



Waterkwaliteit Koopmanspolder 2016

Stagerapport

Thomas van der Geest
Toegepaste biologie 3de jaar
Aeres hogeschool - Almere

1 oktober 2016

| | |
|----------|--|
| Project | Pilot Koopmanspolder – monitoring Waterkwaliteit Koopmanspolder 2016 |
| Document | Stagerapport |
| Status | definitief |
| Datum | 8 november 2016 |

| | |
|---------------|---------------|
| Opdrachtgever | Witteveen+Bos |
| Projectcode | ANDK48-1 |
| Projectleider | Remco van Ek |

| | |
|--------------------|---------------------|
| Auteur(s) | Thomas van de Geest |
| Gecontroleerd door | drs R. van Ek |
| Goedgekeurd door | drs. R. van Ek |

Paraaf



| | |
|-------|---|
| Adres | Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Van Twickelostraat 2 Postbus 233 7400 AE Deventer +31 (0)570 69 79 11 www.witteveenbos.com KvK 38020751 |
|-------|---|

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

Voorwoord

Voor het bedrijf Witteveen+Bos heb ik een inventarisatieonderzoek uitgevoerd in de periode 02-05-2016 tot 3-10-2016. Het onderzoek is gericht op het beoordelen van de waterkwaliteit aan de hand van fysische en ecologische eigenschappen van het water. Tijdens dit onderzoek heb ik zelfstandig de inventarisaties uitgevoerd en de verworven data verwerkt. Het onderzoek bevat ook de resultaten uit voorgaande jaren uitgevoerd door de CAH Vilentum studenten Marn Manders en Rozemarijn Wielenga. Doordat de aanpak over de jaren vergelijkbaar is zijn de resultaten goed te vergelijken met mijn eigen resultaten. Hierdoor ontstaat extra inzicht op de effecten van de verschillende waterpeilregimes. Ik heb gegevens verzameld in een jaar waarin zich een hoogwaterpeil situatie heeft voorgedaan.

Ik heb gekozen voor deze stage door de uitdaging van het zelfstandig werken in een natuurgebied en omdat ik het een erg inspirerend project vind. Er wordt op "relatief" kleine schaal gezocht naar oplossingen die relevant zijn voor wereldomvangrijke problemen. Het kunnen koppelen van mijn naam en kennis aan dit project zie ik als een enorme kans. Mijn dank gaat uit naar Remco van Ek, Rozemarijn Wielenga, Martin Soesbergen, Alexander van Beuningen, Andre van Duin tweewielers, Arado Camping Medemblik en Witteveen+Bos.

Thomas van der Graaf.

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | INLEIDING | 3 |
| 1.1 | Onderzoeksvragen | 4 |
| 1.2 | Projectorganisatie | 4 |
| 2 | METHODE | 5 |
| 2.1 | Vissen | 6 |
| 2.2 | Amfibieën | 6 |
| 2.3 | Macrofauna | 6 |
| 2.4 | Watervlooien | 7 |
| 2.5 | Vlinders en libellen | 8 |
| 2.6 | Fysische waterkwaliteitsbeoordeling | 9 |
| 2.7 | Data verwerking | 9 |
| 3 | RESULTATEN | 11 |
| 3.1 | Beschrijving meetlocaties | 12 |
| 3.2 | Waterkwaliteit | 21 |
| 3.3 | Soortensamenstelling Koopmanspolder | 26 |
| 3.4 | Beantwoording onderzoeksvragen | 32 |
| 4 | DISCUSSIE | 33 |
| 5 | CONCLUSIES | 35 |
| 6 | LITERATUUR | 37 |
| | BIJLAGEN | 39 |

1

INLEIDING

Sinds 2012 is de Koopmanspolder opnieuw ingericht waarbij de inrichting is afgestemd op het achteroever concept. Een achteroever is een binnendijkse gebied verbonden met het IJsselmeergebied waarbij rekening is gehouden met extra waterberging en reservoirtvorming. Door het toestaan van forse peilveranderingen in deze gebieden is het mogelijk wateroverschot in de winterperiode op te slaan en dit water te benutten in de zomer in tijden van watertekorten. De waterberging wordt gecombineerd met slimme functiecombinaties gericht op het behalen van maatschappelijke en economische doelen. Zo kan een achteroever bijdragen aan de preventie van overstromingen door bij wateroverlast te functioneren als noodoverloopgebied. Daarnaast vormt een achteroever een reservoir voor zoetwater welke kan worden aangesproken in tijden van watertekorten. Achterevers kunnen bijdragen aan een betere waterkwaliteit indien bij de inrichting rekening wordt gehouden met het vermogen van planten om voedingsstoffen uit het water op te nemen.

De Koopmanspolder is een eerste pilot met het achteroever concept waarbij de inrichting is gericht op visserij, recreatie en natuur. In een natuurlijke situatie van een groot zoetwatermeer hoort een zachte overgangszone tussen land en water waar moerassige condities ontstaan, waar vis kan paaïen en waar voldoende leefgebied is voor diverse planten en dieren (o.a. vogels, vis). Het IJsselmeer is sinds de aanleg van de afsluitdijk een zoetwatermeer geworden. Door de jaren heen zijn veel zachte land-water overgangen in het IJsselmeergebied. Dit komt onder andere door de vele inpolderingen en de bedijking van het meer in verband met de waterveiligheid. Daarnaast is het waterpeil regime van het IJsselmeer met zijn hoge zomerpeilen en lage winterpeilen tegennatuurlijk.

De ongunstige oeverinrichting van het IJsselmeer is naar verwachting nadelig voor de visstand. Daarnaast is overbevissing een belangrijke reden waardoor de visstand in het IJsselmeer is afgenomen. Dit heeft weer nadelige gevolgen voor vis etende vogelpopulaties. Door praktijkproeven uit te voeren met het achteroever concept kan worden nagegaan in welke mate deze aanpak een positieve bijdrage kan leveren aan de visstand en de algehele ecologie van het IJsselmeergebied. De polder ligt 1,5 meter lager dan het IJsselmeer en onder vrij verval kan het IJsselmeerwater de polder in stromen. Met een visvriendelijke buisvijzel, aangedreven door een windmolen, kan het water weer terug worden gepompt naar het IJsselmeer. Verder levert de Koopmanspolder door zijn specifieke inrichting een bijdrage aan het verbeteren van de waterkwaliteit van het ingelaten water.

De Koopmanspolder heeft de status van een natuurgebied en is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (voorheen EHS). De natuurdoelstelling is gericht op het verkrijgen van **meer open water, moeras en kruidenrijk hooiland**. Voor de jaren 2014 tot en met 2016 zijn proeven met het peilbeheer gepland. De betrokken overheden (Provincie Noord-Holland, Rijkswaterstaat, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier) willen weten wat het effect is van verschillende peilregimes op de leefomgeving (flora, fauna, waterkwaliteit) en waterveiligheid (overlast, droogte). Na afronding van de inrichting heeft de Koopmanspolder in 2013 een jaar rust gehad zodat er enige tijd beschikbaar was voor vegetatie-ontwikkeling. In de daaropvolgende jaren zijn de onderstaande proeven met het waterpeil gehouden:

- 2014 Natuurlijke dynamiek: vernatting met hoog winterpeil en natuurlijk uitzakken gedurende de zomer.
- 2015 Extreem laag peil: simulatie van een droogte situatie
- 2016 Extreem hoog peil: korte tijd hoog waterpeil ter simulatie van een wateroverlast situatie

Afbeelding 1.1 Luchtfoto Koopmanspolder



1.1 Onderzoeksvragen

De veldmetingen in 2016 richten zich op een aantal specifieke onderzoeksvragen. Doordat in 2014 en 2015 op vergelijkbare wijze veldwerk is uitgevoerd als gepland voor 2016 kan er ook gekeken worden naar verschillen in de meetresultaten met voorgaande jaren. Het onderzoek richt zich op de onderstaande onderzoeksvragen:

- 1) Wat is de soortensamenstelling van amfibieën, vissen, macrofauna, vlinders en libellen en waterkwaliteit op verschillende meet locaties 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 van de metingen in 2014, 2015 en 2016?

1.2 Projectorganisatie

De onderstaande personen zijn betrokken geweest bij deze stage. Bij elke persoon is tevens zijn of haar rol/functie aangegeven:

Thomas van der Geest
Remco van Ek
Anita Okma
Quirine Hakkaart
Martin van Soesbergen

Stagiair
Directe stagebegeleiding vanuit Witteveen+Bos
Stage coordinator Aeres Hogeschool, in-company dag
Mentrix, beoordeeld de competenties voor het stagecontract
Ondersteuning bij de analyse van de watervlooien

2.1 Vissen

De vissen zijn op twee verschillende wijzen geïnventariseerd. Voorafgaand aan het vissen met een net is er eerst gekeken naar de activiteit in het water en mogelijke aanwezigheid van vissen. Indien nodig is er gebruik gemaakt van een verrekijker. De visuele waarnemingen zijn vervolgens genoteerd. Wanneer er geen nieuwe waarnemingen meer worden gedaan wordt er overgestapt naar het vissen vanaf de oever met behulp van een schepnet (afbeelding 2.2).

Afbeelding 2.2 Kruisnet, visnet en cuvet ten behoeve van de determinatie



De gevangen vissen worden met natte handen gehanteerd en na de vangst in emmers bewaard. Vervolgens worden de vissen om de beurt gedetermineerd in een cuvet. Voor correcte determinatie is gebruik gemaakt van diverse determinatietabellen in de vorm van boek en apps. Bij twijfel is ook het oordeel van de begeleider gevraagd. Na determinatie is de vis gemeten en teruggezet. Deze data is genoteerd op het veldwerkformulier (zie bijlagen).

2.2 Amfibieën

De inventarisatie is uitgevoerd aan de hand van het protocol 'Handleiding voor het monitoren van amfibieën in Nederland' opgesteld door RAVON. Dit protocol hanteert drie methodes voor de inventarisatie van amfibieën:

- Auditief waarnemen van de voortplantingsroep van kikkers en padden.
- Visueel waarnemen van kikkers, padden, salamanders en ei-afzet van eerder genoemde soorten.
- Het vangen van volwassen, juveniele of larvale exemplaren kikkers, padden en salamanders door middel van het bovengenoemde RAVON schepnet.

Amfibieën zijn wettelijk beschermt onder de Flora & Faunawet in Nederland, waarvan een grote selectie valt onder 'aandacht soorten' opgesteld door RAVON. Een kleine selectie behoort tot de Rode Lijst amfibieën en reptielen. Voor de inventarisatie van amfibieën is een ontheffing van de flora en faunawet nodig en dient er tijdens de inventarisatie de nodige zorgvuldigheid in acht te worden genomen. Amfibieën dienen als eerst te worden geïnventariseerd zodat deze direct kunnen worden geretourneerd op de plaats van het vangen. Voor de determinatie van de amfibieën is gebruik gemaakt van zowel herkenningskaarten (RAVON) als de determinatie app 'Herpetofauna'

2.3 Macrofauna

De macrofauna is geïnventariseerd door middel van macrofaunanet (zie afbeelding 2.3). Met een netopening van 30 bij 20 centimeter, een diepte van tussen de 45 en 60 centimeter en een maaswijdte van 500µm als vastgelegd in de norm EN-ISO 10870 (handboek hydrobiologie, STOWA 2014). Deze wordt vanaf de oever door alle waterkolommen gehaald. Er is gevist tot er geen nieuwe soorten meer uit het water komen. De macrofauna wordt in een grote bak bewaard waarna het uitgezocht wordt op soort in kleine ondiepe witte

bakken. Hierin wordt de soort vastgesteld waarna de macrofauna wordt teruggezet. Voor de determinatie van de macrofauna wordt er gebruik gemaakt van herkenningsskaarten, veldgidsen en literatuur (De Pauw N. & Vannevel R., 1991).

Afbeelding 2.3 Macrofauna net en determinatiematerialen voor de macrofauna



2.4 Watervlooien

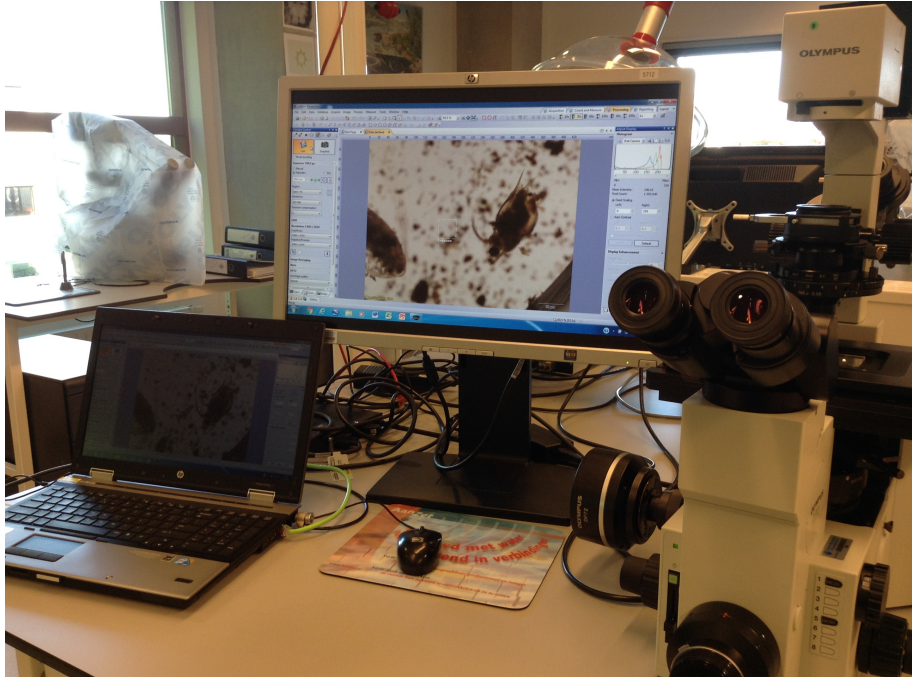
De watervlooien zijn geïnventariseerd door middel van een planktonnet met een maasbreedte van 120µm (afbeelding 2.4). Voor dit net is een macrofaunanet geplaatst om de macrofauna, vissen en waterplanten te scheiden van de watervlooien. De watervlooien belanden in een glazen potje (afbeelding 2.4 links) die wordt geleegd in een vloeistof container (afbeelding 2.4 rechts). De watervlooien worden gedood en geconserveerd door Ketonatus (96% alcohol) toe te voegen met een verhouding van 1:1 ten opzichte van het water.

Afbeelding 2.4 Watervlooien net en gebruikte opslagcontainer met 50/50 verdeling monster en 96% alcohol



De geïnventariseerde monsters zijn gedetermineerd in samenwerking met Martin Soesbergen(RWS-GPO). De determinatie is uitgevoerd met een omgekeerde microscoop, de olympus x-70 (afbeelding 2.5). Door middel van literatuur (Streble&Krauter, 1988) en ervaringskennis van Martin Soesbergen zijn de watervlooien op naam gebracht en is de huidige zeldzaamheidstatus bepaald.

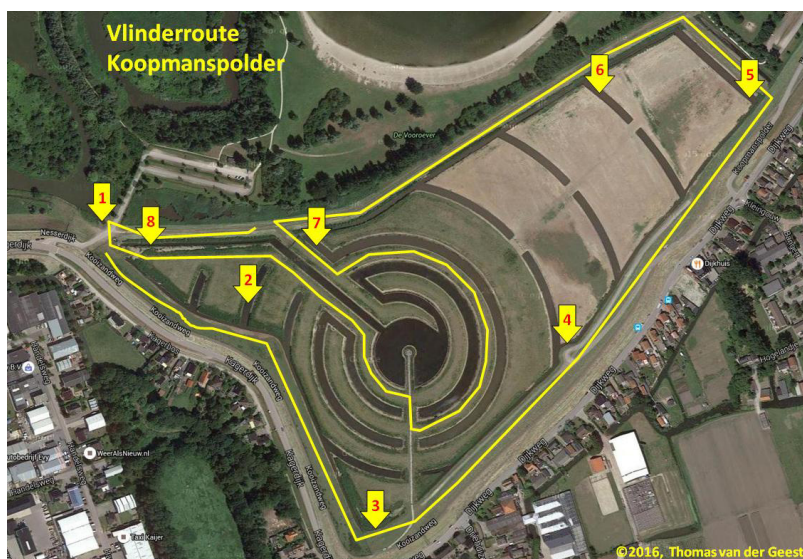
Afbeelding 2.5 De microscoop en beeldapparatuur waarmee de watervlooien zijn gedetermineerd



2.5 Vlinders en libellen

Vlinders zijn geïnventariseerd in de looproute rondom de polder (afbeelding 2.6). De waarnemingen zijn elke week uitgevoerd wanneer er tussen de meetlocaties wordt gewisseld. Het gaat om visuele waarnemingen, eventueel met behulp van een verrekijker. Door middel van herkenningskaarten (Tringa paintings herkenningskaart Vlinders) zijn soorten op naam gebracht. Langs de slootkant en aanpalende berm staan diverse nectar planten en de kans op het waarnemen van vlinders is hier hoog. De waarnemingen zijn ingevuld op de streeplijst van de Vlinderstichting. Libellen zijn vooral geïnventariseerd bij de opnamelocaties. De determinatie gebeurde op zicht, eventueel met behulp van een verrekijker. Met herkenningskaarten en literatuur (Zoetwaterleven van Noordwest Europa, 2010) zijn de libellen op naam gebracht.

Afbeelding 2.6 Looproute vlinder inventarisaties met meetpunten 1 - 8



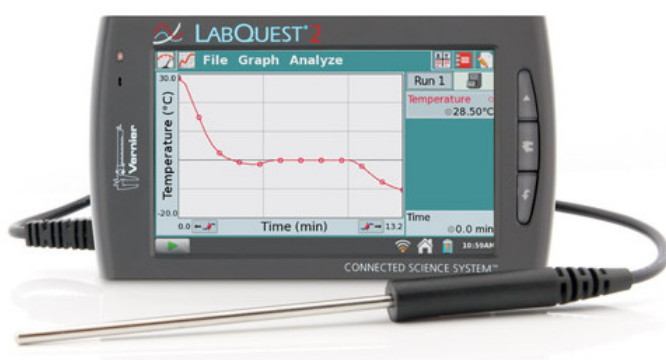
2.6 Fysische waterkwaliteitsbeoordeling

De fysische waterkwaliteit is beoordeeld met behulp van het Handboek hydrologie (STOWA, 2014). Voor dit onderzoek is er gekeken naar de volgende gegevens die zijn verworven bij de meetlocaties:

| | |
|---|--|
| Kleur van het water (visuele waarneming a.d.h.v. protocol KRW*) | Temperatuur van het water (Vernier – LabQuest 2 in graden celsius) |
| Geur van het water (d.m.v. ruiken a.d.h.v. protocol KRW*) | Zuurstofgehalte van het water (Vernier – LabQuest 2 in %) |
| Doorzicht van het water (beoordeling d.m.v. secchischijf in CM) | Zuurgraad van het water (Vernier – LabQuest 2 in pH) |

De Vernier LabQuest 2 (afbeelding 2.7) is voorafgaande de inventarisaties geijkt met de daarvoor bestemde ijkvloeistof.

Afbeelding 2.7 Gebruikte labquest2 en Secchi-schijf



2.7 Data verwerking

Gedurende het veldwerk is de verworven data genoteerd met potlood op 'veldwerkformulieren'. De formulieren (bijlage I) vormen de ruwe data van het project. Op kantoor is de data vervolgens ingevoerd en verwerkt in Windows Excel. De gedigitaliseerde gegevens worden gebruikt voor de waterkwaliteitsanalyse/vergelijking en kan visueel worden ondersteund door tabellen en grafieken.

Bepaling Belgische biotische index (BBI)

De tolerantieklasse die naast elk taxon staat aangegeven in de BBI taxa-lijst (Emis, 2016) (zie afbeelding 2.8), dit is een indicatie voor de gevoeligheid van de soort voor vervuiling (of zuurstoftekort): hoe lager het getal, hoe gevoeliger de soort. De aangetroffen taxa met de hoogste tolerantieklasse (= laagste getal) zijn bepalend voor de BBI. Daarnaast is ook de soortenrijkdom (aantal teruggevonden taxa) mee bepalend voor de BBI.

De berekening wordt als volgt gemaakt:

- In de ingevulde veldwerkformulieren wordt gezocht naar de soort met de hoogste tolerantieklasse (laagste getal) waar minstens twee exemplaren van zijn aangetroffen.
- Er wordt gekeken of er meer dan een taxon is aangetroffen uit de hoogste tolerantieklasse met minstens twee aangetroffen exemplaren
- Het aantal taxa met meer dan twee aangetroffen exemplaren wordt vastgesteld
- In afbeelding 2.8 kan vervolgens worden afgelezen wat de BBI waarde is voor dit monster

De waarde voor BBI kan vervolgens worden geclassificeerd naar waterkwaliteit aan de hand van afbeelding 2.9.

Afbeelding 2.8 BBI taxa lijst t.b.v. bepaling BBI waarde

| 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 | - | - |

Afbeelding 2.9 Indicator waterkwaliteit a.d.h.v. de 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 |

3

RESULTATEN

Ter inleiding en interpretatie van de resultaten zijn eerst de diverse meetpunten nader beschreven. De omschrijving bestaat uit visuele kenmerken en opvallendheden van het meetpunt en in grafiekvorm de observaties omtrent de geur, kleur en doorzicht van het water, visueel ondersteund met foto's die zijn gemaakt tijdens het onderzoek. Een overzichtkaart van de meetpunten is weergegeven in afbeelding 3.1. Enkele kenmerken van de meetpunten is samengevat in een overzichtstabel (tabel 3.1) deze is te vinden na de locatieomschrijvingen.

Afbeelding 3.1 Overzichtkaart van de Koopmanspolder met meetpunten 1 - 8



3.1 Beschrijving meetlocaties

Meetpunt 1

Het eerste meetpunt betreft de inlaat van de Koopmanspolder en tevens de uitlaat van de visvijzel die de migratie mogelijk maakt. Op deze locatie zijn er veel vissen gevangen waaronder meerdere malen Zwartbekgrondel (zie onderstaande foto). Weinig diversiteit macrofauna.

Foto's:

Foto 3.1.1 Overzicht van meetpunt 1



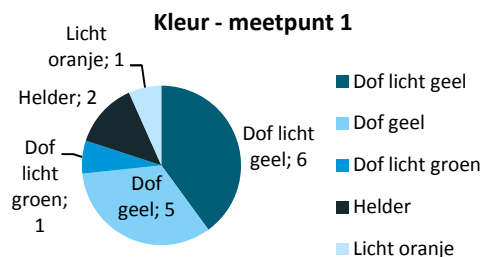
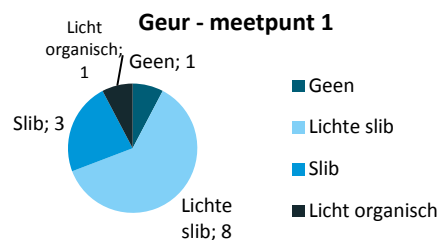
Foto 3.1.2 Zwartbekgrondel bij meetpunt 1



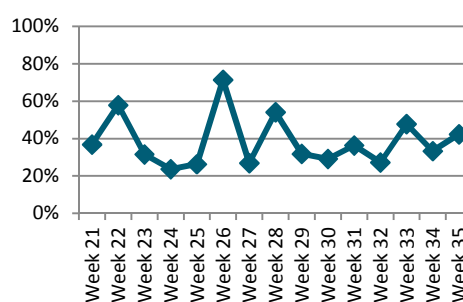
Foto 3.1.3 Stekelbaarsjes bij meetpunt 1



Observaties



Doorzicht in procenten



Gemiddelde diepte:

144cm

Gemiddelde doorzicht:

55cm

Gemiddelde doorzicht in %:

38%

Meetpunt 2

Meetpunt twee vormt een brede inham na de inlaat van het IJsselmeer. Op deze locatie zijn grote hoeveelheden en soorten watermijten en kokerjuffers aangetroffen en vertoonde visueel de meeste visactiviteit in de Koopmanspolder. Met name volwassen vissen waren goed zichtbaar. Visuele waarneming van twee volwassen brasems (geschat 30cm) en meerdere kleine modderkruipers. Veel waterplanten en flab in het midden van het water

Foto's:

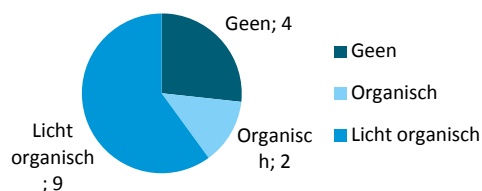
Foto 3.1.3 Overzichtsfoto meetpunt 2



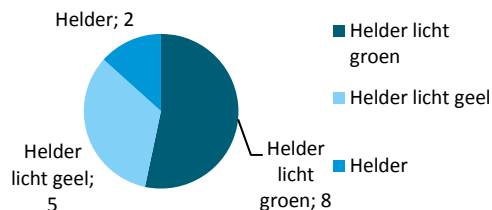
Foto 3.1.4 Kleine modderkruiper bij meetpunt 2



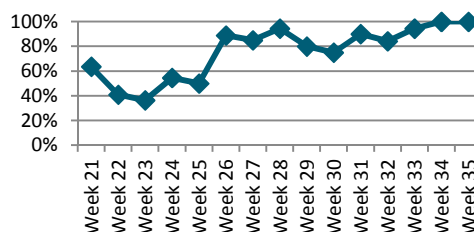
Geur - meetpunt 2



Kleur - meetpunt 2



Doorzicht in procenten — Meetpunt 2



Gemiddelde diepte:

95cm

Gemiddelde doorzicht:

70cm

Gemiddelde doorzicht in %:

76%

Meetpunt 3

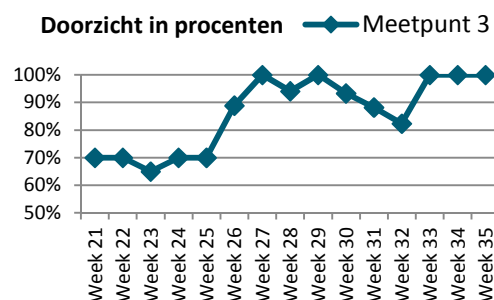
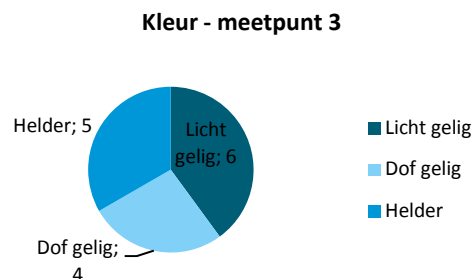
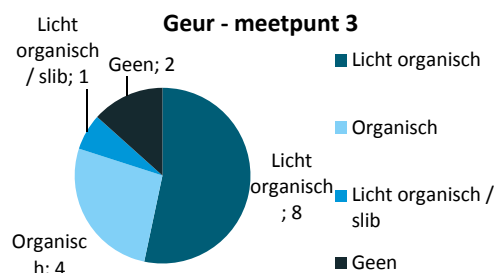
Op meetpunt drie zijn de meeste soorten vissen aangetroffen en ook de meeste aantal individuen vis binnen de Koopmanspolder. Dit meetpunt bevindt zich na een bocht waarin zich een kleine stroomversnelling vormt. Deze stroomversnelling zorgt voor een constante toestroom van nieuw water. Veel activiteit van amfibieën en veel grote individuen macrofauna zoals geelgerande waterroofkever en grote staaftwantsen. In week 32 is de watervegetatie verwijderd waarna het aantal soorten van alle te bemonsteren soorten is afgenomen.

Foto's:

Foto 3.1.5 Overzichtsfoto meetpunt 3



Foto 3.1.6 Staaftwants met parasiterende watermijt larve



Gemiddelde diepte:

89cm

Gemiddelde doorzicht:

75cm

Gemiddelde doorzicht in %:

86%

Meetpunt 4

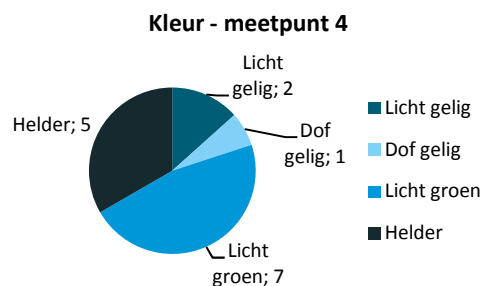
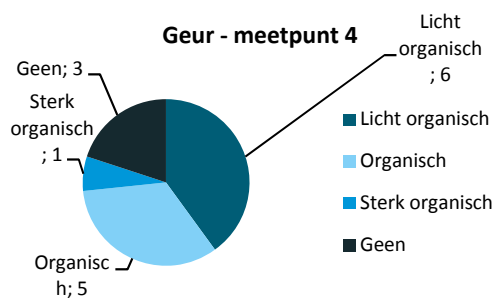
Meetpunt vier heeft een flauwere bocht dan meetpunt drie maar is verder wel vergelijkbaar. Ook hier werd in week 32 de watervegetatie gemaaid en verwijderd. Hierdoor daalde het aantal soorten macrofauna flink en werd er vrijwel uitsluitend Duikerwantsen gevangen.

Foto's:

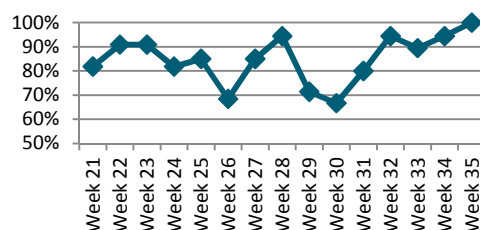
Foto 3.1.7 Overzichtsfoto meetpunt 4



Foto 3.1.8 Macrofauna meting meetpunt 4, voornamelijk waterwantsen



Doorzicht in procenten — Meetpunt 4



Gemiddelde diepte:

92cm

Gemiddelde doorzicht:

79cm

Gemiddelde doorzicht in %:

85%

Meetpunt 5

Meetpunt vijf bevindt zich aan de meest oostelijke zijde van de Koopmanspolder, hier bevindt zich het weiland gedeelte. De watergang is vrij breed en heeft aan weerszijde een steile oever. De stroomsnelheid was vrij laag en gedurende het onderzoek nam de hoeveelheid waterplanten sterk toe. Met name waterpest en kroos. Op deze locatie zijn de meeste individuen amfibieën gehoord en gevangen in verschillende levensstadia. Er was veel visactiviteit visueel waar te nemen. Bij meetpunt vijf zijn de meeste soorten macrofauna aangetroffen.

Foto's:

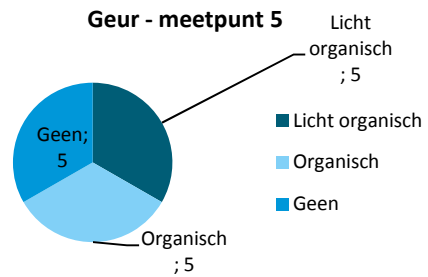
Foto 3.1.9 Overzichtsfoto meetpunt 5



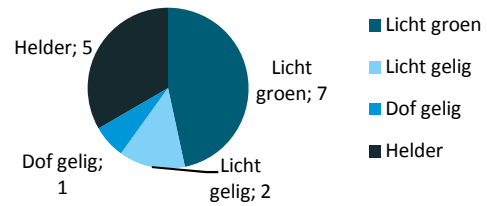
Foto 3.1.10 Grote spinnende watertor bij meetpunt 5



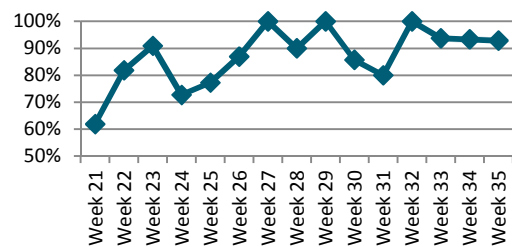
Geur - meetpunt 5



Kleur - meetpunt 5



Doorzicht in procenten — Meetpunt 5



Gemiddelde diepte:

92cm

Gemiddelde doorzicht:

79cm

Gemiddelde doorzicht in %:

87%

Meetpunt 6

Meetpunt zes heeft de structuur van een wijde sloot, gelegen in het weiland gedeelte van de Koopmanspolder. Gedurende de eerste weken van het onderzoek was de echte watergang moeilijk te bereiken door het hoge water. De helling van water naar de oever is erg vlak en lang waarbij het water vaak tot ver in het weiland reikte. Later in het onderzoek nam het waterpeil af en bleef er een geconcentreerde en smallere waterkolom over die beter bevisbaar was. Na enkele weken namen de waterplanten (met name waterpest) de overhand in deze waterkolom. Veel visactiviteit gedurende het gehele onderzoek.

Foto's:

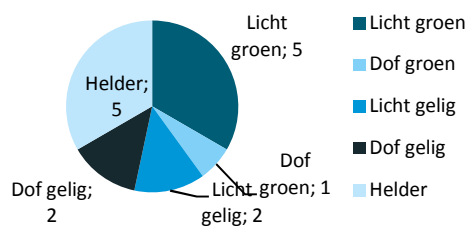
Foto 3.1.11 Overzichtsfoto meetpunt 6



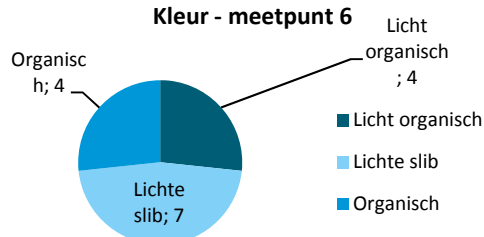
Foto 3.1.12 Blankvoorns bij meetpunt 6



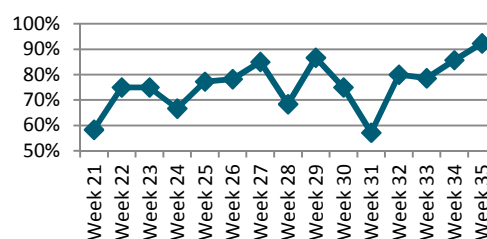
Geur - meetpunt 6



Kleur - meetpunt 6



Doorzicht in procenten — Meetpunt 6



Gemiddelde diepte:

92cm

Gemiddelde doorzicht:

69cm

Gemiddelde doorzicht in %:

76%

Meetpunt 7

Meetpunt zeven is de meest begroeide locatie, zowel de oevervegetatie als de waterplanten. Dit bemoeilijkt het bemonsteren van deze locatie gedurende het onderzoek. Op onderstaande foto (3.1.13) is te zien hoe de rietscheuten een lengte bereiken tot vijf meter.

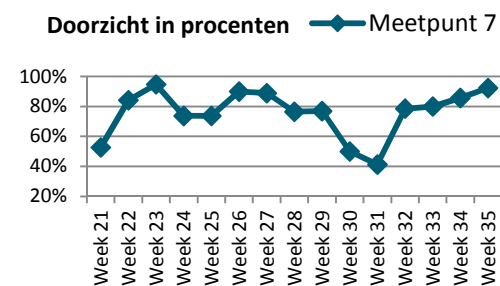
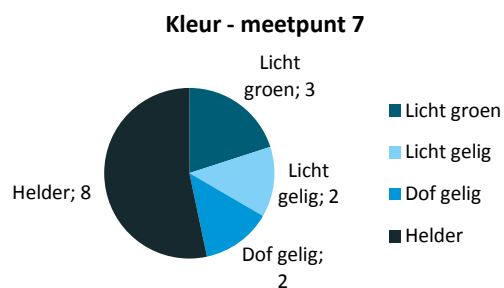
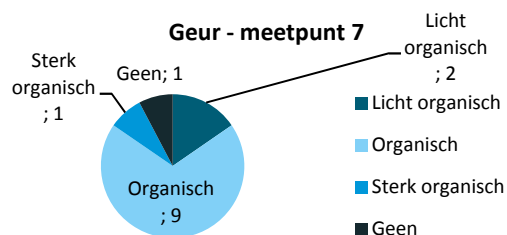
Foto 3.1.13 Overzichtfoto meetpunt 7



Foto 3.1.14 Waterplanten tijdens vissen meetpunt 7



Afbeelding 3.17 Kannibalisme bij Geelgerande waterroofkevers



Gemiddelde diepte:

83cm

Gemiddelde doorzicht:

63cm

Gemiddelde doorzicht in %:

76%

Meetpunt 8

Dit meetpunt heeft een modderige oever die flink begroeid is met vegetatie. Hier zijn veel Grote spinnende watertorren gevangen, evenals de volwassen exemplaren. Rond dit meetpunt zijn er enkele malen Chinese wolhandkrabben aangetroffen, in bijna alle gevallen betrof het dode exemplaren. Veel watervlooien gedurende het gehele onderzoek.

Foto 3.1.13 Overzichtfoto meetpunt 8



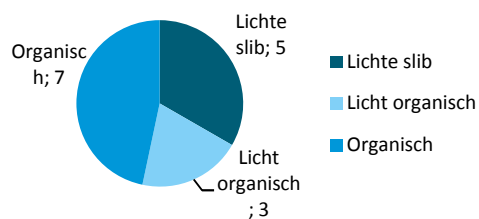
Foto 3.1.15 Geelgerande waterroofkever (l), Grote spinnende watertor (r)



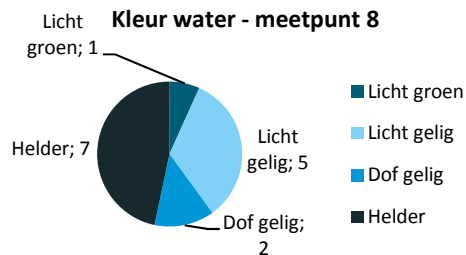
Foto 3.1.17 Grote hoeveelheid watervlooien bij meetpunt 8



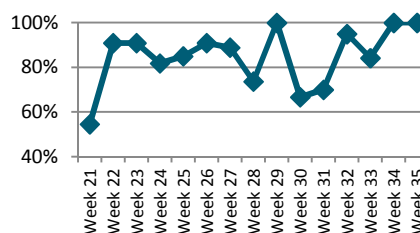
Geur water - meetpunt 8



Kleur water - meetpunt 8



Doorzicht % Meetpunt 8



Gemiddelde diepte:

98cm

Gemiddelde doorzicht:

83cm

Gemiddelde doorzicht in %:

55%

Tabel 3.1 Overzicht belangrijkste kenmerken van de 8 meetlocaties

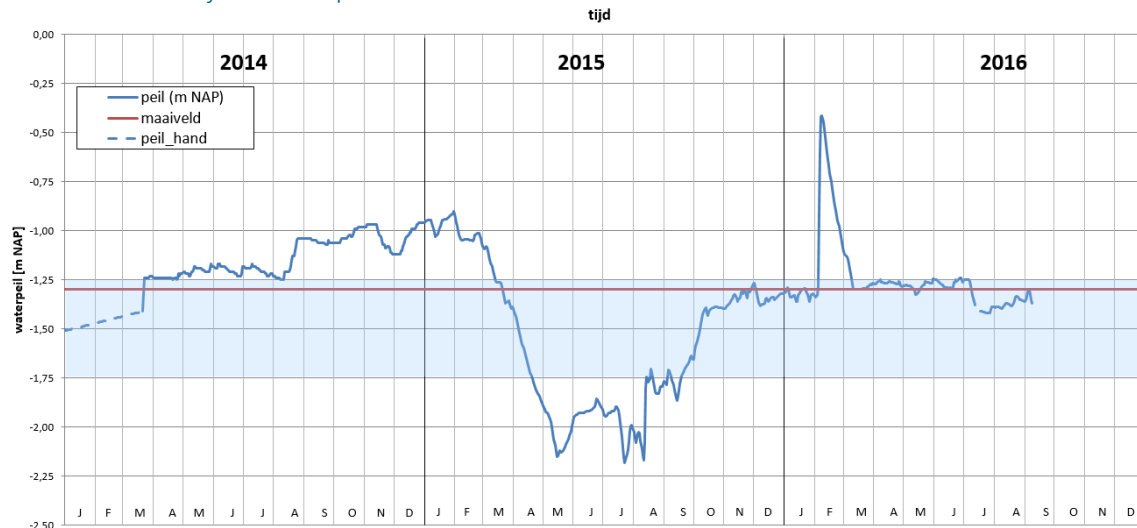
| Meet-punt | Diepte (cm) | Geschatte breedte (cm) | Gemiddelde doorzicht (cm) | Gemiddelde doorzicht (%) | Geschatte stroomsnelheid | Hoeveelheid waterplanten |
|-------------|-------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mp 1 | 144 | 400 | 55 | 38 | Laag | Geen |
| Mp 2 | 95 | 500 | 70 | 76 | Laag | Veel |
| Mp 3 | 89 | 100 | 75 | 86 | Hoog | Half begroeid |
| Mp 4 | 92 | 120 | 79 | 85 | Gemiddeld | Half begroeid |
| Mp 5 | 92 | 300 | 79 | 82 | Laag | Veel |
| Mp 6 | 93 | 400 | 69 | 76 | Laag | Veel |
| Mp 7 | 83 | 450 | 63 | 76 | Laag | Maximaal |
| Mp 8 | 98 | 200 | 83 | 55 | Gemiddeld | Half begroeid |

In tabel 3.1 zijn de belangrijkste kenmerken van de 8 meetpunten nog eens samengevat. Opvallend is het lage gemiddelde doorzicht bij meetpunt 1. Ook is er een verband te zien tussen de dimensies van het meetpunt, de geschatte stroomsnelheid en de hoeveelheid waterplanten. Het grote wateroppervlakte en de ligging van het meetpunt zorgt voor een verlaagde stroomsnelheid die waterplanten de kans geeft zich te ontwikkelen. Bij de meetpunten die gelegen zijn in een zijarm van de polder werd meer FLAB (floating algae bed)aangetroffen dan meetpunten met stromend water.

3.2 Waterkwaliteit

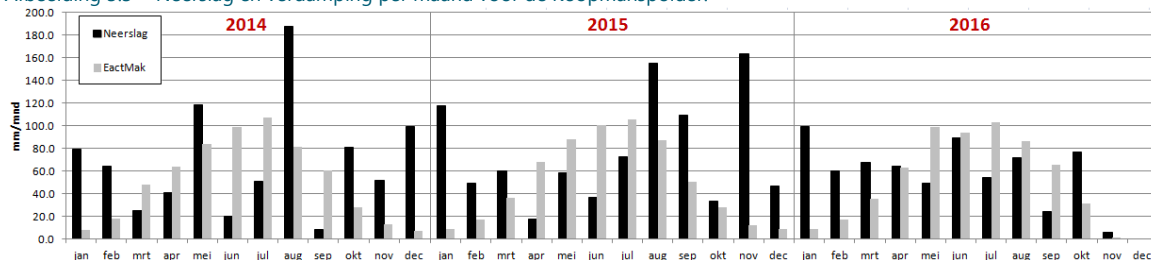
Om de kwaliteit van het water voor 2016 en voorgaande jaren te kunnen interpreteren is het relevant te weten hoe het waterpeil heeft gevarieerd over deze periode. Het waterpeil is vanaf maart 2014 dagelijks geregistreerd met behulp van een drukmeter in de polder ter hoogte van de buisvijzel. Het resultaat staat weergegeven in afbeelding 3.2 (Van Ek, 2016).

Afbeelding 3.2 Verloop van het waterpeil in de Koopmanspolder. De rode lijn geeft de hoogte van het maaiveld aan in het oostelijk deel van de polder.



Zoals beschreven in de inleiding volgt in 2014 het waterpeil de seizoenen, is in 2015 een laag peil ingesteld om een droogte te simuleren en is in 2016 een hoogwatersituatie nagebootst. Er is water ingelaten in maart 2014, in augustus tot en met september in 2015 en in februari 2016. Peilen verlagen een beetje door waterverlies via verdamping, maar vooral door uitmalen (buisvijzel). Peilstijging kan ook optreden door regenval. Neerslagtoename per maand is weergegeven in afbeelding 3.3.

Afbeelding 3.3 Neerslag en verdamping per maand voor de Koopmanspolder.

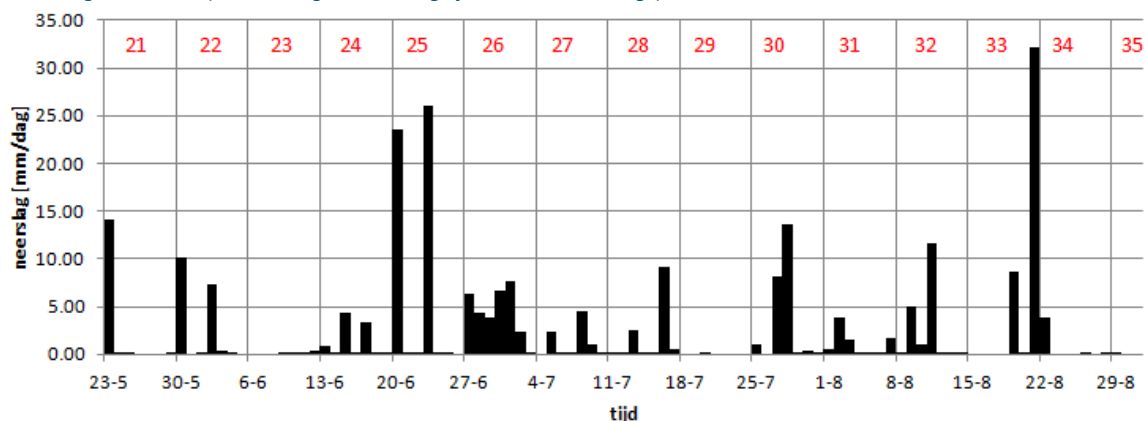


Uit afbeelding 3.3 is op te maken dat in 2014 er veel regen is gevallen in augustus wat de peilstijging in die maand verklaart. In 2015 valt er veel regen in augustus, september en november wat de peilstijging verklaart. Er is water in december 2015 uitgemalen om een te grote peilstijging in de polder tegen te gaan. In 2016 zien we niet grote uitschieters qua maandsom voor de neerslag.

3.2.1 Doorzicht

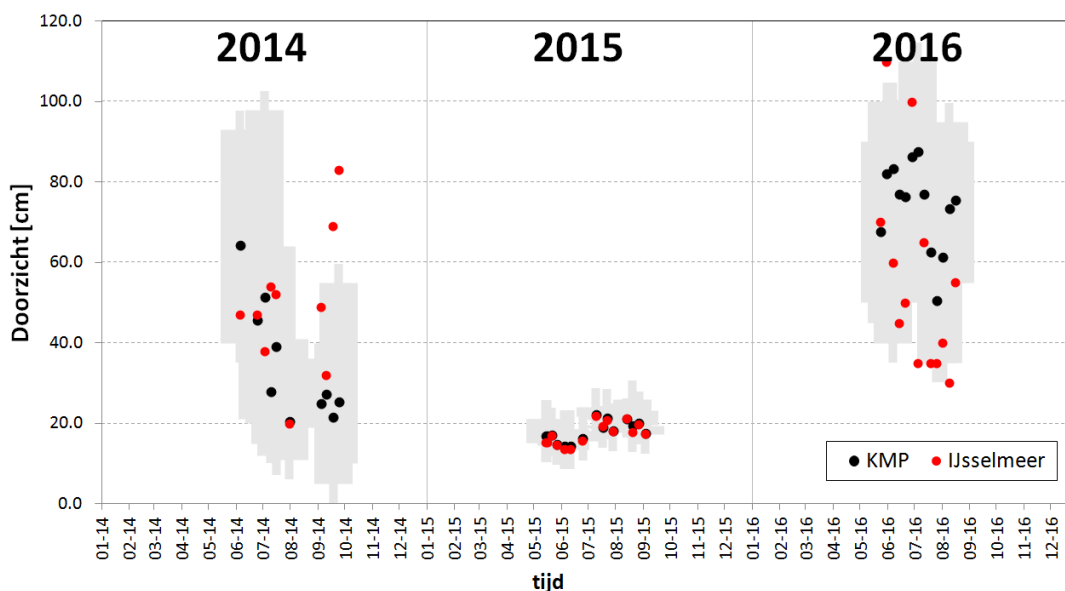
In paragraaf 3.1 is bij de beschrijving van de meetlocaties het verloop in doorzicht per week weergegeven. Opvallend is dat het doorzicht bij de meeste meetpunten in week 29 t/m 31 afneemt. Nagegaan is of dit misschien te verklaren is uit de neerslag. De weilanden in het oostelijk deel van de polder zijn namelijk relatief kaal en verklaren mogelijk de achteruitgang in doorzicht door afstroming van sediment van het land naar het water. In afbeelding 3.4 is de neerslag weergegeven voor de waarnemingsperiode. De afbeelding laat zien dat de neerslag in week 29 t/m 31 iet uitzonderlijk hoog was. Verhoogde afspoeling lijkt daarom niet de verklaring voor de achteruitgang in doorzicht in die periode.

Afbeelding 3.4 Verloop van de dagsom neerslag tijdens de waarnemingsperiode, met in rood de weeknummers.



Afbeelding 3.5 geeft het verloop in doorzicht over de jaren. De rode punten geven de waarden voor meetpunt 1 dat in het IJsselmeer ligt, en de zwarte punten geven het gemiddelde van meetpunt 2 t/m 8 die allen in de polder liggen. Per meetpunt is ook de bandbreedte in grijs weergegeven gebaseerd op de minimale en maximale waarde aangetroffen in de polder.

Afbeelding 3.5 Resultaten van de doorzichtmetingen voor de 3 opeenvolgende jaren.

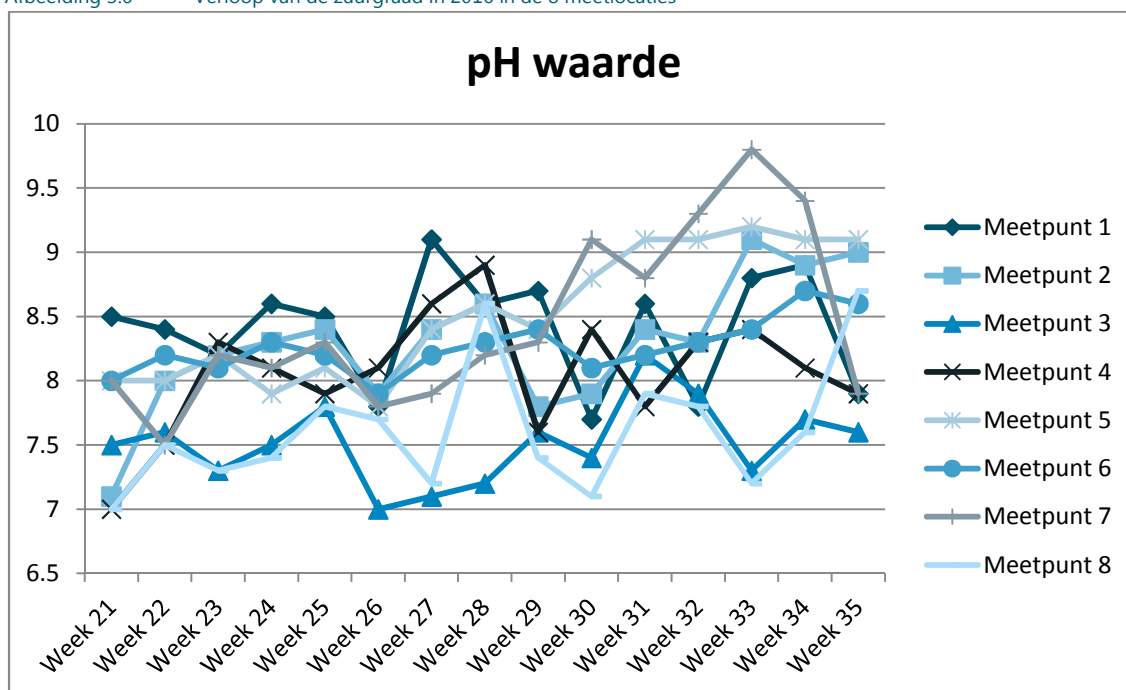


Uit de afbeelding is op te maken dat in 2014 en 2015 het doorzicht in IJsselmeer niet sterk verschilt van het doorzicht in de polder, maar dat in 2016 het doorzicht in de polder overwegend hoger lijkt te zijn dan bij meetpunt 1 in het IJsselmeer. Het doorzicht in meetpunt 1 valt evenwel nog wel binnen de bandbreedte aan waarnemingen in de polder. Over de jaren heen zijn duidelijke verschillen waarneembaar in doorzicht. In 2014 begint het doorzicht in de polder rond de 50-60 cm, maar zakt naar 20-30 cm later in het groeiseizoen. Die waarden liggen dan beneden de waarde van het IJsselmeer. In de loop van 2014 staat de vegetatie lange tijd onder water en sterft af en komen er in de loop van het jaar steeds meer vogels naar de polder. Mogelijke oorzaak voor de afname in doorzicht is dan ook waarschijnlijk dat de minerale bodem onder water is komen bloot te liggen in combinatie met bioturbatie (bodemroering) door de vele vogels. Voor 2015 valt op dat het doorzicht vrij constant op een lage waarde (20 cm) ligt. De afname in doorzicht is veroorzaakt in 2014, maar waarschijnlijk versterkt in 2015 doordat het watervolume is verkleind en de kale minerale bodem boven water kwam na de sterke daling in het polderpeil. Hierdoor raakt het sediment (en de vis en vogels) geconcentreerd in een klein watervolume en kon verdere afspoeling van sediment van het land naar het oppervlaktewater plaatsvinden. Er is geen duidelijke verklaring voor het feit dat het doorzicht in meetpunt 1 zo sterk lijkt op de rest van de polder. In 2016 is het doorzicht sterk toegenomen en ligt het rond de 80 cm, de hoogste waarde in de jaren 2014 t/m 2016. De weilanden in het oostelijk deel hebben in 2016 een vegetatiedek en in de watergangen is sprake van een sterke toename in waterplanten. Ook zijn er duidelijk minder vogels dan in voorgaande jaren. Deze factoren werken in het voordeel van een hoog doorzicht.

3.2.2 pH

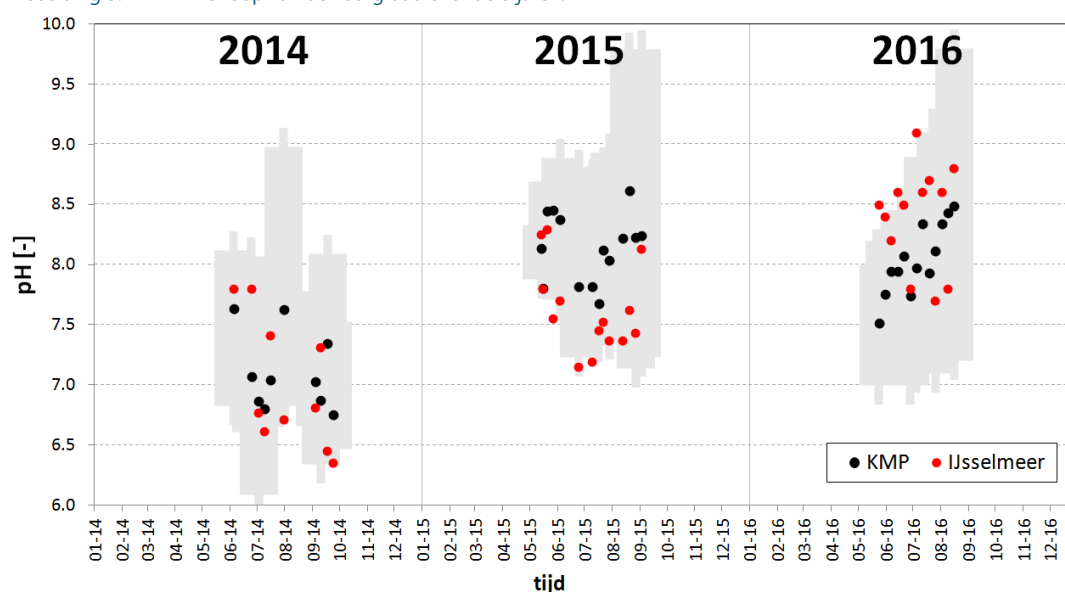
De zuurgraad is gemeten met de LabQuest2. Afbeelding 3.6 laat het verloop van de pH zien voor de verschillende meetpunten gedurende de waarnemingsperiode in 2016. Voor zowel de meetpunten binnen als buiten de polder lijkt de pH range tussen de 7,5 en de 9 te liggen. De waarden komen goed overeen met metingen uitgevoerd door HHNK (Van Ek, 2016). De pH lijkt in 2016 toe te nemen gedurende de meetperiode.

Afbeelding 3.6 Verloop van de zuurgraad in 2016 in de 8 meetlocaties



In afbeelding 3.7 is de pH aangegeven over de 3 jaren. Ook hier lijkt sprake te zijn van een toename in pH. In 2014 ligt de gemiddelde pH in de polder tussen 6.5-7.5, maar in de jaren 2015 en 2016 zijn de waarde gestegen naar 7.5-8.5. Waarden boven de 8.5 zijn niet meer positief voor het waterleven. Te hoge pH waarden kan leiden tot stress bij de vissen, gevolgd door ziekten en infecties, aantasting van de slijmhuid en kieuwen en vissterfte. Daarnaast kan er witte aanslag (kalk) neerslaan op de waterplanten onder water en een stagnatie in de groei.

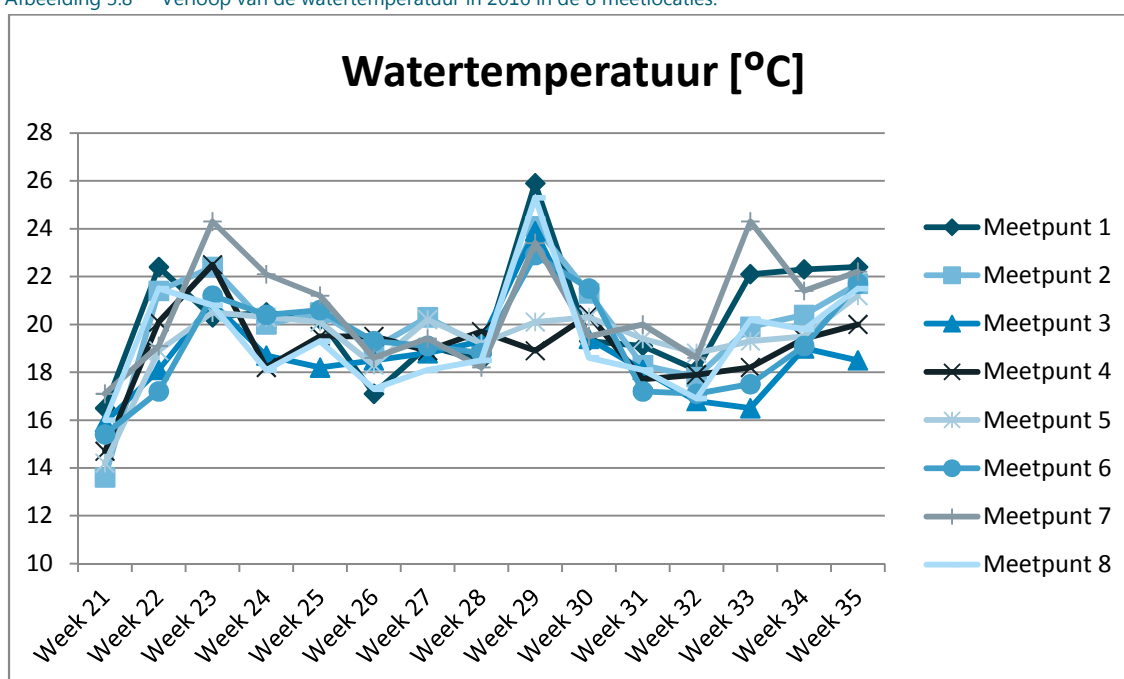
Afbeelding 3.7 Verloop van de zuurgraad over de 3 jaren.



De pH kan toenemen door verschillende oorzaken. Enerzijds is de polder aangelegd in een kalkrijk zeekleigebied en is er door het peilregime mogelijk veel sediment terecht gekomen in de waterkolom. Hierdoor kan kalk in oplossing komen waarbij zuurdeeltjes worden geneutraliseerd. Anderzijds kunnen grote hoeveelheden van één soort waterplant met alkalische werking (bijv. waterpest en hoornblad) zorgen voor een hoge pH. De planten nemen namelijk CO₂ op. En als er onvoldoende vrije kooldioxide in het water aanwezig is, onttrekken de planten het kooldioxide uit de bicarbonaten dat in het water opgelost is. Daardoor veranderen de bicarbonaten in calciumcarbonaten (niet oplosbare koolzure kalk). De cellen in de bladeren van de planten trekken, eenvoudig gezegd, in deze situatie de bicarbonaten aan en halen daar de kooldioxide uit. De bicarbonaten veranderen dan in calciumcarbonaten en deze slaan op de bladeren van de snelgroeïende planten, bij de cellen die het kooldioxide opgenomen hebben, neer als een onoplosbare witte laag. Vooral bij waterpest is dat in zo'n situatie heel goed te zien. De bladeren kunnen helemaal wit bepoederd zijn. Dat proces noemen we biogene ontkalking. Door deze neerslagreactie verdwijnen er zuurdeeltjes en stijgt de pH. De ontwikkeling in de pH is daarmee

3.2.3 Watertemperatuur

Afbeelding 3.8 Verloop van de watertemperatuur in 2016 in de 8 meetlocaties.

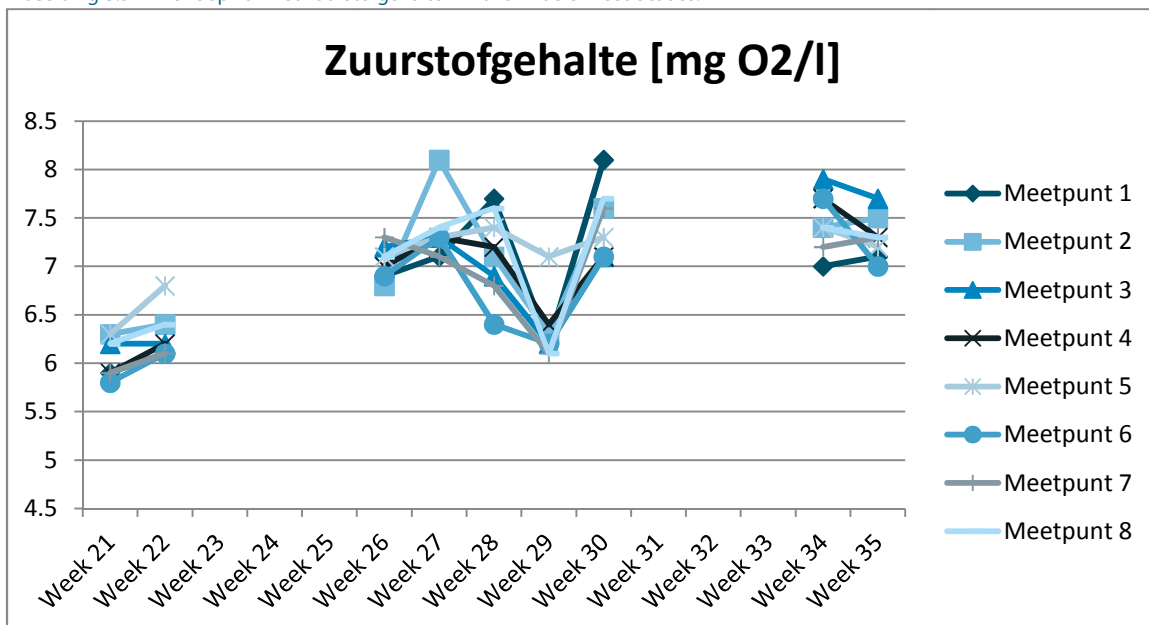


Afbeelding 3.8 laat het verloop in de watertemperatuur zien over 2016. Er is geen groot verschil zichtbaar tussen de watertemperatuur binnen en buiten de polder. Ook zijn er geen grote verschillen tussen de diverse meetpunten. Alleen in week 29 komt de watertemperatuur boven de 25 °C uit wat vaak wordt gezien als een grenswaarde voor problemen met het waterleven. Meetpunt 4 en 5 hebben dan relatief lage waarden. Beide meetpunten liggen aan de zuidzijde van de polder.

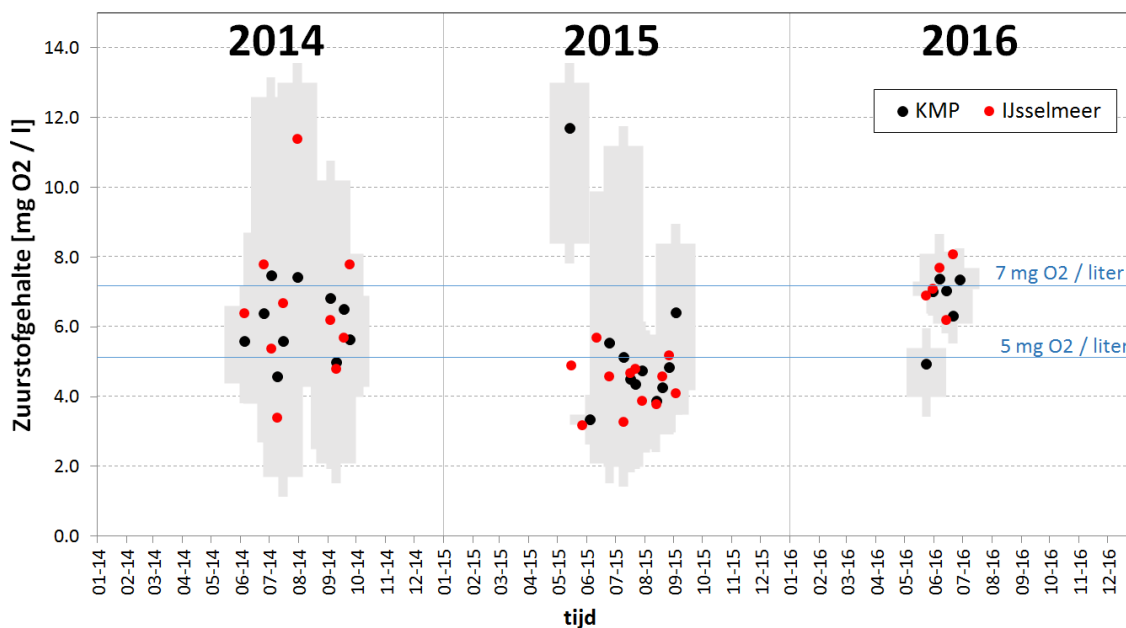
3.2.4 Zuurstofgehalte

Het verloop in het zuurstofgehalte is weergegeven in afbeelding 3.9 en 3.10. Afbeelding 3.9 geeft het verloop in het zuurstofgehalte over de meetperiode in 2016. Er ontbreken diverse metingen door het niet functioneren van de LabQuest2. De metingen die wel zijn gedaan geven oplopende waarden aan van 6 naar circa 7.5 mg O₂ per liter. Afbeelding 3.10 geeft het verloop van het zuurstofgehalte over de 3 jaren weer. Deze zit voor 2014 en 2016 rond de 5 tot 7.5 mg O₂/l maar lijkt in 2015 overwegend lager te liggen. In 2015 was het water in de polder troebel, de invloed van grondwater overheerste (Van Ek, 2016) en bleef de groei in waterplanten achter. Volgens het handboek visstandbeheer van Sportvisserij Nederland is een zuurstofgehalte tussen de 8-12 O₂ mg/l optimaal en komen veel vissen pas in de problemen bij een waarde beneden de 2 mg O₂/l. Voor de Koopmanspolder lijkt op basis van de beschikbare metingen het zuurstofgehalte voldoende, met de kanttekening dat het gehalte wel beneden de optimale range ligt.

Afbeelding 3.9 Verloop van het zuurstofgehalte in 2016 in de 8 meetlocaties.



Afbeelding 3.10 Verloop van het zuurstofgehalte over de 3 jaren.

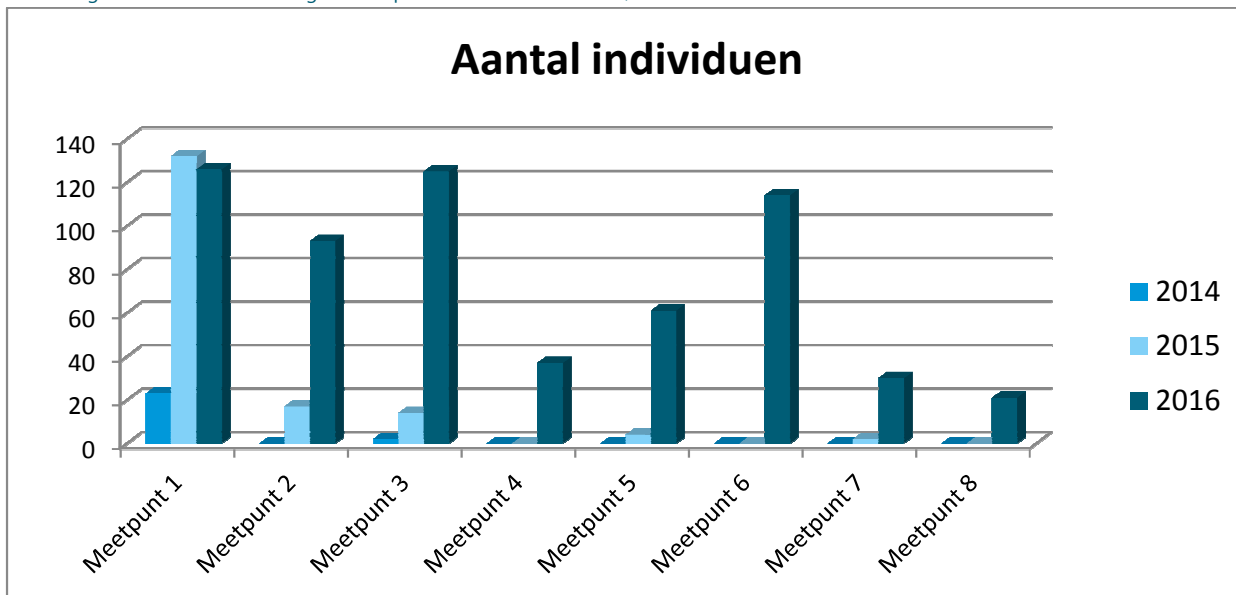


3.3 Soortensamenstelling Koopmanspolder

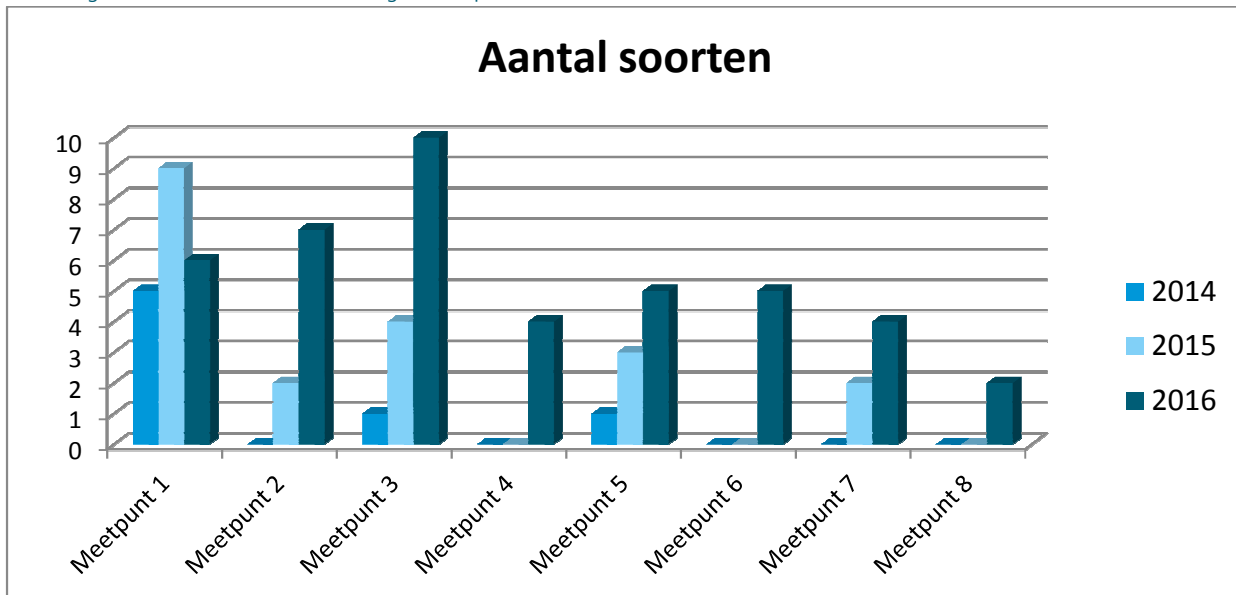
Afbeelding 3.11 en 3.12 laten het aantal individuen en soorten vissen zien voor de 8 meetlocaties. De gegevens van 2016 zijn gecombineerd met de gegevens uit 2015 en 2014 om de verschillende meetjaren onderling te kunnen vergelijken. Voor het jaar 2014 ontbreken de gegevens voor meetpunt 2 omdat het meetpunt moeilijk bereikbaar zou zijn geweest.

3.3.1 Vissen

Afbeelding 3.11 Aantal vissen aangetroffen per meetlocatie voor 2014, 2015 en 2016.



Afbeelding 3.12 Aantal soorten vis aangetroffen per meetlocatie voor 2014, 2015 en 2016.



De meeste vissen worden gevangen op meetlocatie 1 (IJsselmeer). Dit geldt voor alle meetjaren. Dit kan een werkelijk resultaat zijn, maar kan ook te maken hebben met de bereikbaarheid van de locatie. De oever is goed toegankelijk vanwege de aanleg van een verharde wand, en het is voor vissen lastiger te ontsnappen uit het schepnet omdat het net naar de wand toe kan worden bewogen. Als we kijken naar de meetlocaties 2 t/m 8 dan zien we een toename in het aantal gevangen individuen met 2016 als sterke uitschieter. Bij het interpreteren van de metingen moeten we rekening houden met het feit dat elk jaar de metingen door een andere waarnemer is uitgevoerd met mogelijk een verschil in vistechiek. Daarnaast verschilt het aantal

metingen per jaar. In 2014 zijn per meetpunt 10 metingen uitgevoerd, in 2015 waren dat er 15 en in 2016 ging het om 13 metingen. Het lagere aantal metingen in 2014 ten opzichte van 2015 zou nog een verklaring kunnen zijn voor het lagere aantal vissen in dat jaar, maar dat gaat niet op wanneer we 2015 vergelijken met 2016. De metingen lijken daarmee dus een duidelijke aanwijzing dat er meer vis is gekomen in de Koopmanspolder in de loop der jaren. Dit beeld is consistent met visuele waarnemingen. We zien meer vis en visgerelateerde activiteit in het water sinds de polder is ingericht als achteroever. Het beeld is ook consistent met de toename aan visetende vogels in de polder (Van Ek, 2016).

Als we kijken naar het aantal soorten (afbeelding 3.12) dan zien we voor 2016 voor het eerst een hoger aantal soorten in de polder dan erbuiten op meetlocatie 1. Tabel 3.2 laat zien welke soorten zijn aangetroffen in de periode 2014 t/m 2016. Er is een onderscheid gemaakt in de soorten en aantallen gevangen buiten de polder (meetlocatie 1) en in de polder (meetlocatie 2 t/m 8). Op meetlocatie 1 (IJsselmeer) is opvallend dat in 2014 relatief veel paling is gevangen, in 2015 is een groot aantal baarzen gevangen terwijl in 2016 vooral rietvoorns zijn gevangen. De grote aantallen van een bepaalde soort vis kan samenhangen met het voorkomen van een grote school vis. Zo zijn de meeste baarzen gevangen in juli en augustus.

Tabel 3.2 Vissoorten gevangen in 2014, 2015 en 2016

| Soorten | IJsselmeer | | | Polder | | |
|---------------------------|------------|------|------|--------|------|------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Baars | 2 | 113 | 4 | | | 9 |
| Driedoornige stekelbaars | 1 | 3 | 51 | | 16 | 214 |
| Paling | 8 | 1 | | 5 | | |
| Rietvoorn | 8 | | 54 | | | 94 |
| Spiering | 6 | | | | | |
| Zeelt | | 1 | | | 1 | |
| Kleine modderkruiper | | 1 | | | 2 | 3 |
| Bittervoorn | | 9 | | | | |
| Tienddoornige stekelbaars | | | | | 2 | 40 |
| Blankvoorn | | | | | 1 | 8 |
| Snoek | | | | | 1 | |
| Zwartbekgrondel | | | 7 | | | 1 |
| Pontische stroomgrondel | | 1 | | | | 1 |
| Winde | | | 4 | | | 4 |
| Brasem | | | | | | 6 |
| Kolblei | | | | | | 2 |

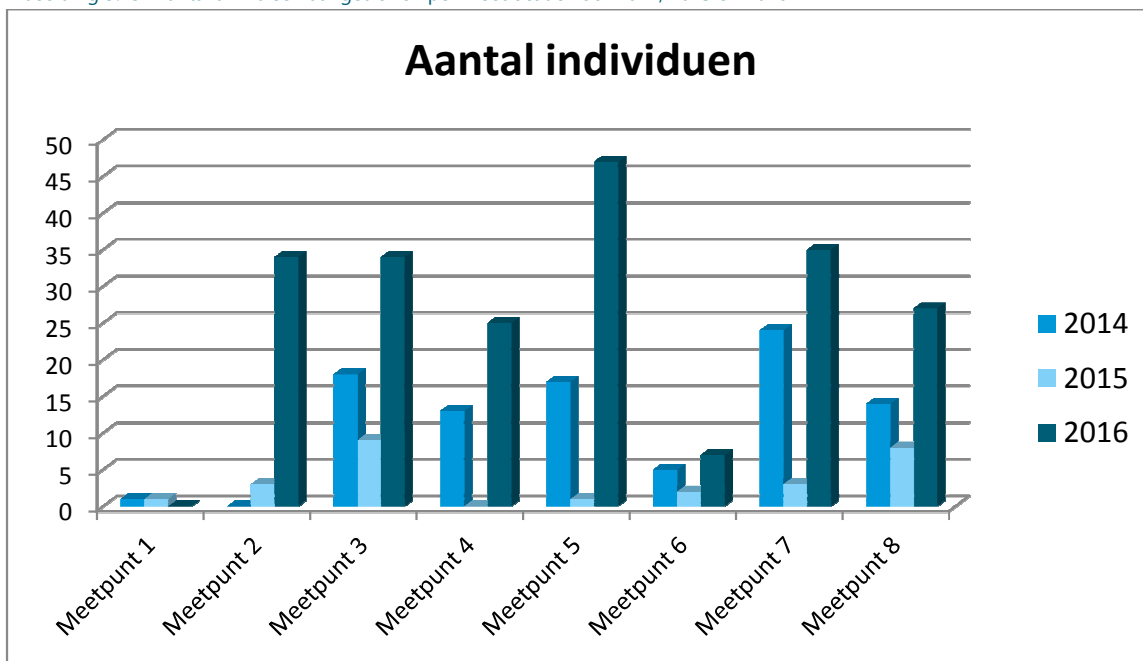
In 2014 is alleen paling gevangen in de polder, in 2015 kwam daar vooral driedoornige stekelbaars bij, maar werden er ook 5 nieuwe soorten gevangen, waaronder kleine modderkruiper. In 2016 worden er vooral driedoornige en tienddoornige stekelbaarsen gevangen en rietvoorn (nieuwe soort). Daarnaast wordt er voor het eerst met het schepnet ook baars, zwartbekgrondel, pontische stroomgrondel, winde, brasem en kolblei gevangen.

Hoewel er in 2016 duidelijk meer witvis (voorns, kolblei, winde, brasem) gevangen is, is de toename in aantal vis vooral toe te schrijven aan de driedoornige en tienddoornige stekelbaars. Deze vis is commercieel niet interessant maar wel van belang voor talloze visetende vogels. Er is in 2016 geen enkele paling gevangen met het schepnet, terwijl deze wel zijn gevangen met de buisvijzel (Van Ek, 2016). Vreemd is dat er zo weinig blankvoorn is gevangen terwijl van de proeven met de buisvijzel bekend is dat deze vis in grote getalen is binnengelaten.

3.3.2 Amfibieën

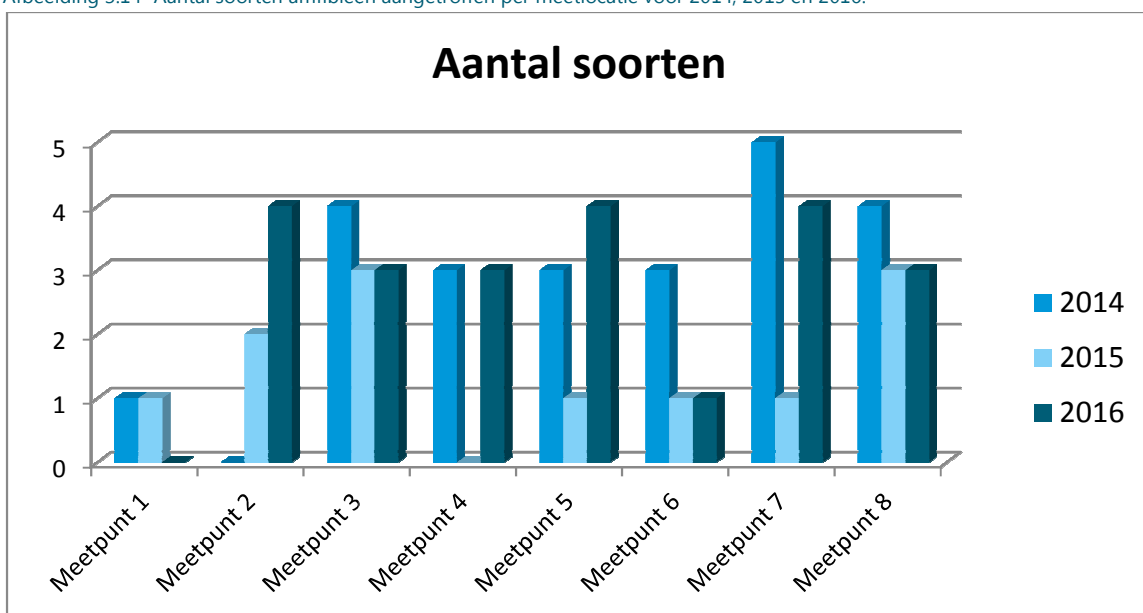
Afbeelding 3.13 en 3.14 tonen de aantallen en soorten amfibieën gevangen in 2014, 2015 en 2016. Het aantal individuen en soorten amfibieën op meetpunt 1 is in alle jaren altijd lager dan in de polder. De hoogste aantallen amfibieën zijn gevangen in 2016 gevolgd door 2014. Het jaar 2015 was blijkbaar een slecht jaar voor de amfibieën. In het jaar 2016 zijn er geen amfibieën aangetroffen bij meetpunt 1 (IJsselmeer). Binnen de polder zijn er veel kikkervisjes gevangen en enkel juveniele salamanders. Daarnaast zijn er volwassen kikkers en padden aangetroffen binnen de polder.

Afbeelding 3.13 Aantal amfibieën aangetroffen per meetlocatie voor 2014, 2015 en 2016



Het aantal soorten in 2016 is vergelijkbaar met die van 2014 (afbeelding 3.14). Ook uit het aantal soorten blijkt dat 2015 een minder gunstig jaar was voor de amfibieën. Er zijn in het jaar 2016 geen nieuwe soorten aangetroffen in de Koopmanspolder. De Kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*) en de Bastardaalkikker (*Pelophylax kl. Esculentus*) zijn de meest voorkomende soort amfibie binnen de Koopmanspolder.

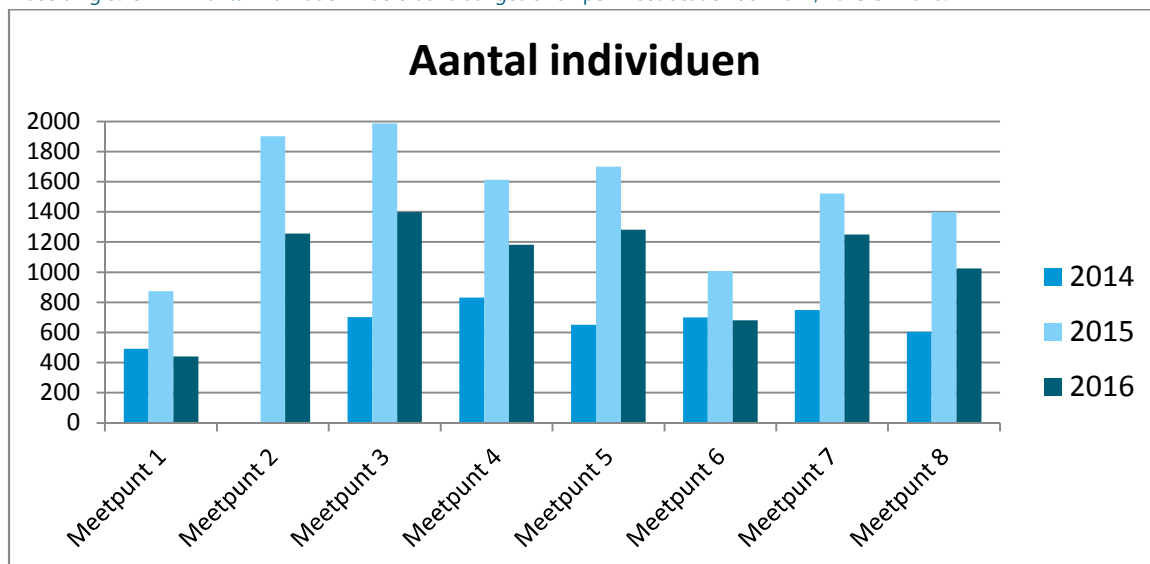
Afbeelding 3.14 Aantal soorten amfibieën aangetroffen per meetlocatie voor 2014, 2015 en 2016.



3.3.3 Macrofauna

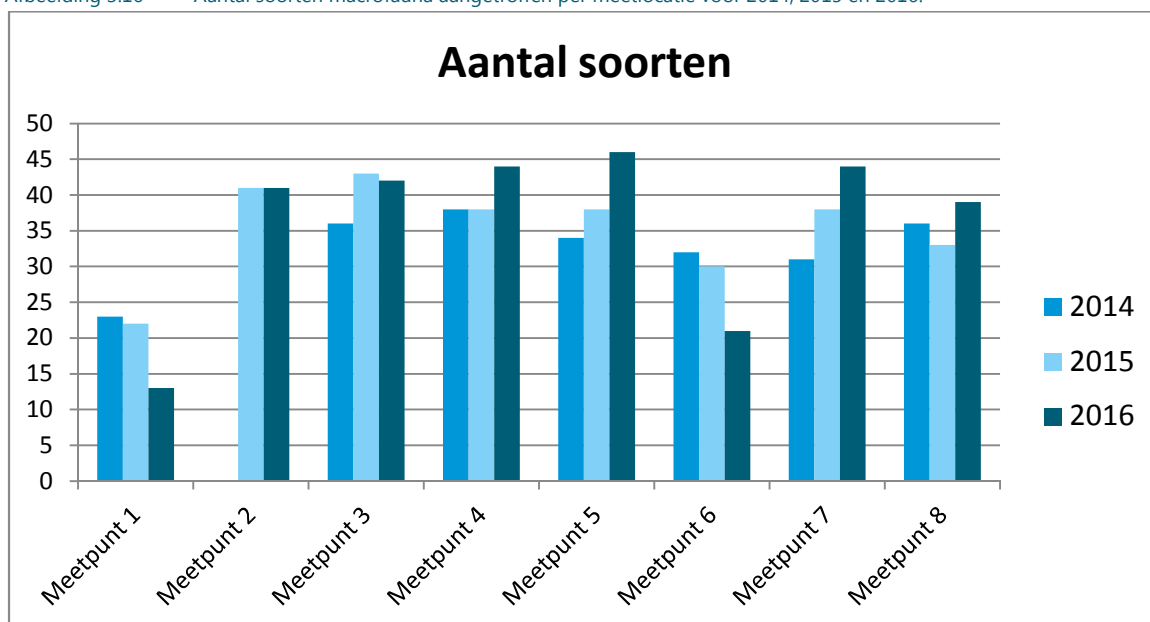
Afbeelding 3.15 en 3.16 laten de aantallen individuen en soorten macrofauna zien. In het jaar 2016 zijn er meer individuen aangetroffen dan in 2014 maar minder dan in 2015. Schijnbaar was 2015 een goed jaar voor de macrofauna of de soorten waren makkelijker te vangen in grote aantallen doordat het peil in dat jaar zo laag was waardoor de dichtheid hoger was (meer individuen per watervolume). Voor alle jaren geldt dat in de polder op elk meetpunt er hogere aantallen individuen worden gevangen dan op het meetpunt in het IJsselmeer (meetpunt 1).

Afbeelding 3.15 Aantal individuen macrofauna aangetroffen per meetlocatie voor 2014, 2015 en 2016.



Als we kijken naar soorten aantallen in de polder dan laat 2016 in de meeste meetpunten een stijging zien ten opzichte van 2014 en 2015. Voor meetpunt 1 (IJsselmeer) is in 2016 sprake van een daling ten opzichte van 2014 en 2015. Ook zien we een daling voor meetlocatie 6. De reden hiervan is onduidelijk, maar op beide locaties is relatief veel vis gevangen. De meest dominante soortengroepen macrofauna in 2016 waren de Zwemwants familie (*Naucoridae*), Kevers (*Coleoptera*) en de Weekdieren (*Mollusca*).

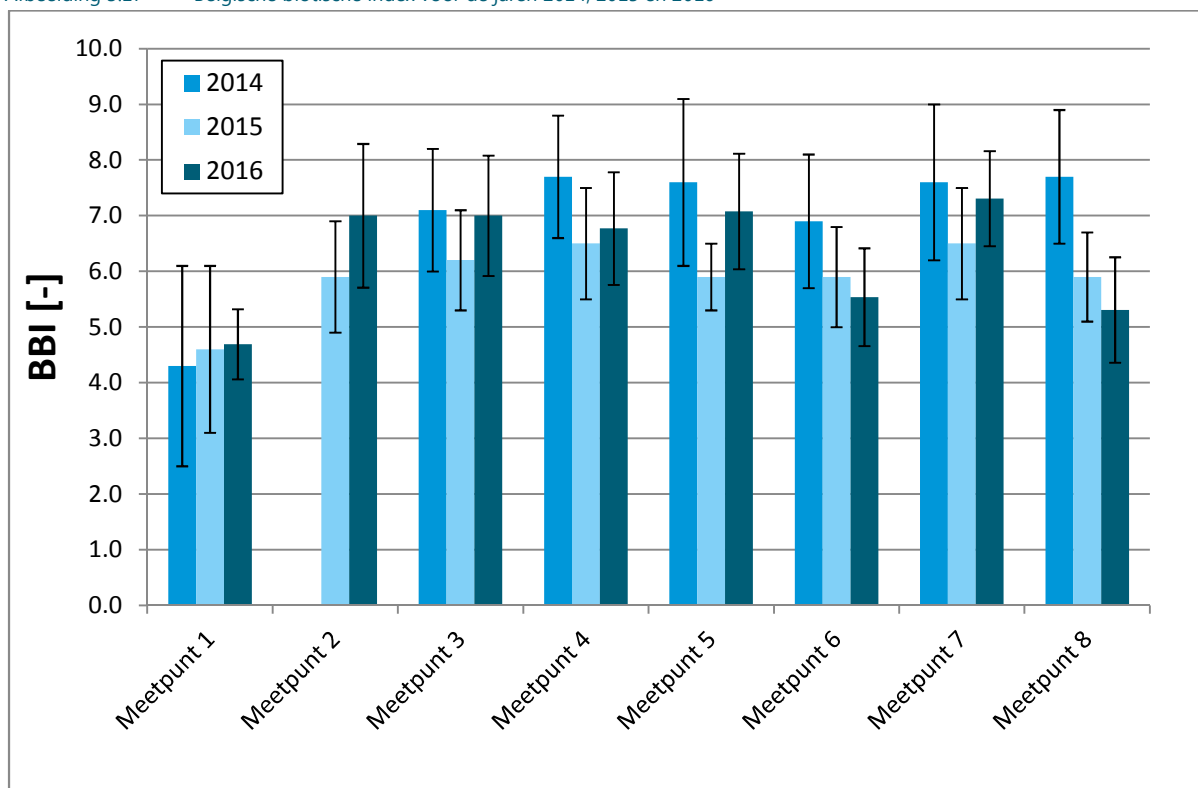
Afbeelding 3.16 Aantal soorten macrofauna aangetroffen per meetlocatie voor 2014, 2015 en 2016.



3.3.4 Belgische biotische index

De Belgische biotische index is voor de jaren 2014, 2015 en 2016 opnieuw berekend. Er bleek sprake van kleine afwijkingen met eerder berekende waarden. De nieuw berekende index bleek af en toe hoger uit te vallen dan de eerder berekende waarde. Het resultaat staat weergegeven in afbeelding 3.17.

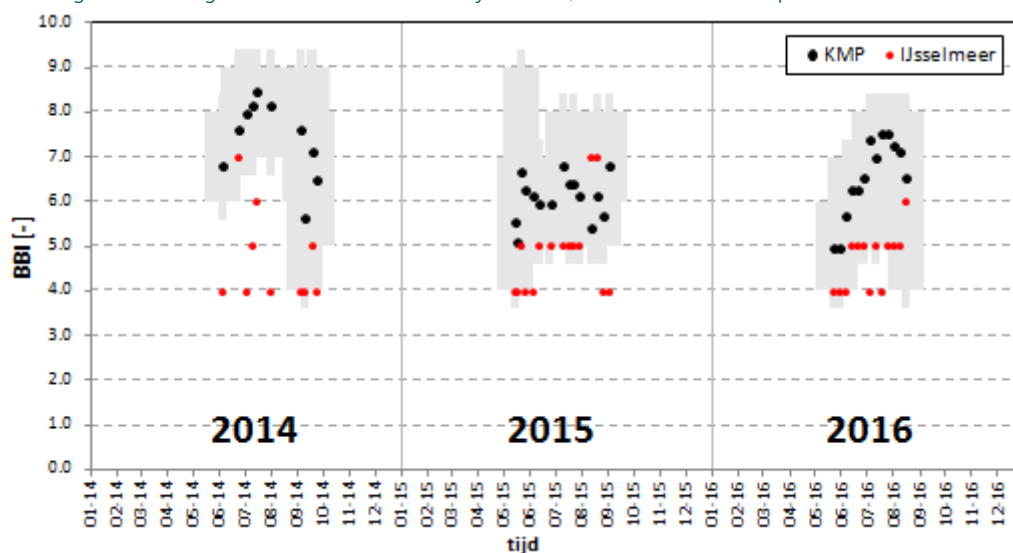
Afbeelding 3.17 Belgische biotische index voor de jaren 2014, 2015 en 2016



De afbeelding toont de gemiddelde waarde per meetlocatie en de 'errorbar' geeft de standaardafwijking aan. Afbeelding 3.17 laat zien dat voor 2014 de hoogste BBI is berekend gevolgd door 2016. Het jaar 2015 heeft de laagste BBI. De BBI voor meetpunt 1 (IJsselmeer) is vrijwel gelijk over de drie meetjaren en komt uit op een waarde tussen de 4 en 5. In de polder liggen de BBI waarden altijd hoger. Vooral in 2014 en 2016 is sprake van een significant verschil tussen IJsselmeer en meetlocaties (geen overlap gemiddelde plus standaardafwijking). Voor 2015 is geen sprake van een significant verschil tussen IJsselmeer en polder. Het verschil is waarschijnlijk verklaarbaar uit het peilregime, die van invloed was op de waterkwaliteit. Door het lage peil nam de invloed van grondwater sterk toe in de polder. Daarnaast traden er grote schommelingen op in de waterkwaliteit en nam het doorzicht sterk af. Ondanks dat er meer individuen zijn gevangen was de soortensamenstelling zodanig dat een lagere BBI werd berekend.

Afbeelding 3.18 geeft de BBI waarde weer over de jaren 2014, 2015 en 2016 waarbij alle meetpunten voor de polder zijn gemiddeld en vergeleken met het meetpunt in het IJsselmeer. Uiteraard zijn vergelijkbare conclusies te trekken voor dit figuur als gedaan voor afbeelding 3.17. Afbeelding 3.18 laat echter ook iets extra's zien, namelijk het verloop van de BBI waarde over het seizoen. Voor zowel 2014 als 2016 lijkt sprake te zijn van een ontwikkeling in de BBI waarde met een maximum in het midden van het groeiseizoen rond de maand juni/juli. Dit is niet duidelijk zichtbaar in 2015. In dat jaar was de waterkwaliteit ook aanmerkelijk anders (slechter).

Afbeelding 3.18 Belgische biotische index voor de jaren 2014, 2015 en 2016 voor de polder en IJsselmeer.



3.3.5 Vlinders en libellen

Tabel 3.3 en 3.4 geven een overzicht van de aangetroffen soorten vlinders en libellen op de looproute in de polder.

Tabel 3.3 Aangetroffen vlinders, Koopmanspolder

| Soort | Latijnse naam | Aangetroffen | Aantal |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Kleine vos | <i>Arglais urticae</i> | Bij meetpunt 2, 3, 4, 8 | Regelmatig, over een lange periode |
| Distelvlinder | <i>Vanessa cardui</i> | Bij meetpunt 2, 3, 5 | Korte tijd veel waargenomen |
| Klein koolwitje | <i>Pieris rapae</i> | Bij alle meetpunten | Veel waargenomen |
| Groot koolwitje | <i>Pieris brassicae</i> | Bij meetpunt 2, 3, 4, 6, 7 | Bij warme dagen talrijk |
| Atalanta | <i>Vanessa atalanta</i> | Bij meetpunt 3, 7 | Enkele keer |

In het jaar 2016 zijn er 5 soorten vlinders aangetroffen in en rond het gebied. Dit bedraagt 2 soorten minder dan in 2015. De soorten die dit jaar niet zijn waargenomen zijn de Kolibrievlinder (*Macroglossum stellatarum*) en het Icarusblauwtje (*Polyommatus icarus*). De Kleine vos (*Arglais urticae*) als ook het Kleine koolwitje (*Pieris rapae*) zijn het meeste waargenomen gedurende het gehele onderzoek.

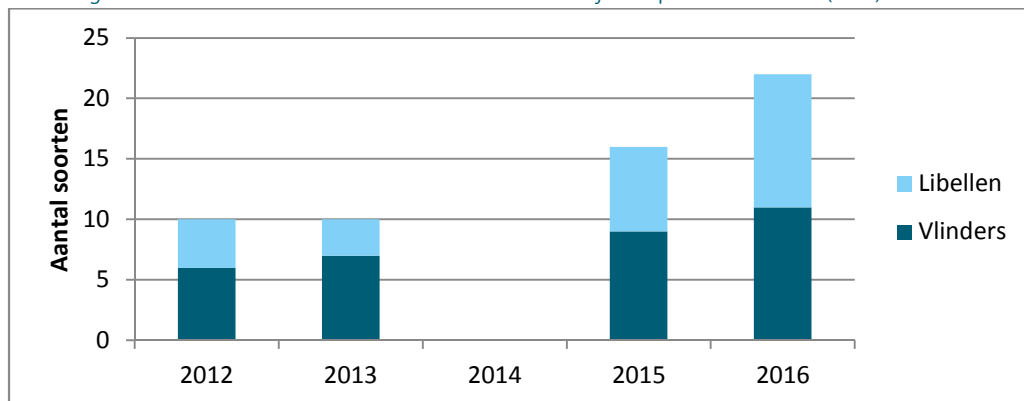
Tabel 3.4 Aangetroffen libellen, Koopmanspolder

| Soort | Latijnse naam | Aangetroffen | Aantal |
|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Lantaarntje | <i>Ischnura elegans</i> | Bij alle meetpunten | In grote getale aanwezig |
| Kleine roodoogjuffer | <i>Erythromma viridulum</i> | Bij meetpunt 2, 3, 4, 5, 6, 7 | Veel aanwezig |
| Grote roodoogjuffer | <i>Erythromma najas</i> | Bij meetpunt 2, 6, 7 | Aantal keer gezien |
| Watersnuffel | <i>Enallagma cyathigerum</i> | Bij meetpunt 5, 7 | Enkele keer gezien |
| Gewone oeverlibel | <i>Orthetrum cancellatum</i> | Bij meetpunt 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 | Veel aanwezig |
| Grote keizerlibel | <i>Anax imperator</i> | Bij meetpunt 2, 3, 5 | Enkele exemplaren |
| Platbuik | <i>Libellula depressa</i> | Bij meetpunt 2, 5, 7 | Zelden bij warme dagen |
| Variabele waterjuffer | <i>Coenagrion puella</i> | Bij meetpunt 2, 3, 5, 7, 8 | Korte periode veel waargenomen |
| Bruine glazenmaker | <i>Aeshna grandis</i> | Bij meetpunt 2, 5 | Enkele exemplaren |

In het jaar 2016 zijn er negen soorten libellen aangetroffen in de Koopmanspolder tegenover zeven in 2015. Sommige soorten zijn gedurende een lange periode veel zijn waargenomen zoals het Lantaarntje (*Ischnura elegans*) en andere soorten gedurende kortere periode een enkele keer zijn waargenomen zoals de Platbuik (*Libellula depressa*) wat samen met de Bruine glazenmaker (*Aeshna grandis*) als nieuwe soort is genoteerd.

In Van Ek (2016) is een overzicht gegeven van het aantal vlinders en libellen over de jaren 2012 t/m 2016. Wanneer deze gegevens worden gecombineerd met de informatie uit tabel 3.3 en 3.4 dan blijkt dat in de hoogste aantal libellen en vlinders zijn waargenomen in 2016. Zie afbeelding 3.19.

Afbeelding 3.19 Aantallen soorten vlinders en libellen over de jaren op basis van Van Ek (2016) en de waarnemingen in 2016.



3.3.6 Watervlooien

In 2016 zijn op een vergelijkbare manier als in 2015 watervlooien bemonsterd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.5.

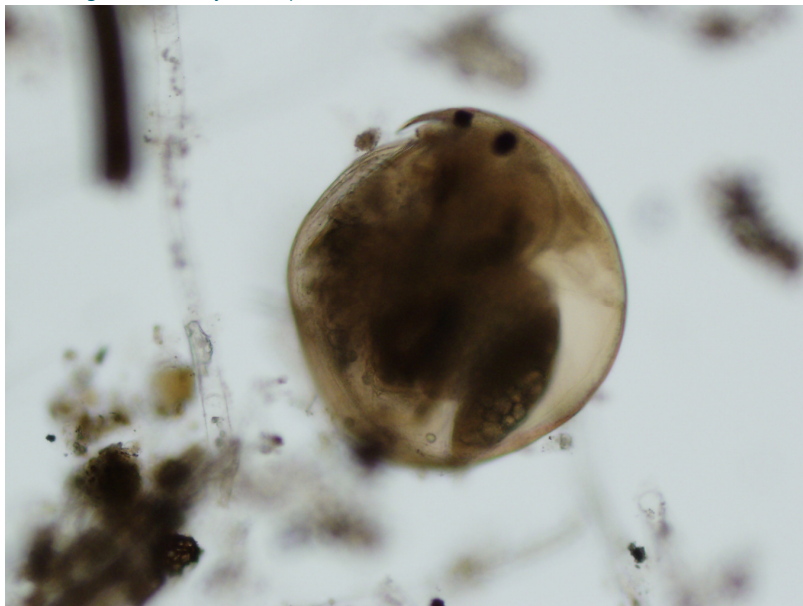
Tabel 3.5 Aangetroffen watervlooien in 2016 in de Koopmanspolder.

| Soort | Mp 1 | Mp 2 | Mp 3 | Mp 4 | Mp 5 | Mp 6 | Mp 7 | Mp 8 | Mp 9 | Status |
|--|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|--------|
| <i>Ceriodaphnia megops</i> | | 24,0% | 6,7% | 7,3% | | 1,7% | | 55,0% | | Z |
| <i>Ceriodaphnia pulchella</i> | 62,9% | | | | | | | | | AA |
| <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> | | | 40,4% | 4,9% | | 1,7% | | | | AA |
| <i>Chydorus sphaericus ssp. alexandrovii</i> | | | | | | | | | 1,9% | ZZZ |
| <i>Chydorus cf. biovatus</i> | | | | | | | | | 0,9% | ZZZ |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | 21,4% | 2,0% | 9,6% | 22,0% | 44,1% | 46,6% | 50,0% | 3,0% | 68,5% | AAA |
| <i>Coronatella rectangula</i> | | 66,0% | | | 15,7% | 22,4% | | | | AA |
| <i>Daphnia cucullata</i> | 7,1% | | | | | | | | | AA |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | | | | | 2,4% | | | 22,0% | 7,7% | Z-AA |
| <i>Disparalona leei</i> | | | | | 4,7% | | | | | ZZ |
| <i>Disparalona rostrata</i> | | | | | 10,2% | | | | 1,0% | A |
| <i>Eubosmina coregoni</i> | 8,6% | | | | | | | | | AA |
| <i>Eurycerus lamellatus</i> | | 2,0% | | | | | 3,6% | | 5,8% | AA |
| <i>Graptoleberis testudinaria</i> | | | | 4,9% | 12,6% | | 39,3% | | | A |
| <i>Macrothrix laticornis</i> | | | | | | | | 1,0% | | Z |
| <i>Pleuroxus aduncus</i> | | | 1,0% | | | 24,1% | | | 3,7% | AA |
| <i>Pleuroxus uncinatus</i> | | | | | | 1,7% | | | 0,9% | ZZ |
| <i>Scapholeberis mucronata</i> | | 4,0% | 5,8% | 18,3% | 6,3% | 1,7% | | 19,0% | 2,8% | AA |
| <i>Sida crystallina</i> | | | | 1,2% | | | | | 1,9% | AA |
| <i>Simocephalus vetulus</i> | | 2,0% | 36,5% | 41,5% | 3,9% | | 7,1% | | 5,6% | AA |
| Totaal aantal watervlooien | 70 | 50 | 104 | 82 | 127 | 58 | 56 | 100 | 108 | |

| | |
|-------------|---|
| ZZZ | Zeer zeldzaam |
| ZZ | Zeldzaam |
| Z | Vrij zeldzaam |
| X | Onbekend |
| A | Vrij algemeen |
| AA | Algemeen |
| AAA | Zeer algemeen |
| UIT: | Notenboom Ram (1981) bewerkt door Martin Soesbergen |

In 2016 zijn er gemiddeld 84 watervlooien per meetlocaties bemonsterd. Sommige meetlocaties worden gedomineerd door algemene soorten zoals bijvoorbeeld bij meetpunt 7. Hier zijn in het monster 56 individuen aangetroffen waarvan de helft *Chydorus sphaericus* betreft (afbeelding 3.20).

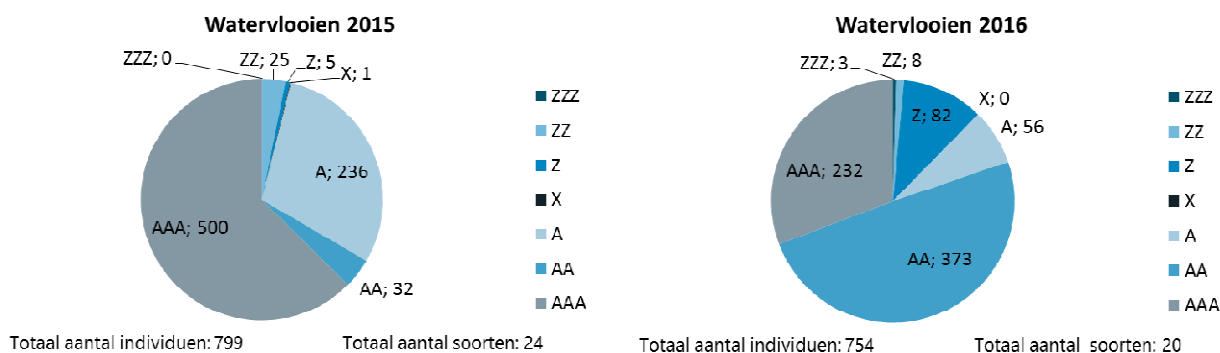
Afbeelding 3.20 *Chydorus sphaericus*, dit is de meest voorkomende watervlo in de KMP in 2016



De *Chydorus sphaericus* is in de gehele polder de meest voorkomende soort. Voor meetpunt 1 (IJsselmeer) is dat de *Ceriodaphnia pulchella*. Tabel 3.5 laat zien dat er in 2016 twee soorten zijn aangetroffen met de zeldzaamheidsstatus ZZZ (zeer zeldzaam). *Chydorus alexandrovii* is voorlopig hooguit een ondersoort van *Chydorus sphaericus*, over de taxon *alexandrovii* is reeds weinig bekend. Voor het vaststellen van de ondersoort *Chydorus biovatus* zijn er ephippium¹ dragende vrouwtjes nodig om met zekerheid te kunnen zeggen dat het om de betreffende ondersoort gaat. Deze is niet aangetroffen in het monster, vandaar de vermelding als ondersoort.

Afbeelding 3.21 geeft een overzicht van het aandeel zeldzame en algemene soorten watervlooien waargenomen in 2015 en 2016. Te zien is dat het aantal aangetroffen watervlooien verschilt met een aantal van 799 individuen in 2015 en 754 individuen in 2016. Ook is te zien dat het soortenaantal in 2015 hoger lag met 24 soorten ten opzichte van 20 soorten die zijn aangetroffen in het jaar 2016.

Afbeelding 3.21 Aangetroffen watervlooien ingedeeld naar zeldzaamheid voor 2015 en 2016.



¹ Het ephippium is een deel van het uitwendig skelet van watervlooien dat overblijft na de dood van het ouderdier, waarin de bevruchte eitjes zich bevinden, ingebed in een stevig, beschermend omhulsel, die daarin onder slechte omstandigheden kunnen overleven, bijvoorbeeld in het winterseizoen.

De zeldzaamheidsklasse laten zien dat er in 2015 bijna zestig procent van de watervlooien viel in de klasse AAA (zeer algemeen) terwijl dit in 2016 rond de dertig procent ligt. Wat opvalt is dat er in 2016 drieënegentig watervlooien zijn aangetroffen die vallen binnen de categorie Z – ZZZ (vrij – zeer zeldzaam) terwijl dit in 2015 maar dertig watervlooien betrof. Het lijkt er dus op dat zeldzame soorten watervlooien is toegenomen in 2016 ten opzichte van 2015. Het doorspoelen van de polder met IJsselmeerwater begin d2016 en het daarop volgende peilregime heeft schijnbaar een positief effect geha op de samenstelling van de watervlooienpopulatie. Dit is een vergelijkbaar resultaat als we gezien hebben in paragraaf 3.4 voor de macrofauna.

3.4 Beantwoording onderzoeksvragen

Op basis van de resultaten weergegeven in de voorgaande paragrafen is het mogelijk om een antwoord te geven op de onderzoeksvragen uit hoofdstuk 1.

1. Wat is de soortensamenstelling van amfibieën, vissen, macrofauna, vlinders en libellen en waterkwaliteit op verschillende meet locaties in de Koopmanspolder?

Tijdens de metingen in 2016 zijn er 11 verschillende soorten vis, 6 verschillende soorten amfibieën, 60 soorten macrofauna en 5 soorten vlinders en 9 soorten libellen aangetroffen. De meest voorkomende soorten in de polder waren:

| | |
|------------|--|
| Vissen | Driedoornige stekelbaars, Rietvoorn, Tiendoornige stekelbaars, Baars, Blankvoorn |
| Amfibieën | Kleine watersalamander, Bastaardkikker, Poelkikker |
| Macrofauna | Watermijt, Haft(larve), Juffer (larve), Geknikte aasgarnaal, Gestippelde duikerwants, Gewoon bootsmannetje, Zoetwatervlokreeft |
| Vlinders | Kleine vos, Distelvlinder, koolwitje |
| Libellen | Lantaarntje, Kleine roodoogjuffer, Grote oeverlibel |

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

De soortensamenstelling van de watervlooien is weergegeven in tabel 3.5. Er zijn 20 verschillende soorten watervlooien aangetroffen. Het aandeel zeldzame soorten is toegenomen in 2016 ten opzichte van het voorgaande jaar 2015. De waterkwaliteit is in 2016 toegenomen ten opzichte van 2015. Met name het doorzicht is toegenomen. Daarnaast bevinden zich nu meer waterplanten in de watergangen dan in 2015. In Van Ek (2016) is te achterhalen dat het chloride gehalte in 2016 lager was dan in 2015. De BBI waarde geeft een hogere score aan voor 2016 ten opzichte van 2015. Het lijkt erop dat ook een groter aandeel zeldzame soorten watervlooien indicatief is voor een betere waterkwaliteit (meer doorzicht, lager chloride gehalte, hoger O2 gehalte).

3. Wat zijn de verschillen en/of overeenkomsten van de metingen in 2014, 2015 en 2016?

| onderdeel | overeenkomsten | verschillen |
|---------------------|--|---|
| Waterkwaliteit | Zowel in 2014 en 2016 zien we een grote variatie in doorzicht en zuurstofgehalte. | Doorzicht en zuurstofgehalte is lager in 2015, en de pH loopt in de periode 2014 t/m 2016 steeds meer op. |
| Vissen | Bij meetpunt 1 worden de meeste individuen gevangen. | In 2016 zijn aanmerkelijk meer individuen gevangen. Ook loopt het aantal soorten wat per jaar wordt gevangen op in de periode 2014 t/m 2016 |
| Amfibieën | De meeste soorten en individuen worden elk jaar in de polder gevangen, niet in het IJsselmeer. | In 2016 is sprake van een aanmerkelijke toename in het aantal gevangen individuen. |
| Vlinders & Libellen | Het gaat altijd om algemene soorten | In de loop der jaren worden er meer verschillende soorten vlinders en libellen waargenomen. |
| Macrofauna | De polder scoort altijd hoger op BBI-waarde dan het IJsselmeer. | Qua BBI scoorde het jaar 2014 het beste en 2015 het slechts. |
| Water-vlooien | Er worden rond de 20 soorten aangetroffen, met een groot aandeel algemene soorten. | Er is sprake van een toename in het aandeel zeldzame soorten in 2016. |

DISCUSSIE

Het verloop in het waterpeil heeft een duidelijk effect gehad op de waterkwaliteit. In 2014 stond het gebied grotendeels onder water, maar in 2015 is het peil sterk naar beneden gebracht en kwamen gebieden boven water die maandenlang geïnundeerd waren geweest. Na de zomer van 2015 werd het waterpeil weer verhoogd tot aan maaiveld. In 2016 is de polder gedurende een maand geheel gevuld geweest met IJsselmeerwater, waarna dit water weer is uitgemalen en een natuurlijk peilregime is aangehouden met iets lagere peilen (10-20 cm beneden maaiveld) in de zomer. Een belangrijk effect van de peilverandering in 2015 was de toename van de invloed van grondwater in de zomerperiode en het bloot komen liggen van de weilanden in het oosten van de polder waardoor regen en afspoeling van sediment vrij spel kregen. Het water werd gedurende het gehele groeiseizoen zeer troebel in 2015. De effecten van het waterpeilregime komen tot uiting in de directe metingen aan de waterkwaliteit, maar wordt ook weerspiegelt door de flora en fauna. In deze studie zien we in 2015 een aanmerkelijk lager doorzicht, iets lager zuurstofgehalte, een lagere BBI-score en een lager aandeel bijzondere soorten watervlooien. Naast waterpeilregime spelen ook andere factoren een rol voor de waterkwaliteit zoals doorgaande ontwikkeling in vegetatie en vispopulatie, aanwezigheid van vogels en beheersingrepen (schonen van sloten). Zo lijkt het aantal waterplanten te zijn toegenomen in 2016 ten opzichte van 2014, maar hier zijn helaas geen aparte metingen van. Ook lijkt het aantal vissen te zijn toegenomen. Daarnaast wordt de polder ook bezocht door diverse vogels die van invloed kunnen zijn op de waterkwaliteit. Om een beter zicht te krijgen op de effecten van de verschillende factoren op de waterkwaliteit loont het de moeite om de ontwikkeling van de polder langjarig te gaan volgen. Zo neemt bijvoorbeeld de pH toe en is niet duidelijk tot welke waarde deze zich verder zal ontwikkelen. Een te hoge pH is ongunstig voor de ecologische ontwikkeling van de polder. Ook neemt de omvang van de waterplantenvegetatie toe wat uiteindelijk negatief kan doorwerken op de vissen.

Wanneer we kijken naar de waterkwaliteitsmetingen dan zien we niet alleen verschillen tussen de jaren voor de polder, maar ook voor het meetpunt in het IJsselmeer. Dat is vreemd omdat op die plek niet zo heel veel veranderd qua waterpeil en inrichting. Dit meetpunt kan wel worden beïnvloed door water uit de polder in perioden van uitmalen, maar anders eigenlijk niet. Het is verdacht dat de waarden voor doorzicht, zuurstofgehalte en pH zo lijken overeen te komen met waarden in de polder. Voor zuurstofgehalte en pH zou dit te verklaren kunnen zijn met het gebruikte meetapparaat (LabQuest2). Dit apparaat was gedurende het onderzoek meermaals onderhevig aan technische mankementen en foutieve ijkwaarden. De pH metingen komen echter goed overeen met pH metingen uitgevoerd door Hoogheemraadschap Hollandsnoorderkwartier met een ander apparaat. Het is ook geen verklaring voor de uitkomsten van doorzicht. Deze zijn immers met de secchi-schijf uitgevoerd. Dat het doorzicht lage waarden vertoon in 2015 tot en met mei is nog te verklaren door uitmalen van polderwater, maar daarna wordt er vooral water uit het IJsselmeer ingelaten.

Naast verschillen in de tijd treden er ook verschillen op in de ruimte. Zo laten metingen aan het doorzicht zien dat er binnen de polder grote verschillen kunnen voorkomen. Het is niet duidelijk waardoor dit komt. Mogelijk dat de ligging van de weilanden en de mate waarin deze zijn begroeid een rol spelen, maar het is ook mogelijk dat op diverse plekken vissen verantwoordelijk zijn voor het opwoelen van de bodem. Het is opvallend dat plekken met enige diepte waar veel waterplanten aanwezig zijn toch tamelijk troebel kunnen zijn. Er zijn duidelijke verschillen aanwezig in omvang en begroeiing van de watergangen en het zou interessant zijn te onderzoeken vissen een bepaalde voorkeur hebben voor bepaalde watergangen. Mogelijk dat ook de stroomsnelheid (niet gemeten) een factor is die verklaart waarom op bepaalde plaatsen veel waterplanten groeien en een andere diversiteit aan macrofauna en vissen ontstaat.

In week 33 is de watervegetatie verwijderd langs de gehele zuid kant van de polder. Dit had directe gevolgen op de aanwezige vissen, amfibieën en macrofauna bij de meetpunten binnen dit gebied. Het soorten aantal nam enorm af en sommige soorten als bijvoorbeeld de duikerwantsen namen enorm toe. Ook de vissen waren minder actief in dit gebied na het 'maaien' van de watervegetatie. Deze vegetatie diende als schuilplaats voor voornamelijk jonge vissen. De effecten van slootbeheer op vis en onderwaterleven is tamelijk bekend terwijl dit in talloze watersystemen in Nederland plaatsvindt. Het loont de moeite om hier nader onderzoek naar te doen. De Koopmanspolder is een uitstekende proeflocatie om dergelijk onderzoek uit te voeren.

5

CONCLUSIES

1. In 2016 is het doorzicht sterk toegenomen ten opzichte van 2015 en ligt ook hoger dan de waarde in 2015. Gemiddeld was het doorzicht in 2016 circa 80 cm terwijl het in 2015 rond de 20 cm lag. Binnen de polder kan het doorzicht sterk verschillen.
2. De pH waarde in de polder is in de loop der jaren toegenomen. Dit kan verschillende oorzaken hebben (meer kalkrijk sediment in waterkolom, uitbundige groei van ondergedoken waterplanten).
3. Het zuurstofgehalte ligt binnen een bandbreedte van 5 tot 7.5 mg O₂ per liter wat voor de meeste vis-sen voldoende is. In 2015 lag het zuurstofgehalte iets lager, maar is het niet onder een voor vis kritische waarde gekomen.
4. In 2016 zijn de meeste individuen en meeste soorten vis gevangen in de polder. Het gaat vooral om Driedoornige stekelbaars, Rietvoorn, Tiendoornige stekelbaars, Baars, Blankvoorn.
5. In 2016 zijn de meeste individuen amfibieën gevangen in de polder. Meest gevangen soorten zijn Kleine watersalamander, Bastaardkikker en Poelkikker.
6. In 2016 zijn de meeste vlinders en libellen waargenomen van de hele waarnemingsperiode.
7. De Belgische biotische index, die is afgeleid op basis van waargenomen aantallen individuen en soorten macro-invertebraten, laat zien dat de Koopmanspolder in alle jaren een hogere waarde heeft dan het meetpunt in het IJsselmeer. Het jaar 2014 scoort het beste gevolgd door 2016. Het jaar 2015 scoort duidelijk het laagst.
8. Het aantal soorten watervlooien in 2016 komt uit op 20, wat vergelijkbaar is met 2015 (24 soorten), maar het aandeel zeldzame soorten is toegenomen.

6

LITERATUUR

De Pauw, N. en G. Vanhooren (1983) "Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium", *Hydrobiologia*, 100(1), pp. 153-168.

STOWA (2014). Handboek Hydrobiologie, zie http://handboekhydrobiologie.stowa.nl/Het_Handboek/Het_Handboek.aspx

STOWA, 2012. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA rapport 34.

Van Ek, R., 2013. Pilot Koopmanspolder: monitoringsplan. Deltares rapport 1205976, Utrecht.

Van Ek, R., 2016. Pilot Koopmanspolder: eindrapportage monitoring. Deltares rapport 1230049-004, Utrecht.

Gabriëls W. , Lock K., De Pauw N. & Goethals P.L.M (2010). Multimetric Macroinvertebrate Index of Flanders (MMIF) for biological assessment of rivers and lakes in Flanders (Belgium). *Limnologia* 40 – Elsevier GmbH (pp. 199-207)

A. Groenveld, G. S. (2011). Handleiding voor het monitoren van amfibieën in Nederland. RAVON

Emis, 2016. Compendium voor de monsterneming, meting en analyse van water (WAC) - Ministerieel besluit van van 22 dec 2015, Belgisch Staatsblad 14 jan 2016: BBI berekening op basis van op het veld verzamelde macro-invertebraten, https://esites.vito.be/sites/reflabos/2016/Online%20documenten/WAC_V_C_001.pdf.

F. Spikmans, J. K. (2011). Monitoring handleiding NEM-Meetnet Beek- en poldervissen . RAVON

Hooren, N. d. (1991). macro-invertebraten en waterkwaliteit. Antwerpen. Opgehaald van http://www.ivnvechtplassen.org/bisel/Bio_3_addendum.pdf

Malcom Greenhalgh, D. O. (2010). Zoetwaterleven van Noordwest-Europa. Baarn: Tirion uitgevers BV.

STREBLE,H., KRAUTER,D. (1988): Das Leben im Wassertropfen. - Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart


De Pauw N. & Vannevel R. (1991) Macro-invertebraten en waterkwaliteit – Determineersleutels voor zoetwatermacro-invertebraten en methoden ter bepaling van de waterkwaliteit.

Manders, M, 2014. Rapport Koopmanspolder: Inventarisatie en analyse van waterleven en waterkwaliteit in 2014. Stageverslag CAH Vilentum Almere.

Wielenga, R., 2015. Pilot Koopmanspolder Analyse van de waterkwaliteit in 2015. Stageverslag CAH Vilentum Almere.

BIJLAGEN

Bijlage Werkformulier Waterkwaliteit

| Waterkwaliteit formulier Koopmanspolder | | |
|---|-----|--|
| Datum | - - | Weer beschrijving (Zon sterkte, wind, bewolking, regen, enz.) _____ _____ _____ |
| Tijd stip | | |
| Meetlocatie | | |
|  | | |
| Bemonsterd | | Beschrijving/gemeten waarde |
| Geur | | |
| Kleur | | |
| Talud | | |
| Diepte (cm) | | |
| Helderheid (cm) | | |
| Zuurtegraad (pH) | | |
| Temperatuur water (°C) | | |
| Temperatuur lucht (°C) | | |
| Zuurstofconcentratie (O2 in mg/l) | | |
| Opmerkingen: | | |
| | | |


Amfibieën veld inventarisatie formulier

Koopmanspolder

| 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 | | | | | | |
| Rugstreeppad | | | | | | |
| Gewone pad | | | | | | |
| Geelbuikvuurpad | | | | | | |
| Knoflookpad | | | | | | |

Vissen veld inventarisatie formulier

Koopmanspolder

| 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 | | | | | |
| Winde | | | | | |
| Zeelt | | | | | |

| Soort | Opmerkingen | Juv. | Adult | Totaal |
|--------------------------|-------------|------|-------|--------|
| Amerikaanse dikkop-elrit | | | | |
| Amerikaanse hondsvi | | | | |
| Blauwband | | | | |
| Bronforel | | | | |
| Bruine dwergmeerval | | | | |
| Donaubrasem | | | | |
| Graskarper | | | | |
| Grootkopkarper | | | | |
| Guppy | | | | |
| Kesslers grondel | | | | |
| Marmergrondel | | | | |
| Pontische stroomgrondel | | | | |
| Regenboogforel | | | | |
| Roofblei | | | | |
| Snoekbaars | | | | |
| Zilverkarper | | | | |
| Zonnebaars | | | | |
| Zwartbekgrondel | | | | |
| Zwarte dwergmeerval | | | | |

Bijlage Soortenlijst Macr-invertebraten

| Nederlandse naam | Familie | Geslacht | Soort | Mp 1 | Mp 2 | Mp 3 | Enz.. |
|------------------------------------|----------------------|----------------|---------------|------|------|------|-------|
| Bron blaashorenslak | Physidae | Physa | fontinalis | | | | |
| Dans/vedermug (larve) | Chironomidae | sp. | | | | | |
| Draaikolkschijfhoerslak | Planorbidae | Anisus | vortex | | | | |
| Eironde watertor | Dytiscidae | Hyphydrus | ovatus | | | | |
| Eironde watertor (larve) | Dytiscidae | Hyphydrus | ovatus | | | | |
| Geelgerande waterroofkever | Dytiscidae | Dytiscus | marginalles | | | | |
| Geelgerande waterroofkever (larve) | Dytiscidae | Dytiscus | marginalles | | | | |
| Gekielde schijfhoerslak | Planorbidae | Planorbis | carinatus | | | | |
| Geknikte aasgarnaal | Mysidae | Praunus | sp. | | | | |
| Gestippelde duikerwants | Corixidae | Corixa | punctata | | | | |
| Gewone erwtenmossel | Sphaeriidae | Pisidium | casertanum | | | | |
| Gewone hoornschaal | Sphaeriidae | Sphaerium | corneum | | | | |
| Gewone sigaar (duikerwants) | Corixidae | Sigara | striata | | | | |
| Gewoon bootsmannetje | Notonectidae | Notonecta | glauca | | | | |
| Glazenmakers (larve) | Aeshnidae | sp. | | | | | |
| Grote spinnende watertor | Hydrophilidae | Hydrophilus | piceus | | | | |
| Grote spinnende watertor (larve) | Hydrophilidae | Hydrophilus | sp. | | | | |
| Haften (larve) | Baetidae | Cloeon | sp. | | | | |
| Haften (larve) orde | Orde - Ephemeroptera | sp. | | | | | |
| Juffer (larve) | Orde - Zygoptera | sp. | | | | | |
| Karperluis | Argulidae | Argulus | foliaceus | | | | |
| KEVER | Hydrophilidae | Helochares | lividus | | | | |
| KEVER | Noteridae | Noterus | crassicornis | | | | |
| Klein wilgenhaantje (licht) | Chrysomelidae | Neogalerucella | lineola | | | | |
| Kokerjuffer (larve) | Limnephilidae | sp. | | | | | |
| Kokerjuffer (larve) orde | Orde - Trichoptera | sp. | | | | | |
| Kokerjuffer sp. | Leptoceridae | Trienodes | bicolor | | | | |
| Modderkever | Pelobiidae | Hygrobia | hermanni | | | | |
| Moerashoornschaal | Sphaeriidae | Musculium | lacustre | | | | |
| Moeraspoelslak | Lymnaeidae | Stagnicola | palustris | | | | |
| Moeraswaterroofkever | Dytiscidae | Hydroporus | palustris | | | | |
| Onechte paardebloedzuiger | Haemopidae | Haemopis | sanguisuga | | | | |
| Oorvormige poelslak | Lymnaeidae | Radix | auricularia | | | | |
| Platte waterwants | Naucoridae | Ilyocoris | cimicoides | | | | |
| Platworm | Dugesidae | Dugesia | sp. | | | | |
| Poelpiraat | Lycosidae | Pirata | piraticus | | | | |
| Poelschaatsenrijder | Gerridae | Gerris | lacustris | | | | |
| Poelslak | Lymnaeidae | Lymnaea | stagnalis | | | | |
| Puntige blaashoren | Physidae | Physella | acuta | | | | |
| Riempje | Planorbidae | Bathymphalus | contortus | | | | |
| Schaatsenrijder | Gerridae | Gerris | lacustris | | | | |
| Schijfhoerslak | Planorbidae | Planorbis | sp. | | | | |
| Schrijvertje | Gyrinidae | Gyrinus | natator | | | | |
| Spitse moeraspoelslak | Viviparidae | Viviparus | contectus | | | | |
| Staafwants | Nepidae | Ranatra | linearis | | | | |
| Steekmug (larve) | Diptera | Culicidae | sp. | | | | |
| Stompe moeraspoelslak | Viviparidae | Viviparus | viviparus | | | | |
| Stompe moeraslak | Viviparidae | Viviparus | viviparus | | | | |
| Tenger bootsmannetje | Notonectidae | Notonecta | viridus | | | | |
| Tuimelaar (larve) | Dytiscidae | Cybister | lateralima... | | | | |
| Twee-ogige bloedzuiger | Glossiphoniidae | Helobdella | stagnalis | | | | |
| Vedermuglarve (larve) | Chironomidae | sp. | | | | | |
| Visbloedzuiger | Piscicolidae | Piscicola | geometra | | | | |
| Waterjuffer (larve) | Coenagrionidae | sp. | | | | | |
| Waterleliehaantje (donker) | Chrysomelidae | Galerucella | nymphaeae | | | | |
| Watermijt | Acariformes | Hydrachnidae | sp. | | | | |
| Watermijt | Limnesiidae | Limnesia | undulata | | | | |
| Watermijt | Pionidae | Piona | longipalpis | | | | |
| Watermijt | Limnesiidae | Limnesia | maculata | | | | |
| Watermijt | Limnesiidae | Limnesia | fulgida | | | | |
| Waterroofkever Hygrotus | Dytiscidae | Hygrotus | sp. | | | | |
| Waterschorpioen | Nepidae | Nepa | cinera | | | | |
| Waterspin | Cybaeidae | Argyroneta | aquatica | | | | |
| Witte schijfhoerslak | Planorbidae | Gyraulus | albus | | | | |
| Zoetwaterpissebed | Asellidae | Asellus | aquaticus | | | | |
| Zoetwatervlokreeft | Gammaridae | Gammarus | pulex | | | | |
| Zwartvoetje (duikerwants) | Corixidae | Sigara | lateralis | | | | |

