. Hier zijn duidelijke verschillen te zien vergeleken met voorgaande jaren. Op een aantal plekken zijn duidelijk minder vissen aangetroffen zoals bij mp1, mp2, mp5 en mp8. Bij mp2 is het aantal meer dan verdubbeld en ook bij mp4 en mp7 zijn meer individuen gevangen dan in voorgaande jaren.



Figuur 3.10 Aantal vissen per locatie per jaar

Figuur 3.11 toont het aantal soorten vis wat is gevangen per meetlocatie. Op mp2 zijn in 2019 de meeste soorten aangetroffen, net als in 2017. Op mp2 zijn 15 verschillende soorten aangetroffen. Voor de andere locaties was dit gemiddeld 9 vissoorten. Bij alle locaties behalve mp3 zijn er meer soorten aangetroffen dan in voorgaande jaren. Bij mp3 zijn 2 soorten meer aangetroffen dan in 2017 maar 2 soorten minder dan in 2016.



Figuur 3.11 Aantal soorten vissen per locatie per jaar

Tabel 3.1 toont de vissoorten die in de jaren 2014 t/m 2019 door de verschillende studenten zijn gevangen. Er is een onderscheid gemaakt in soorten gevangen op mp1 (IJsselmeer) en mp 2 t/m mp8 (polder).

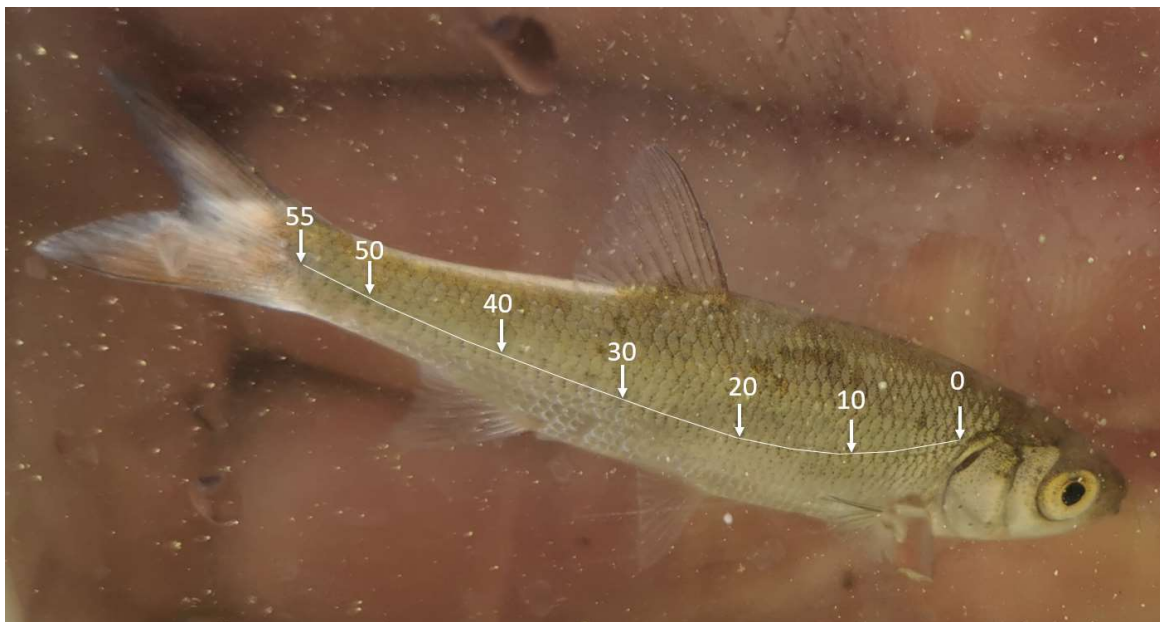
Tabel 3.1 Tabel met de totale hoeveelheid soorten binnen en buiten de polder van de meetjaren 2014 t/m 2017 en 2019

Soorten	IJsselmeer					Polder				
	2014	2015	2016	2017	2019	2014	2015	2016	2017	2019
Alver					51				360	117
Baars	2	113	4	90	8			9	170	40
Bittervoorn		9		11	18				26	102
Blankvoorn					7	1	8	33	147	
Brasem				4	3			6	48	21
Driedoornige stekelbaars	1	3	51	42	36	16	214	29	7	
Dunlipharder										2
Gewone karper				21					4	
Giebel									2	
Kleine modderkruiper		1		4		2	3	5	12	
Kolblei				7	1			2	18	90
Marm grondel					1				8	35
Paling	8	1				5			1	
Pontische stroomgrondel		1						1		
Pos									1	
Ruisvoorn	8		54	1	10			94	30	268
Roofwinde				29					28	
Serpeling										1
Snoek				5			1		5	
Spiering	6								1	
Tienddoornig stekelbaars					1	2	40	28	1	
Vetje				36	6				37	128
Winde			4	4	6			4	4	333
Zeelt		1					1		16	2
Zwartbekgrondel			7		1			1	2	
<i>Totaal:</i>	<i>25</i>	<i>129</i>	<i>120</i>	<i>254</i>	<i>149</i>	<i>5</i>	<i>23</i>	<i>382</i>	<i>856</i>	<i>1306</i>
<i>Aantal soorten</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>5</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>11</i>	<i>22</i>	<i>16</i>

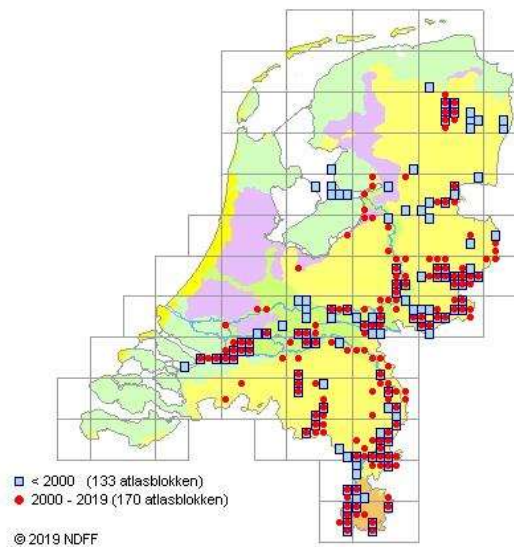
In 2019 is zwartbekgrondel wel aangetroffen op mp1 maar niet in de polder. Andersom is in de polder kleine modderkruiper, dunlipharder, serpeling en zeelt gevangen, terwijl deze ontbraken op mp1. In 2019 zijn er 13 soorten aangetroffen in mp1 (IJsselmeer) en 16 soorten in de polder. Ten opzichte van de voorgaande jaren zijn alleen in 2017 meer soorten in de polder aangetroffen dan in 2019. In 2019 is veruit het hoogste aantal individuen gevangen. Ook is het verschil in aantal individuen tussen mp1 en de polder het grootst in 2019. Ten opzichte van 2017 is er minder alver, baars en driedoornige stekelbaars gevangen maar aanmerkelijk meer blankvoorn, bittervoorn, kolblei, ruisvoorn, vetje en winde. In 2014 is ook paling en spiering gevangen. Deze soorten zijn dit jaar niet gevangen maar van de overige soorten zijn er in 2019 grotere aantallen gevangen. Wat ook opvalt is de grote hoeveelheid driedoornige en tienddoornige stekelbaarsjes die zijn gevangen in 2016

in de polder. Hiervan zijn er in 2019 veel minder aangetroffen maar de soorten zijn nog wel in de polder aanwezig.

In 2019 is een nieuwe en toch wel zeer bijzondere soort gevonden in de polder, te weten: de serpeling (Figuur 3.12). De vis kan worden verward met winde, maar dit exemplaar had een duidelijk onderstandige bek. Bij winde is de bek eindstandig. De verwarring ontstaat wanneer de schubben langs de zijlijn worden geteld. Volgens de vissengids heeft de serpeling 48 - 51 schubben (wikipedia meldt 48-54). Wij tellen 56 schubben. Winde heeft 56 - 61 schubben langs de zijlijn. De determinatie is niet 100% zeker. Sportvisserij Nederland bevestigt de determinatie serpeling, maar stichting RAVON geeft ook aan dat het ook een winde kan zijn met een vergroeide bek. Er is helaas geen foto waar de bek in meer detail op staat zodat we niet 100% uitsluitel kunnen geven. Als het een serpeling is dan is dat de eerste waarneming voor Noord-Holland. De soort is ook wel in de randmeren gevangen. De serpeling is meer bekend als bewoner van schone en heldere stromende wateren zoals beken en kleine rivieren (gemiddelde diepte 1 meter), waar grind en stenen op de bodem liggen en enige bedekking is van waterplanten. Ook houdt de serpeling zich graag op in geulen tussen plantenbedden. Volgens de verspreidingsatlas (figuur 3.13) komt de soort voor in het rivierengebied en op de hogere zandgronden (beken).



*Figuur 3.12 Serpeling*



Figuur 3.13 Verpreidings blokken Serpeling bron: <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/serpeling>

Een andere fraaie waarneming is de dunlipharder. Dunlipharders zijn massaal gevangen in november 2014 bij twee buisvizelproeven. Dit waren allemaal kleine exemplaren (enkele cm). In 2017 is deze vis (klein exemplaar) ook nog tijdens een RAVON excursie gevangen. In 2019 is een school met grotere exemplaren (> 10 cm) visueel waarneembaar (school van 20-25 individuen). De school was schuw en doordat deze aan het oppervlak zwommen hadden ze de bemonsteraar al op enkele meters afstand door en bleven buiten het bereik van het net. Het is echter gelukt om ook twee exemplaren met het net te vangen (figuur 3.14).





*Figuur 3.14 Dunlipharder*

### 3.2.2 Jonge vis

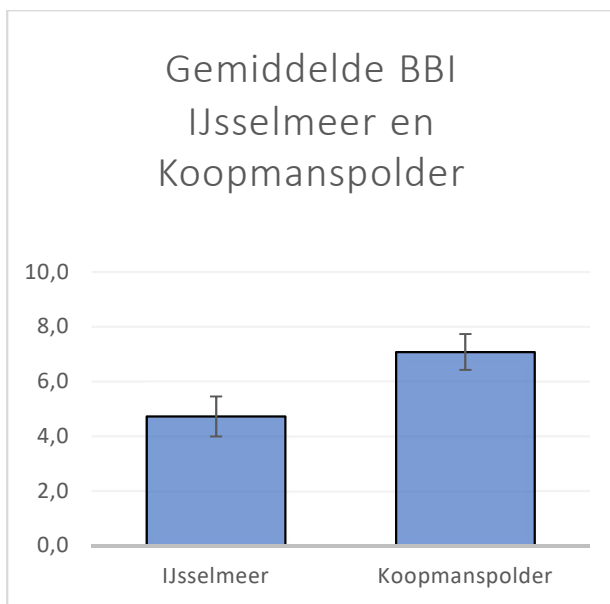
Er wordt vanuit gegaan dat veel vissen in het voorjaar de geïnundeerde weilanden onderwater benutten tijdens de paaitijd voor afzet van eieren. Als het water daalt zou de jonge vis dan in de watergangen terecht moeten komen. Het is echter niet zo dat we in het voorjaar dan grote wolken jonge vis zien. Van zeer grote hoeveelheden jonge vis is tijdens het meten vanaf begin mei weinig gebleken. De kleinste individuen die gevangen zijn waren rond de 3cm. Deze waren moeilijk te determineren doordat veel kenmerken nog niet ontwikkeld waren waardoor ze niet op soort te brengen waren. In de periode van week 28 tot en met week 32 is het aantal jonge individuen die niet konden worden gedetermineerd genoteerd. In deze periode zijn 30 juveniele individuen gevangen op mp1, 67 op mp4 en 56 op mp8. Omdat deze niet gedetermineerd konden worden zijn ze niet mee genomen in de meetresultaten voor vis. Rond juli en augustus zijn veel kleine visjes (2-4cm) in de sloten waargenomen

### 3.3 Macrofauna

Bij de BBI-score moest er tot op een bepaald vastgelegd taxon gedetermineerd worden per orde. Tijdens de metingen is ervoor gezorgd dat de macrofauna zoveel mogelijk tot op het correcte taxon gedetermineerd. Bij een aantal individuen bleek de gebruikte determinatie literatuur niet toereikend. Een aantal individuen zijn hierdoor slechts tot op familieniveau gedetermineerd in plaats van tot op genusniveau.

#### 3.4.1 BBI

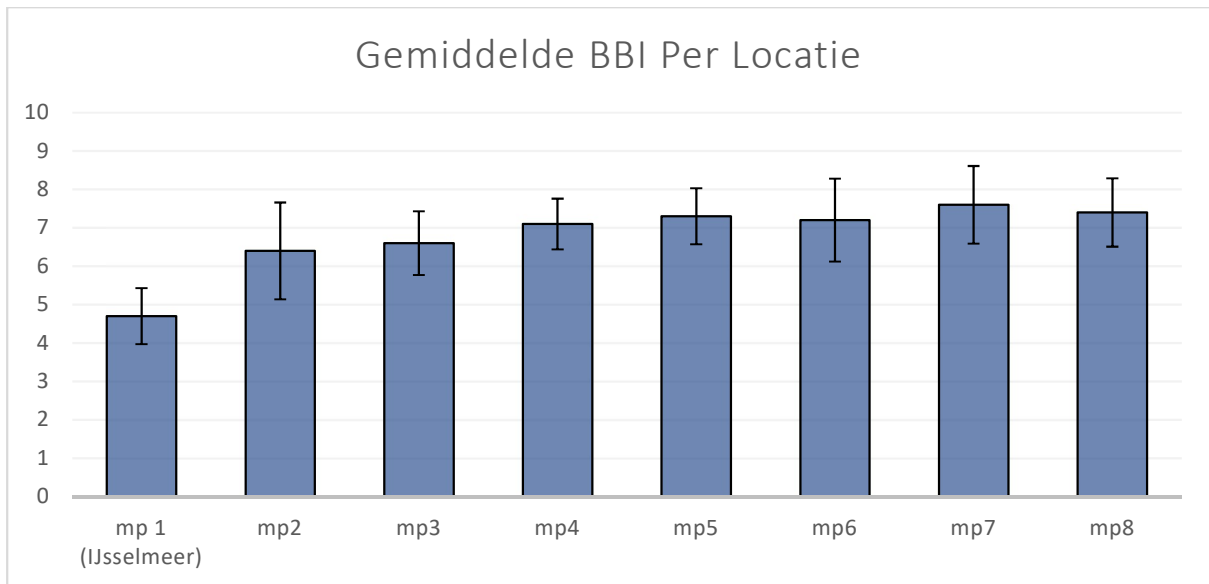
De metingen aan macro-invertebraten zijn omgerekend naar BBI (Belgische Biotische Index) score als maat voor de waterkwaliteit. Dit geeft met een cijfer aan hoe goed de kwaliteit is op basis van de aanwezige soorten. In de onderstaande tabellen zijn de BBI-scores van dit jaar te zien (Figuur 3.15 en 3.16). Volgens de Mann-Whitney-U toets is sprake van een significant verschil waarbij de BBI van de Koopmanspolder (mp2 t/m 8) circa 2 punten hoger scoort dan de BBI van het IJsselmeer (mp1).



Figuur 3.15 Gemiddeld BBI in het IJsselmeer en de Koopmanspolder

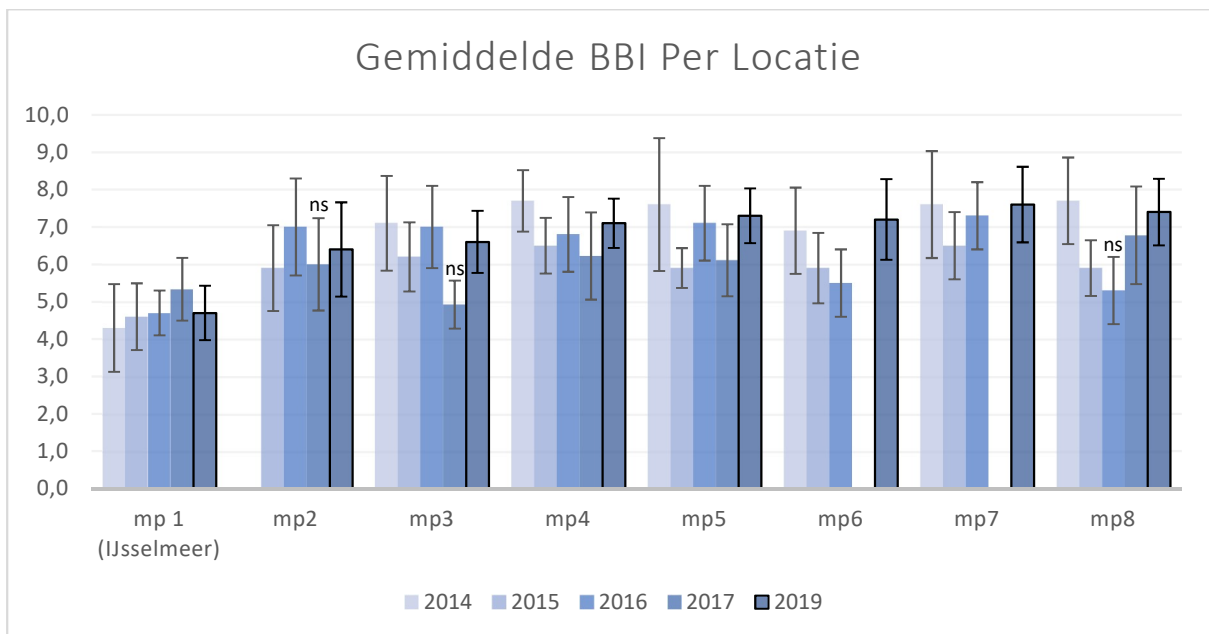
Als de scores per locatie vergeleken wordt is te zien dat mp1 de laagste score heeft met een score van net iets lager dan 5. Daarna is sprake van een stijgende trend van mp2 naar mp8. Op basis van de Mann-Whitney-U toets blijkt de BBI van alle meetpunten in de Koopmanspolder significant hoger te zijn dan in mp1.





Figuur 3.16 Gemiddelde BBI score per locatie van 2019

Figuur 3.17 toont de BBI waarden voor alle jaren en alle meetlocaties. Het resultaat in 2019 is gemiddeld genomen vergelijkbaar met voorgaande jaren: hogere BBI waarden in de Koopmanspolder vergeleken met mp1 (IJsselmeer). Ten opzichte van 2017 is er in 2019 bij ieder meetpunt een stijging te zien in de BBI-score, uitgezonderd mp1. De locaties mp6 en mp7 kunnen niet vergeleken worden omdat op die locaties geen data is verzameld in 2017.



Figuur 3.17 Gemiddelde BBI score per locatie per jaar. Voor 2014 verschilt mp8 niet significant van mp1, en voor 2017 geldt dat voor mp2 en mp3.

### 3.4.2 Soorten Macrofauna

In totaal zijn er 38 verschillende (soorten)groepen macro-invertebraten aangetroffen in 2019. Dit is een lager dan in 2017 toen 60 verschillende (soorten)groepen macro-invertebraten zijn aangetroffen. Het verschil is moeilijk te vergelijken omdat in 2017 veel organismen tot op soort zijn gedetermineerd en in 2019 niet. In 2019 is gedetermineerd tot op het vereiste niveau voor de BBI berekening zoals aangegeven in tabel 2.1 in paragraaf 2.3.

Er zitten grote verschillen in de aangetroffen soorten met een hogere tolerantie klasse. In 2019 zijn er geen steenvliegen meer aangetroffen in de polder maar is de hoeveelheid kokerjuffers enorm toegenomen. In soorten die het meest worden aangetroffen is een overeenkomst te zien tussen de twee jaren op bijna alle meetpunten. Mp 6 en mp7 zijn in 2017 niet gemeten door een te dichte oevervegetatie en deze kunnen daarom niet worden vergeleken. Op de overige meetpunten in de polder zijn er in zowel 2017 als 2019 veel individuen gevonden van de groepen; watermijten (*Hydracarina*), duikerwantsen (*Corixa* en *Cymatia*), zwemwantsen (*Ilyocoris*), zoetwatervlokreeften (*Gammaridae*), aasgarnalen (*Mysidae*), waterjuffer (*Coenagrionidae*), bootsmannetjes (*Notonectidae*), haftelarven (*Ephemeroptera*), schijfslakken (*Planorbidae*), poel­slakken (*Lymnaeidae*) en diepslakken (*Bithyniidae*). Naast de groepen die in beide jaren veel zijn aangetroffen is er in 2019 ook een nieuwe groep aangetroffen dit de groep van de dwergbootsmannetjes (*Plea*)

### 3.4.3 Mysidae

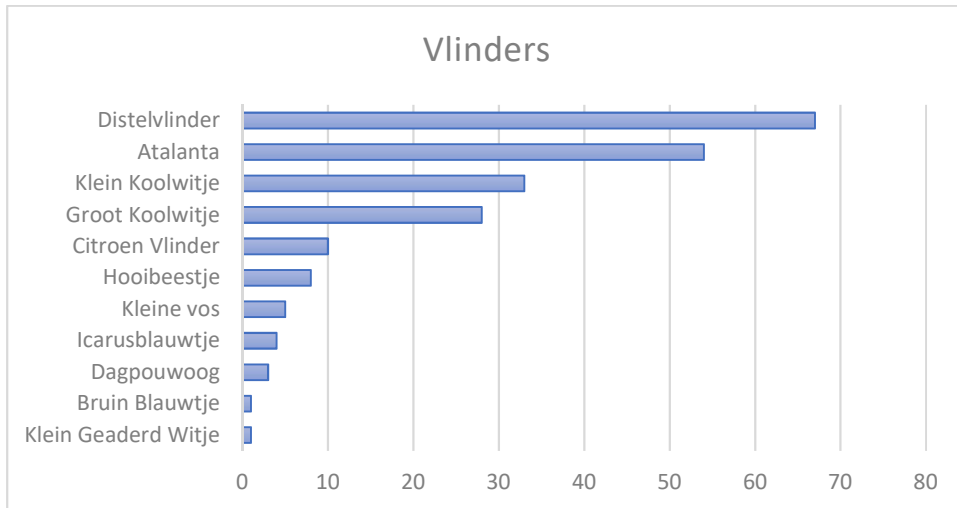
Er zijn opvallend veel individuen aangetroffen van de familie Mysidae (aasgarnalen) bij het inlaatpunt van de Koopmanspolder (mp1). De aantallen waren zo groot dat deze als een wolk gezien konden worden door de gehele waterkolom. In figuur 3.18 is te zien hoeveel individuen gevangen konden worden in week 31 via 2x scheppen met het macrofaunanet. In deze emmer staat ongeveer 10 cm water maar de bodem is vrijwel niet meer te zichtbaar door het hoge aantal individuen.



Figuur 3.18 Emmer vol met individuen uit de familie Mysidae

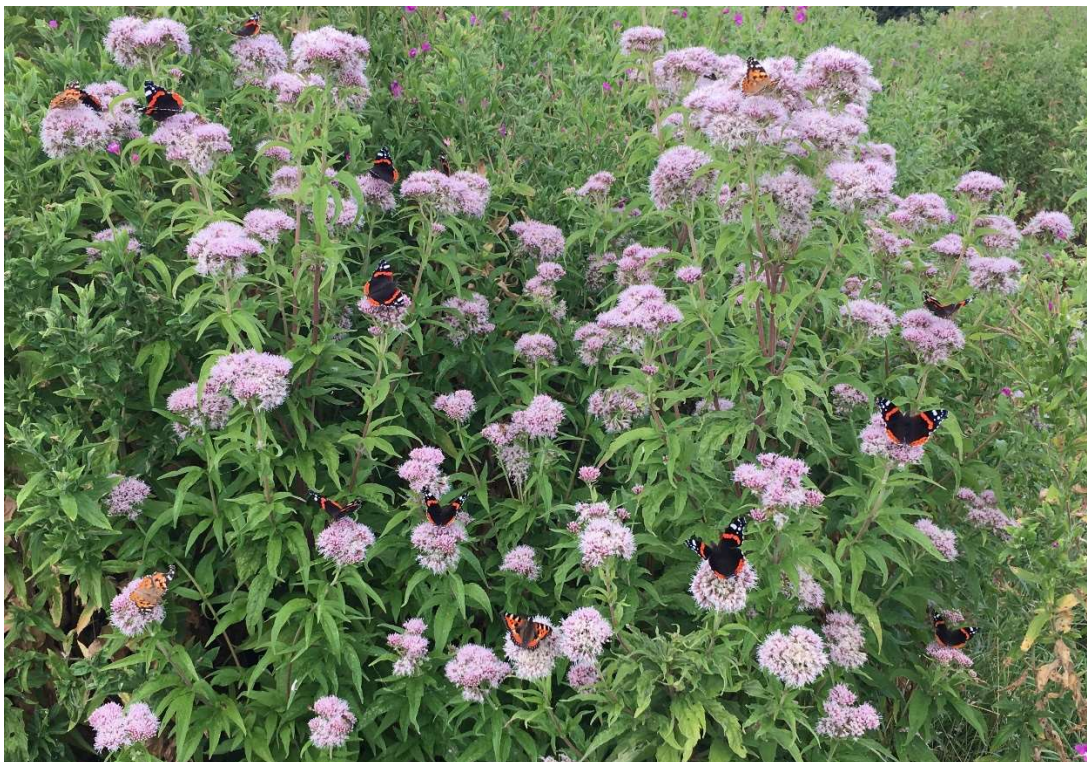
### 3.4 Vlinders en libellen

In 2019 zijn met eigen metingen 11 soorten dagvlinders aangetroffen in de Koopmanspolder (figuur 3.19). Hierbij zijn de Atalanta en de Distelvlinder het meest aangetroffen gevolgd door het Kleine en Grote Koolwitje. Door anderen is ook de Gamma-uil en Luzerne vlinder waargenomen in de polder (figuur 3.21 en 3.22).



Figuur 3.19 Aantal vlinder

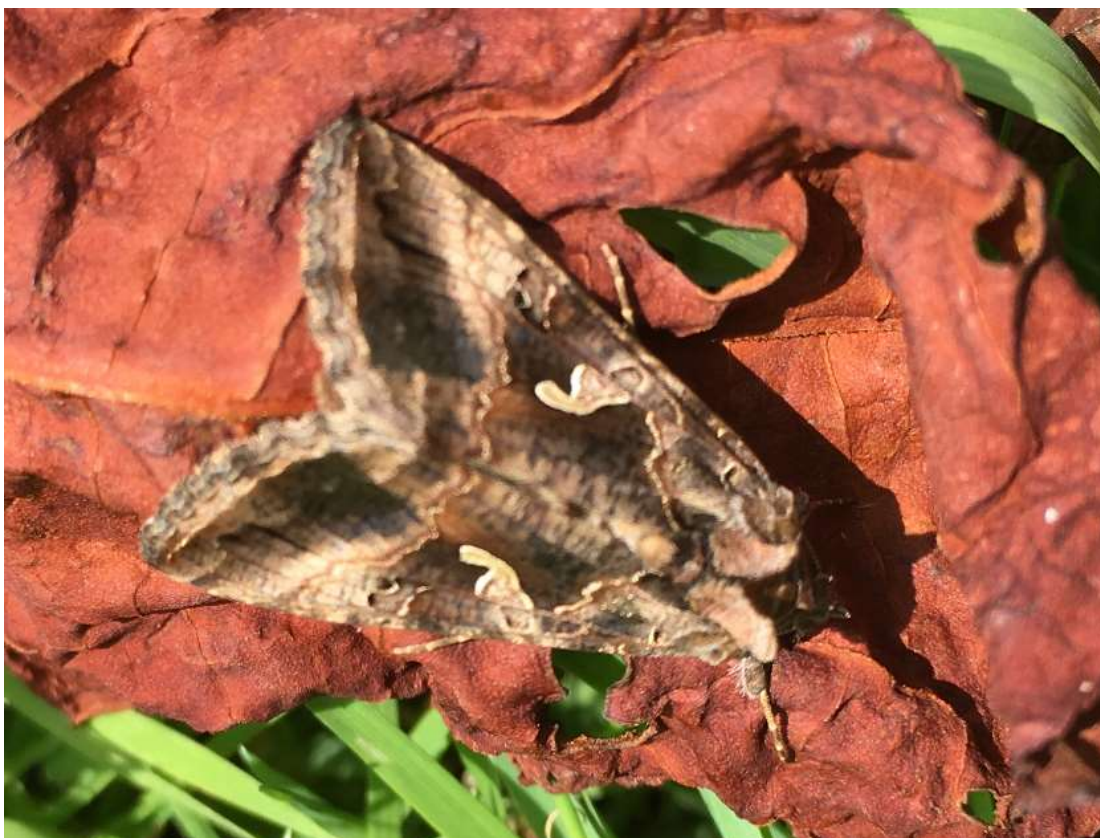
In vergelijking tot 2017 is het aantal individuen in 2019 hoog. In 2017 zijn in totaal 29 individuen aangetroffen terwijl dit in 2019 opliep tot 214! Vooral tussen mp1, mp2 en mp3 zijn veel vlinders gezien. Twee soorten die dit jaar niet zijn aangetroffen maar wel in 2017 zijn de sint-jacobsvlinder en het bonte zandoogje. In 2019 zijn 4 nieuwe soorten aangetroffen: de citroen vlinder, het hooibeestje, het bruine blauwtje en het klein geaderd witje.



Figuur 3.20 Koninginnenkruid met atalanta, distelvlinder en kleine vos (foto Remco van Ek)



*Figuur 3.21 Luzerne vlinder (foto Marco van der Lee)*



*Figuur 3.22 Gamma uil (foto Remco van Ek)*

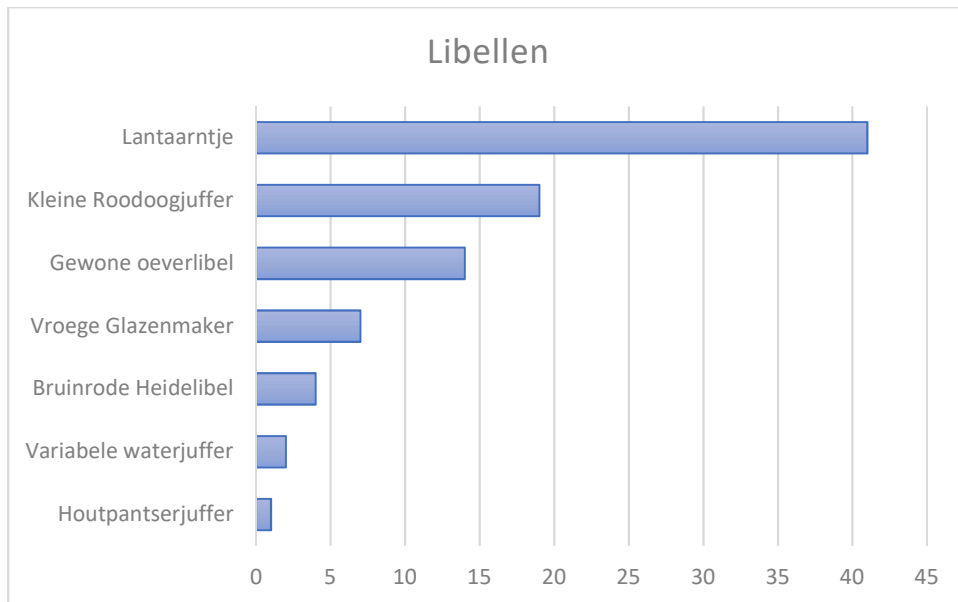


*Figuur 3.23 Dagpauwoog*



*Figuur 3.24 Kleine Vos*

Voor wat betreft de libellen zijn er 8 soorten aangetroffen. Het Lantaarntje is het meest aangetroffen gevolgd door de kleine roodoogjuffer (figuur 3.25). Het aantal soorten is gedaald met 3 in vergelijking tot 2017 maar het aantal individuen is gestegen van 75 in 2017 naar 89 in 2019. Ook is de soortensamenstelling veranderd. Dit jaar zijn de grote keizerlibel, paardenbijter, platbuik, vuurlibel, watersnuffel en vuurjuffer niet aangetroffen. Wel aangetroffen is de vroege glazenmaker (figuur 3.26) en de houtpantserjuffer (figuur 3.27).



Figuur 3.25 Aantal libellen



Figuur 3.26 Vroege glazenmaker



Figuur 3.27 Houtpantserjuffer

### 3.5 Watervlooien

In tabel 3.2 is de soortenlijst te zien van alle watervlooien gevangen in 2019 per meetpunt. Meetpunt 9 is een nieuw meetpunt gelegen in het midden van de kolk op het uitkijkpunt. Per meetpunt is er geprobeerd om 100 individuen tot op soort te determineren. Voor mp7 is dit niet gelukt.

Tabel 3.2 Overzicht aan soorten watervlooien per meetlocatie

SOORTEN	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9
<i>Acroperus harpae</i>				1		1		5	
<i>Alnela excise</i>					2	1		2	
<i>Alona affinis</i>					1				
<i>Bosmina cf. cornuta</i>			1	1					
<i>Bosmina cf. longirostris</i>			15	4			1		19
<i>Bosmina juvenile</i>				4	20		17	4	58
<i>Bosmina pellucida</i>	72	18							
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	11	1					1	10	5
<i>Ceriodaphnia reticulata</i>		2	3						
<i>Chydorus sphaericus</i>	1	43	42	52	51	59	8	58	1
<i>Coronatella rectangula</i>		4	1	1	4	2			
<i>Daphnia ambigua</i>			3						
<i>Daphnia cucullate</i>	5	1							
<i>Diaphanosoma orghidani</i>	2	1							
<i>Eubosmina coregoni</i>	8	1							
<i>Graptoleberis testudinaria</i>	1								
<i>Macrothrix laticornis</i>		1							
<i>Pleuroxus trigonellus</i>			1						
<i>Pleuroxus aduncus</i>		21	18	27	17	19	5	17	15
<i>Pleuroxus truncatus</i>		4	8	4	1	10			
<i>Pleuroxus uncinatus</i>				1					
<i>Polyphemus pedicullis</i>								1	2
<i>Scapholeberis mucronata</i>				1				1	
<i>Sida crystallina</i>			6	3	1	1		1	
<i>Simocephalus vetulus</i>		3	2	1	3	7		1	
Totaal gederemineerde ex.	100	100	100	100	100	100	32	100	100
Aantal soorten	7	12	11	12	9	8	5	10	6

Er zijn in totaal 25 verschillende soorten watervlooien gevangen in 2019 (7 in mp1 en 19 in de polder). Voor 2017 was dat 21 soorten (9 in mp1 en 18 in de polder). Voor 15 soorten geldt dat ze zowel in 2019 als 2017 zijn aangetroffen. De meest voorkomende soort is, net zoals in 2017, *Chydorus sphaericus*. De meeste soorten zijn in 2019 op mp2 en mp4 gevonden (12 op beide meetpunten) en het minste op mp7 (5 soorten). Dit is hetzelfde als in 2017 maar de meting in 2019 is onbetrouwbaar door het lage aantal individuen (32 versus 100). In 2019 is wel meer *Daphnia* soorten aangetroffen dan in 2017. Dat geldt ook voor *Bosmina* soorten. In 2017 was *Bosmina* alleen gevangen in mp1 (IJsselmeer). Over het algemeen zijn er in 2019 per meetpunt meer soorten watervlooien aangetroffen dan in 2017. De zeldzaamheidsstatus is dit jaar niet bepaald.

### 3.6 Ganzenvraat

De opnamen van de oeverzone op 31-7-2018 zijn vergeleken met opnamen op 6-8-2019. Er zit dit circa een jaar tussen beide opnamen. Uit de resultaten blijkt dat de exclusures voorzien van grof raster op beide locaties vol staan met riet. Het effect van ganzenvraat is dus groot. De rietvegetatie in plot 1 is wat dichter dan in plot 2. Plot 2 is aanmerkelijk natter en er is een grotere bedekking met grote lisdodde en grote waterweegbree.

De exclusure die alleen was voorzien van een draad op zwem/loophoogte voor de gans bleek niet effectief. In beide plots lijkt er geen verschil te zijn tussen deze exclusures en nabijgelegen delen van de oever die niet waren afgeschermd. Zie hiervoor bijvoorbeeld figuur 3.28 en figuur 3.29



Figuur 3.28 Plot 1, links 31-07-2018 en rechts 06-08-2019





*Figuur 3.29 plot 2, links 21-07-2018 en rechts 06-08-2019*

Afbeelding 3.30 laat zien dat binnen de enclosure met afrastering niet alleen riet groeit, maar ook grote lisdodde en grote waterweegbree. Niet alleen riet bleek te worden aangevreten door de ganzen. Ook diverse andere waterplanten (ruwe bies, heen, lisdodde) hebben vraatsporen.



*Figuur 3.30 Plot 2, 06-08-2019 met grote lisdodde en grote waterweegbree binnen de afrastering.*

## 4. Discussie

### 4.1 Beantwoording van de deelvragen

In deze paragraaf worden de verschillende deelvragen beantwoord genoemd in paragraaf 1.1

#### **Wat is de soortensamenstelling (van amfibieën, vissen, macrofauna, vlinders en libellen) en waterkwaliteit op verschillende meetlocaties in de Koopmanspolder?**

- Amfibieën: Totaal 5 soorten, voornamelijk bastaardkikker, gevolgd door de kleine water salamander en sporadisch een gewone pad, meerkikker een 1 bruine kikker. De concentratie amfibieën per locatie is veranderd in vergelijking met voorgaande jaren. In 2019 zijn meer amfibieën aangetroffen dan in 2014,2015 en 2017.
- Vissen: Totaal 16 soorten, voornamelijk ruisvoorn en winde gevolgd door een redelijk hoeveelheid alver, bittervoorn, blankvoorn, kolblei en vetje. Het aantal gevangen vissen is toegenomen (met 500 individuen!) maar het soortenaantal is lager dan in 2017. In de loop der jaren is vooral het aantal individuen explosief toegenomen van enkele 10-tallen tot 100 exemplaren in de eerste twee jaar naar meer dan 1300 exemplaren in 2019.
- Macrofauna: Er zijn 38 groepen aangetroffen, de meest voorkomende groepen waren *Hydracarina*, *Mysidae*, *Gammaridae*, *Cymatia*, *Corixa*, *Ilyocoris*, *Coenagrionidae*, *Bithyniidae*, *Planorbidae*. Het verschil in BBI score tussen het meetpunt in het IJsselmeer en meetpunten in de Koopmanspolder is de afgelopen jaren toegenomen, met een duidelijk hogere score voor de Koopmanspolder.
- Vlinder en Libellen: Er zijn in totaal 11 soorten vlinders gevonden en 7 soorten libellen. De meest voorkomende vlinders zijn de distelvlinder, de atalanta, het klein koolwitje en het grote koolwitje en bij de libellen zijn de meest voorkomende soorten het lantaarntje en de kleine roodoog. Er is een stijging in het aantal individuen bij beide groepen te zien. Van de vlinders zijn er meer soorten aangetroffen, van libellen juist minder.
- Waterkwaliteit: De BBI score is hoger wat inhoudt dat het water op basis van de macro-invertebraten hoger scoort. Het water in de Koopmanspolder heeft een groter doorzicht dan het IJsselmeer. Het doorzicht is sinds 2014 duidelijk toegenomen hoewel de waarden in 2019 iets achterblijven op 2017.

#### **Wat is de soortensamenstelling van watervlooien in de Koopmanspolder en wat valt hieruit af te leiden over de waterkwaliteit?**

- Watervlooien staan bekend als efficiënte verwijderaars van zweefalgen via begrazing. In de loop der jaren is het doorzicht in de Koopmanspolder toegenomen. Er zijn geen metingen gedaan aan de biomassa watervlooien maar visuele waarnemingen geven aan dat vooral 2014 zeer rijk was aan watervlooien. Ook voor 2015 is vermeld dat het water rood kon zien van de watervlooien. Het fosfaatgehalte was in die periode ook hoger. Daarna hebben we die hoge aantallen niet meer gezien.
- Watervlooien vormen een gewild voedsel voor jonge vis. De hoeveelheid jonge vis is aanmerkelijk toegenomen. Het is voorstelbaar dat deze toename een effect heeft op de biomassa watervlooien.
- De metingen aan de watervlooien laten wel zien welke soorten zijn aangetroffen in de loop der jaren. De soortenrijkdom in watervlooien is ten opzichte van eerdere jaren wat toegenomen. Het aandeel aan *Daphnia*'s is afgenomen.
- De biomassa aan ondergedoken waterplanten is ook enorm toegenomen in de Koopmanspolder. Deze waterplanten concurreren met zweefalgen om de beschikbare hoeveelheid

voedingsstoffen (fosfaat). Het grote aandeel aan ondergedoken waterplanten is daarom ook een mogelijke verklaring voor het toegenomen doorzicht in de Koopmanspolder.

#### **Wat is het effect van ganzenvraat op de ontwikkeling van de oeervervegetatie?**

Er is een groot effect zichtbaar van ganzenvraat op de oeervervegetatie. Zonder afrastering staat er alleen een lage vegetatie en nauwelijks riet. Met afrastering staat er binnen een jaar een volle rietkraag. Op nattere locaties eventueel ook met grote lisdodde en grote waterweegbree.

#### 4.2 Fysische en Chemische meting

In 2019 zijn geen metingen uitgevoerd aan pH en zuurstofgehalte, en metingen in 2017 lijken niet betrouwbaar. Wel zijn metingen aan doorzicht consequent uitgevoerd. De metingen laten een toename in doorzicht zien vanaf mp1 naar mp8. Het water stroomt op dezelfde manier door de polder heen. Deze toename zou verklaart kunnen worden doordat de waterplanten de zwevende bodemdeeltjes kunnen opvangen en/of ervoor zorgen dat deze bezinken. Hoe verder het water door de polder stroomt hoe meer het effect van de waterplanten zichtbaar is. In de polder zijn ook plekken die van deze gradiënt afwijken. Hier is het water spontaan een stuk troebeler. De oorzaak hiervan is niet onderzocht maar een mogelijke verklaring is de aanwezigheid van bodemwoelende vis. Het is opvallend dat zeer ondiepe sloten vaak helder zijn.

In week 25 en week 31 zijn er sterke dalingen te zien in het doorzicht in de Koopmanspolder. De daling in week 25 kan komen door de sterke uitmaling, gevolgd door inlaat die toen plaatsvond. Dit is ook terug te zien in de helderheid van het mp1 die een stijging te zien. In week 30 en 31 zijn delen van de sloot geschoond en zijn er ook stukken riet gesnoeid. Door het graven in de sloot is er veel sediment omgewoeld en door het verdwijnen van de waterplanten kan het sediment er langer over hebben gedaan om te bezinken. Dit kan ook verklaren waarom er na week 25 het doorzicht snel terugging naar het gemiddelde daarvoor en waarom dit na week 30 niet gebeurde.

Het gemiddelde doorzicht in de polder is in 2019 wat lager dan in 2017. Dit kan zijn veroorzaakt door de grotere hoeveelheid vis die is aangetroffen in de polder. Ook kan een toegenomen instroming troebel water vanuit het IJsselmeer ervoor hebben gezorgd dat mp2, mp3 en mp4 een lager doorzicht hadden dan in 2017. Het lijkt erop dat de Koopmanspolder zich tot een stabiel, plantenrijk én visrijk watersysteem heeft ontwikkeld.

#### 4.3 Amfibieën

Er zijn veel meer amfibieën visueel waargenomen dan daadwerkelijk gevangen. De kikkers zijn vaak al gevlucht voordat ze gevangen en gedetermineerd konden worden. Dit betekent dat, met name voor de groene kikkers, een goede determinatie vaak niet mogelijk was.

Dit jaar verschillen het aantal amfibieën op een plek sterk met de vorige jaren. De hoogste dichtheid aan amfibieën is dit jaar gevonden bij mp6 terwijl dit in de vorige jaren bij mp5 lag. Ook is het verschil in aantal per plek groter. De exacte reden hiervoor is onbekend maar dit kan komen door gestegen hoeveelheid vis in de polder en de verdeling aan waterplanten. Vissen eten graag eieren van amfibieën wat ongunstig is voor de reproductie.

Na week 32 zijn geen larven van de kleine watersalamander meer gevangen. Deze salamanderlarven werden vooral op mp5 en mp7 gevangen. In week 31 was de rietkraag van beide gebieden gedeeltelijk gesnoeid en ook was de sloot gedeeltelijk geschoond. De reden waarom dit is gedaan is onbekend. De rietkragen bieden meer bescherming voor de vogels in het gebied en de waterplanten voor de vissen en vooral voor de amfibieën. Maar uit de resultaten blijkt dat dit snoeien en schonen

grote gevolgen heeft gehad op de amfibieën op deze plekken. Op de meetpunten waar dit is gebeurd zijn er na geen salamander larven meer aangetroffen. Ook is het aantal kikkers op deze punten gedaald maar deze kwamen na verloop wel terug op deze plekken na herstel van de waterplanten. De waterplanten veroorzaken geen problemen voor de waterhuishouding (Koopmanspolder is een geïsoleerde natuurland) en er is dan ook geen noodzaak om de sloten te schouwen.

#### 4.4 Vissen

Tijdens de onderzoeksperiode is er veel meer vis visueel waargenomen dan kon worden gevangen. Dit komt door de schuwheid van de vis en problemen bij het vangen van vis met een schepnet. Zo is de lengte van het net in verhouding tot de breedte van de sloot beperkt, en vormt de dichte begroeiing met waterplanten een belemmering bij het vangen van vis. Goede voorbeelden hiervan zijn mp 3 en mp 4 waar met warm weer meerdere scholen vis te zien waren aan het wateroppervlak maar waarvan maar weinig in het net terecht is gekomen.



*Figuur 4.1 School alvers bij mp3*



*Figuur 4.2 Grote school van meerdere soorten witvis waaronder ruisvoorn en blankvoorn bij mp4*

Vis bevond zich vaak tussen de 3 en 6 meter van de kant en waren niet bereikbaar met het schepnet vppr bemonstering (lengte steel schepnet 2,55m). Als het water werd betreden met een waadpak zwommen de vissen meestal weg. De watervegetatie en andere obstakels waren erg belangrijk voor het vangen van vis. Alle vis is in waterplanten of langs obstakels gevangen. In delen waar de waterplanten ontbraken is er weinig tot geen vis gevangen. Dit was vooral merkbaar bij mp3. Hier werd veel vis aan de overkant gezien waar waterplanten en waterriet aanwezig waren. Er is ook vis gezien die vrij zwom in het midden van de sloot, vaak wat grotere exemplaren, maar deze is nooit gevangen met het net (figuur 4.3).

De meeste vis die gevangen is juveniele vis van gemiddeld 4 à 5 cm groot. Zodra de vis kleiner was waren veel kenmerken niet te onderscheiden en kon ook de zijlijn soms niet geteld worden. Er zijn wel grotere exemplaren waargenomen maar deze waren vaak te snel om met het net te vangen. Soorten die snel deze lengte voorbijgaan, bijvoorbeeld snoek en karper, kunnen daarom gemist zijn met deze methode. Deze soorten zijn wel vrij zwemmend gezien (Paaiende karper op mp1 en jagende snoek op meerder plekken in de polder) en gevangen tijdens een buisvizelproef maar zijn nooit met het schepnet gevangen. Dit zou ook een reden kunnen zijn voor het vinden van minder soorten in 2019. De snelheid van de vis en het onderlinge verschil tussen de bemonsteraars kan ook verschillen in meetresultaten verklaren. Zo bleek de school met dunlipharders bijzonder behendig bij het ontwijken van het net. Naast de grote hoeveelheid kleine vis zijn er ook een aantal grotere exemplaren gevangen waaronder een Brasem van ongeveer 50cm (figuur 4.4), enkele voorntje en ruisvoorns van ongeveer 15cm, een aantal modderkruipers van 10-15cm en een paar baarzen van 10-15 cm (figuur 4.5).



Figuur 4.3 Grote ruisvoorn tussen mp4 en mp5



Figuur 5.4 Groot exemplaar van een Brazem (*Abramis brama*) bij mp1



Figuur 4.6 Baars (*Perca fluviatilis*) van ongeveer 12cm

#### 4.5 Macro-invertebraten

De BBI methode heeft een paar nadelen die tijdens dit onderzoek merkbaar waren. Over het algemeen is de methode redelijk ongevoelig voor kleine verschillen maar onder bepaalde omstandigheden kan er ineens een verschil van 3 punten ontstaan doordat een soort niet was gevonden. Als dit vaker gebeurt kan het grote invloed hebben op het gemiddelde. In figuur 2.2 is de tabel voor de bepaling van de score te zien. De hoogste tolerantie klasse die is gevonden is 2, hierin zit alleen de orde *trichoptera*. Uit de tolerantie klasse 3 zijn er nooit meer dan twee taxa te gelijk aangetroffen waardoor de score gelijk is aan de hoge reeks van tolerantie klasse 4.

Macro-invertebraten verplaatsen zich vaak niet snel langs de oever. Dus als een plek wordt verstoord door een meting zal deze maar langzaam terug keren naar zijn originele staat voor de meting. Elke week werd de locatie twee keer verstoord wat ervoor zorgt dat er weinig tijd voor herstel is per locatie. Dus als hierdoor de ene week wel twee verschillende taxa van trichoptera en de andere week niet kan dit in sommige gevallen leiden tot 3 punten verschil. Omdat er door de *trichoptera* gekeken werd naar een hogere tolerantie klasse en als de trichoptera ook ervoor zorgen dat er net over de grens heen gegaan wordt.

Er zijn in 2017 60 (soorten)groepen macro-invertebraten gevonden. In 2019 zijn dat er slechts 38 maar de BBI score is wel hoger. Dit verschil wordt verklaard uit het verschil in tolerantieklassen. In 2019 zijn vaak kokerjuffers aangetroffen en dit telt zwaar mee in de BBI score. Het kan zoals eerder beschreven onder bepaalde omstandigheden 2 tot zelfs 3 punten schelen. Ook kan de polder uniformer zijn geworden door de ontwikkeling van de flora en fauna in de polder. Het is hierdoor mogelijk dat er per locatie meer soorten worden aangetroffen maar dat er door de gehele polder minder soorten zijn. Het verschil kan ook komen doordat er in 2019 maar tot op het benodigde

niveau voor de BBI is gedetermineerd en in 2017 is veel tot op soort gedetermineerd. Veel van de soorten die in 2017 gevangen behoren tot de families die zijn gevangen in 2019. Het werkelijke verschil zal daarom veel kleiner zijn.

In week 31 is er extreem grote hoeveelheid individuen van de familie *Mysidae* gevangen en in de weken ervoor en erna werden ook grote hoeveelheden gevangen met enkele scheppen bij mp1. Maar van deze hoeveelheden is niks terug te zien in de polder. Hier worden ze wel gevangen maar nooit in gelijke hoeveelheden zoals bij mp1. De grote hoeveelheid individuen bij mp1 kan komen door de wind en stroming. Op mp1 was ook vaak een verzameling van drijvende dingen zoals takken, veren en bladeren aangetroffen. Het zou kunnen dat de *Mysidae* zijn verzameld op mp1 op een gelijke manier. De kleinere hoeveelheid in de polder kan komen door de grote hoeveelheid vis en waterplanten op mp2. Als de individuen ergens willen komen moeten ze langs mp2 en hier zouden ze gestopt kunnen worden door de waterplanten en opgegeten worden door de vissen. Dit voedselaanbod zou ook kunnen verklaren waarom de hoogste concentratie vis zich op mp2 bevindt.

#### 4.6 Vlinder en Libellen

Tijdens het onderzoek is er geen gebruik gemaakt van een vlindernet omdat deze niet beschikbaar was. Dit maakte het moeilijk om het verschil tussen gelijkende soorten te kunnen zien. Hierdoor konden een aantal vlinders en libellen niet meegenomen worden in de tellingen om dat er niet met zekerheid gezegd kon worden om welke soort het ging. Dit was voornamelijk voor de blauwe waterjuffers en de koolwitjes.

Er is een grote groei in aantallen vlinders te zien dit komt door het relatief droge jaar en de zachte winter van 2018/2019 (Bijlage 6). Hierdoor zullen meer rupsen en eitjes de winter hebben overleefd waardoor er daardoor ook meer vlinders waargenomen kunnen worden. Daarnaast waren er dit jaar erg veel geschikte waardplanten zoals bloeiende distels, koninginnenkruid en watermunt.

#### 4.7 Watervlooien

In 2019 zijn de watervlooien laat in het seizoen bemonsterd. Veel waterplanten begonnen al af te sterven en ook was de watertemperatuur al sterk gedaald. Ook was er in de periode voor het meten veel regen gevallen wat een stijging in het waterpeil veroorzaakte waardoor er meer gemaald werd. Dit kan meer stroming hebben veroorzaakt wat nadelig is voor sommige soorten. Dit kan de oorzaak zijn waarom er sommige soorten wel in 2019 zijn gevangen maar niet in 2017 en ook andersom.

#### 4.8 Ganzenvraat

In plot 1 was sprake van een dichte rietkraag. In plot 2 was de rietkraag minder dicht en kwam ook grote lisdodde en grote waterweegbree voor. Riet kan zich op twee manieren uitbreiden, zowel vegetatief als generatief. Voordat riet zich generatief kan uitbreiden moet het gebied droog liggen, aangezien rietzaad niet onder water kan kiemen (Clevering, 1999). Plot 2 was aanmerkelijk natter dan plot 1 en stond het gehele jaar onder water. Planten als grote lisdodde en grote waterweegbree zijn beter in staat om zich in dergelijke milieus te vestigen en uit te breiden.

Er zijn twee typen ganzenexclusies getest. Een met enkele draad en een met raster. De exclusies met enkel draad zijn niet effectief geweest tegen ganzenvraat. Waarschijnlijk doordat de ganzen onder of over het draad heen zijn gegaan. Het draad hangt op zwem- en loop hoogte van volwassen ganzen, maar er zijn ook veel jonge ganzen gezien die makkelijk onder het draad door gaan. Ook zullen volwassen ganzen zich niet hebben laten afschrikken door een enkele draad. Er zouden twee nieuwe constructies uitgetest kunnen worden:



1. Een constructie met minder gaas maar wel strategisch geplaatst (op loop / zwemhoogte). Voordeel is dat er minder gaas nodig is.
2. Een constructie met meerdere draden boven elkaar. Voordeel is dat er geen gaas nodig is, maar wel bij aanleg meer draden moeten worden gespannen. De ruimte tussen draden zou beperkt moeten zijn zodat het een barrière vormt voor de ganzen. Deze draden zouden dan net als met de andere constructie van de grond tot net boven loop/zwem hoogte gespannen moeten worden.

## 5. Conclusie

1. Het gemiddeld doorzicht in de Koopmanspolder is in de loop der jaren significant toegenomen. De waarden in 2019 waren iets lager dan in 2017, maar de metingen berusten in 2019 deels op artefacten. Door de beperkte diepte van een aantal sloten kon geen groter doorzicht worden bepaald terwijl wel duidelijk was dat het doorzicht hoog was. Het doorzicht is op mp1 t/m 4 lager, mogelijk door een grotere invloed van IJsselmeerwater.
2. Het aantal soorten en het aantal individuen amfibieën is globaal toegenomen. Alleen in 2016 waren de aantallen hoger. In week 30 en 31 zijn er in de polder stukken sloot geschoond en zijn er rietkragen weggehaald. Dit was onnodig voor de ontwikkeling van de natuur en heeft nadelige effecten op de amfibieën. Na dit schonen zijn er geen salamanderlarven meer gevangen in de polder.
3. Het aantal vissen is in de loop der tijd toegenomen hoewel het aantal soorten lager was dan in 2017. In 2019 zijn er meer individuen gevangen in de polder dan in alle voorgaande jaren bij elkaar. In 2019 zijn twee bijzonder soorten gevangen in de Koopmanspolder, te weten: dunlipharder en een serpeling.
4. De waterkwaliteit is volgens de BBI score goed en in afgelopen jaren toegenomen. Het verschil in BBI score tussen IJsselmeer en polder is vanaf 2014 alleen maar sterker geworden. In 2019 zijn opvallend veel kokerjuffers gevangen. Ook is er een nieuwe soort gevonden het dwergbootsmannetje.
5. Het aantal individuen aan vlinders is gestegen. De vlinders maken dankbaar gebruik van de vele bloeiende nectarplanten (koninginnenkruid, distels, watermunt) aanwezig in de polder.
6. De biodiversiteit aan watervlooien in de Koopmanspolder is toegenomen. De aantallen soorten verschillen over de jaren en de locaties.
7. De ganzenvraat heeft in de polder een sterk negatief effect op de ontwikkeling van de oevervegetatie. Afrastering doormiddel van 1 meter hoog gaas kan dit effect sterk verminderen. In de toekomst kan er gekeken worden of er andere effectieve constructies zijn die minder materialen gebruiken om de totaal kosten omlaag te krijgen als dit op grotere schaal ingezet zou worden. Bijvoorbeeld gaas tot op loophoogte of meerder lagen draad onder en boven loophoogte.

## 6. Literatuur

Clevering, O. A. (1999). Vitaliteit van rietbegroeiingen. *De Levende Natuur*, 100(2), 42-45.

Grabow, K. (2000). *Farbatlas Süßwasserfauna: Wirbellose*. Ulmer.

Higler, L. W. G. (2005). De Nederlandse kokerjufferlarven.–knnv Uitgeverij.

KNMI, (z.d.), Klimaatverandering, Geraadpleegd van <https://www.knmi.nl/producten-en-diensten/klimaatverandering>

KNMI, (z.d.), Daggegevens van het weer in Nederland, Geraadpleegd van <http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie.cgi> op 12-09-2019


Vulink, T., Tosserams, M., Daling, J., van Manen, H., & Zijlstra, M. (2010). Begrazing door Grauwe ganzen is een bepalende factor voor ontwikkeling van oevervegetatie in Nederlandse wetlands. *De Levende Natuur*, 111(1), 52-56.

RAVON, (z.d.), Serpeling, Geraadpleegd van <https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/serpeling> op 17-Sep-2019

## Bijlage 1 Veldwerkformulier Amfibieën

Veldwerkformulier: <b>Amfibieën</b>						
Datum	– –	Weer beschrijving (Zon sterkte, wind, bewolking, regen, enz.)				
Tijd stip		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>				
Meetlocatie						
Temperatuur lucht						
						
Soort	Opmerkingen	Ei	Larve	Juv.	Adult	Totaal
Kleine watersalamander						
Vuursalamander						
Alpenwatersalamander						
Kamsalamander						
Vinpootsalamander						
Vroedmeesterpad						
Boomkikker						
Bruine kikker						
Poelkikker						
Bastaardkikker						
Meerkikker						
Heikikker						
Rugstreepad						
Gewone pad						
Geelbuikvuurpad						
Knoflookpad						

## Bijlage 2 Veldwerkformulier Vissen

Veldwerkformulier: <b>Vissen</b>				
Datum	- -	Weer beschrijving (Zon sterkte, wind, bewolking, regen, enz.)		
Tijd stip		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
Meetlocatie				
Temperatuur lucht				
				
Soort	Opmerkingen	Juv.	Adult	Totaal
Alver				
Baars				
Barbeel				
Beekforel				
Beekprik				
Bermpje				
Bittervoorn				
Blankvoorn				
Blauwneus				
Bot				
Brasem				
Driedoornige stekelbaars				
Elrits				
Europese meerval				
Giebel				
Grote modderkruiper				
Noordzeehouting				
Karper				
Kleine modderkruiper				
Kolblei				
Kopvoorn				
Kroeskarper				
Kwabaal				
Paling				
Pos				
Rivierdonderpad				
Riviergrondel				
Rivierprik				
Ruisvoorn				
Serpeling				
Sneep				
Snoek				
Spiering				
Tienddoornige stekelbaars				
Vetje				
Vlagzalm				
Zeelt				

Soort	Opmerkingen	Juv.	Adult	Totaal
Amerikaanse dikkop-elrits				
Amerikaanse hondsvij				
Blauwband				
Bronforel				
Bruine dwergmeerval				
Donaubrasem				
Graskarper				
Grootkopkarper				
Guppy				
Kesslers grondel				
Marm grondel				
Pontische stroomgrondel				
Regenboogforel				
Roofblei				
Snoekbaars				
Winde				
Zilverkarper				
Zonnebaars				
Zwartbekgrondel				
Zwarte dwergmeerval				

## Bijlage 3 Velwerkformulier Macro-Invertebraten


Veldwerkformulier: <b>Macro-Invertebraten</b>		
Datum	- -	Weer beschrijving (Zon sterkte, wind, bewolking, regen, enz.)
Tijd stip		<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
Meetlocatie		
Temperatuur lucht		
		
Soort	Opmerkingen	Aantal
Melkwitte platworm		
<i>Dugesia lugubris</i>		
Bruine platworm		
<i>Polycelis nigra</i>		
<i>Polycelis felina</i>		
<i>Crenobia alpina</i>		
Gewone slingerworm		
Waterdraakje		
Visbloedzuiger		
Tweeogige bloedzuiger		
Zesogige bloedzuiger		
Achtogige bloedzuiger		
Paardenbloedzuiger		
Zwanenmossel		
Erwtmossel		
Poelslak		
Moerasslak		
Posthoornslak		
Schijfhoornslak		
Ovale kaphorenslak		
Watervlo		
Mosselkreeftje		
Eenoogkreeftje		
Zoetwatervlokreeft		
Zoetwaterpissebed		
Waterspin		
Watermijt		
Vijverloper		
Gestippelde duikerwants		
Bootsmannetje		
Rivierbodemwants		
Waterschorpioen		
Schaatsenrijder		
Geelgerande watertor		
Spinnende watertor		
schrijvertje		

Soort	Opmerkingen	Aantal
Borstelsteenvlieg		
<i>Perlodes</i>		
Vroege steenvlieg		
Groene steenvlieg		
Beeksteenvlieg		
Naaldvlieg		
<i>Epeorus</i>		
<i>Rhitrogena</i>		
<i>Ecdyonurus</i>		
<i>Ephemerella</i>		
<i>Habrophlebia</i>		
<i>Ephemera</i>		
<i>Baetis</i>		
<i>Cloeon</i>		
<i>Caenis</i>		
Hydropsyche		
Rhyacophila		
Limnephilus		
Sericostoma		
Triaenodes		
Agepetus		
Weidebeekjuffer		
Bosbeekjuffer		
Houtpantserjuffer		
Zwervende pantserjuffer		
Tangpantserjuffer		
Gewone pantserjuffer		
Tengere pantserjuffer		
Bruine winterjuffer		
Noordse winterjuffer		
Donkere winterjuffer		
Speerwaterjuffer		
Maanwaterjuffer		
Mercurwaterjuffer		
Azuurwaterjuffer		
Variabele waterjuffer		
Gaffelwaterjuffer		
Kanaaljuffer		
Grote roodoogjuffer		
Kleine roodoogjuffer		
Dwergjuffer		
Vuurjuffer		
Watersnuffel		
Lantaarntje		
Tengere grasjuffer		
Koraaljuffer		
Blauwe breedscheenjuffer		



Soort	Opmerkingen	Aantal
Zuidelijke glazenmaker		
Blauwe glazenmaker		
Bruine glazenmaker		
Vroege glazenmaker		
Venglazenmaker		
Paardenbijter		
Noordse glazenmaker		
Groene glazenmaker		
Zadellibel		
Grote keizerlibel		
Zuidelijke keizerlibel		
Glassnijder		
Rivierrombout		
Plasrombout		
Beekrombout		
Kleine tanglibel		
Gaffellibel		
Gewone bronlibel		
Smaragdlibel		
Tweevlek		
Hoogveenglanslibel		
Gevlekte glanslibel		
Metaalglanslibel		
Bronlibel		
Oosterlijke witsnuitlibel		
Sierlijke witsnuitlibel		
Venwitsnuitlibel		
Gevlekte witsnuitlibel		
Noordse witsnuitlibel		
Platbuik		
Bruine korenbout		
Viervlek		
Zuidelijke oeverlibel		
Gewone oeverlibel		
Beekoeverlibel		
Vuurlibel		
Zwarte heidelibel		
Kempse heidelibel		
Geelvlakheidelibel		
Zwervende heidelibel		
Zuidelijke heidelibel		
Bandheidelibel		
Bloedrode heidelibel		
Bruinrode heidelibel		
Steenrode heidelibel		

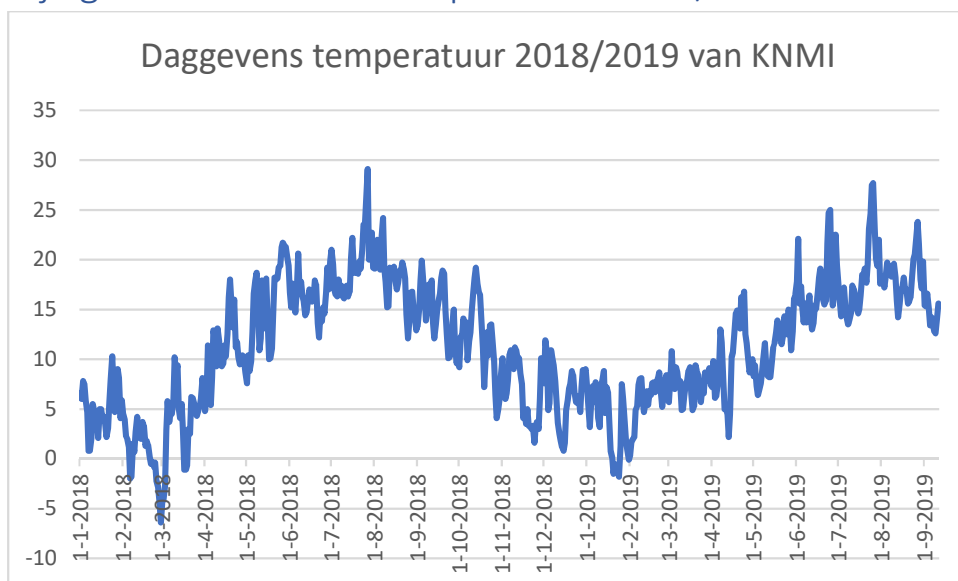
## Bijlage 4 Veldwerkformulier Fysische-Chemische waterkwaliteit

Veldwerkformulier: <b>fysisch-chemische waterkwaliteit</b>		
Datum	- -	Weer beschrijving (Zon sterkte, wind, bewolking, regen, enz.)
Tijd stip		<hr/> <hr/> <hr/>
Meetlocatie		
		
Bemonsterd		Beschrijving/gemeten waarde
Geur		
Kleur		
Talud		
Diepte (cm)		
Helderheid (cm)		
Zuurtegraad (pH)		
Temperatuur water (°C)		
Temperatuur lucht (°C)		
Zuurstofconcentratie (O <sub>2</sub> in mg/l)		
<b>Opmerkingen:</b>		

## Bijlage 5 Meetlocaties Koopmanspolder



## Bijlage 6 Gemiddelde temperatuur 2018/2019



Bron: <http://projects.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/selectie.cgi>