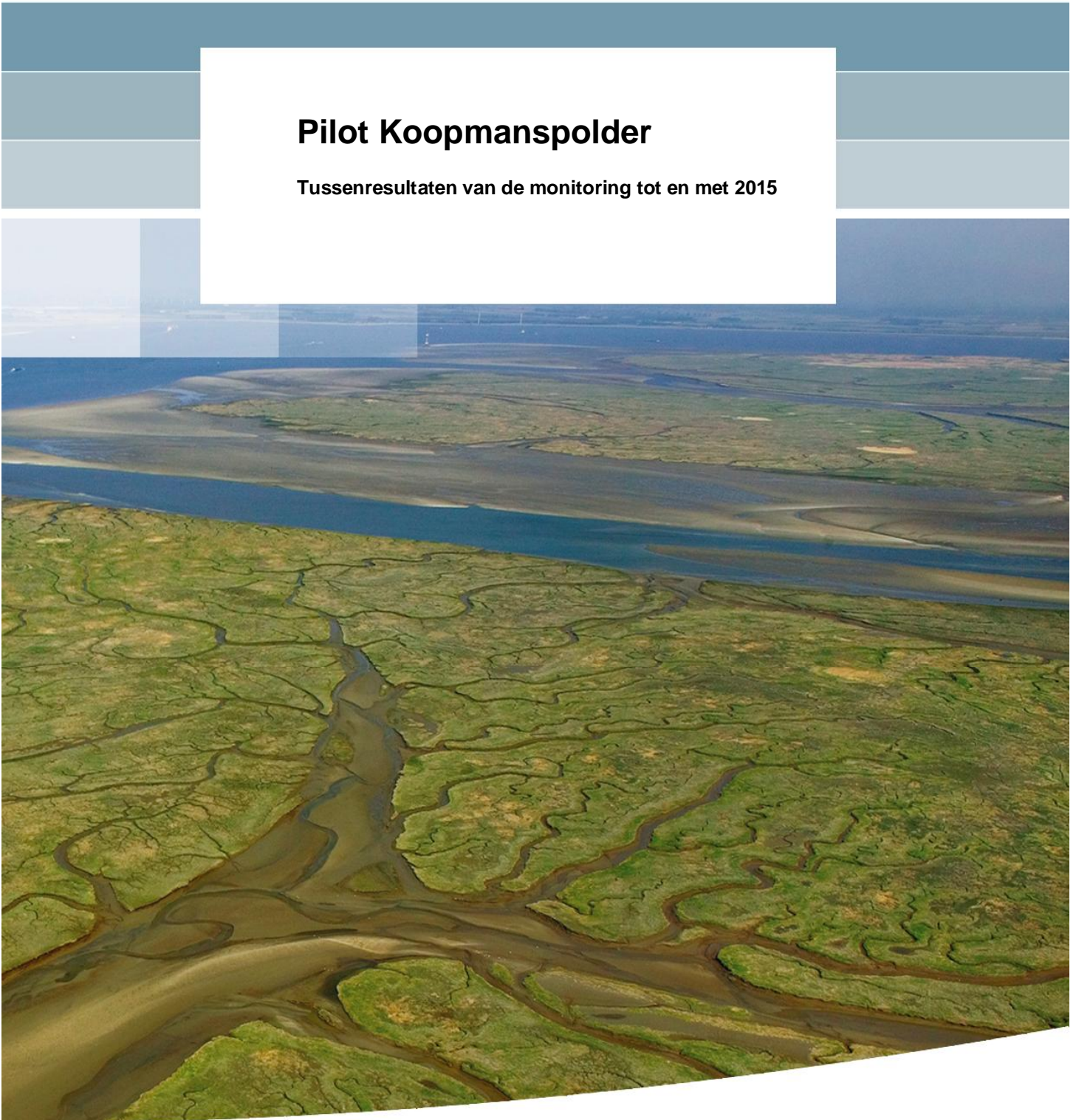


## **Pilot Koopmanspolder**

Tussenresultaten van de monitoring tot en met 2015





## Pilot Koopmanspolder

Tussenresultaten van de monitoring tot en met 2015

Remco van Ek

Met medewerking van  
Leon Kelder, Gert van Ee, Marco Bats, Patrick Bakker, Roel Doef,  
Anneloes ter Horst, Ina Marbus, Clemens Appelman, Carola van  
der Tempel, Jan Marbus, Cees Schaper, Gerard Manshanden,  
Simon Hogetoorn, Marn Manders, Rozemarijn Wielenga, Jarno  
Oudeampsen, Pieter Doornenbal, Jaap Visser, Marco van der  
Lee, Douwe Greydanus, Ben Schrieken e.a.



1220046-009



**Titel**  
Pilot Koopmanspolder

**Opdrachtgever**  
Rijkswaterstaat




**Project**  
1220046-009

**Pagina's**  
1

**Trefwoorden**  
waterberging, achteroever

**Samenvatting**  
De Koopmanspolder is ingericht tot de eerste achteroever van Nederland. In 2014 t/m 2016 wordt geëxperimenteerd met het waterpeil, en worden de effecten gevolgd voor flora, fauna en watersysteem. Dit tussenrapport bevat de resultaten t/m 2015.

**Referenties**  
Type hier de referenties

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	dec. 2015	Remco van Ek		Victor Beumer		Harm Duel	 b.a.

**Status**  
definitief



## Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1 Koopmanspolder: proeftuin voor waterbeheer en ecologie	1
1.2 Doelstelling meetnet	2
1.3 Doelstelling tussenrapportage	3
1.4 Leeswijzer	3
<b>2 Werkwijze</b>	<b>5</b>
2.1 Aanpak	5
2.1.1 Proef met het waterregime	6
2.1.2 Monitoring	9
2.2 Waterhuishouding	9
2.2.1 Oppervlaktewaterpeil	9
2.2.2 Oppervlaktewaterkwaliteit	9
2.2.3 Grondwaterpeil	10
2.3 Vegetatie	13
2.4 Vogels	14
2.5 Zoogdieren	15
2.5.1 Algemeen	15
2.5.2 Vleermuizen	15
2.6 Amfibieën	15
2.7 Vissen	16
2.8 (Water)insecten	17
<b>3 Resultaten</b>	<b>19</b>
3.1 Waterhuishouding	19
3.1.1 Waterpeil	19
3.1.2 Oppervlaktewaterkwaliteit	20
3.1.3 Grondwaterpeil	25
3.2 Vegetatie	27
3.3 Vogels	39
3.4 Zoogdieren	47
3.4.1 Algemeen	47
3.4.2 Vleermuizen	48
3.5 Amfibieën	49
3.6 Vissen	51
3.7 (Water)insecten	58
<b>4 Discussie</b>	<b>61</b>
<b>5 Conclusies</b>	<b>69</b>
<b>6 Literatuurlijst</b>	<b>71</b>





# 1 Inleiding

## 1.1 Koopmanspolder: proeftuin voor waterbeheer en ecologie

In de Koopmanspolder is in 2012 een pilot gestart van het achteroeverconcept [1], [2]. Een achteroever is een achterdijs zoetwater bufferzone in verbinding met een meer of rivier. Waterberging is mogelijk door het hanteren van flexibele waterpeilen. Een achteroever kan bijdragen aan de preventie van overstromingen door bij wateroverlast te functioneren als noodoverloopgebied. Daarnaast kan bij een dreigend zoetwatertekort een achteroever dienen als een reservoir voor zoetwater. Verder kunnen achteroevers bijdragen aan verbetering van de 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 achteroeverconcept 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 paaien en waar voldoende leefgebied is voor diverse planten en dieren (o.a. vogels, vis). Door alle aanpassingen door de jaren heen is er van het IJsselmeer weinig overgebleven van dergelijke zachte land-water overgangen. Dit komt onder andere door de vele inpolderingen en de bedijking 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 nadelig voor de visstand. Naast ongunstige inrichting is ook overbevissing een belangrijke reden waardoor de visstand in het IJsselmeer is af genomen, met nadelige gevolgen voor visetende vogelpopulaties. Met de inrichting van de Koopmanspolder wordt bekeken of dergelijke gebieden een positieve bijdrage kunnen leveren aan de visstand.

De polder ligt 1.5 m lager dan het IJsselmeer en onder vrij verval kan IJsselmeerwater de polder in stromen. Met een visvriendelijke buisvijzel, aangedreven door een windmolen, kan het water weer terug worden gepompt naar het IJsselmeer. Verder is de verwachting dat de Koopmanspolder een door zijn specifieke inrichting een bijdrage kan leveren 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 (NNN, voorheen EHS). 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 namelijk graag weten wat het effect is van verschillende peilregimes op de leefomgeving (flora, fauna, waterkwaliteit) en de waterveiligheid (overlast, droogte). Na de inrichting in 2012 heeft de Koopmanspolder in 2013 een jaar rust gehad zodat er enige tijd beschikbaar was voor vegetatie-ontwikkeling. Voor de daaropvolgende jaren zijn de onderstaande proeven met waterpeil gepland:

- 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

## 1.2 Doelstelling meetnet

Om de effecten van de inrichting en de verschillende peilregimes te kunnen bepalen op de flora, fauna, waterhuishouding en de omgeving is een monitoringsprogramma opgezet. De opzet van het monitoringsprogramma is beschreven in het monitoringsplan [3]. Hoofddoelstelling van het monitoringsprogramma is gericht op het beantwoorden van de vragen:

- 1 Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de gehele floristische kwaliteit van de Koopmanspolder (op landgedeelte, oeverzone en in waterlopen)?
- 2 Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de avifauna in termen van soortensamenstelling (soortenlijsten) en abundantie (weidevogels, broedvogels, wintergasten)?
- 3 Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de zoogdierfauna soortensamenstelling (soortenlijsten) en voorkomen/dichtheid (algemeen, vleermuizen)?
- 4 Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de amfibieën in soortensamenstelling (soortenlijsten) en dichtheid (kikkers, padden, salamanders)?
- 5 Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de vispopulatie in soortensamenstelling (soortenlijsten) en voorkomen/dichtheid?
- 6 In welke mate is de polder effectief qua paaigebied voor vis?
  - Welke soorten profiteren van de inrichting?
  - Is de vispassage met visvriendelijke buisvizel effectief voor vismigratie?
- 7 Is er sprake van een verschuiving in de soortensamenstelling en dichtheid van (water)insecten?
  - Is er sprake van een toename in overlast door muggen na inrichting Koopmanspolder?
  - Indien overlast geconstateerd wordt, welke maatregelen gericht tegen muggenoverlast zijn mogelijk en zijn ze effectief?
- 8 Wat is het effect van de inrichting en het peilregime op de waterhuishouding in termen van:
  - Waterpeil/berging?
  - Oppervlaktewaterkwaliteit?
  - Grondwaterstand?

In het monitoringsplan is in hoofdstuk 2 een kader opgenomen met een grosslijst van onderzoeksvragen. Deze worden hier niet herhaald, maar beantwoording van die vragen zal terugkomen in de discussie.

### **1.3 Doelstelling tussenrapportage**

Doelstelling van dit tussenrapport is om een overzicht te geven van de meetresultaten die tot nu toe behaald zijn, halverwege het monitoringprogramma. Het gaat om metingen en waarnemingen van de uitgangssituatie in 2011-2012 tot en met nu (eind 2015).

### **1.4 Leeswijzer**

De opzet van dit rapport is redelijk traditioneel. Binnen hoofdstuk 2 komt de opzet van de proef met waterbeheer aan de orde alsook de werkwijze voor de monitoring. Om te voorkomen dat hier een herhaling wordt gegeven van het monitoringsplan wordt de methode slechts kort genoemd, en vooral aangegeven daar waar in de praktijk is afgeweken van het oorspronkelijke monitoringsplan. Hoofdstuk 3 gaat vooral in op de behaalde resultaten. Per onderdeel van de monitoring (vegetatie, vogels, etc) worden de resultaten gegeven van de opeenvolgende jaren zodat een indruk kan worden verkregen van eventuele trends binnen de meetperiode of verschillen tussen afzonderlijke jaren. Hoofdstuk 4 bespreekt de beantwoording van de meetdoelen, en hoofdstuk 5 gaat in op de voorlopige conclusies.



## 2 Werkwijze

### 2.1 Aanpak

Het monitoringsplan gaat in op de opzet van de waterproef (in te stellen peilregimes, zie blz 8) en de werkwijze voor de monitoring. In de praktijk zijn er wijzigingen opgetreden ten opzichte van het oorspronkelijke plan. Zo beschrijft hoofdstuk 10 uit het monitoringsplan de planning waarbij was aangenomen dat 2012 zou dienen als 'instelperiode' (rustjaar). In de praktijk duurde de inrichting van de polder langer (van medio 2012 tot begin 2013) waardoor de planning een jaar opschoof. Daarnaast geeft het monitoringsplan de instelling van de peilregimes op hoofdlijnen aan, maar zijn in het kader van zogenaamde 'water en vis bijeenkomsten' (Figuur 2.1) nadere afspraken gemaakt over de invulling van de peilregimes. Dit is gedaan zodat de kennis en inzichten van alle partijen betrokken bij de monitoring konden worden meegenomen bij het gezamenlijk vaststellen van de te hanteren peilregimes. Er zijn tot nu toe zes 'water en vis bijeenkomsten' gehouden. De informatie van die bijeenkomsten is terug te vinden op

<https://publicwiki.deltares.nl/display/CAW/Koopmanspolder>



Figuur 2.1 Water en visbijeenkomst januari 2015.

Bij de opzet van de monitoring is bewust gekozen voor het werken met vrijwilligers. Hiervoor zijn pragmatische redenen (kosten), maar hier is ook voor gekozen omwille van draagvlak en betrokkenheid van de omgeving bij het project. Door de effecten met meerdere mensen te volgen en te bespreken ontstaat ook een betere inhoudelijke basis onder de conclusies van

de monitoring. Het werken met vrijwilligers vergt echter wel discipline van alle betrokkenen om het meetprotocol systematisch te volgen, en de sturing hierop is maar beperkt mogelijk.

### 2.1.1 Proef met het waterregime

In het monitoringsplan [3] is globaal aangegeven welke peilregimes gehanteerd gaan worden. Volgens de waterstaatskundige kaart uit 2003 (Figuur 2.2) had de polder een winterstreefpeil van -1.9 m NAP. De polder had een ringsloot voor ontwatering die via twee afsluitbare duikers verbonden was met de omgeving, een aan de noordzijde en een aan de zuidzijde.



Figuur 2.2 Waterstaatskundige situatie van de Koopmanspolder in 2003.

Door deze verbinding kon de polder afwateren naar de omgeving. Het achterland heeft een winterstreefpeil van -2.4 m NAP waardoor afwatering vooral naar het achterland mogelijk is. Het winterstreefpeil in de omliggende polder 'het Grootslag' ligt op -3.7 m NAP. Met deze duikers kon een relatief stabiel peil worden gehanteerd in de polder. Bij de nieuwe inrichting zijn deze afsluitbare duikers permanent dichtgezet zodat in de polder een eigen waterpeilregime kan worden ingesteld.

Na inrichting is een peilregime aangenomen waarbij het oude peil van -1.9 m NAP geleidelijk wordt verhoogd. Dit is het zogenaamde rustjaar waarbij de polder de tijd kreeg om een vegetatie te ontwikkelen. Met name in de westelijk deel van de polder (de ringen) was kort na aanleg sprake van veel kale grond vanwege de vele vergravingen (Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Koopmanspolder in 2012 tijdens de aanleg van de ringvormige sloten

Het waterpeil in 2011 in de polder zal in de zomer waarschijnlijk nog rond de -2.1 m NAP hebben gelegen (de onderstaande getallen op de horizontale geven de maanden aan).

Rustjaar, rustig vullen, opbouw vegetatie (-1.5 m tov NAP)

Peilregime		2013	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2013</b>	-1.0	m tov NAP												
	-1.5	m tov NAP												
	-2.0	m tov NAP												
	-2.5	m tov NAP												



## De proeven met het waterpeil

Na het rustjaar is het eerste jaar van de waterproef gepland waarbij een natuurlijk peilregime wordt nagestreefd. Hiermee wordt bedoeld: een hoog winterpeil en laag zomerpeil. Voor het IJsselmeer wordt juist een laag winterpeil en hoog zomerpeil ingesteld. Verwacht wordt dat een meer natuurlijk peilbeheer een meerwaarde kan opleveren voor oevers. Voor het IJsselmeer en Markermeer zijn maar beperkt variaties in het waterpeil mogelijk. Het is daarom interessant om de effecten te volgen in de Koopmanspolder, mogelijk ook om hier lessen uit te trekken over kansen voor natuurcompensatie voor peilopzet (IJsselmeer) of buitendijks bouwen (Markermeer).

Natuurlijk peilregime (-1.0 tot -1.5 m tov NAP) + monitoring														
Peilregime		2014	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2014</b>	-1.0	m tov NAP	■	■	■							■	■	■
	-1.5	m tov NAP				■	■	■	■	■	■			
	-2.0	m tov NAP												
	-2.5	m tov NAP												

In 2015 mag het waterpeil maximaal uitzakken. Dit scenario komt voort uit de behoefte om de bandbreedte te onderzoeken van de mogelijkheden met het achteroever concept. Een achteroever is namelijk een gebied waarbij seizoensberging wordt nagestreefd en op voorhand is niet duidelijk hoe ver we daarmee kunnen gaan. Het biedt kansen om de nadelige effecten van droogte en lage waterpeilen te onderzoeken, waarbij vaak over nadelige effecten wordt gesproken zoals vissterfte, blauwalg en botulisme. Bij het hanteren van een laag peil wordt er wel voor gezorgd dat watercirculatie mogelijk blijft, wat ook een essentieel element van het achteroever concept is.

Extreem uitzakken (tot -2.5 m tov NAP) + monitoring														
Peilregime		2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2015</b>	-1.0	m tov NAP	■	■	■							■	■	■
	-1.5	m tov NAP				■	■				■			
	-2.0	m tov NAP						■		■				
	-2.5	m tov NAP							■					

In 2016 wordt, 100 jaar na de watersnood van 1916, een watercalamiteit gesimuleerd waarbij de polder wordt ingezet als noodberging. Het peil mag dan korte tijd op het niveau van het IJsselmeer staan (~0.4 m NAP). De bedoeling is om dit te doen in het vroege voorjaar, nog voor het broedseizoen. In de rest van het jaar zal een natuurlijk peilregime worden gehanteerd.

Extreem peilopzet (tot -0.2 m tov NAP)														
Peilregime		2016	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>2016</b>	-0.2	m tov NAP			■									
	-1.0	m tov NAP	■	■		■	■					■	■	■
	-1.5	m tov NAP					■	■	■	■				
	-2.0	m tov NAP							■	■	■			
	-2.5	m tov NAP												



### 2.1.2 Monitoring

De effecten van de waterproef op flora, fauna en waterhuishouding zullen op hoofdlijnen worden gevolgd. Hiertoe zullen voor de verschillende onderdelen een meetprotocol worden gehanteerd. Deze zijn beschreven in het monitoringsplan en worden hieronder nog eens kort beschreven. Coördinatie van de vrijwilligers was (op vegetatie na) gedurende 2011 t/m 2014 in handen van Staatsbosbeheer (SBB). In 2015 heeft Deltares deze taak overgenomen aangezien de betrokkenheid van SBB is veranderd (beheer van de polder is niet in handen van SBB gekomen).

## 2.2 Waterhuishouding

### 2.2.1 Oppervlaktewaterpeil

Het waterpeil wordt visueel bepaald aan de hand van een peilschaal. Vanaf begin 2014 is een geautomatiseerde peilregistratie gerealiseerd bij de in- uitlaatconstructie.

### 2.2.2 Oppervlaktewaterkwaliteit

De oppervlaktewaterkwaliteit wordt maandelijks bemonsterd door HHNK. Het gaat om de onderstaande meetlocaties (Figuur 2.4). De coördinaten en meetperiodes staan in tabel 2.1.



Figuur 2.4 Ligging van de meetpunten voor waterkwaliteit. Meetpunt 6N1403 ligt in het IJsselmeer bij de inlaat.

Tabel 2.1 Locatie en meetperiode van meetpunten voor waterkwaliteit

Label	omschrijving	X,Y	Meetperiode
6N1201	Eerste meetpunt in polder	(139838, 529041)	1-1-2012 t/m 1-3-2014
6N1401	In polder, nabij uitlaat	(139840, 528194)	1-4-2014 t/m heden
6N1402	In polder voor ringen (halverwege sloot systeem)	(140233, 528749)	1-4-2014 t/m heden
6N1403	In IJsselmeer nabij inlaat	(140150, 527810)	1-4-2014 t/m heden

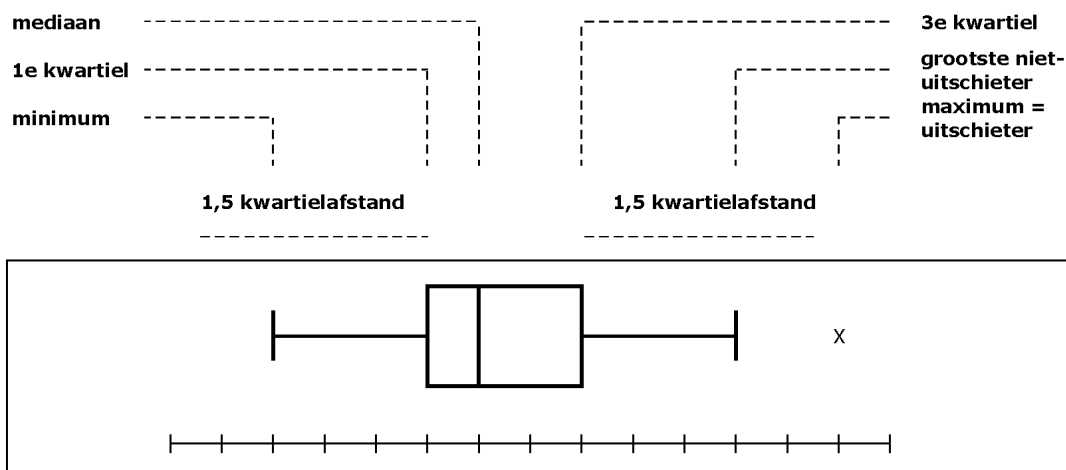
Bij HHNK is Gert van Ee contactpersoon. (0622488814, [G.vanEe@hknk.nl](mailto:G.vanEe@hknk.nl)). De gegevens kunnen worden gedownload van een openbare HHNK website: <http://hknk-water.nl/ol/pm1.html>.

Voor het nemen van de monsters en de laboratoriumanalyse zijn de onderstaande methoden gehanteerd (Tabel 2.2). Uitvoering was in handen van Waterproef ([www.waterproef.nl](http://www.waterproef.nl)):

Tabel 2.2 Chemische analyse van de waterkwaliteitsmonsters

Parameter	Meetprotocol
Zwevend stof [mg/l]	Conform NEN-EN 872
Doorzicht [cm]	Veldmeting gebaseerd op NEN 6606
Chloride [mg/l]	Conform NEN-ISO 15923-1
Geleidbaarheid [mS/m]	Veldmeting conform NEN-ISO 7888
NO3 [mg/l]	Conform NEN-ISO 15923-1
Ortho-P [mg/l]	Conform NEN-ISO 15923-1
NH4 [mg/l]	Conform NEN-ISO 15923-1
Chlorofyl-a [ug/l]	Conform NEN 6520
Feofytine [ug/l]	Conform NEN 6520
Ptot [mg/l]	Conform NEN-EN-ISO 15681-2 en NEN 6645
Ntot [mg/l]	berekende som van (N-Kj + NO3-N + NO2-N)
NO2 [mg/l]	Conform NEN-ISO 15923-1
pH [-]	Veldmeting, gebaseerd op NEN-ISO 10523
Watertemp [oC]	Veldmeting, conform NEN 6414
N kjd [mg/l]	Conform NEN 6645 en NEN 6646

De maandelijkse waarnemingen zijn verwerkt in tabellen en figuren. Met behulp van het programma R zijn box plots (Whisker box) gemaakt per meetjaar om onderlinge jaren met elkaar te kunnen vergelijken. In de beschrijvende statistiek is een box plot een grafische weergave van de vijf-getallensamenvatting. Deze vijf-getallensamenvatting bestaat uit het minimum, het eerste kwartiel, de mediaan (of tweede kwartiel), het derde kwartiel en het maximum van de waargenomen data (Figuur 2.5). Een boxplot is daarmee een sterk vereenvoudigde, maar zeer bruikbare, voorstelling van de verdeling van de data.



Figuur 2.5 Uitleg Whisker box plot

### 2.2.3 Grondwaterpeil

In het kader van een dijkversterkingsproject in het traject Medemblik-Enkhuizen in 2002-2004 zijn de geohydrologische effecten onderzocht ter hoogte van de Koopmanspolder. Er waren namelijk plannen voor natuurcompensatie waarbij het maaiveld buitendijks 0.5 m zou worden verlaagd, en zou een kreek worden aangelegd van 1.5 m diep. Vanwege de geplande vergravingen in de holocene deklaag en mogelijke gevolgen voor de grondwaterstand rondom de polder is een grondwatermeetnet opgezet door Furgro [10]. Daarnaast is er ook

geotechnisch onderzoek uitgevoerd aan de dijk waarbij een zandbaan in de holocene deklaag was aangetroffen. Omdat deze zandbaan in contact kan staan met het diepere pleistocene zandpakket is in 2002 een kwelscherm geplaatst in de dijk zodat de zandbaan naar het binnendijkse gebied toe is afgesloten. Geodelft heeft in 1996-1997 de veiligheid van de waterkering onderzocht en goed bevonden. Nadere details over de geohydrologie zijn terug te vinden in het monitoringsplan.

Door Fugro is een grondwatermeetnet opgezet waar in de periode 2000 tot en met 2005 handmetingen zijn uitgevoerd. Vanwege de geplande waterproef waren er zorgen over mogelijke (grond)wateroverlast. Het beschikbare grondwatermeetnet is daarom opnieuw in gebruik genomen en voorzien van divers. In eerste instantie zijn meeth20 divers gebruikt (<http://www.meeth2o.nl/>), maar deze zijn spoedig door TD-divers vervangen aangezien de meeth20 divers snel bleken uit te vallen.

Het grondwatermeetnet bestaat uit 4 locaties langs de dijk, waarbij op elke locatie 4 buizen zijn geplaatst. Een diepe en ondiepe buis aan de teen van de dijk en een diepe en ondiepe buis in het achterland (zie Figuur 2.6).

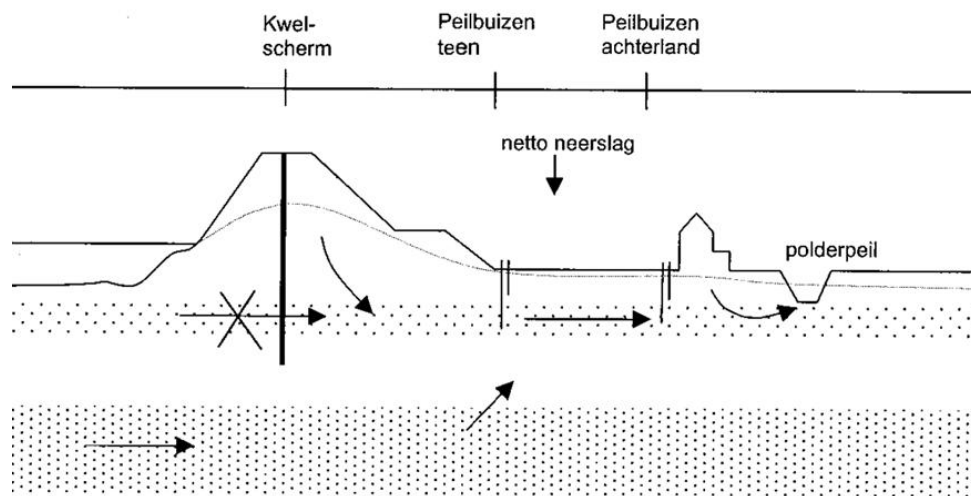
De peilbuizen zijn eind 2012 weer operationeel geworden. De potdeksels van de peilbuizen 14B18Aondiep en 14B18Adiep waren niet meer terug te vinden. Dit meetpunt is daarom komen te vervallen. Wel is er een meetlocatie bijgeplaatst midden in de polder. Er is een grondwaterboring door de holocene deklaag gemaakt (> 15 m) om de stijghoogte in het onderliggende pleistocene pakket te kunnen meten.

De diepte van de filters ten opzichte van NAP en maaiveld (MV) staan weergegeven in tabel 2.3

Tabel 2.3 Filterdiepte van de peilbuizen.

Peilbuis	MV [m NAP]	Bovenkant filter [m NAP]	Onderkant filter [m NAP]	Onderkant filter [m MV]
13B10 TOndiep	-1.47	-2.5	-3.97	-2.5
13B10 TDiep	-1.47	-7.0	-8.47	-7.0
13B10 AOndiep	-1.86	-3.0	-4.86	-3.0
13B10 ADiep	-1.86	-7.0	-8.86	-7.0
13B12 TOndiep	-1.71	-3.0	-4.71	-3.0
13B12 TDiep	-1.86	-5.5	-7.36	-5.5
13B12 AOndiep	-1.38	-1.5	-2.88	-1.5
13B12 ADiep	-1.38	-3.5	-4.88	-3.5
13B12 TOndiep	-1.05	-2.0	-2.55	-1.5
14B16 TDiep	-1.05	-4.5	-4.55	-3.5
14B16 AOndiep	-1.16	-2.0	-3.16	-2.0
14B16 ADiep	-1.16	-4.0	-5.66	-4.5
14B18 TOndiep	-0.98	-1.5	-2.98	-2.0
14B18 TDiep	-0.98	-4.0	-4.98	-4.0
Diep (polder)	-1.35	-23.35	-24.35	-23.0

## Opzet grondwatermeetnet KMP



4 Buizen per raai, 4 raaien = 16 peilbuizen

Teen ondiep      Achterland ondiep  
 Teen diep        Achterland diep



Figuur 2.6 Opzet van het grondwatermeetnet, links een dwarsdoorsnede en rechts het bovenaanzicht.

### 2.3 Vegetatie

De meetdoelstelling is gericht op het beantwoorden van de onderstaande vraag: Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de gehele floristische kwaliteit van de Koopmanspolder? Er wordt daarbij een onderscheid gemaakt in (a) terrestrische vegetatie (oostelijk deel), (b) vegetatie in de oeverzone, en (c) aquatische vegetatie. Om een indruk te krijgen van het effect van de inrichting wordt de situatie voor ingreep (de uitgangssituatie) en de situatie na ingreep (inrichting) in beeld gebracht. Aangezien er jaarlijks een ander peilregime wordt ingesteld zal ook jaarlijks een opname worden gemaakt van de vegetatie. Daarbij worden de volgende methodieken gehanteerd.

- Streeplijsten (hele polder)
- Transecten over oevers
- PQ's voor oostelijk deel van de polder

#### *Streeplijsten*

Op een streeplijst wordt voor een gebied aangegeven welke soorten zijn waargenomen. De methode is geschikt om een algemene indruk te krijgen van de soortenrijkdom van een gebied. De methode heeft als voordeel dat een meer representatief beeld wordt gekregen van de soortenrijkdom dan de PQ-methode. Als elk jaar de route en tijdsduur gelijk wordt gehouden kan de informatie ook gebruikt worden om jaren onderling met elkaar te vergelijken. Stichting Floron ([www.floron.nl](http://www.floron.nl)) verschaft informatie over de werkwijze met streeplijsten. Voor bemonstering van de watervegetatie wordt een hark gebruikt verbonden aan een tot 3 m uitschuifbare steel.

In 2015 is, in het kader van een studentstage [5], specifiek de watervegetatie onderzocht. Daarbij is het voorkomen van ondergedoken waterplantensoorten bepaald en er is een schatting gemaakt van de netto primaire productie. Gezien de relevantie voor de monitoring, waterkwaliteit en het beheer van de polder zijn enkele resultaten van die studie ook opgenomen in deze rapportage.

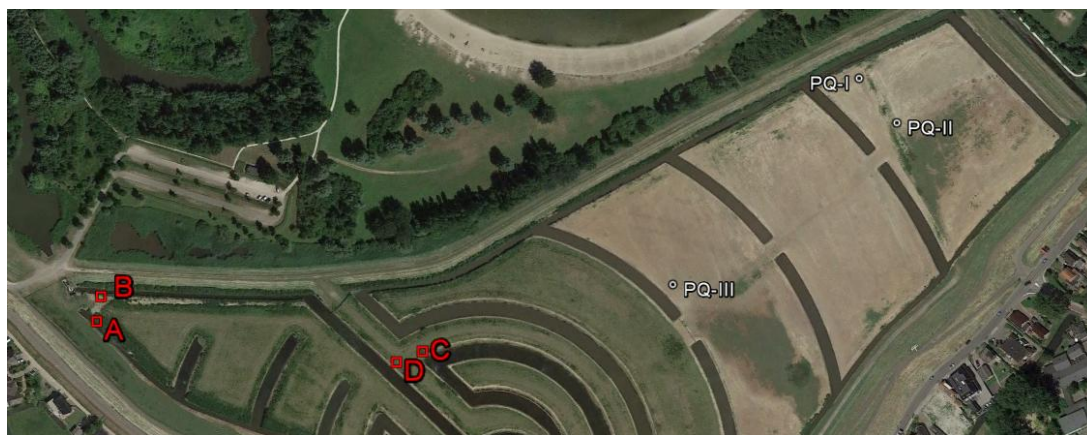
#### *Transecten*

De transecten liggen op vaste punten waar de vegetatie-ontwikkeling zal worden gevolgd. Er zijn vier transecten gekozen: twee op een steile land-water overgang (A, C) en twee op een flauwe land-water overgang (B, D). Langs de transecten wordt een denkbeeldige strook van 1 meter gelegd waarlangs de soorten worden genoteerd, inclusief een indicatie van hun bedekking (Figuur 2.7).

#### *PQ's*

In het oostelijk deel van de Koopmanspolder zijn 3 PQ's van 3x3 m<sup>2</sup> uitgezet. Met een GPS zijn de coördinaten van deze locaties bepaald en de locaties zijn gemarkeerd met platte tegels. Op basis van de maaiveldverdeling is gekozen voor een laag gelegen locatie (PQ-I), een hoog gelegen locatie (PQ-III) en een intermediaire locatie (PQ-II). De locaties zijn weergegeven in Figuur 2.7 en de coördinaten in Tabel 2.4.





Figuur 2.7 Locatie van PQ-I t/m III en transect A t/m D.

Tabel 2.4 Locatie van PQ-I t/m III en transect A t/m D.

Locatie	X,Y-coördinaat
Transect A	(140036, 527709)
Transect B	(140037, 527727)
Transect C	(140277, 527702)
Transect D	(140259, 527691)
PQ-I	(140588, 527922), (140590, 527919), (140586, 527921), (140587, 527918)
PQ-II	(140615, 527895), (140617, 527893), (140613, 527894), (140614, 527891)
PQ-III	(140459, 527762), (140458, 527764), (140460, 527763), (140459, 527765)

Voor het afleiden van de vegetatie typen is de informatie verwerkt met Turboveg [6] en voor het relateren van de vegetatie aan milieucondities is gebruik gemaakt van Estar [7].

## 2.4 Vogels

De meetdoelstelling voor de vogels is gericht op het beantwoorden van de vraag: wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de avifauna in termen van soortensamenstelling (soortenlijsten) en abundantie? Er wordt een onderscheid gemaakt in (a) weidevogels, (b) broedvogels en (c) wintergasten.

SBB voert vanaf september 2011 een maandelijkse vogeltelling uit. Hiermee kan ook een beeld worden verkregen van de wintergasten (vogels in periode 1 dec - 28 feb). Ganzen en aalscholvers zijn van bijzondere interesse omdat ze gezien worden als plaagsoorten. Voor de broedvogelmonitoring zal de SOVON methode worden gevolgd (<https://www.sovon.nl/nl/BMP>). Periode voor monitoring broedvogels is maart t/m juni. Omwille van draagvlak is met de omgeving afgesproken dat ganzen niet in de gelegenheid worden gesteld om op grote schaal te broeden (via doorboren van de eieren).

SBB heeft in het Staatsbosbeheer archief de weidevogel/broedgegevens van de periode 2004 t/m 2007 van de Koopmanspolder ontsloten en geleverd aan Deltares ter onderbouwing van de uitgangssituatie.

## 2.5 Zoogdieren

### 2.5.1 Algemeen

De meetdoelstelling is gericht op het beantwoorden van de vraag: Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de zoogdierfauna in termen van soortensamenstelling (soortenlijsten) en voorkomen/dichtheid? Er wordt een onderscheid gemaakt in vleermuizen, knaagdieren en overige zoogdieren.

Voor het registreren van knaagdieren en overige zoogdieren zal gebruik worden gemaakt van lifetraps en cameravallen. Daarnaast tellen ook visuele waarnemingen mee. Er zijn in de uitgangssituatie lifetraps geplaatst in het westelijk deel van de polder. Na de herinrichting is dat deel van de polder sterk veranderd, en is er gewerkt met twee cameravallen. De cameravallen zijn in 2015 op verschillende delen van het westelijke ringensysteem geplaatst (Figuur 2.8).



Figuur 2.8 Koopmanspolder in 2011 en 2014. Lifetraps en cameravallen zijn vooral in het westelijk deel geplaatst.

Bij de verslaglegging zal voor zover mogelijk worden aangesloten op de reguliere methoden van VZZ ([www.zoogdierenvereniging.nl](http://www.zoogdierenvereniging.nl)).

### 2.5.2 Vleermuizen

Vleermuizen zullen worden gevolgd door een aantal malen per jaar een looproute te volgen met batdetectors. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van punt traject tellingen (PTT: vaste punten en tijdstippen batdetectormetingen). In de uitgangssituatie is de Meervleermuis al in de omgeving waargenomen. Monitoring van deze soort dient vooral in de zomer plaats te vinden. Vastlegging zal verlopen via het EL&I protocol (vleermuisprotocol), waarbij gegevens in Excel worden opgeslagen. In de omgeving waargenomen soorten voor Koopmanspolder zijn Watervleermuis, Ruige dwergvleermuis, en de Gewone dwergvleermuis.

## 2.6 Amfibieën

De meetdoelstelling is gericht op het beantwoorden van de vraag: wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de amfibieën, in termen van soortensamenstelling (soortenlijsten) en soortendichtheid? Er wordt daarbij een onderscheid gemaakt in kikkers, padden en salamanders. De geplande jaarlijkse meetperiode is maart tot en met augustus. De waarnemingen zullen visueel en met schepnet worden uitgevoerd. Daar waar mogelijk zal worden aangesloten met de methodieken van RAVON ([www.ravon.nl](http://www.ravon.nl)). Voor de monitoring zijn vanaf 2014 acht vaste meetpunten geselecteerd waar met netten wordt gevist op amfibieën. Dit werk is verricht door studenten toegepaste ecologie van CAH Vilentum [8], [9].

Eerdere inventarisaties van BFO (Bureau Flora & Fauna Onderzoek) in het kader van een natuurtoets Koopmanspolder leverde geen bijzondere waarnemingen op. Wel Kleine Watersalamander, Meerkikker en Gewone pad. Uit eerder monitoringswerk (zicht, geluid) is gebleken dat de Rugstreeppad niet voorkomt.

## 2.7 Vissen

De meetdoelstelling is gericht op het beantwoorden van de vragen: (1) Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de vispopulatie in termen van soortensamenstelling (soortenlijsten) en voorkomen/dichtheid? (2) In welke mate is de heringerichte Koopmanspolder effectief qua paaigebied voor vis? (3) Welke soorten profiteren vooral van de heringerichte Koopmanspolder? (4) Is de vispassage en visvriendelijke buisvijzel effectief voor vismigratie?

Om inzicht te krijgen in de soortensamenstelling en dichtheid zal jaarlijks een inventarisatierond worden gehouden. Daartoe zal worden gevist met netten (schepnet, kornet, kruisnet, fuiken). Voor de monitoring met schepnetten zal de methode worden gevolgd van RAVON (Handleiding voor beek- en poldervissen) worden gevolgd. In 2014 en 2015 is dit uitgevoerd op vaste punten (Figuur 2.9). Tevens zal er periodiek elektrisch worden gevist.



**Figuur 2.9** Vaste meetpunten die in 2014 en 2015 periodiek zijn bemonsterd op vis, amfibieën en waterinsecten. Meetpunt 1 ligt buiten de polder bij de inlaat vanuit het IJsselmeer.

Om de effectiviteit van de vispassage te testen zal tijdens het uitmalen een net worden geplaatst onder de buisvijzel. Bij het inlaten zal gedurende de inlaat gebruik worden gemaakt van een fuik om ingelaten vis op te vangen. Aanvullend kunnen ook visuele waarnemingen worden benut om een beeld te krijgen van de vispopulatie.



## 2.8 (Water)insecten

De meetdoelstelling is gericht op het beantwoorden van de vragen (1) Is er sprake van een verschuiving in de soort samenstelling en dichtheid van (water)insecten? (2) Het gaat dan om dagvlinders, libellen en waterinsecten zoals bootsmannetje en Geelgerande waterroofkever, (3) Is er sprake van een toename in overlast door muggen na inrichting Koopmanspolder? (4) Welke maatregelen gericht tegen muggenoverlast zijn mogelijk en zijn ze effectief?

De reden dat er specifiek naar muggen gekeken wordt is dat tijdens de bewonersbijeenkomst in 2011 zorgen zijn geuit over mogelijke overlast van muggen en knutten. Naast waterinsecten zal er ook gekeken worden naar dagvlinders en libellen. Het schepnet zal als vangmethode worden gehanteerd, aangevuld met visuele waarnemingen (dagvlinders, libellen). De waarnemingen zullen vooral plaatsvinden in de zomerperiode (april tot en met september). Aandacht voor de waterinsecten (macro-invertebraten) is nodig als indicator voor de waterkwaliteit.



### 3 Resultaten

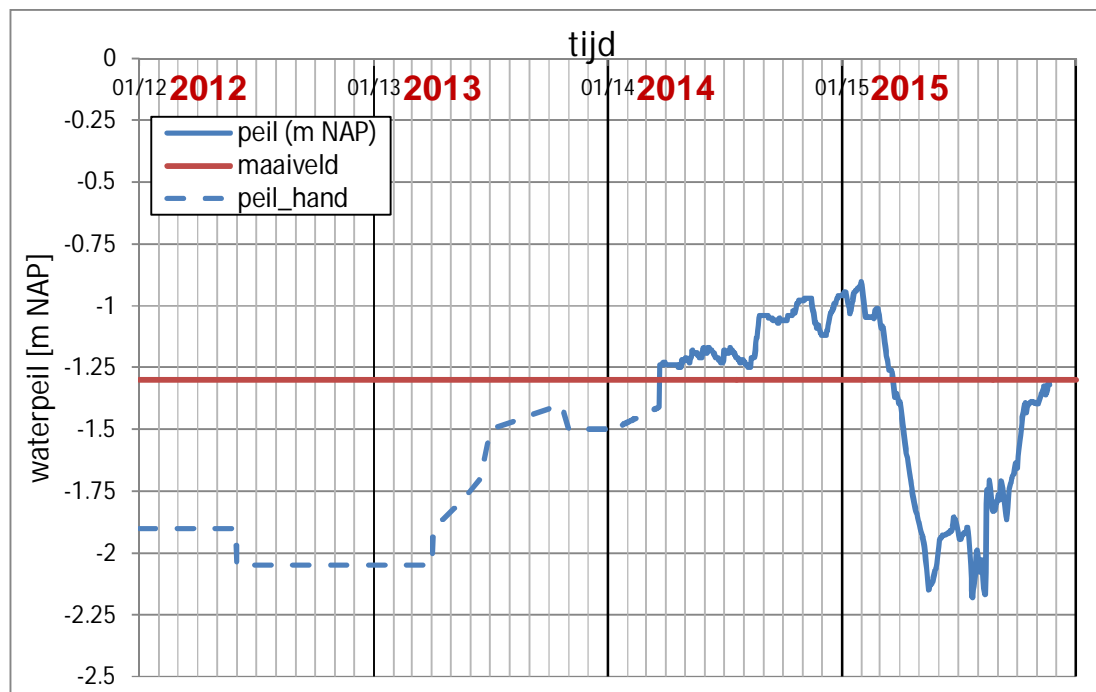
#### 3.1 Waterhuishouding

##### 3.1.1 Waterpeil

Het winterstreefpeil van de polder was -1.9 m NAP maar stond in verband met de werkzaamheden aan de polder (inrichting) op een lagere waarde. Na de nieuwe inrichting geldt een nieuw streefpeil van -1.5 m NAP. Voor 2012 zijn geen metingen beschikbaar, maar het peil zal rond die -1.9 m NAP hebben gelegen. De polder stond in die tijd nog in verbinding met het achterland via een duiker in de Westfriese omringdijk.

2013

In 2013 zijn er handmatige metingen uitgevoerd door HHNK. De resultaten staan in de onderstaande figuur (Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Waterpeil in de Koopmanspolder van 2012 t/m 2015.

Het waterpeil is richting de zomer verhoogd naar het nieuwe streefpeil -1.5 m NAP. Van het waterpeil is vanaf maart 2014 een automatische registratie beschikbaar. Dit is tevens het moment dat het peil is opgezet met circa 20 cm (op 20 maart 2014). Uit handmatige metingen was bekend dat het waterpeil in het begin van het jaar op circa -1.5 m NAP lag.

2014

De bedoeling voor 2014 was dat het waterpeil een 'natuurlijk regime' zou volgen met een hoog winterpeil en een lager zomerpeil. De gedachte was dat het peil na peilopzet in de zomer weer zou zakken vanwege het neerslagtekort. Hoewel dit uitzakken wel optrad bleek dat dit maar heel weinig te zijn. Bij een bui steeg het peil weer snel. In mei en met name augustus heeft het stevig geregend waardoor het peil nog eens 20 cm steeg. Dat het polderpeil zo weinig uitzakt komt vermoedelijk doordat het een kwelgebied is waarbij het

water van onder wordt aangevuld uit het onderliggende grondwaterpakket. In november is er uitgemaal in verband met de proeven met de buisvizel (vismonitoring). In december is het peil door de neerslag gestegen tot boven de -1 m NAP.

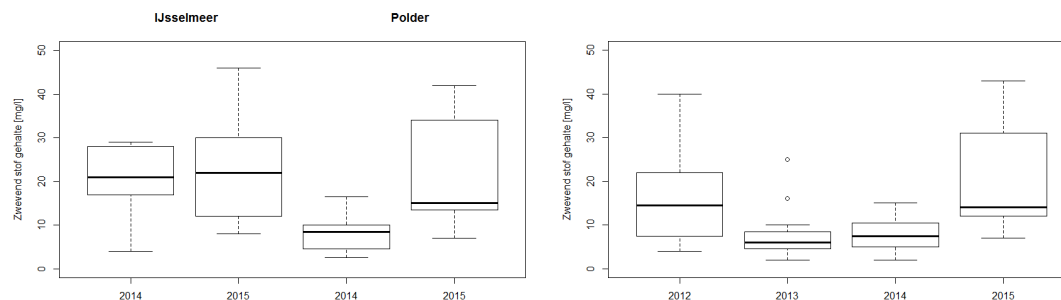
### 2015

Door de aanhoudende neerslag was het polderpeil eind januari -0.9 m NAP. Vanaf februari is er in stappen uitgemaal. Het uitmalen gebeurde in stappen om niet onnodig de ringenstructuur in de polder te destabiliseren. In mei is het laagste punt bereikt. Bij dit peil kan er nog net water circuleren door de polder (nog net water in de duikers). In de zomer is water uitgemaal nadat het systeem gevuld was geraakt door neerslag in mei. Vanaf augustus is er weer geleidelijk aan IJsselmeerwater ingelaten waardoor het waterpeil steeg. In oktober is de inlaat gestopt. Het water staat dan vrijwel aan maaiveld. Het verschil tussen het hoogste en het laagste waterpeil in 2015 is maar liefst 1.28 cm!

### 3.1.2 Oppervlaktewaterkwaliteit

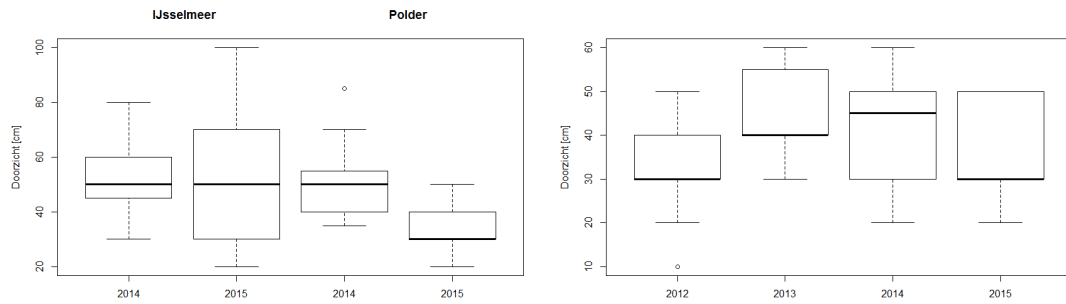
De onderstaande figuren tonen de resultaten voor de waterkwaliteit van het oppervlaktewater. De linker figuren hebben betrekking op de meetpunten 6N1401, 6N1402 en 6N1403 waarvoor gelijktijdige bemonstering beschikbaar is. Voor de jaren 2014 en 2015 is een vergelijking mogelijk tussen het meetpunt in het IJsselmeer en in de Koopmanspolder. De rechter figuren laten metingen vanaf 2012 zien op meetpunt 6N1201 in de Koopmanspolder. Vanaf april 2014 is dit meetpunt vervangen door waarden afkomstig van meetpunt 6N1401. Dit meetpunt ligt het meest nabij het voormalige meetpunt 6N1201 dat vanaf april 2014 is opgeheven. Aangezien het water circuleert en de meetpunten dicht bij elkaar liggen is het aannemelijk dat de waterkwaliteit van deze meetpunten redelijk overeenkomen. Doordat er verschillen aanwezig zijn in waterkwaliteit tussen 6N1401 en 6N1402 kan het zijn dat de waarde in de linker en rechter grafiek voor 2014 en 2015 die betrekking hebben op de polder niet overeen komen. Bijlage I bevat grafieken met de maandwaarden voor waterkwaliteit van alle meetpunten.

#### Zwevend stof en doorzicht



**Figuur 3.2** Jaaroverzicht van het zwevend stof gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

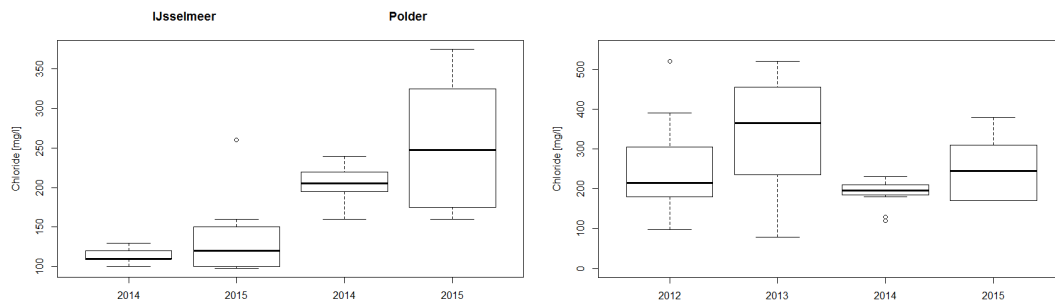
Het zwevend stof gehalte blijkt lager te zijn in de Koopmanspolder dan op de meetlocatie in het IJsselmeer (Figuur 3.2). Vooral 2014 was laag. Tijdens de inrichting van de polder in 2012 was het zwevend stof gehalte relatief hoog, maar zakte naar waarden beneden de 10 mg/l. In 2015 steeg het zwevend stof gehalte sterk als gevolg van de peildaling. Mogelijke reden is de kwel en doordat de vissen in een klein watervolume geconcentreerd raakten. Ook vogels kunnen hebben bijgedragen door het omwoelen van de waterbodem. Omstreeks juli zijn zeer hoge waarden gemeten, maar dit is mogelijk het gevolg van werkzaamheden door HHNK (het schouwen van de sloot ter hoogte van het meetpunt).



**Figuur 3.3** Jaaroverzicht van het doorzicht, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

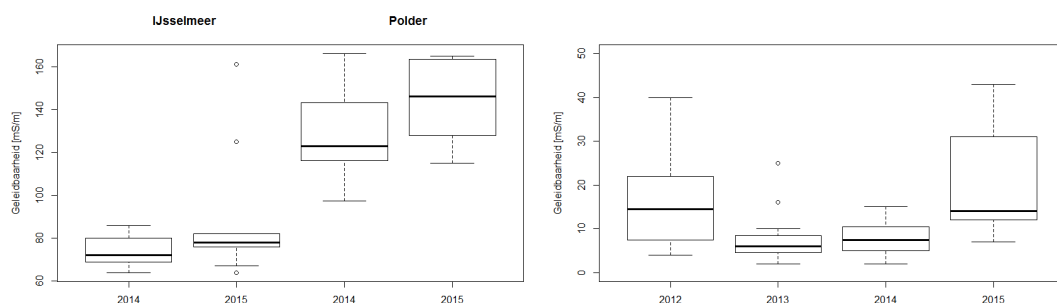
Het doorzicht bleek in 2015 lager in de polder dan in het IJsselmeer (Figuur 3.3). Aanvankelijk steeg het doorzicht in de polder na de nieuwe inrichting (2013, 2014), met de hoogste mediane waarde in 2014. In 2015 zakte die waarde weer naar de het niveau van 2012.

### Chloride en geleidbaarheid



**Figuur 3.4** Jaaroverzicht van Chloride gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

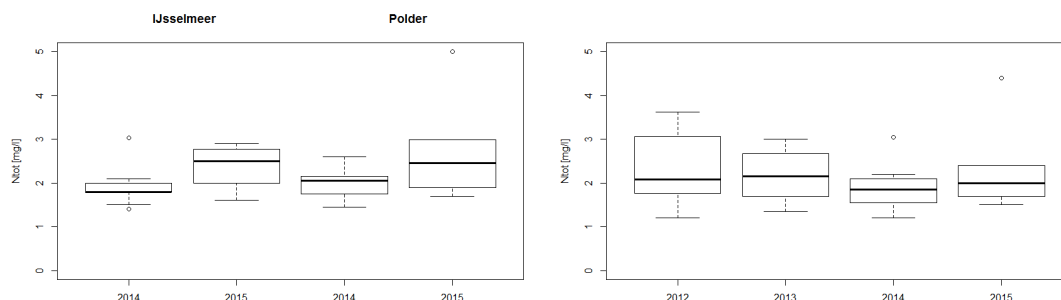
De chloride concentratie in het IJsselmeer (~ 114 mg/l) is lager dan de chloride concentratie in de polder (Figuur 3.4). Opvallend zijn de hoge concentraties die gemeten zijn in 2013 in de polder. Oorspronkelijk werd gedacht aan een toename aan brakke kwel als gevolg van de aanleg van de vele watergangen aangezien de concentratie sterk afnam na peilopzet in 2014. In 2015 is een toename waargenomen in het chloride gehalte wat waarschijnlijk met het grondwater te maken heeft. De waarden zijn echter niet zo hoog als in 2013 waardoor een andere oorzaak aannemelijk is. De polder is gebruik als gronddepot en materiaal is van allerlei locaties aangevoerd, ook uit de kustzone (van PWN). Mogelijk is sprake van verhoogde uitspoeling van sedimenten in die periode kort na het gereed komen van de polder.



**Figuur 3.5** Jaaroverzicht van de geleidbaarheid, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

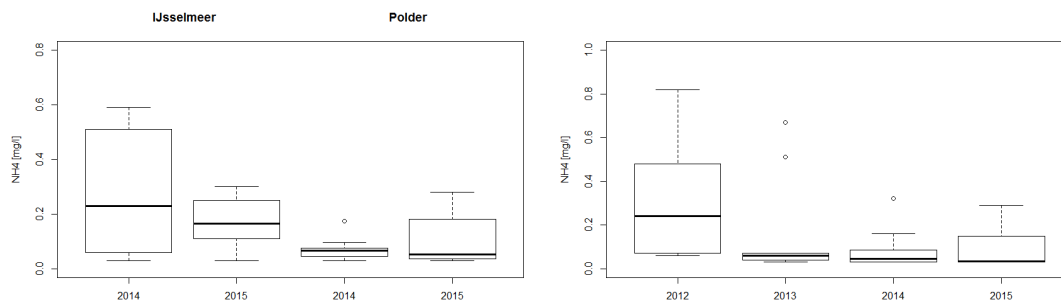
De geleidbaarheid van het water laat vergelijkbare uitkomsten zien als voor chloride, met uitzondering voor 2013 (Figuur 3.5). De geleidbaarheid van het water is in 2015 sterk toegenomen ten opzichte van 2014.

## Nutriënten



**Figuur 3.6** Jaaroverzicht van het Ntot gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

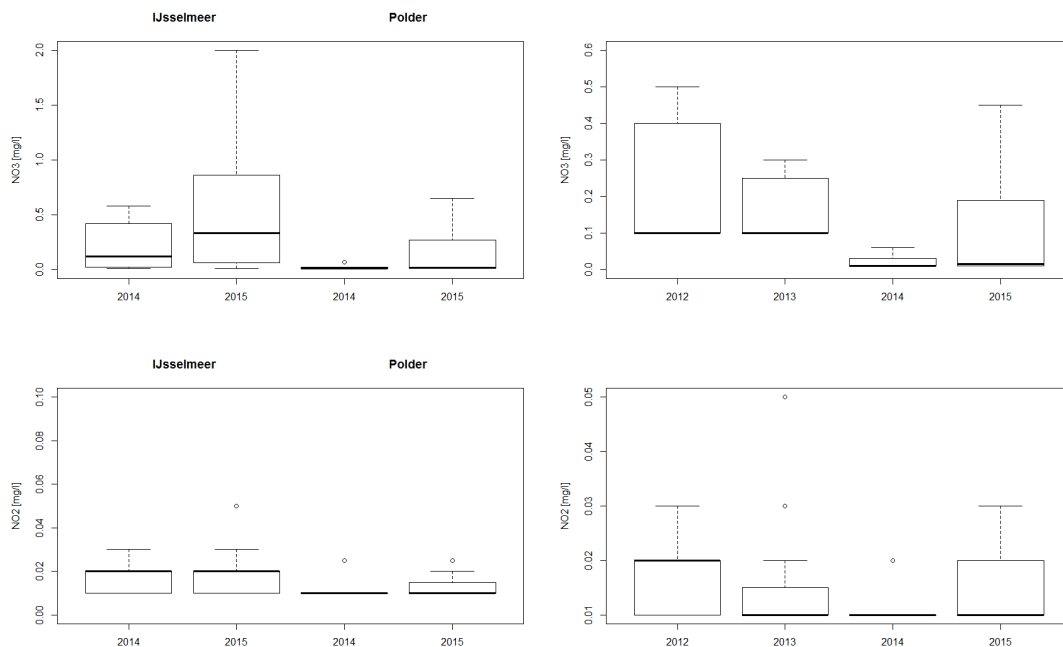
Voor Ntot zijn geen grote verschillen waarneembaar tussen IJsselmeer en polder en binnen de polder tussen de jaren (Figuur 3.6). In 2014 zijn in de polder relatief lage waarden gemeten.



**Figuur 3.7** Jaaroverzicht van het NH4 gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

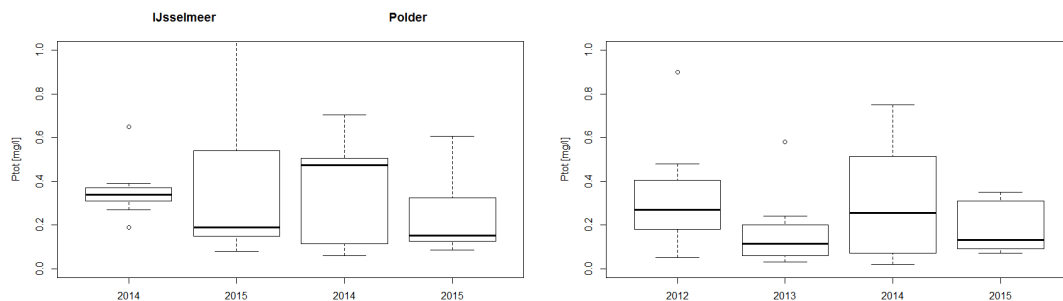
De concentratie NH4 is lager in de polder dan in het IJsselmeer (Figuur 3.7). Na aanleg in 2012 is de concentratie sterk gedaald. Het verlagen van het polderpeil blijkt een verhogende

werking te hebben op de NH<sub>4</sub> concentratie. Het zelfde kan worden geconcludeerd voor NO<sub>3</sub> en NO<sub>2</sub> (Figuur 3.8).



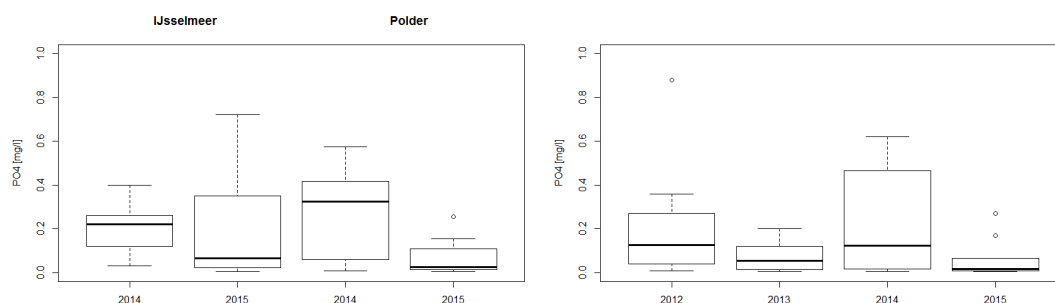
**Figuur 3.8** Jaaroverzicht van het NO<sub>3</sub> en NO<sub>2</sub> gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

Het totaal fosfaat gehalte was in 2014 hoger in de polder dan in het IJsselmeer (Figuur 3.9). In 2015 zijn lagere waarden gemeten in de polder dan in het IJsselmeer, hoewel de mediane waarde vrijwel gelijk is.



**Figuur 3.9** Jaaroverzicht van het Ptot gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

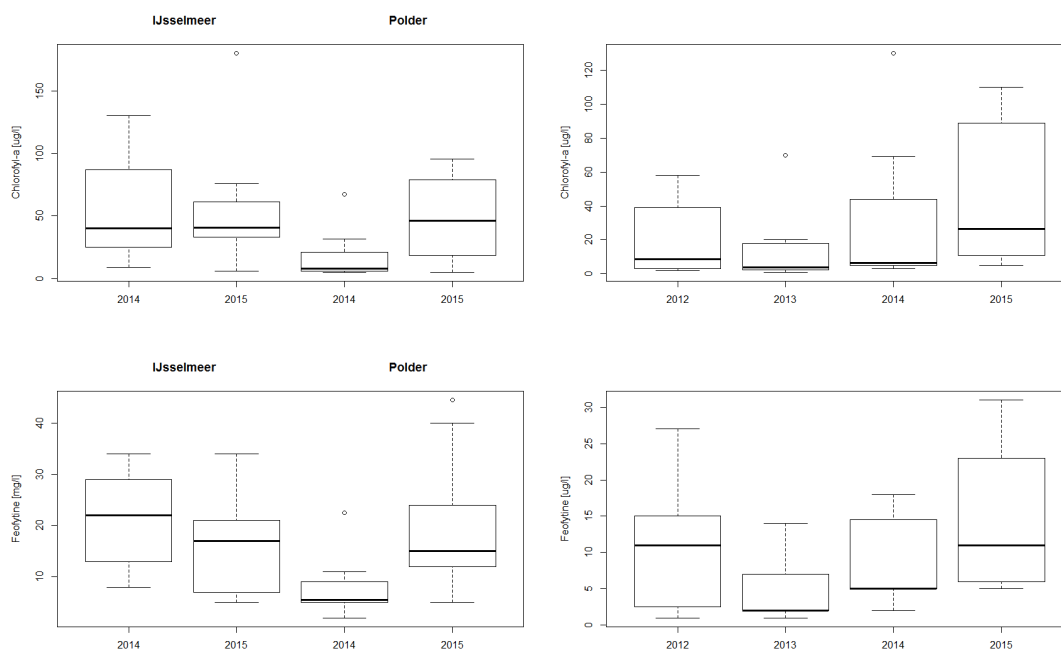
Aanvankelijk daalde het Ptot gehalte in 2013 maar met het inunderen van de graslanden is de concentratie weer toegenomen (Figuur 3.9; rechts). Mogelijk door fosfaatmobilisatie vanuit de percelen. Ten opzichte van 2014 laat 2015 weer een daling zien.



**Figuur 3.10** Jaaroverzicht van het PO4 gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

Vergelijkbare patronen zijn te zien voor beschikbaar fosfaat (Figuur 3.10). Lagere PO4 concentraties in de polder vergeleken met het IJsselmeer en na een initiële daling leidt vernatting tot een verhoging van het PO4 gehalte en peilverlaging tot een (sterke) daling in het PO4 gehalte.

## Algengroei

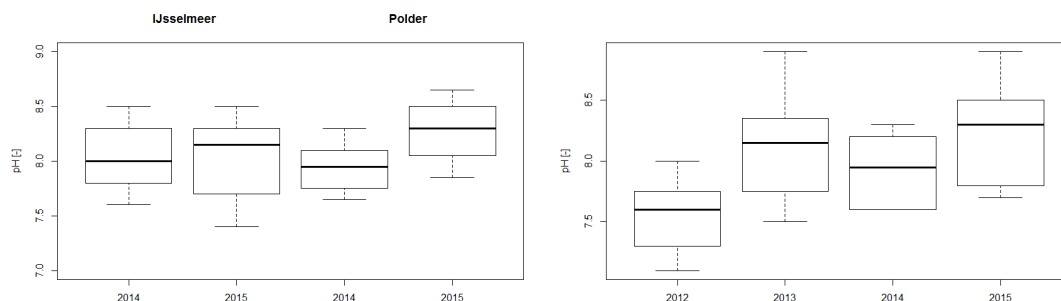


**Figuur 3.11** Jaaroverzicht van het Chlorofyl-a en Feofytine gehalte, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

In 2014 had de polder een lager gehalte Chlorofyl-a en Feofytine dan het IJsselmeer (Figuur 3.11). Voor 2015 zijn er nauwelijks meer grote verschillen tussen IJsselmeer en polder vanwege een stijging van het Chlorofyl-a en Feofytine gehalte in de polder in 2015. Opvallend is dat deze ontwikkeling tegengesteld is aan de fosfaat concentratie in het oppervlaktewater.



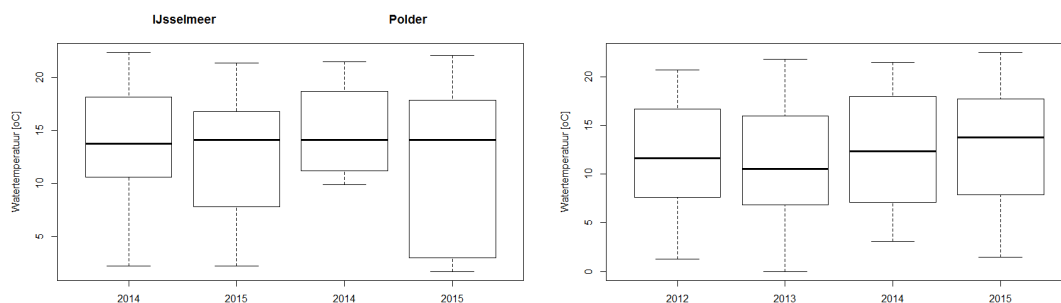
## Zuurgraad



**Figuur 3.12** Jaaroverzicht van de pH, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

Opvallend is de hoge pH waarde voor de polder in 2015 vergeleken met die in het IJsselmeer (Figuur 3.12). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de dominantie van grondwater in de polder. De reeks 2012 t/m 2015 laat zien dat de pH is gestegen in het polderwater. Mogelijk in eerste instantie doordat vers kalkrijk sediment (polder is opgebouwd uit kalkrijke zeeklei) in contact is gekomen met het oppervlaktewater. In 2015 is een extra stijging waarneembaar, waarschijnlijk door de grote invloed van het grondwater op de waterkwaliteit. Door het lage peil is ook de vis geconcentreerd geraakt in de watergangen. Bij het omwoelen van de bodem kan zo ook extra (kalkrijk) sediment in contact komen met de waterkolom.

## Watertemperatuur



**Figuur 3.13** Jaaroverzicht van de watertemperatuur, links: IJsselmeer versus polder in 2014 en 2015, rechts: polder van 2012 t/m 2015.

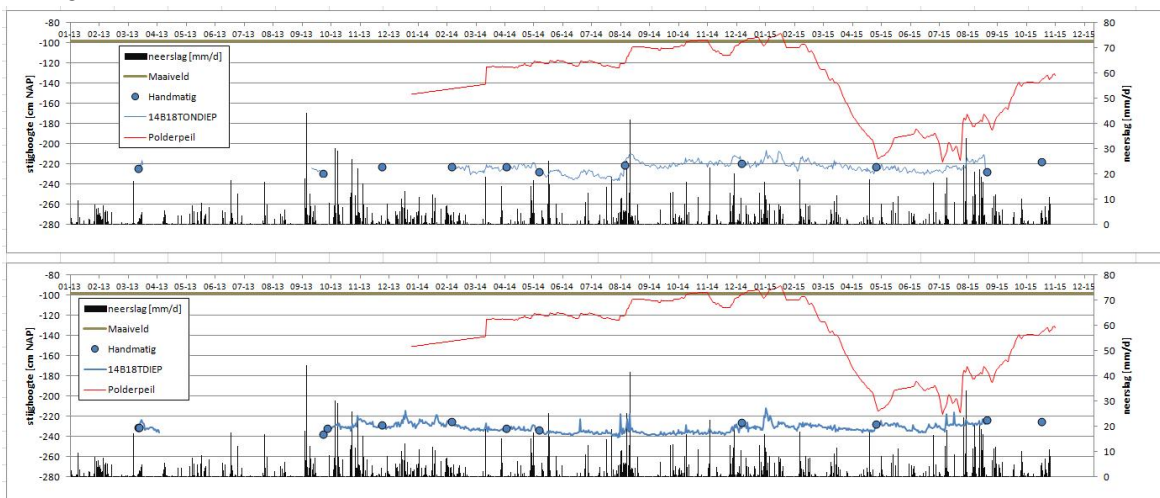
De watertemperatuur van het IJsselmeer en de polder komen sterk overeen (Figuur 3.13). De reeks laat een lichte stijging zien in de temperatuur. Hoewel de mediane waarde voor de watertemperatuur in 2015 het hoogst is, was de watertemperatuur in de eerste helft van 2015 (t/m juni) een stuk lager ( $< 6^{\circ}\text{C}$  in 2015 vergeleken met  $8\text{-}10^{\circ}\text{C}$  in voorgaande jaren). Dit kan mede de oorzaak zijn waarom de watervegetatie in 2015 traag op gang kwam. Pas vanaf juli begonnen de waterplanten sterk te groeien (Figuur 3.28).

### 3.1.3 Grondwaterpeil

De resultaten zijn grafisch weergegeven vanaf 1 januari 2013 samen met neerslag en het polderpeil. Resultaten van alle buizen zijn te vinden in bijlage II. In deze paragraaf wordt ter illustratie het resultaat van een buis (14B18) getoond gelegen aan de teen van de dijk (Figuur 3.14). Voor de locatie van de meetpunten zie figuur 2.6. De grondwaterstanden in 14B18T laten geen stijgende of dalende trend zien. Hieruit blijkt dat er geen grote invloed is van het polderpeil op de omliggende grondwaterstanden. Dit was ook niet verwacht gezien de

eerdere metingen en berekeningen van FUGRO. In de dijk is ook een kwelscherm aanwezig wat een zandbaan afsluit in de holocene deklaag.

## 14B18 T

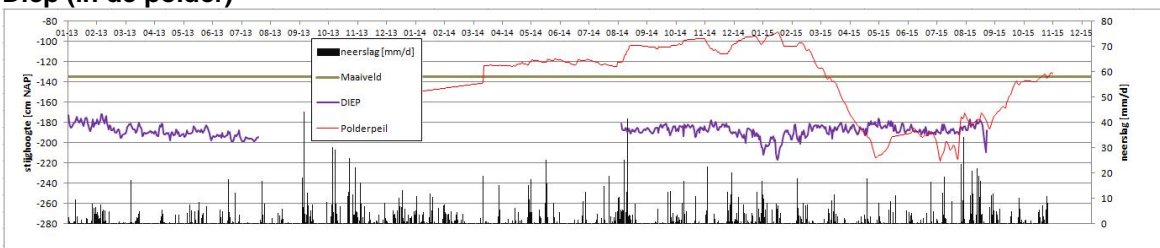


Figuur 3.14 Verloop van grondwaterstand, neerslag en polderpeil voor meetpunt 14B18T (boven ondiep, onder diep).

De buizen 13B10T, 13B12T, 13B12A, en 14B16A laten een sterkere variatie zien in de freatische grondwaterstanden ('ondiep') dan in de diepere stijghoogte ('diep'). Deze variatie lijkt vooral te worden gestuurd door de neerslag (en aanwezige oppervlakkige drainage).

De stijghoogte gemeten onder de holocene deklaag blijkt tamelijk constant, ondanks de grote variatie in het waterpeil in de bovenliggende polder (Figuur 3.15). Dit vormt ook een bewijs dat de bodem van de polder "dicht zit". Wel is kwel mogelijk naar de watergangen vanuit de onderliggende watervoerende lagen. Dit is in 2015 volop in het veld waargenomen, maar ook de metingen laten dit zien. De stijghoogte komt in de zomer duidelijk boven het polderpeil uit.

## Diep (in de polder)

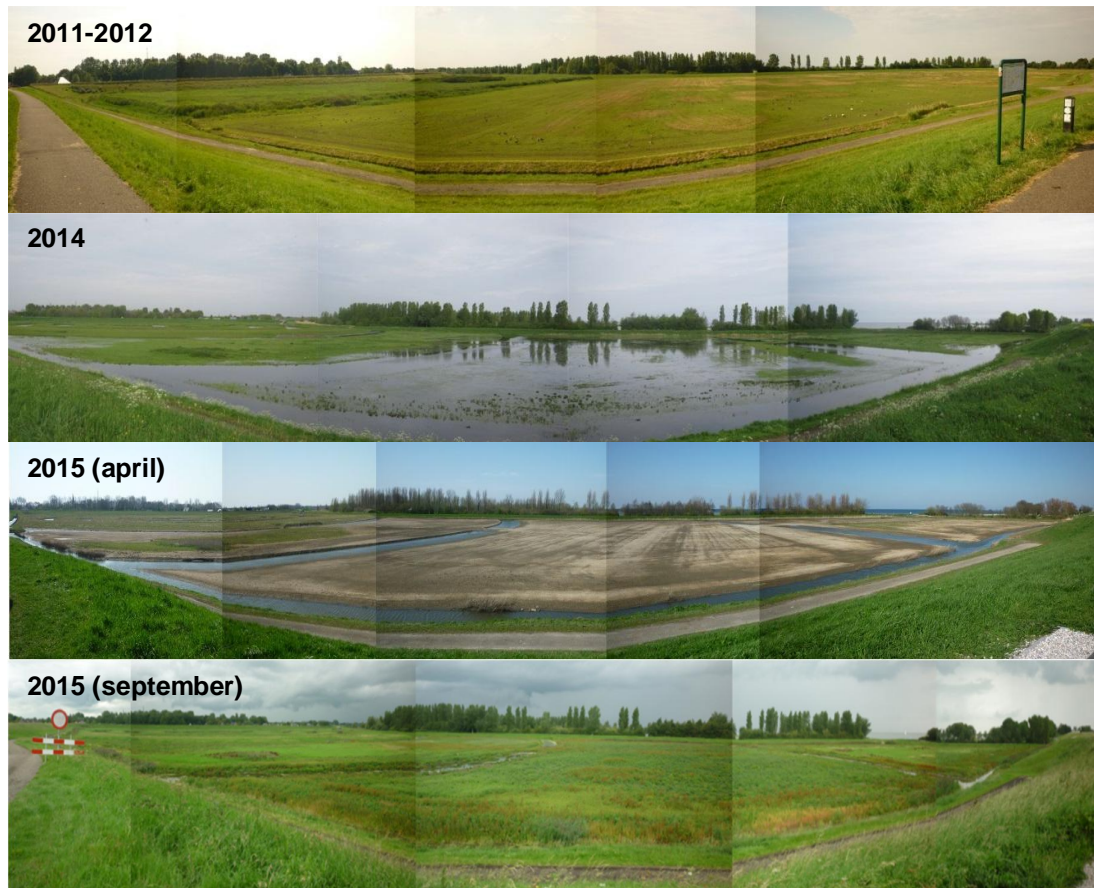


Figuur 3.15 Verloop van grondwaterstand, neerslag en polderpeil voor meetpunt 'Diep' midden in de polder.

### 3.2 Vegetatie

#### *Terrestrische vegetatie*

In de jaren 2012 en 2013 waren er weinig zichtbare veranderingen waarneembaar op de weilanden in het oostelijk deel. In de loop van 2012 zijn er watergangen gegraven, en in 2013 is het gebied met rust gelaten. In 2014 was sprake van een dramatische ingreep aangezien de weilanden vanaf maart vrijwel het gehele jaar onder water stonden. Pas in 2015 kwamen de weilanden rond april weer droog te liggen. Delen die relatief kort onder water hadden gestaan hadden nog een vegetatiedek bestaande uit grasland, maar het overgrote deel van de graslanden had geen vegetatiedek meer. Het gras was afgestorven als gevolg van de inundatie en er was een laag sediment van circa 2 cm dik op afgezet. In het begin van de zomer ontstaan er krimp-schuren in de sliblaag waarin kleine kiemplanten kunnen kiemen. Deze kiemplanten groeide uit tot een nieuwe vegetatie gedomineerd door distels en ganzenvoet (*Chenopodium*) uit de Amarantenfamilie (*Amaranthaceae*). In september was het aandeel kale grond op de weilanden fors afgenomen.



*Figuur 3.16* Beeld van de weilanden in het oostelijk deel van de Koopmanspolder gedurende de waterproef.

#### *Streeplijsten terrestrische vegetatie*

Er zijn streeplijsten voor de jaren 2013 en 2015. De looproute loopt deels over de ringen (westelijk deel) en deels over het oostelijk deel (weilanden). In 2012 waren de graafmachines nog bezig, en in 2014 is geen streeplijst opgesteld omdat het oostelijk deel van de polder was geïnundeerd. Daarnaast was er sprake van een uitbundige vogelpopulatie waarbij het niet

gewenst was om die te verstoren. Het jaar 2013 geeft een redelijk beeld van de uitgangssituatie. Het grasland in 2013 is niet begraaasd waardoor Ridderzuring en Akkerdistel konden doorgroeien. Omstreeks september zijn de weilanden gemaaid. De onderstaande tabel geeft een overzicht van de aangetroffen soorten. In 2013 zijn 36 soorten gevonden, terwijl er in 2015 maar liefst 51 soorten zijn aangetroffen.

**Tabel 3.1** Streeplijst voor de terrestrische vegetatie. Rood geeft aan welke soorten niet meer in 2015 zijn aangetroffen. Groen geeft aan welke soorten in 2015 nieuw zijn.

nr	2013 (n=36)	2015 (n=51)
1	Akkerdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )	Akkerdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )
2	Eik ( <i>Quercus robur</i> )	Blaartrekkende boterbloem ( <i>Ranunculus</i> )
3	Engels raaigras ( <i>Lolium perenne</i> )	Bleekgele droogbloem ( <i>Gnaphalium</i> )
4	Fluitekruid ( <i>Anthriscus sylvestris</i> )	Dauwbraam ( <i>Rubus caesius</i> )
5	Geelwitte moerasbloem ( <i>Limnanthes douglasii</i> )	Echte kamille ( <i>Matricaria recutita</i> )
6	Gestreepte witbol ( <i>Holcus lanatus</i> )	Engels raaigras ( <i>Lolium perenne</i> )
7	Gewone hoornbloem ( <i>Cerastium fontanum</i> subsp.)	Fluitekruid ( <i>Anthriscus sylvestris</i> )
8	Gewone melkdistel ( <i>Sonchus oleraceus</i> )	Gestreepte witbol ( <i>Holcus lanatus</i> )
9	Gewoon varkensgras ( <i>Polygonum aviculare</i> )	Gewone engelwortel ( <i>Angelica sylvestris</i> )
10	Glanshaver ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )	Gewoon varkensgras ( <i>Polygonum aviculare</i> )
11	Goudzuring ( <i>Rumex maritimus</i> )	Gewoon varkensgras ( <i>Polygonum aviculare</i> )
12	Grote brandnetel ( <i>Urtica dioica</i> )	Glanshaver ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )
13	Grote klis ( <i>Arctium lappa</i> )	Goudzuring ( <i>Rumex maritimus</i> )
14	Harig wilgenroosje ( <i>Epilobium hirsutum</i> )	Grote brandnetel ( <i>Urtica dioica</i> )
15	Klein hoefblad ( <i>Tussilago farfara</i> )	Grote weegbree ( <i>Plantago major</i> )
16	Klein kruiskruid ( <i>Senecio vulgaris</i> )	Harig wilgenroosje ( <i>Epilobium hirsutum</i> )
17	Kleine brandnetel ( <i>Urtica urens</i> )	Herderstasje ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )
18	Knolrus ( <i>Juncus bulbosus</i> )	Hondsdrif ( <i>Glechoma hederacea</i> )
19	Koolzaad ( <i>Brassica napus</i> )	Hopklaver ( <i>Medicago lupulina</i> )
20	Kroontjeskruid ( <i>Euphorbia helioscopia</i> )	Klein hoefblad ( <i>Tussilago farfara</i> )
21	Kruipende boterbloem ( <i>Ranunculus repens</i> )	Klein kruiskruid ( <i>Senecio vulgaris</i> )
22	Kruidistel ( <i>Carduus crispus</i> )	Kleine leeuwentand ( <i>Leontodon saxatilis</i> )
23	Krulzuring ( <i>Rumex crispus</i> )	Knolrus ( <i>Juncus bulbosus</i> )
24	Madeliefje ( <i>Bellis perennis</i> )	Korrelganzenvoet ( <i>Chenopodium</i> )
25	Paardebloem ( <i>Taraxacum officinale</i> )	Kropaar ( <i>Dactylis glomerata</i> )
26	Paarse dovenetel ( <i>Lamium purpureum</i> )	Kruipende boterbloem ( <i>Ranunculus repens</i> )
27	Perzikkruid ( <i>Persicaria maculosa</i> )	Kruidistel ( <i>Carduus crispus</i> )
28	Ridderzuring ( <i>Rumex obtusifolius</i> )	Krulzuring ( <i>Rumex crispus</i> )
29	Scherpe boterbloem ( <i>Ranunculus acris</i> )	Madeliefje ( <i>Bellis perennis</i> )
30	Schijfkamille ( <i>Matricaria discoidea</i> )	Melganzenvoet ( <i>Chenopodium album</i> )
31	Smalle weegbree ( <i>Plantago lanceolata</i> )	Moerasmelkdistel ( <i>Sonchus palustris</i> )
32	Speerdistel ( <i>Cirsium vulgare</i> )	Paardebloem ( <i>Taraxacum officinale</i> )
33	Straatgras ( <i>Poa annua</i> )	Paarse dovenetel ( <i>Lamium purpureum</i> )
34	Veldbeemdgras ( <i>Poa pratensis</i> )	Perzikkruid ( <i>Persicaria maculosa</i> )
35	Veldereprijs ( <i>Veronica arvensis</i> )	Ridderzuring ( <i>Rumex obtusifolius</i> )
36	Witte klaver ( <i>Trifolium repens</i> )	Rietgras ( <i>Phalaris arundinacea</i> )
		Rode ganzenvoet ( <i>Chenopodium rubrum</i> )
		Schietwilg ( <i>Salix alba</i> )
		Schijfkamille ( <i>Matricaria discoidea</i> )
		Slijpbladige ooievaarsbek ( <i>Geranium dissectum</i> )
		Smalle weegbree ( <i>Plantago lanceolata</i> )
		Speerdistel ( <i>Cirsium vulgare</i> )
		Stippelganzenvoet ( <i>Chenopodium ficifolium</i> )
		Straatgras ( <i>Poa annua</i> )
		Valse voszegge ( <i>Carex otrubae</i> )
		Veldbeemdgras ( <i>Poa pratensis</i> )
		Vertakte leeuwentand ( <i>Leontodon autumnalis</i> )
		Witte klaver ( <i>Trifolium repens</i> )
		Wolfsfoot ( <i>Lycopus europaeus</i> )
		Zeegroene ganzenvoet ( <i>Chenopodium glaucum</i> )
		Zilver schoon ( <i>Potentilla anserina</i> )

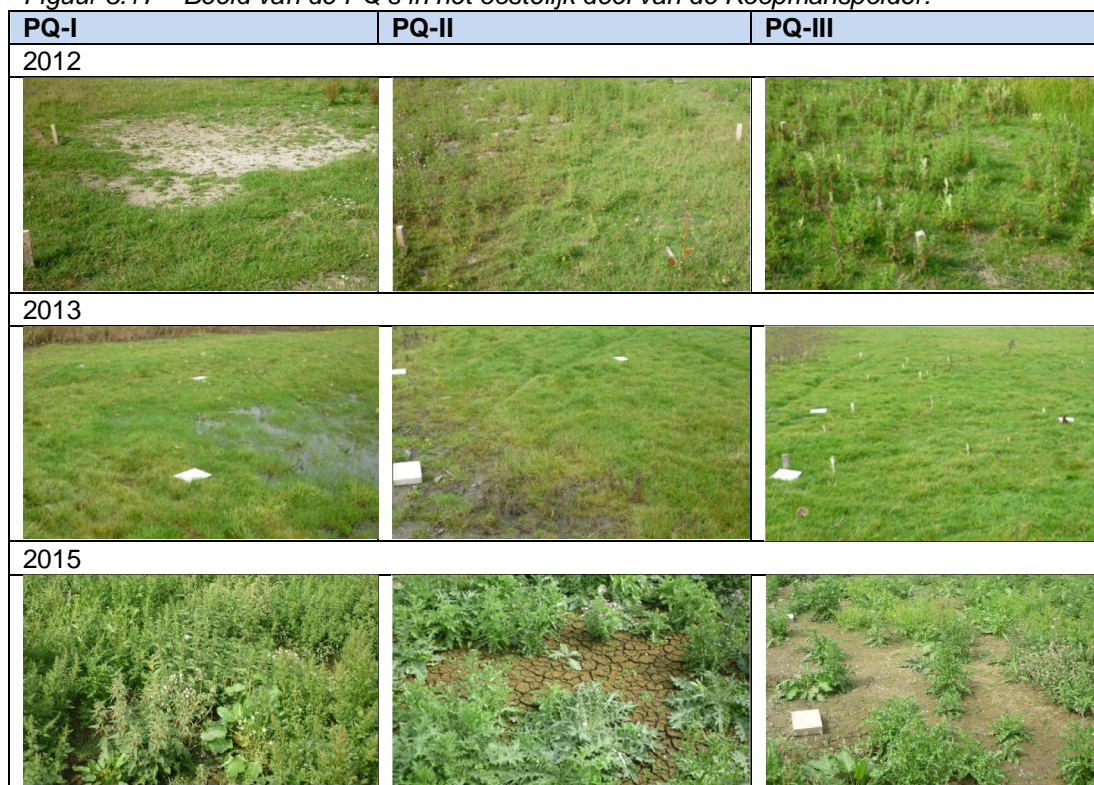
Op de relatief droge ringen (droog door lage grondwaterstand, maaiveld ligt daar hoog) ontwikkelde de vegetatie zich langzaam. De vegetatie heeft daar moeite om gesloten te raken. Er heeft hier veel Goudzuring (*Rumex maritimus*) gestaan. Opvallende waarneming in 2013 was de Geelwitte moerasbloem (*Limnanthes douglasii*). Deze komt nauwelijks voor in onze wilde flora. Deze exoot uit Noord-Amerika was in 2015 ook verdwenen in de Koopmanspolder. Later is de herkomst van deze plant achterhaald. De plaatselijke imker bleek in 2013 deze plant te hebben uitgezaaid ten behoeve van de plaatselijke bijen en vlinders. In 2015 was op de voormalig geïnundeerde weilanden sprake van een opvallende dominantie in de vegetatie van Rode ganzenvoet (*Chenopodium rubrum*), Zeeegroene ganzenvoet (*Chenopodium glaucum*) en Stippelganzenvoet (*Chenopodium ficifolium*). Ook is er veel Goudzuring (*Rumex maritimus*) en Speerdistel (*Cirsium vulgare*) aangetroffen op de voormalig geïnundeerde delen van de polder. Allemaal soorten die normaal zijn na verstoring.



*Permanente quadraten (PQ's)*

Gezien het substraat (kalkrijke zeeklei) werden er geen zeldzame plantensoorten verwacht in de PQ's. De bemestingsgeschiedenis is niet bekend maar kleigronden zijn overwegend voedselrijk, nat tot vochtig en de aanwezigheid van kalk zorgt voor een zuurgraad in het neutrale-basische bereik. De weilanden bestonden uit een redelijk gesloten grasland en werden gepacht door een boer die er schapen liet grazen. Dit gras dek was aanwezig in 2011 t/m 2013. In de loop van 2012 en 2013 zijn er meer distels gekomen. Een impressie van de PQ's door de jaren heen is gegeven in Figuur 3.17.

*Figuur 3.17 Beeld van de PQ's in het oostelijk deel van de Koopmanspolder.*



De vegetatieopnamen zijn geanalyseerd met Turboveg en geclassificeerd naar plantengemeenschappen. Dit gaf de onderstaande resultaten (Tabel 3.2).

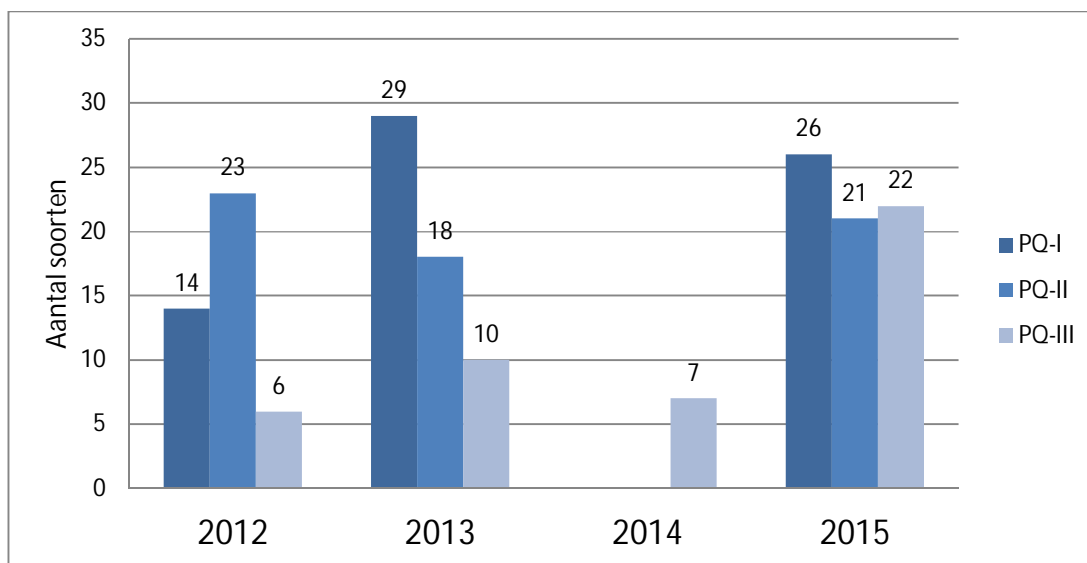
Tabel 3.2 Turboveg resultaten voor de PQ's.

PQnr	Syntaxoncode – naam plantengemeenschap
2012	
PQ-I	16RG01 – Rompgemeenschap van gestreepte witbol en Engels raaigras
	12AA01 – Associatie van Engels raaigras en Grote weegbree
PQ-II	16RG01 – Rompgemeenschap van gestreepte witbol en Engels raaigras
	16RG11 – Rompgemeenschap van Fluitenkruid
	12RG01 – Rompgemeenschap van ruw beemdgras en Engels raaigras
PQ-III	33RG01 – Rompgemeenschap van grote brandnetel
	12AA01 – Associatie van Engels raaigras en Grote weegbree
2013	
PQ-I	29AA03 – Associatie van Ganzenvoeten en Beklierde duizendknoop
	12RG03 – Rompgemeenschap van fioringras
	12AA01 – Associatie van Engels raaigras en Grote weegbree
PQ-II	12RG03 – Rompgemeenschap van fioringras
	31RG05 – Rompgemeenschap van Akkerdistel
PQ-III	12RG03 – Rompgemeenschap van fioringras
	12AA01 – Associatie van Engels raaigras en Grote weegbree
	31RG05 – Rompgemeenschap van Akkerdistel
2015	
PQ-I	08BB01 – Associatie van Mattenbies
	29AA03 – Associatie van Ganzenvoeten en Beklierde duizendknoop
PQ-II	29AA02 – Associatie van Goudzuring en Moerasandijvie
	29AA03 – Associatie van Ganzenvoeten en Beklierde duizendknoop
PQ-III	31RG05 – Rompgemeenschap van Akkerdistel
PQ-III	29AA03 – Associatie van Ganzenvoeten en Beklierde duizendknoop

De vegetatie in de PQ's heeft zich ontwikkeld van soortenarm permanent cultuurgrasland (Engels raaigras) tot een vochtige ruigte met Ganzenvoet (Rode ganzevoet, Melganzenvoet), Goudzuring, Fioringras, Speerdistel en Brandnetel.

### Biodiversiteit terrestrische vegetatie

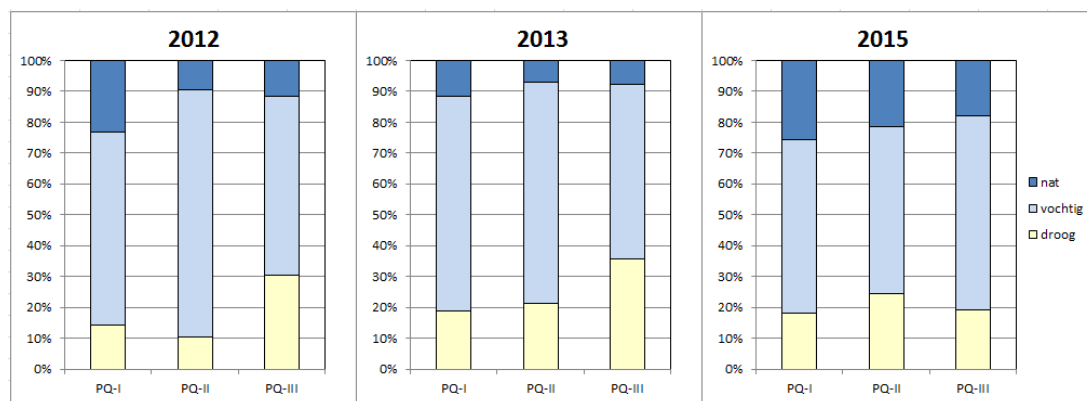
De aangetroffen soortenrijkdom per PQ's per jaar staat aangegeven in figuur 3.18. Gemiddeld genomen wordt de hoogste biodiversiteit aangetroffen in PQ-I (gemid. 23, s.d. 8) en de laagste biodiversiteit in PQ-III (gemid. 11, s.d. 7). PQ-II zit daar tussenin (gemid. 21, s.d.3). De variatie tussen de jaren is groot waardoor het lastig is een trend af te lezen, dan wel te verwachten. Na 2012 is sprake van een peilstijging. Met name PQ-I laat een toename in soorten zien tussen de jaren 2012 en 2013. Voor PO-I is de hoogste waarde voor soortenrijkdom aangetroffen voor 2013, maar 2015 zit daar in de buurt. PO-II laat in 2012 de hoogste waarde zien, maar ook hier zit 2015 erg dicht in de buurt. PO-III laat duidelijk de hoogste biodiversiteit in 2015 zien. Deze plot heeft relatief kort onder water gestaan, en vervolgens natte condities ervaren.



Figuur 3.18 Soortenrijkdom van de PQ-I t/m III in de jaren 2012 tot en met 2015.

#### Milieuecondities PQ's

Van de drie PQ's zijn gegevens beschikbaar van 2012, 2013 en 2015. In 2014 konden er geen gegevens worden verzameld van alle PQ's omdat ze vrijwel het gehele jaar onder water stonden. Met het programma Estar [7] is per standplaatsfactor (vochttoestand, voedselrijkdom, zuurgraad, saliniteit) het aandeel soorten berekend die binnen een bepaalde milieuklasse valt. Figuur 3.19 geeft de verdeling van soorten in klassen voor de standplaatsfactor vochttoestand aan.



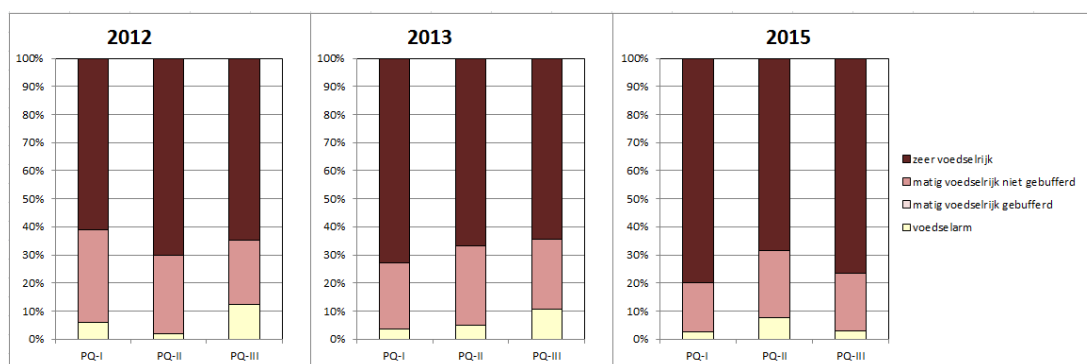
Figuur 3.19 Vochttoestand in PQ-I t/m III.

Het aandeel soorten dat natte milieuecondities aangeeft ligt tussen de 10 tot 25%, en het aandeel soorten dat droge milieuecondities aangeeft tussen de 10 tot 35%. Het merendeel van de soorten indiceert vochtige milieuecondities.

PQ-I geeft meestal het hoogste aandeel natte soorten en laagste aandeel droge soorten. Voor PQ-III ligt die relatie andersom, namelijk het laagste aandeel natte soorten en het hoogste aandeel droge soorten. Deze resultaten komen overeen met de verwachting. Topografisch gezien ligt PQ- binnen de Koopmanspolder relatief laag, en dicht bij een sloot, terwijl PQ-III relatief hoog ligt.

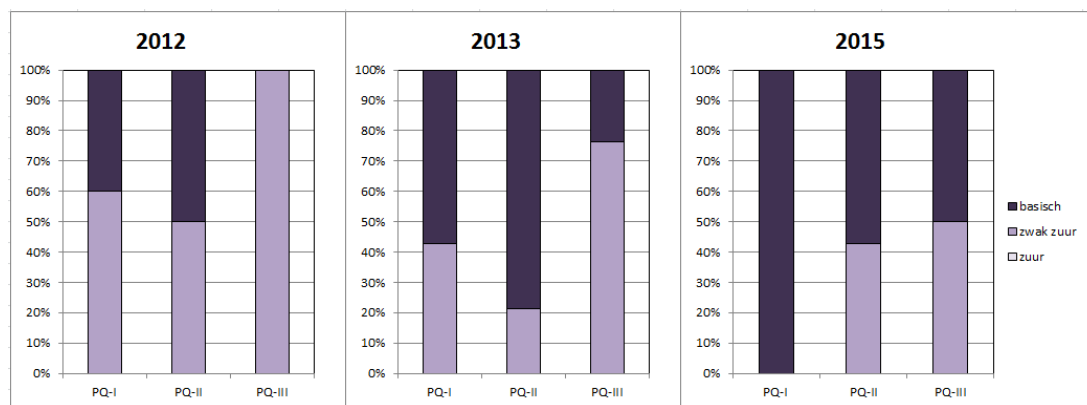
In 2012 en 2013 bestond de vegetatie uit een gesloten cultuurgrasland. In 2014 is een drastische verandering opgetreden door de langdurige inundatie, waarvan in 2015 het effect op de vegetatie kon worden waargenomen. Ondanks dat 2015 een relatief droog jaar was waarin ook het waterpeil sterk is verlaagd, geeft de vegetatie een groter aandeel aan natte soorten aan. Voor alle PQ's is tussen 2013 en 2015 sprake van een toename in het aandeel natte soorten van ongeveer 10% naar 20%. Het aandeel droge soorten is toegenomen in PQ-I en POII, maar afgenomen in PQ-III.

Figuur 3.20 geeft de verdeling van soorten in klassen voor de standplaatsfactor voedselrijkdom aan.



Figuur 3.20 Voedselrijkdom in PQ-I t/m III.

Het aandeel aan soorten dat in 2012 zeer voedselrijke omstandigheden aangeeft is hoog (40-50%). Slechts ~10% van de soorten geeft voedselarme omstandigheden aan. PQ-I en PQ-III geven een toename aan in het aandeel zeer voedselrijke soorten. PQ-II laat dit niet zien.



Figuur 3.21 Zuurgraad in PQ-I t/m III.

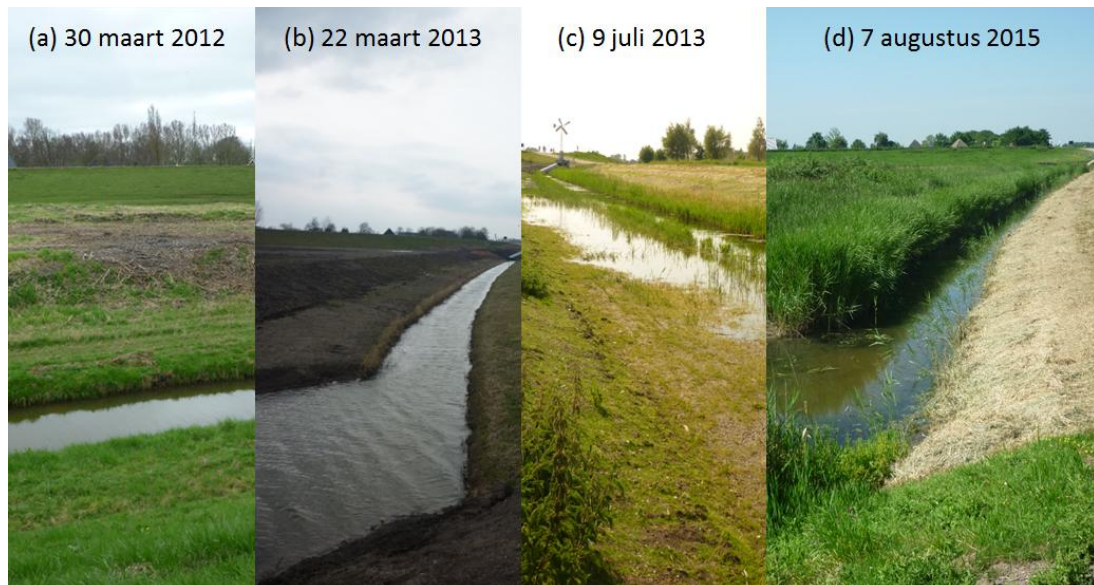
Figuur 3.21 geeft de verdeling van soorten in klassen voor de standplaatsfactor zuurgraad aan. Er zijn geen soorten aangetroffen die zure milieucondities aangeven. Dat is ook niet snel te verwachten op kalkrijke zeeklei. Het aandeel basisch varieert sterk tussen de PQ's waarbij het aandeel het laagst is in PQ-III. Mogelijk staat deze PQ het meest bloot aan uitspoeling door neerslag. In 2015 blijkt het aandeel soorten dat basische milieucondities aangeeft te zijn toegenomen. Dit is het geval in PQ-I en PQ-III. We zien het niet terug in PQ-II.

De figuren voor saliniteit zijn niet getoond, maar de resultaten laten zien dat het aandeel zoete soorten rond de 90% ligt en in 2015 iets is afgenomen.



*Oevervegetatie (transecten)*

In algemene zin is de vegetatie ontwikkeling in de buitenringsloot (transect A en B) sterker en sneller dan in de nieuw gegraven watergangen (transect C en D). Dit is logisch omdat hier al een oevervegetatie is ontwikkeld van waaruit nieuwe delen gemakkelijk konden worden gekoloniseerd. Riet is hier de dominante soort. Riet kwam voor in de Ausgangssituatie in de omringende sloot, maar over een smalle zone (mede door vast waterpeil). Aan de west- en noordzijde van de Koopmanspolder is ter hoogte van de ringen een accoladeprofiel aangebracht die in de achtereenvolgende jaren zich heeft ontwikkeld tot een volle, brede rietkraag (Figuur 3.22).

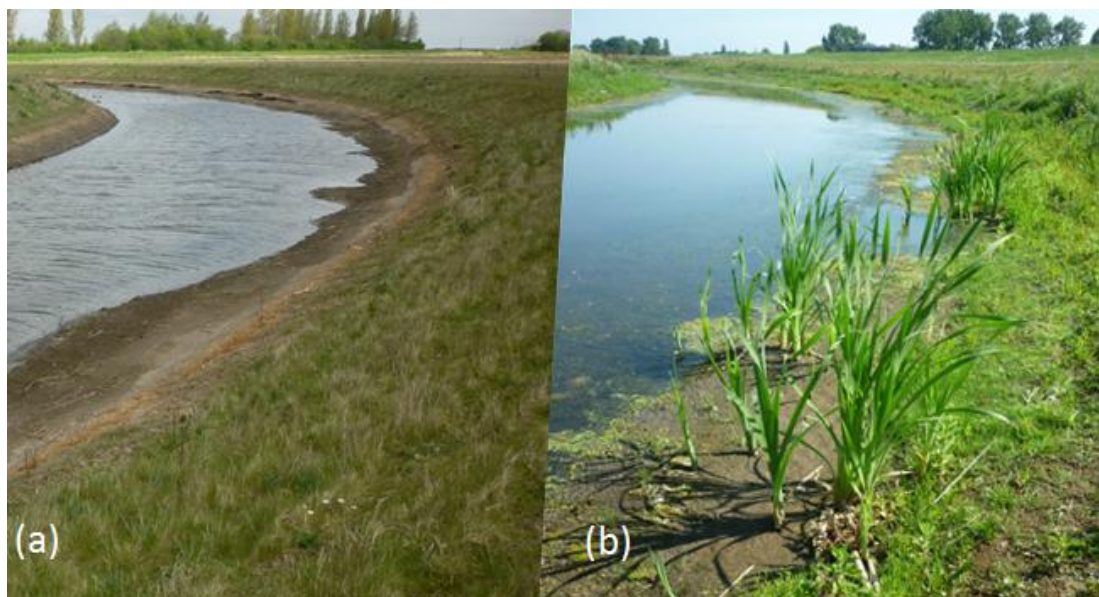


**Figuur 3.22** *Ontwikkeling van de oevervegetatie aan de noordzijde ter hoogte van de buisvijzel nabij transect B: (a) Ausgangssituatie, (b) kort na aanleg, (c) rietgroei vanuit de oever, (d) ontwikkeling van een volle rietkraag.*

In de binnenringen (transect C en D) ontstaat er nog weinig riet en zien we meer Grote lisdodde, Mattenbies en Heen ontwikkelen. De ontwikkeling van een oevervegetatie gaat hier langzamer, maar is meer divers. Er is hier niet sprake van een accolade profiel, maar van relatief steile oevers (1:2.5). De weilanden zijn voorzien van watergangen met een zeer flauwe oevers (1:10). Op de steile taluds (Figuur 3.23) ontwikkelde zich grasland met onkruiden (o.a. Akkerdistel, Speerdistel, Ridderzuring). Ter hoogte van de contactzone met het water kiemt er her en der Grote lisdodde. In 2015 zakt het waterpeil drastisch uit waardoor er een zone met kale kleibodem bloot komt te liggen. Nabij de waterlijn bestaat deze uit zand. Op de kale kleibodem kiemen in de loop van de zomer Goudzuring en vele *Chenopodia* sp. Hoger op het talud ontwikkelt zich riet of Grote lisdodde. Nabij de waterlijn komt op de natte oever Grote Lisdodde, Mattenbies en Heen op, naast vele andere soorten (Figuur 3.24). Het riet ter hoogte van oude waterlijn groeit snel en maakt vele uitlopers richting het water (rietverjonging). Met peilopzet komt de Grote lisdodde weer in het water te staan. Voor de kleinere planten is het peilverloop zodanig groot dat ze onder water zullen afsterven. De indruk ontstaat dat in de binnenringen Grote lisdodde en in mindere mate riet gaat groeien, terwijl in de omliggende sloot riet zal domineren.



Figuur 3.23 Ontwikkeling van de oeervervegetatie in de binnenring ter hoogte van transect C.



Figuur 3.24 Ontwikkeling van de oeervervegetatie in 2015 (a) in mei, en (b) en in augustus. Het oude waterpeil uit 2014 is in (a) goed af te lezen aan het kale deel op de oever.

### Streeplijsten oeervervegetatie

Tabel 3.3 geeft de resultaten voor de streeplijsten van de oeverzone. De biodiversiteit van de oeverzone is in 2015 (41 soorten) toegenomen ten opzichte van 2013 (17 soorten). Daarbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat door de peilverlaging in 2015 de oeverzone ook groter is geworden. Diverse soorten aangetroffen in 2015 zijn niet typisch voor een oeverzone.

Tabel 3.3 Streeplijst voor de oeervervegetatie. Rood geeft aan welke soorten niet meer in 2015 zijn aangetroffen. Groen geeft aan welke soorten in 2015 nieuw zijn.

2013 (n=17)	2015 (n=41)	
1 Riet ( <i>Phragmites australis</i> )	Riet ( <i>Phragmites australis</i> )	Jakobskruiskruid ( <i>Jacobaea vulgaris</i> )
2 Gele lis ( <i>Iris pseudacorus</i> )	Blaartrekkende boterbloem ( <i>Ranunculus sceleratus</i> )	Koninginnekruid ( <i>Eupatorium cannabinum</i> )
3 Harig wilgenroosje ( <i>Epilobium hirsutum</i> )	Schijfkamille ( <i>Matricaria discoidea</i> )	Gewoon varkensgras ( <i>Polygonum aviculare</i> )
4 Blaartrekkende boterbloem ( <i>Ranunculus sceleratus</i> )	Echte kamille ( <i>Matricaria recutita</i> )	Valse voszegge ( <i>Carex otrubae</i> )
5 Schijfkamille ( <i>Matricaria discoidea</i> )	Krulzuring ( <i>Rumex crispus</i> )	Zilver schoon ( <i>Potentilla anserina</i> )
6 Echte kamille ( <i>Matricaria recutita</i> )	Ridderzuring ( <i>Rumex obtusifolius</i> )	Smalle weegbree ( <i>Plantago lanceolata</i> )
7 Krulzuring ( <i>Rumex crispus</i> )	Goudzuring ( <i>Rumex maritimus</i> )	Melganzenvoet ( <i>Chenopodium album</i> )
8 Ridderzuring ( <i>Rumex obtusifolius</i> )	Klein kruiskruid ( <i>Senecio vulgaris</i> )	Wilgenroosje ( <i>Chamerion angustifolium</i> )
9 Kroontjeskruid ( <i>Euphorbia helioscopia</i> )	Grote brandnetel ( <i>Urtica dioica</i> )	Harig wilgenroosje ( <i>Epilobium hirsutum</i> )
10 Klein kruiskruid ( <i>Senecio vulgaris</i> )	Kruldistel ( <i>Carduus crispus</i> )	Glanshaver ( <i>Arrhenatherum elatius</i> )
11 Grote brandnetel ( <i>Urtica dioica</i> )	Speerdistel ( <i>Cirsium vulgare</i> )	Knolrus ( <i>Juncus bulbosus</i> )
12 Kruldistel ( <i>Carduus crispus</i> )	Akkerdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )	Klein hoefblad ( <i>Tussilago farfara</i> )
13 Speerdistel ( <i>Cirsium vulgare</i> )	Watermunt ( <i>Mentha aquatica</i> )	Zwarte nachtschade ( <i>Solanum nigrum</i> )
14 Akkerdistel ( <i>Cirsium arvense</i> )	Paarse dovenetel ( <i>Lamium purpureum</i> )	Hopklaver ( <i>Medicago lupulina</i> )

	2013 (n=17)	2015 (n=41)
15	Watermunt ( <i>Mentha aquatica</i> )	Perzikkruid ( <i>Persicaria maculosa</i> )
16	Moeraskers ( <i>Rorippa palustris</i> )	Kleine watereppe ( <i>Berula erecta</i> )
17	Paarse dovenetel ( <i>Lamium purpureum</i> )	Moeraskers ( <i>Rorippa palustris</i> )
18		Mattenbies ( <i>Schoenoplectus lacustris</i> )
19		Zeebies, Heen ( <i>Bolboschoenus maritimus</i> )
20		Wolfspoet ( <i>Lycopus europaeus</i> )
21		Grote weegbree ( <i>Plantago major</i> )
		Grote waterweegbree ( <i>Alisma plantago-aquatica</i> )
		Grote lisdodde ( <i>Typha latifolia</i> )
		Moerasvergeet-mij-nietje ( <i>Myosotis scorpioides</i> )
		Rode klaver ( <i>Trifolium pratense</i> )
		Witte klaver ( <i>Trifolium repens</i> )
		Akkerwinde ( <i>Convolvulus arvensis</i> )

### Biodiversiteit oeervervegetatie

Als we kijken naar de biodiversiteit van de verschillende transecten dan komt daar het onderstaande beeld uit.

Tabel 3.4 Aantal soorten aangetroffen per transect.

	2013	2014	2015	average	st.dev
Transect A oever	21	-	12	17	6
Transect B oever	16	-	23	20	5
Transect C oever	25	19	16	20	5
Transect D oever	21	16	16	18	3
Transect A water	11	-	4	8	5
Transect B water	8	-	3	6	4
Transect C water	4	7	1	4	3
Transect D water	6	12	2	7	5

Er worden gemiddeld 17 tot 20 soorten in de oeverzone van een transect aangetroffen. In het watergedeelte zijn dat gemiddeld 4 tot 8 soorten. Er is geen duidelijke trend waarneembaar in de biodiversiteit op alle transecten. De soortensamenstelling varieert van jaar tot jaar. De verschillende transecten laten onderling geen grote systematische verschillen zien in soortenaantallen. Doordat de peilwisselingen groot zijn en de oevers nog relatief jong is nog geen sprake van een vegetatie die in evenwicht is met de milieucondities.

### Ondergedoken waterplanten

In de uitgangssituatie waren de sloten vaak troebel, vermoedelijk vooral door toestromend grondwater. De aanwezigheid van kwel is goed waarneembaar ten tijde van de aanleg van de nieuwe watergangen (figuur 3.25). In de uitgangssituatie is in de omringende sloot veel smalle waterpest, Grof hoornblad en flab aangetroffen.

In de tweede helft van 2012 zijn er veel nieuwe watergangen aangelegd in de Koopmanspolder. In het daaropvolgende jaar was de ontwikkeling in de ondergedoken watervegetatie spectaculair (Figuur 3.26). Het water werd helder en er kwamen snel allerlei





*Figuur 3.25 Links een beeld van de watervegetatie in de omliggende sloot (zuidzijde polder) in 2012, en rechts een luchtfoto uit 13 februari 2013. De roestbruine kleur duidt op kwel.*

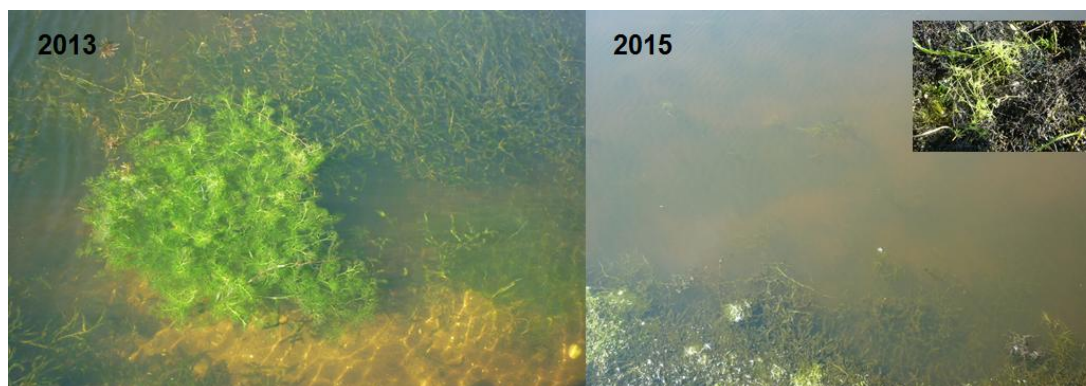
waterplanten op. In het westelijk gedeelte (ringen) ontwikkelde zich velden op van Gewoon kranwier. Ook diverse andere soorten zijn waargenomen zoals Gekroest fontijnkruid en Gewone waterranonkel.



*Figuur 3.26 Snelle opkomst van Gewoon kranwier (Chara vulgaris) in de nieuwe watergangen (ringen westelijk deel).*

In 2014 zag het water op veel plekken er nog steeds goed uit, maar werd het doorzicht iets minder. Daarnaast ontstonden er in toenemende mate tijdens en na de zomer dichte velden met draadwieren. In 2015 trad een grote verandering op. De groei van de waterplanten kwam nauwelijks op gang in de eerste helft van het jaar. Het doorzicht was sterk afgenomen en het water kleurde roestbruin door de toegenomen invloed van grondwater (Figuur 3.27). De watervegetatie reageerde niet goed op de ontwikkeling. Smalle waterpest en Schedefontijnkruid werden dominant. Ook kwam Grof hoornblad op in sommige delen van de omliggende sloot. De velden met kranwier stierven helaas af. Het doorzicht verschilde sterk

binnen de Koopmanspolder. Daar waar het water ondiep was werd het zeer helder, maar andere delen met meer diepgang konden zeer troebel zijn. Gekroest fontijnkruid was nog wel aanwezig, maar verminderd ten opzichte van voorgaande jaren.



Figuur 3.27 Waterplanten in 2013 en 2015 in het centrale deel van de ringen. De kranswieren waren zwart geworden en aan het afsterven.

#### Streeplijsten waterplanten

Tabel 3.5 geeft de resultaten voor de streeplijsten. In beide jaren zijn 15 soorten aangetroffen. In 2013 zijn echter twee soorten niet aangetroffen (ondersoort van gewoon kranwier en waterranonkel). Daar staat tegenover dat in 2015 twee nieuwe soorten zijn aangetroffen.

Tabel 3.5 Streeplijst voor de oevervegetatie. Rood geeft aan welke soorten niet meer in 2015 zijn aangetroffen. Groen geeft aan welke soorten in 2015 nieuw zijn.

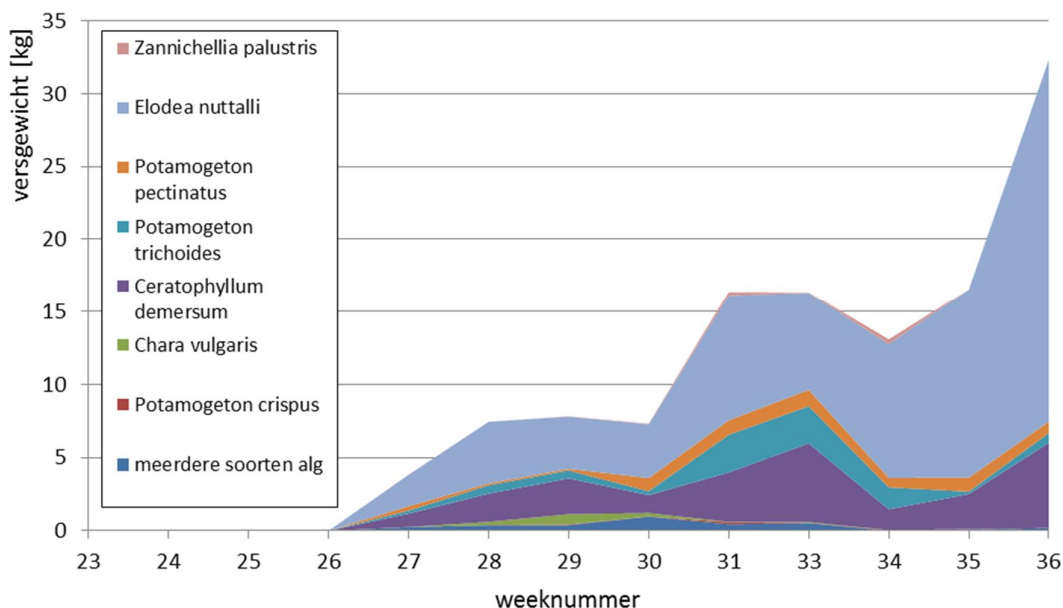
2013 (n=15)	2015 (n=15)
1 Gekroest fontijnkruid ( <i>Potamogeton crispus</i> )	Gekroest fontijnkruid ( <i>Potamogeton crispus</i> )
2 Schedefontijnkruid ( <i>Potamogeton pectinatus</i> )	Schedefontijnkruid ( <i>Potamogeton pectinatus</i> )
3 Haarfontijnkruid ( <i>Potamogeton trichoides</i> )	Haarfontijnkruid ( <i>Potamogeton trichoides</i> )
4 Gewoon kranwier ( <i>Chara vulgaris</i> )	Gewoon kranwier ( <i>Chara vulgaris</i> )
5 Gewoon kranwier ( <i>Chara vulgaris</i> var. <i>longibracteata</i> )	Veenwortel ( <i>Persicaria amphibia</i> )
6 Veenwortel ( <i>Persicaria amphibia</i> )	Smalle waterpest ( <i>Elodea nuttallii</i> )
7 Smalle waterpest ( <i>Elodea nuttallii</i> )	Grof hoornblad ( <i>Ceratophyllum demersum</i> )
8 Gewoon sterrekroos ( <i>Callitriche platycarpa</i> )	Gewoon sterrekroos ( <i>Callitriche platycarpa</i> )
9 Klein kroos ( <i>Lemna minor</i> )	Klein kroos ( <i>Lemna minor</i> )
10 Veelwortelig kroos ( <i>Spirodela polyrhiza</i> )	Veelwortelig kroos ( <i>Spirodela polyrhiza</i> )
11 Puntkroos ( <i>Lemna trisulca</i> )	Puntkroos ( <i>Lemna trisulca</i> )
12 Liesgras ( <i>Glyceria maxima</i> )	Flab / draadalg (meerdere soorten)
13 Flab / draadalg (meerdere soorten)	Klein fontijnkruid ( <i>Potamogeton bertholdii</i> )
14 Zannichellia ( <i>Zannichellia palustris</i> )	Zannichellia ( <i>Zannichellia palustris</i> )
15 Gewone waterranonkel ( <i>Ranunculus aquatilis</i> )	Aardvederkruid ( <i>Myriophyllum spicatum</i> )

Qua biodiversiteit lijkt geen sprake van een duidelijke trend.

#### Voorkomen en biomassa waterplanten

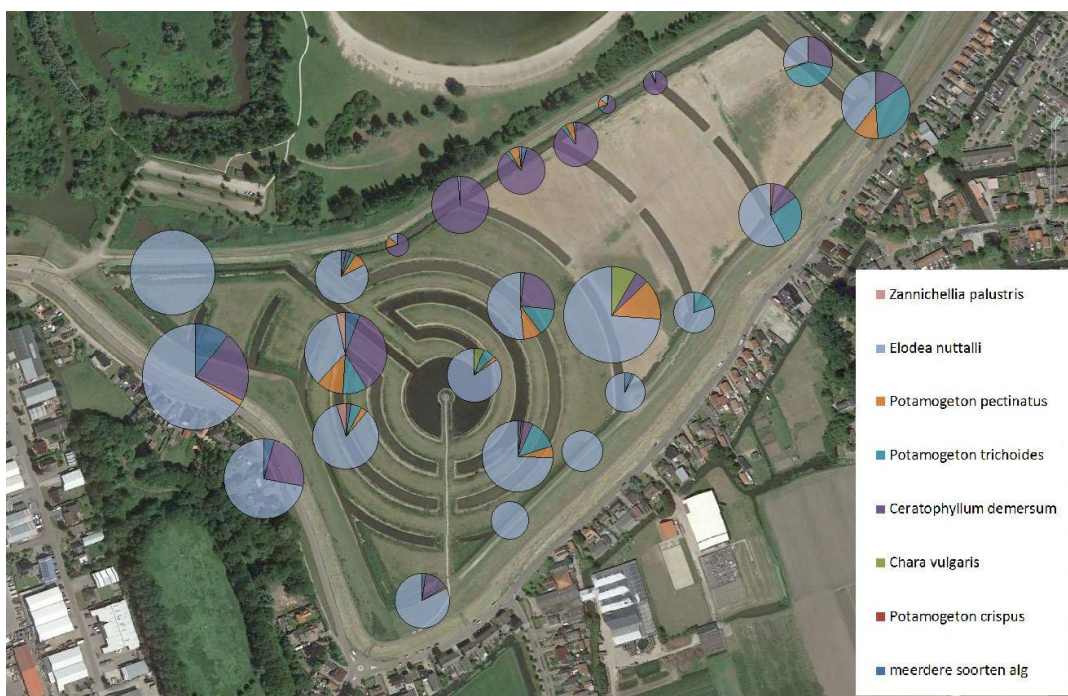
In het kader van een studentenonderzoek [5] is meer nauwkeurig gekeken naar het voorkomen van ondergedoken waterplanten en de groei gedurende het seizoen. Gezien de relevantie van die uitkomsten voor de monitoring zijn de resultaten van dat onderzoek ook in dit rapport vermeld. De planten zijn in 2015 gedurende het groeiseizoen (april t/m oktober) bemonsterd met de zogenaamde harkmethode. Daarbij is een dubbele hark verbonden aan een touw gebruikt om 25 punten in de polder te bemonsteren. Soorten en gewicht zijn geregistreerd. Door de hoeveelheden in de tijd te sommeren ontstaat een beeld van de plantengroei (Figuur 3.28). De biomassa neemt gedurende het seizoen vanaf week 26 (= derde week juni) duidelijk toe.





Figuur 3.28 Toename in de biomassa van de ondergedoken waterplanten in 2015.

Wanneer de biomassa (vers gewicht) wordt gesommeerd per meetpunt ontstaat een beeld van het voorkomen van ondergedoken waterplanten in de Koopmanspolder (Figuur 3.29). Grof hoornblad blijkt dominant in het noordelijk deel van de polder. Haarfontjinkruid blijkt veel in het oostelijk deel van de Koopmanspolder voor te komen. Verder domineren Smalle waterpest en Schedefontjinkruid.

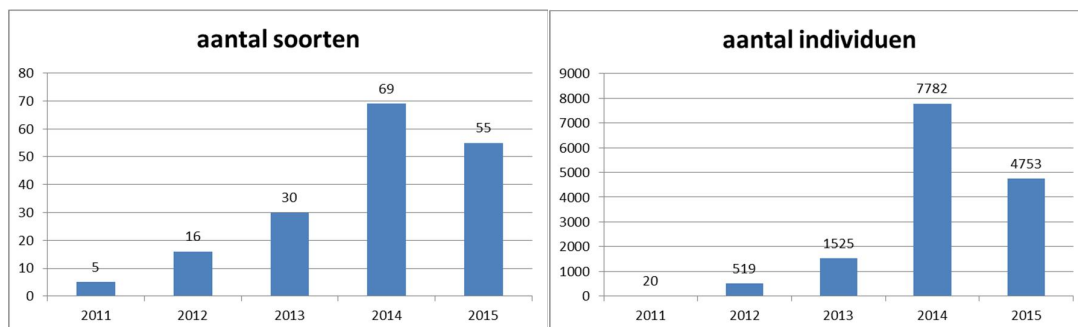


Figuur 3.29 Verspreiding van de biomassa van ondergedoken waterplanten in 2015.

### 3.3 Vogels

#### Maandelijkse tellingen

De waarnemingen in 2011 zijn vanaf september. Het jaar 2011 is dus een incompleet meet jaar. De maandelijkse vogeltellingen laten zien dat sinds de inrichting van de Koopmanspolder het aantal soorten en individuen sterk is toegenomen (Figuur 3.30).



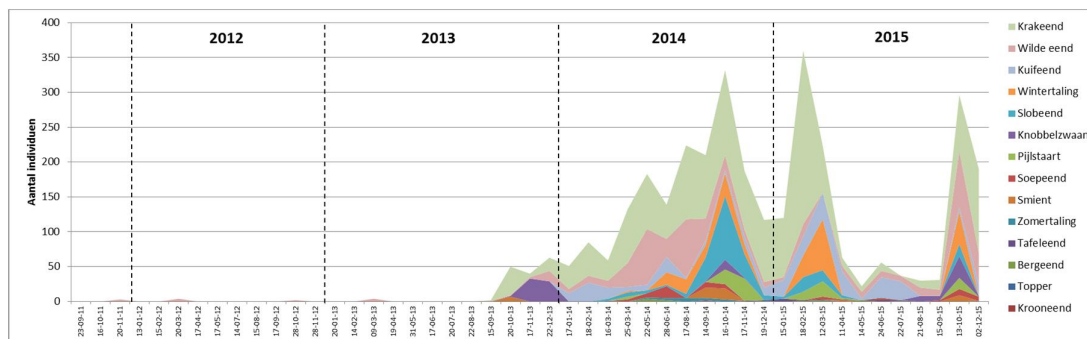
Figuur 3.30 Aantal soorten en individuen per jaar op basis van maandelijkse vogeltellingen.

Met name 2014 liet een zeer sterke toename zien als gevolg van de vernatting (inundatie). In 2015 is sprake van een afname van het aantal soorten en individuen. Opvallend is dat ondanks de enorme verandering tussen 2014 en 2015 de verschillen in aantallen soorten en individuen niet al te groot zijn. Het jaar 2015 had weliswaar een droge zomer, gedurende het voorjaar en najaar is het waterpeil nog relatief hoog (op of nabij maaiveld).

De onderstaande figuren tonen het aantal waargenomen vogels gegroepeerd naar bepaalde groepen. Gekozen is voor de verdeling:

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| Eenden, zwanen      | Meeuwen        |
| Overige watervogels | Overige vogels |
| Weidevogels         | Zwaluwen       |
| Grauwe gans         | Roofvogels     |
| Overige ganzen      |                |
| Viseters            |                |
| Rietbewoners        |                |

Figuur 3.31 toont het aantal eenden en zwanen. Van de zwanen is alleen de Knobbelzwaan aangetroffen in de Koopmanspolder.

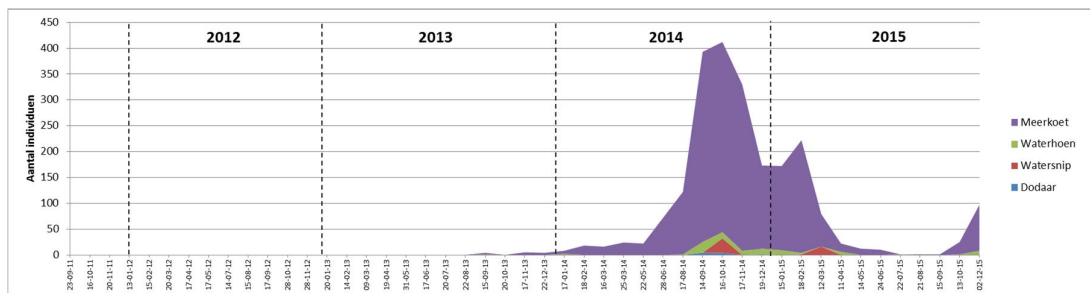


Figuur 3.31 Aantal eenden en zwanen op basis van de maandelijkse vogeltellingen.

Het figuur laat zien dat vanaf september 2013 sprake is van een forse toename in het aantal eenden. De inrichting van de polder was begin 2013 gereed. Blijkbaar heeft het toen enige tijd geduurd voordat de polder ontdekt werd door de eenden. In maart 2014 is de polder vernat waarbij in het oostelijk deel er water op het maaiveld kwam te staan. In augustus is het waterpeil verder gestegen door de overvloedige neerslag. Vanaf augustus 2014 is sprake van toename in de aantallen eenden (met name Slobeend, Pijlstaart en Smient). Tot en met februari 2015 was het waterpeil nog hoog, waarna het stapsgewijs is verlaagd. Nog voor de verlaging van het polderpeil neemt het aantal eenden sterk af. In maart stond er nog water op maaiveld waardoor er forse aantallen eenden aanwezig waren. Het ging vooral om Krakeend, Kuifeend, Wintertaling en Pijlstaart. Na maart nemen de aantallen eenden zeer snel af vanwege de verdere peilverlaging. Alleen de Kuifeend blijft in redelijke aantallen achter in de Koopmanspolder.

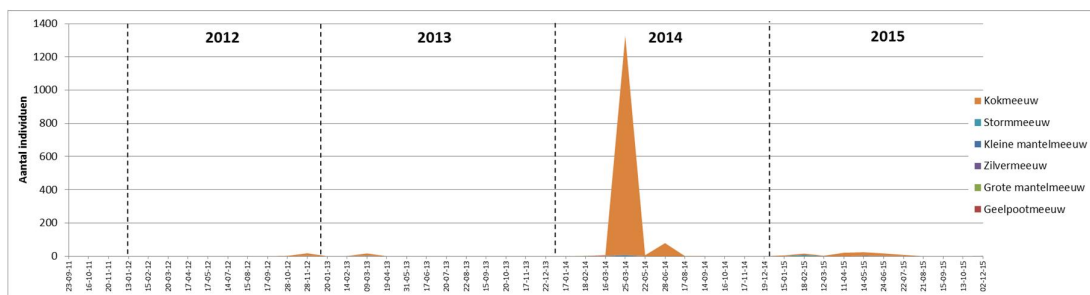
Al met al laat de nieuwe inrichting van de Koopmanspolder een zeer gunstig effect zien op het aantal eenden. Het gaat daarbij ook om rode lijst-soorten zoals de Slobeend, Pijlstaart, Wintertaling en Zomertaling. Verdere bijzondere waarnemingen zijn Krooneend en Topper. In termen van grootste aantallen waren vooral Krakeend, Wilde eend, Kuifeend en Slobeend talrijk.

Figuur 3.32 laat de ontwikkeling in aantallen 'overige watervogels' zien. Naast eenden zijn er ook veel Meerkoeten waargenomen (Na augustus > 300!). De Dodaar is waargenomen in 2014 toen de polder vernat was en de waterkwaliteit helder. In 2015 is de Dodaar niet waargenomen in de Koopmanspolder tijdens de maandelijkse tellingen maar wel door anderen. De Watersnip is in 2015 nog waargenomen toen er nog relatief veel water in de polder aanwezig was.



Figuur 3.32 Aantal 'overige watervogels' op basis van maandelijkse vogeltellingen.

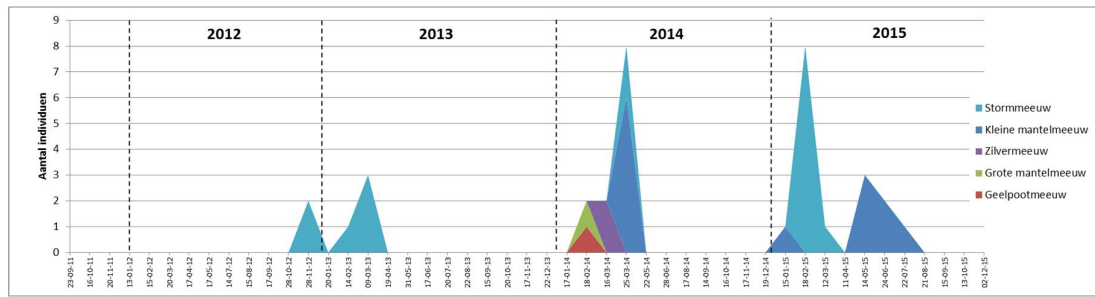
De peilopzet rond eind maart 2014 waarbij het waterpeil boven het maaiveld uitkwam in het oostelijk deel van de polder leverde een explosie op aan Kokmeeuwen (> 1300 individuen). De Kokmeeuw is de meest talrijke meeuw gebleven (Figuur 3.33).



Figuur 3.33 Aantal meeuwen op basis van maandelijkse vogeltellingen.

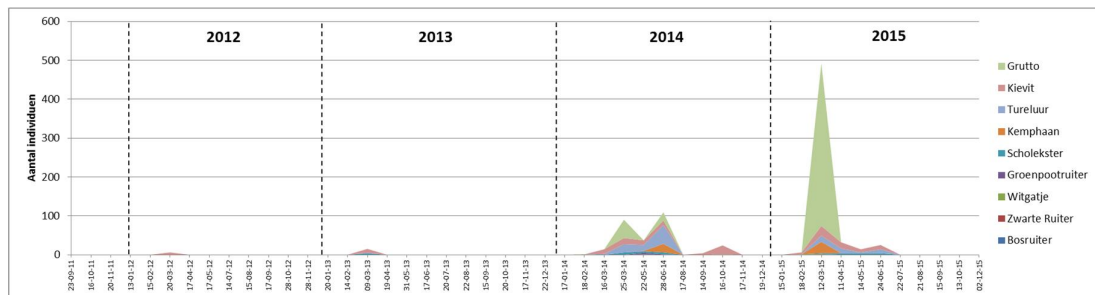


In figuur 3.34 zijn de Kokmeeuw waarnemingen buiten beschouwing gelaten. Daarmee is direct duidelijk dat de andere soorten in veel lagere aantallen voorkomen. De Grote mantelmeeuw is een rode lijst soort die in 2014 is waargenomen. Ook de Geelpootmeeuw is toen waargenomen. In 2015 is vooral de Stormmeeuw en Kleine mantelmeeuw waargenomen.



Figuur 3.34 Aantal meeuwen (excl Kokmeeuw) op basis van maandelijkse vogeltellingen.

Spectaculair is ook de toename aan weidevogels na vernatting van de Koopmanspolder. In maart 2014 zijn de weilanden in het oostelijk deel van de Koopmanspolder licht geïnundeerd, met circa 10 a 20 cm water op maaiveld. Door variatie in reliëf lagen er ook delen niet onder water. In die periode zijn veel Grutto's, Kemphanen, Tureluurs en Kievieten waargenomen (Figuur 3.35).



Figuur 3.35 Aantal weidevogels op basis van maandelijkse vogeltellingen.

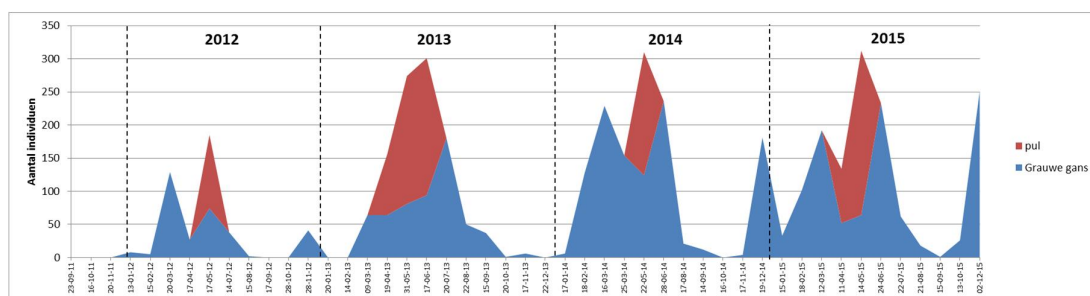
De aantallen van deze soorten namen abrupt af nadat het peil verder verhoogde na overvloedige neerslag. Mogelijk was het gebied te nat geworden voor de meeste weidevogels, maar het kan ook zijn dat de soorten om andere redenen zijn verder getrokken. Altenburg & Wymenga [4] hebben onderzoek gedaan naar het trekgedrag van Grutto's. Uit hun resultaten bleek dat de meeste Grutto's in 2009 rond eind juni uit Nederland waren weggetrokken. Het laatste exemplaar was 5 augustus vertrokken.

Begin 2015 (tot en met maart) stond er nog water op maaiveld in de oostelijk gelegen weilanden. Dit leverde spectaculaire aantallen Grutto's op. In maart zijn meer dan 400 individuen geteld. Buiten de maandelijkse tellingen zijn op enig moment zelfs circa 1100 exemplaren geteld. Naast Grutto's zijn er met de maandelijkse tellingen ook bijna 30 Kemphanen geteld (Figuur 3.36).



Figuur 3.36 Grutto's in maart 2015 (foto: Leon Kelder, SBB).

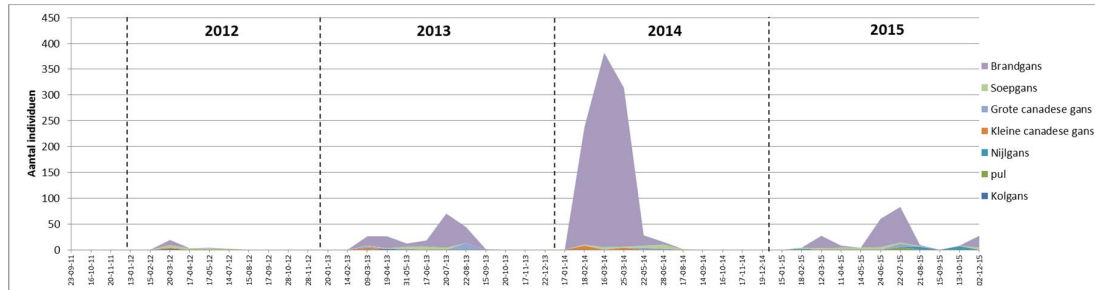
Ganzen worden door de – voornamelijk agrarische – omgeving als een probleem gezien vanwege potentiële vraatschade aan gewassen. Ook kunnen ze een behoorlijk kabaal maken. Daardoor vormen ganzen vaak een obstakel bij de realisatie van waterbergingsprojecten in Noord-Holland (en daarbuiten). De Grauwe gans is de meest voorkomende soort. In de looptijd van het project is het aantal Grauwe ganzen toegenomen in de polder tot en met 2014 (Figuur 3.37).



Figuur 3.37 Aantal Grauwe ganzen op basis van maandelijkse vogeltellingen.

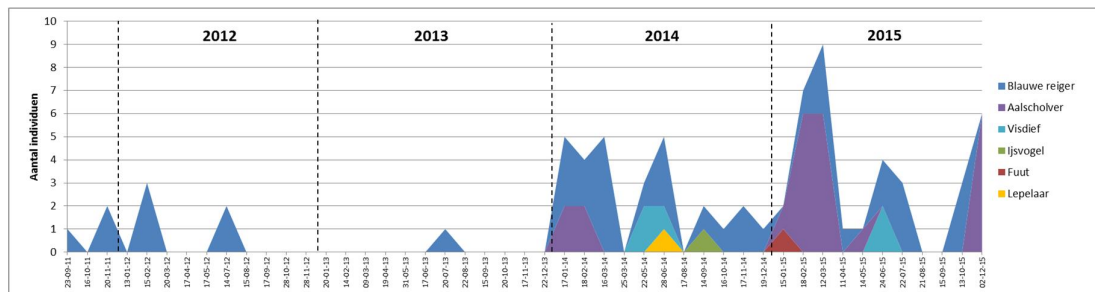
De toename heeft ongetwijfeld te maken met dat de ganzen de nieuw ingerichte polder als een geschikte voedsel- en rustplek ervaren. Daarnaast past de toename in een landelijke trend. Zowel Grauwe gans als Brandgans nemen landelijk sterk toe. De Grauwe gans is van 2012 naar 2015 toegenomen van circa 300 naar 1000 exemplaren. Opvallend is dat de aantallen voor 2014 en 2015 nauwelijks verschillen terwijl de polder er totaal anders uitzag (nauwelijks gras, weinig voedsel). Ook zijn er veel jonge ganzen waargenomen, maar deze zijn niet het resultaat van broedsucces in de polder. Nesten van de Grauwe gans zijn namelijk nauwelijks aangetroffen. Aannemelijk is dat de ganzen in de Vooroever hun jongen hebben uitgebroed en vervolgens dat deze de Koopmanspolder opzoeken om te foerageren.

Ook de Brandgans nam vanaf 2011 gestaag toe en was bijzonder talrijk in 2014 (Figuur 3.38). In 2015 zijn de aantallen echter weer zeer laag. Opvallend, want tot en met maart was de polder nog behoorlijk nat. Kenmerkend voor 2015 was het koude voorjaar wat mogelijk van invloed is geweest op de aanwezigheid van de Brandgans.



Figuur 3.38 Aantal overige ganzen op basis van maandelijkse vogeltellingen.

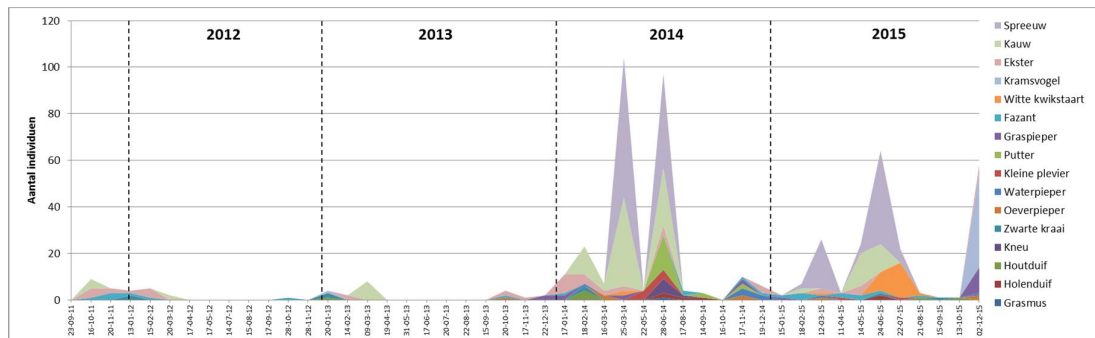
Het aantal visetende vogels is toegenomen in de polder wat kan worden gezien als een indicatie voor de hoeveelheid vis. De Blauwe reiger is het meest waargenomen, maar in 2014 en 2015 komt daar nu ook de Aalscholver bij (Figuur 3.39).



Figuur 3.39 Aantal visetende vogels op basis van maandelijkse vogeltellingen.

Bij de aanleg is ook rekening gehouden met schuilmogelijkheden voor jonge vis. Zo is in het centrale gedeelte van de ringen een rand met takken in het water geplaatst waar jonge vis kan schuilen. Door de lage waterpeilen in 2015 kwam deze echter boven water te staan waardoor deze schuilplekken onbereikbaar werden voor jonge vis. Er is in de loop van 2015 nog wel veel jonge witvis met het oog waargenomen. Vanaf 2014 wordt de Vissdief (rode lijst soort) waargenomen. Lepelaar en Ijsvogel zijn alleen waargenomen in 2014.

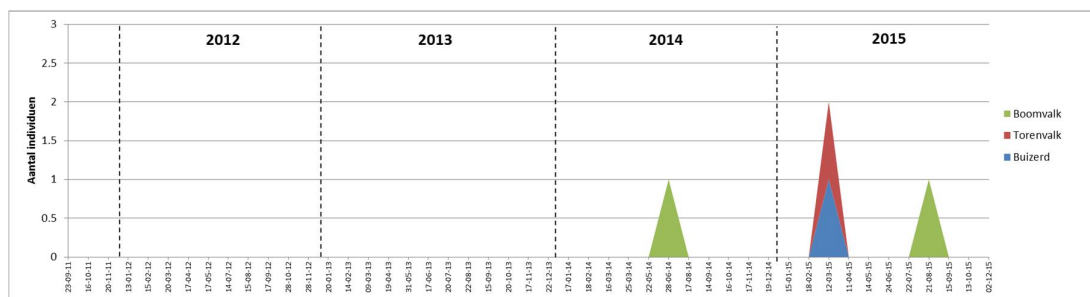
In de figuren 3.40 tot en met 3.43. Zijn achtereenvolgens nog de resultaten weergegeven van ‘overige vogelsoorten’, roofvogels, zwaluwen en rietbewoners.



Figuur 3.40 Aantal ‘overige vogelsoorten’ op basis van maandelijkse vogeltellingen.

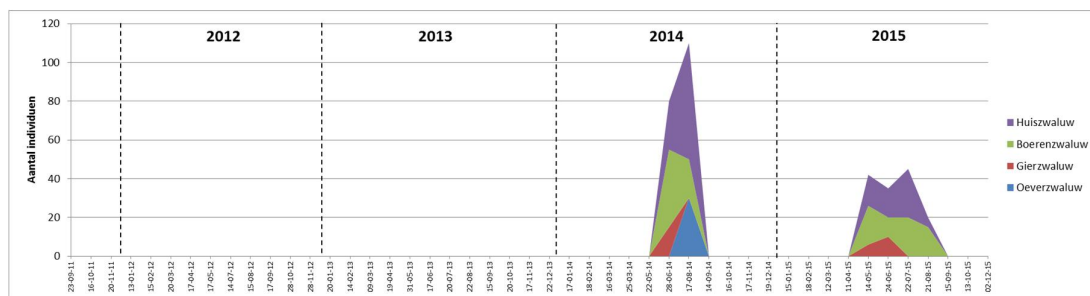
Spreeuw, Kauw en Ekster blijken het meest talrijk. Opvallend in 2015 is de toename aan Witte kwikstaarten.

In 2014 is met de maandelijkse tellingen voor het eerst een roofvogel in de polder waargenomen. In 2015 is het aantal soorten toegenomen naar drie.



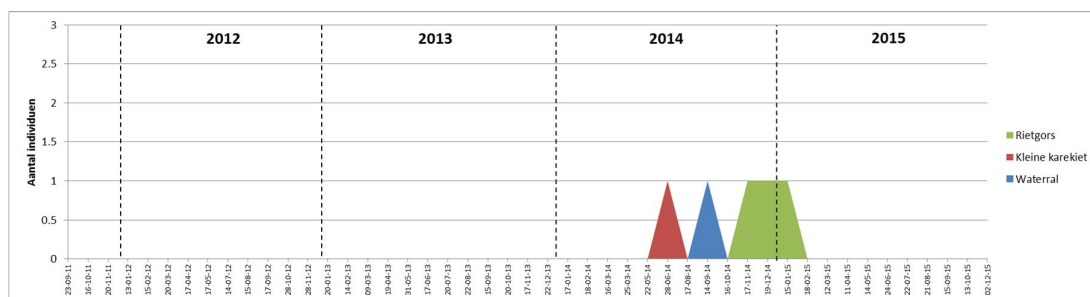
Figuur 3.41 Aantal roofvogels op basis van maandelijkse vogeltellingen.

De zwaluwen zijn waarneembaar in de zomer. In 2014 zijn alle soorten waargenomen, maar in 2015 ontbrak de oeverzwaluw. Ook water de aantallen wat lager in 2015.



Figuur 3.42 Aantal zwaluwen op basis van maandelijkse vogeltellingen.

Sinds 2014 zijn er diverse rietbewoners waargenomen in de Koopmanspolder. Het droge jaar 2015 was blijkbaar een slecht jaar voor de rietbewoners.



Figuur 3.43 Aantal rietbewoners op basis van maandelijkse vogeltellingen.

### Wintergasten

Tabel 3.6 toont de aantallen vogelsoorten waargenomen tijdens de maandelijkse tellingen in de Koopmanspolder. De wintergasten bestaan vooral uit watervogels. Het gaat vooral om Grauwe gans, Meerkoet, Krakeend, Brandgans en Kuifeend. Ekster, Graspieper en Kauw zijn veelvoorkomende soorten die niet direct aan grote waterpartijen zijn gerelateerd.

Tabel 3.6 Vogelsoorten die zijn waargenomen tijdens de maandelijkse tellingen in de periode van 1 december tot 1 maart.

Wintergasten	2012	2013	2014	2015	TOTAAL
Grauwe gans	13	0	315	386	714
Meerkoet	0	4	185	470	659
Krakeend	0	19	170	455	644
Brandgans	0	0	228	23	251
Kuifeend	0	0	50	67	117
Slobeend	0	0	7	24	31
Ekster	5	2	15	4	26
Aalscholver	0	0	4	13	17
Graspieper	0	2	2	12	16
Kokmeeuw	1	0	0	14	15
Kauw	0	0	12	2	14
Pijlstaart	0	0	0	12	12
Blauwe reiger	3	0	6	1	10
Stormmeeuw	0	1	0	8	9
Soepgans	0	0	2	6	8
Kleine canadese gans	0	0	8	0	8
Fazant	2	0	2	4	8
Soepeend	0	0	0	6	6
Zwarte kraai	2	2	2	0	6
Kievit	0	0	0	5	5
Waterpieper	0	0	3	1	4
Oeverpieper	0	0	0	2	2
Spreeuw	0	0	0	2	2
Fuut	0	0	0	1	1
Dodaar	0	0	1	0	1
Topper	0	0	1	0	1
Bergeend	0	0	0	1	1
Geelpootmeeuw	0	0	1	0	1
Grote mantelmeeuw	0	0	1	0	1
Watersnip	0	0	0	1	1

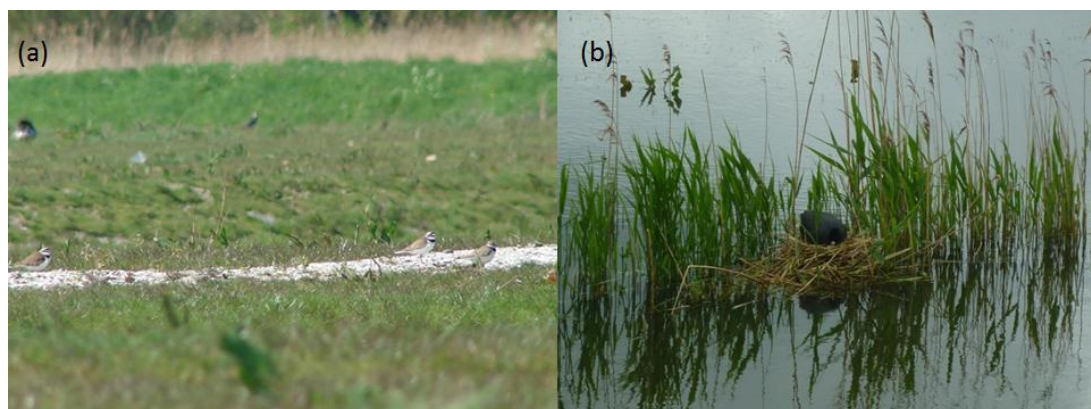
Het aantal wintergasten (soorten, aantallen) laat voor het merendeel van de soorten een toename zien, met name vanaf 2014.

#### Broedvogels

Vogelsoorten waarvoor broedgevallen of pogingen daartoe zijn waargenomen staan vermeld in tabel 3.7. In de uitgangssituatie waren er 9 soorten die broeden in de Koopmanspolder, veelal weidevogels. In 2015 zijn dat 15 soorten, waarvan het merendeel gaat om soorten geboden aan open water. Dat is niet verwonderlijk gezien de grote veranderingen die hebben plaatsgevonden in de polder. In 2014 waren er zeer veel vogels in de polder, maar het waterpeil was zo hoog dat dit niet gunstig was voor het aantal broedgevallen. In 2015 was het niet erg gunstig door de afwezigheid van gras op de weilanden. Dit werd in de loop wel goed gemaakt door het opkomen van diverse onkruiden. Voor Krakeend, Tafeleend, Waterhoen en Nijlgans is het zeker dat ze in 2015 jongen hebben voortgebracht. Voor Scholekster, Grutto, Tureluur, Kleine plevier, Fazant en Kleine mantelmeeuw is niet zeker of de voortplanting tot succes heeft geleid. Er is wel balts waargenomen en nesten, maar geen kuikens. In 2014 heeft de Kleine plevier (een nieuwkomer!) een nest gehad op het schelpenpad in het westelijk



deel van de polder, evenals in 2015. De Meerkoet was in 2014 succesvol doordat deze drijvende nesten kan maken (Figuur 3.44). Voor 2015 is dus de algemene indruk dat eenden vrij succesvol zijn geweest met de voortplanting, maar dat steltlopers het niet zo goed hebben gedaan. Nog nagegaan moet worden welke mogelijkheden er zijn om aantallen en locatie van de nesten nader uit te werken.



Figuur 3.44 Broedvogels in de Koopmanspolder, (a) Kleine plevier en (b) Meerkoet.

Tabel 3.7 Vogelsoorten waarbij (mogelijk) sprake is van broedgevallen in de Koopmanspolder

Broedvogels	2011	2012	2013	2014	2015
Fazant				-	
Meerkoet		-	-		-
Roodborst		-	-	-	-
Fitis		-	-	-	-
Kleine karekiet		-	-	-	-
Scholekster	-			-	
Veldleeuwerik		-	-	-	-
Kievit					
Grutto				-	
Tureluur				-	
Nijlgans	-	-	-	-	
Kleine mantelmeeuw	-	-	-	-	
Krakeend	-	-	-	-	
Kuifeend	-	-	-	-	
Waterhoen	-	-	-	-	
Kleine plevier	-	-	-		
Grauwe gans	-			-	
Canadese gans	-	-		-	
Nijlgans	-			-	
Wilde Eend	-			-	

### 3.4 Zoogdieren

#### 3.4.1 Algemeen

In november 2011 zijn er diverse lifetraps geplaatst in de polder. Er zijn 3 ronden gelopen waarbij diverse muizensoorten zijn gevangen (Figuur 3.45). Dwergmuis en bosmuis werden vooral in het westelijk deel waargenomen waar een ruigte was ontwikkeld bovenop de gestorte grond. Veldmuis en Gewone bosspitsmuis kwamen vooral voor in het oostelijk deel (weilanden).



*Dwergmuis*



*Bosmuis*

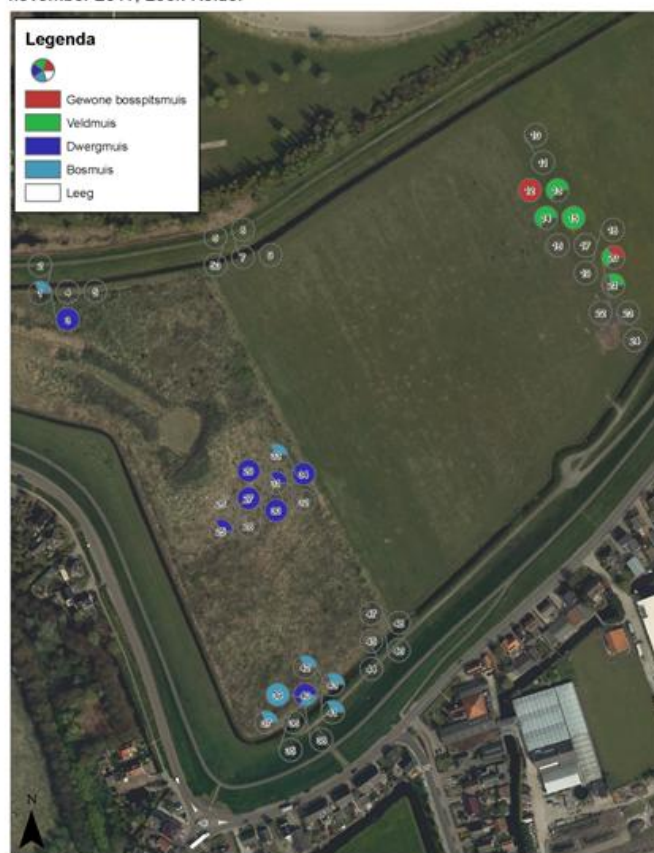


*Veldmuis*



*Gewone bosspitsmuis*

**Lifetraps Koopmanspolder**  
november 2011, Leon Kelder



*Figuur 3.45 Zoogdieren in de Koopmanspolder in 2011 nog voor de inrichting.*

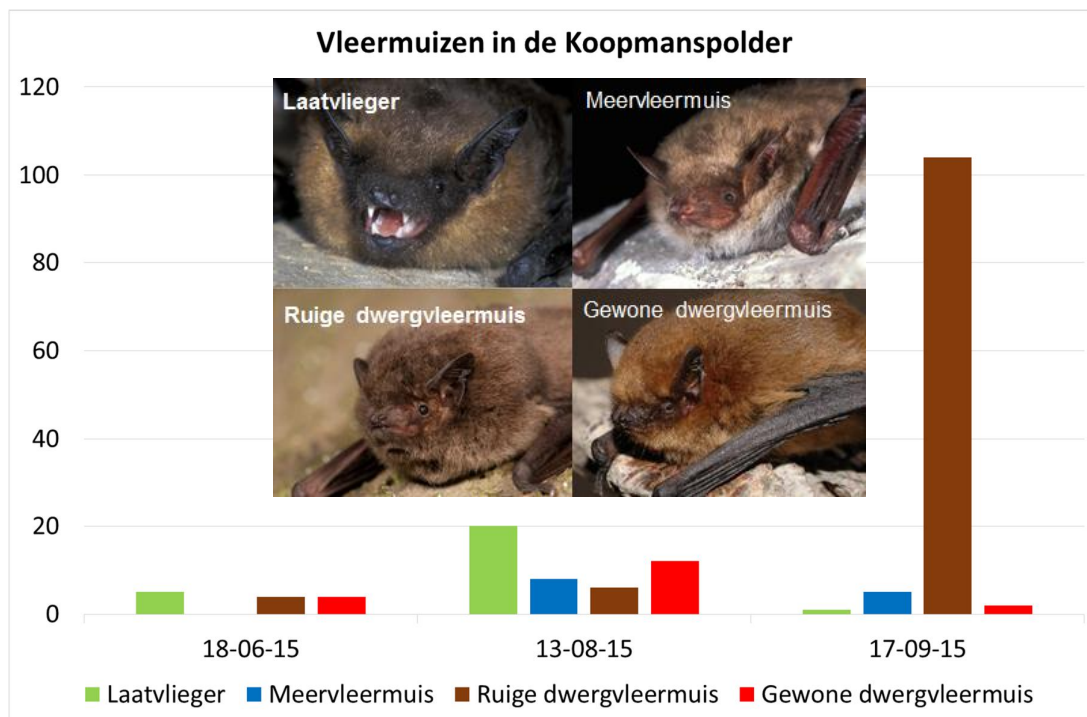
Daarnaast zijn vaak Hazen aangetroffen, maar ook sporen van de mol. Eerder is ook melding gemaakt van Vos, Egel en Wezel (voor 2011). In de jaren 2012 tot en met 2014 is slechts incidenteel een visuele waarneming gedaan. In 2015 is weer uitgebreid gemonitord. Ditmaal zijn cameravallen ingezet op diverse plaatsen in de polder (alleen westelijk deel, bij de ringen). Er zijn beelden gemaakt van Haas, Egel, Vos, Rat en Huiskat. Daarnaast zijn er sporen gevonden van een Hond (ook op de camera) en Mol (graafsporen in oostelijk deel, na droogval van de weilanden). Opvallend is dat muizen niet meer zijn aangetroffen. De resultaten zijn samengevat in tabel 3.8.

Tabel 3.8 Zoogdieren in de Koopmanspolder.

Soort	voor 2011	2011	2012	2013	2014	2015
Bosmuis						
Veldmuis						
Dwergmuis						
Gewone bosspitsmuis						
Rat						
Haas						
Mol						
Vos						
Wezel						
Huiskat						
Hond						

### 3.4.2 Vleermuizen

In de uitgangssituatie (2012) is melding gemaakt van de Ruige dwergvleermuis tijdens looprondes in september. In de periode 2013 tot en met 2014 zijn er geen systematische waarnemingen binnengekomen. In 2015 is hulp ingeroepen van Landschap Noord-Holland en zijn er 3 maal looprondes (18 juni, 13 augustus en 17 september) uitgevoerd met batdetectors. Het resultaat staat in figuur 3.46. De Ruige dwergvleermuis lijkt het meest voor te komen, maar ook drie andere soorten zijn waargenomen.



Figuur 3.46 Vleermuizen in de Koopmanspolder.

De looproutes zijn exact vastgelegd op kaart met een GPS, als ook de locatie van de waarnemingen. Hieruit bestaat de indruk dat de Laatvlieger een vliegroute heeft langs de



noordkant van de Koopmanspolder en soms foerageert in de polder. Meervleermuis laat een kleine piek zien in de trekperiode (half aug- begin sept). De Meervleermuis foerageert in het najaar in de polder. De Ruige dwergvleermuis foerageert in de zomer in de polder in kleine aantallen. In het najaar (tijdens trek en parseizoen) is een duidelijke piek te zien. Deze piek is komt algemeen voor in heel de kop van Noord Holland. De Gewone dwergvleermuis foerageert in kleine aantallen gedurende het jaar in de polder. Voor vleermuizen is het interessant om bij de houden of (en zo ja wanneer) de Meervleermuizen het gebied goed genoeg gaan vinden als foerageergebied. In Wervershoof zit een kolonie. Die zal het gebied op den duur geschikt kunnen gaan vinden als foerageergebied.

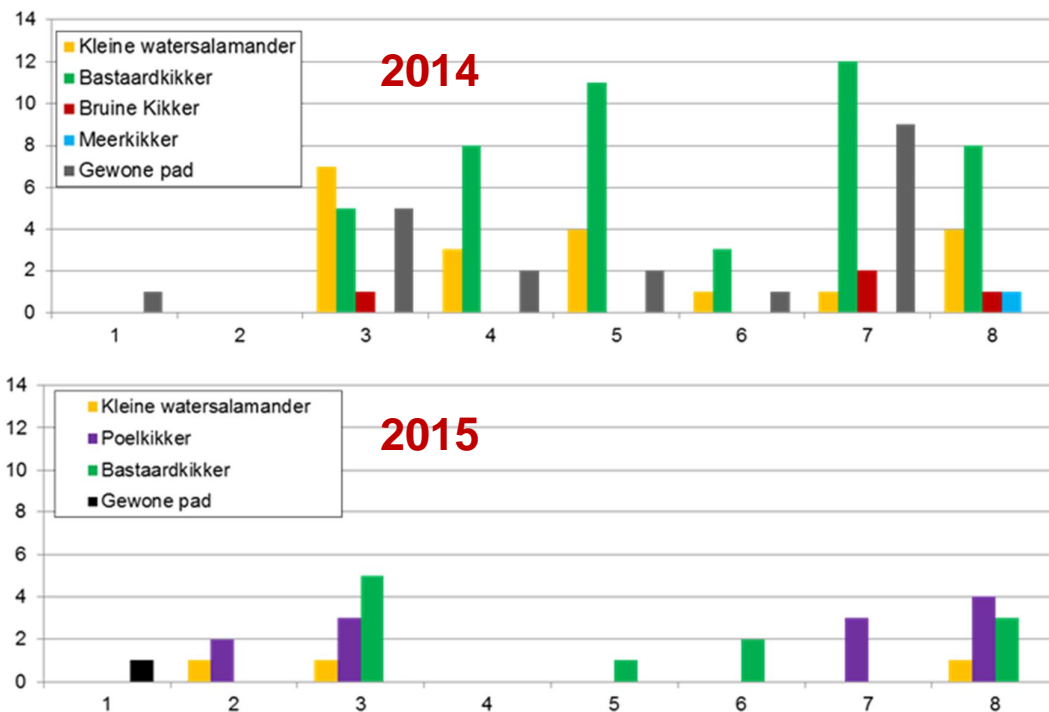
### 3.5 Amfibieën

#### *Uitgangssituatie*

In een eerdere studie uit 2006 is Kleine watersalamander en Gewone pad aangetroffen [11]. In 2009 is de Meerkikker gehoord. Rugstreeppad is nooit aangetroffen [12]. In de uitgangssituatie (2011-2012) is de Kleine watersalamander en Bruine kikker aangetroffen. Daarnaast is ook Gewone pad, Grote groene kikker (Meerkikker) en middelste groene kikker (Bastaard kikker) aangetroffen. In 2013 is de Meerkikker aangetroffen, maar de monitoring was weinig systematisch. In 2014 [8] en 2015 [9] is door studenten van CAH Vilentum op een systematische manier met netten gemonitord op amfibieën. Dit is gedaan op de 8 locaties weergegeven in Figuur 2.9. De resultaten staan in de Figuren 3.47 en 3.48.

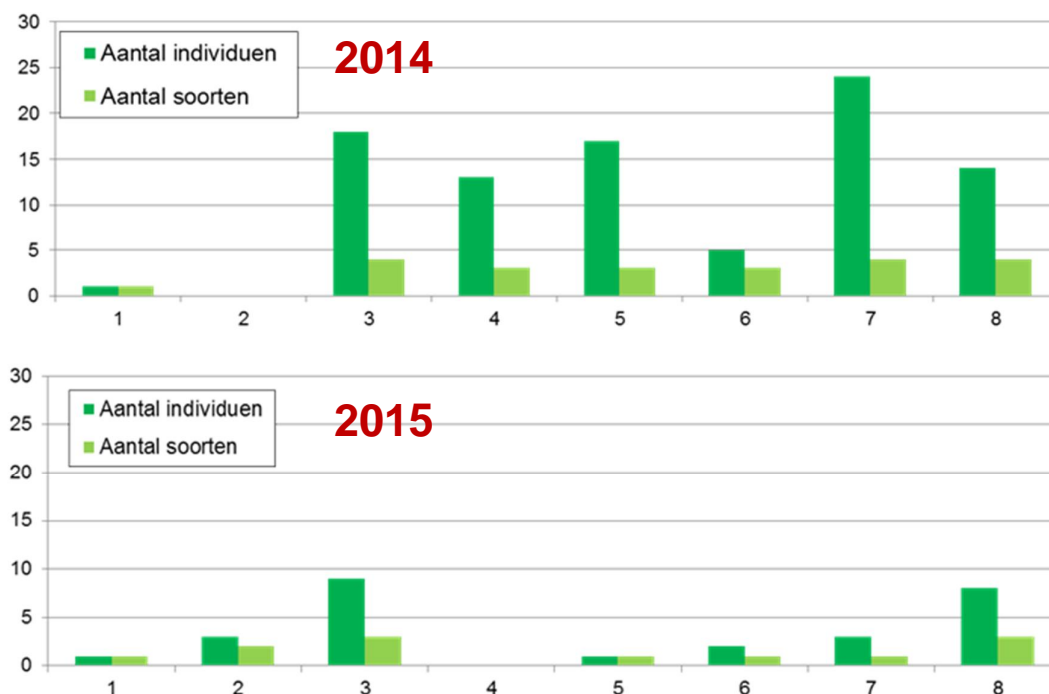
#### *Resultaten 2014 en 2015*

In 2014 zijn kikkervisjes aangetroffen van vermoedelijk Meerkikker en Bastaardkikker. Daarnaast zijn er juveniele van de Kleine watersalamander gevonden. In totaal zijn er 5 soorten amfibieën in de polder aangetroffen. Op meetpunt 1 (= IJsselmeer) is alleen een Gewone pad aangetroffen.



Figuur 3.47 Soorten amfibieën aangetroffen in de Koopmanspolder.

Voor 2015 ontstaat een vergelijkbaar beeld. Slechts een Gewone pad aangetroffen op meetpunt 1, en meerdere soorten (dit maal 3) in de polder. Bruine kikker en Meerkikker zijn niet gevangen in 2015, maar wel een nieuwe soort: de Poelkikker. In figuur 3.48 is het aantal soorten en individuen amfibieën weergegeven voor 2014 en 2015.



Figuur 3.48 Aantal soorten en individuen amfibieën in de Koopmanspolder.

Op basis hiervan komen twee zaken naar voren. De polder lijkt, gezien het aantal soorten en individuen, een geschikter leefgebied voor amfibieën dan het meetpunt in het IJsselmeer. Verder lijkt 2014 een beter jaar te zijn geweest voor amfibieën dan 2015. In 2015 zijn immers minder soorten en individuen aangetroffen, terwijl er naar verhouding meer gemeten is. In de zomer van 2015 is ook nog een vreemde gast aangetroffen in de polder (Figuur 3.49).



Figuur 3.49 Naast amfibieën is ook deze Roodwangschildpad gevonden in de polder (op 14 juli, foto: Marco van der Lee).

### 3.6 Vissen

#### Periode voor 2012

In het kader van de natuurtoets is in 2006 en 2010 gevist in de omliggende sloot. Er is gebruik gemaakt van schepnet (steeknet) en elektrisch vissen. In 2006 zijn twee soorten aangetroffen: 10 doornige stekelbaars (> 1000 individuen) en driedoornige stekelbaars (> 50 individuen). Het voorkomen van deze vissen bleek verre van homogeen. In 2009 is er opnieuw gevist met deze methode [12]. Er werden in een zeer lage dichtheid Zeelt en Snoek aangetroffen. De drie gevangen zeelten werden in het westelijke- en zuidwestelijke deel van de smalle en ondiepe waterloop aangetroffen. Het waren allen kleine exemplaren (circa 3 – 4 cm). In dezelfde delen werden ook 3 snoeken gevangen. Ook dit waren kleine exemplaren variërend van circa 4 – 8 cm. In het noordelijke- en oostelijke deel van de bredere en diepere waterloop werden alleen twee snoeken aangetroffen. In het noordelijke deel betrof het een exemplaar van circa 12 cm en in het oostelijke deel betrof het een exemplaar van circa 5 cm.

#### 2012

In 2012 is er een Snoek van circa 6-10 cm gezien. Daarnaast is er nog voordat de polder werd ingericht gevist met schepnet, kruisnet en kornet. De aanwezigheid van de vele waterplanten en draadwieren maakte het uitvoeren van metingen lastig (Figuur 3.50). Alleen daar waar relatief weinig waterplanten aanwezig waren kon er succesvol met de netten worden gevist.



Figuur 3.50 Vismonitoring in op 19 juni 2012. De sloten zaten vol met flab.

De vangst bestond uit enkele zeer kleine exemplaren van Blankvoorn (2 cm), een kleine Zeelt (3 cm) en Driedoornige stekelbaars. Op 12 oktober is wederom gevist met netten, maar zonder resultaat.



## 2013

Op 9 juli 2013 zijn na voltooiing van de inrichting van de polder grote scholen jonge vis waargenomen in het noordelijk deel van de Koopmanspolder. Het ging om honderden (!) kleine vissen (grootte < 5 cm), vermoedelijk Blankvoorn. In 28 augustus 2013 is gevist met het kornet (9 trekken). Het water was toen helder en er was minder flab aanwezig dan in 2012. Er is Snoek (17 cm) en Zeelt (11 cm) gevangen, en 7 exemplaren Blankvoorn (gemiddeld 7 cm). Op 21 oktober 2013 hoopte zich vis op (Pos van circa 10 cm) in de betonnen constructie van de buisvijzel. De buisvijzel was in die periode ook polderwater aan het uitmalen wat in het IJsselmeer ter hoogte van de inlaat een lokstroom opleverde waar honderden (!) jonge Schubkarpers (grootte circa 10-15 cm) op afkwamen. Deze Karpers zijn niet de polder binnengelaten (Figuur 3.51).



Figuur 3.51 Schubkarper komt massaal op de lokstroom af in oktober 2013.

## 2014

In 2014 is er uitgebreider gevist. Op 14 april 2014 heeft John van Schie onderwateropnamen gemaakt in de polder. Het water is zeer helder en er zijn grote scholen Blankvoorn (grootte 10-13 cm) waarneembaar (Figuur 3.52). Daarnaast zijn er fraaie beelden van Zoetwatergarnalen, grote dichtheid aan Waterlooien en Rode watermijt en een goed ontwikkelde ondergedoken watervegetatie. Er is flab aanwezig, maar dat lijkt geen probleem te vormen voor het leven onderwater.

Op 22 augustus wordt er een dag elektrisch gevist om een beeld te krijgen van de vissenpopulatie. De resultaten staan in tabel 3.9.

Tabel 3.9 Resultaat van een dag (22 augustus 2014) elektrisch vissen

Soort	aantal	average	std dev	min	max
Snoek	25	20	11.0	14	70
Zeelt	4	15	6.7	4	21
Blankvoorn	3	7	3.7	3	12
Rietvoorn	12	10	4.1	3	15
Brasem	1	5	-	5	5
Winde	1	16	-	16	16
Baars	1	17	-	17	17
Driedoornige stekelbaars	1	5	-	5	5

Er is redelijk veel Snoek, Zeelt en Rietvoorn gevangen. Soorten kenmerkend voor heldere, schone poldersloten. De Snoeken zijn overwegend klein (1 jaar oud). Een Snoek van 70 cm was vermoedelijk 4 jaar oud (aanwezig voor inrichting). Winde is een rode lijst soort.



*Figuur 3.52 School Blankvoorn in de Koopmanspolder (april 2014, foto: John van Schie)*

Van mei tot en met oktober wordt op de 8 locaties (Figuur 2.26) met netten gevist op vis [8]. Dit blijkt op diverse punten in de polder Glasaal op te leveren.

#### *Proeven met de buisvijzel*

Van 13 tot 17 november wordt er water uitgemalen waarbij een net is geplaatst onder de buisvijzel. Dit is gedaan om een beeld te krijgen van welke vissen met de buisvijzel naar het IJsselmeer kunnen worden getransporteerd. Op 17 november bleken er bij het legen van het net 10 Palingen (grootte 10-15 cm) in te zitten.

Na deze proef is onderzocht welke vis in het IJsselmeer op de lokstroom afkomt. In oktober 2013 is bij het uitmalen immers gebleken dat er veel vis op de lokstroom af kan komen. Na uitmalen is de vis bemonsterd die vanuit het IJsselmeer op de lokstroom af kwam. Dit is gedaan door na het uitmalen een fuik te plaatsen op de buis in de polder (inlaatpunt). Bij de slibvang aan de zijde van het IJsselmeer is ook een net geplaatst om zodoende alleen vis binnen te laten die in de slibvang zit (Figuur 3.53).

De proef is uitgevoerd op 19 en 25 november (tevens bezoek van Minister Schultz Van Haegen). Van 17 tot 19 november wordt er uitgemalen om een lokstroom op te wekken. Er lijken ook vele kleine vissen aanwezig te zijn in de slibvang. De opening naar IJsselmeer en polder wordt gedurende korte tijd (circa 10 minuten) open gezet. Met een grote vaart stroomt er water en vis de polder in richting fuik. Bij het legen van de fuik blijkt het om zoveel vis te gaan dat tellen een onmogelijke opgave is. Geschat wordt dat het om circa 10 a 12 kilogram vis gaat (Figuur 3.54). Aangezien het om zeer veel kleine vissen gaat is het aantal geschat op meer dan 10.000. Naast kleine vissen zitten er ook grotere exemplaren bij. Het resultaat staat in tabel 3.10. Een grote verrassing waren de grote aantallen Dunlipharders (grootte 6-8 cm), aangezien deze soort meer van de Noorzeekust en niet in het zoete IJsselmeer was verwacht. Op 25 november is er minder gevangen dan op 19 november, maar nog steeds aanzienlijke aantallen. Alle vis is de polder binnengelaten met de verwachting de jonge vis een welkome voedselbron is voor de vele Snoekjes in de polder.





Figuur 3.53 Buisvijzel experiment op 17 november 2014: (a) plaatsen van het net achter de slibvang, (b) IJsselmeerwater wordt ingelaten, (c) en de vis wordt opgevangen met een fuik in de polder, (d) plaats waar het water –en de vis– de polder instroomt.



Figuur 3.54 Vangst (circa 10-12 kg) met het buisvijzel experiment op 19 november 2014.

Tabel 3.10 Resultaat (schatting) van de proef met de buisvijzel (november 2014)

Soort	aantal
Brasem (juv.)	> 5
Marm grondel	1
Vetje	> 5
Pos	1
Winde	10
Paling	3
Schubkarper	5
Zeelt	3
Baars	10
Bittervoorn	> 100
Rietvoorn	50
Driedoornige stekelbaars	50
Blankvoorn	50
Dunlip harder (juv.)	> 10.000



Er is tussen 22 en 25 november ook gevist met vier vierkelige fuiken in de polder. Dit leverde vier Snoekjes op van circa 30 cm en een Wolhandkrab.

#### 2015

Van mei tot en met oktober wordt op de 8 locaties (Figuur 2.9) met netten gevist op vis [9] op een vergelijkbare wijze als in 2014. In de polder is Blankvoorn (1x), Driedoornige stekelbaars (16x), Kleine modderkruiper (2x), Snoek (1x0), Tiendoornige stekelbaars (2x), Zeelt (1x) en Marm grondel (1x) gevangen. Kleine modderkruiper is een nieuwe soort voor de Koopmanspolder.

#### Proeven met de buisvijzel

In 2015 is het polderpeil sterk verlaagd. Daartoe moest er worden uitgemalen en is zoveel mogelijk met een net onder de buisvijzel gewerkt om een beeld te krijgen wat naar het IJsselmeer kan worden gelaten. In de periode van begin maart tot eind mei heeft de buisvijzel op de motor gestaan om het waterpeil vlot te kunnen verlagen. De resultaten van het uitmalen met de buisvijzel staan vermeld in tabel 3.11. Diverse soorten vis blijken vanuit de polder met de buisvijzel naar het IJsselmeer te kunnen worden verplaatst. Het gaat om: Snoek (11x), Paling (13x), Blankvoorn (23x), Baars (2x), Pos (3x), Winde (9x) en Zeelt (4x). Daarnaast ook Bittervoorn, Marmel grondel, Driedoornige stekelbaars. In vrijwel alle gevallen werden er zeer veel waterkevers aangetroffen (veel Grote spinnende watertorren, Geelgerande waterkevers, Staafwantsen en Bootsmannetjes). Ook werden er amfibieën (Gewone pad, Kleine watersalamander), Wolhandkrab (5x) en Amerikaanse rivierkreeft (1x) overgezet.

Met name Wolhandkrab was in eerste instantie een raadsel in het net onder de buisvijzel terecht kon komen. Wolhandkrab kan goed klimmen, maar niet zwemmen. Aangezien de constructie op het water drijft lijkt het tamelijk onmogelijk dat de krab vanuit de polder in het net kan komen. De verklaring is waarschijnlijk dat de krabben via het IJsselmeer in de betonnen constructie terecht komen en vandaaruit omhoog klimmen naar de opening van het net onder de buisvijzel. De Wolhandkrabben zijn daarom niet meegeteld als vangst met de buisvijzel. Gevangen soorten zijn teruggeplaatst in de polder.



**Tabel 3.11 Resultaat van het uitmalen in de eerste helft van 2015.**

datum	Polderpeil (m tov NAP)	Waargenomen soorten (lengte in cm)	Opmerkingen
14-01-2015	-0.91		Schuif naar IJsselmeer dicht vanwege hoogwater.
26-01-2015	-0.91		Schuif weer open
30-01-2015	-0.91		Uitmalen vanwege dijkschouw
06-02-2015	-1.05		
22-02-2015	-1.02		Regen vanaf 20 feb
25-02-2015	-1.01		Uitmalen is gestart
02-03-2015	-1.09		(net is geplaatst?)
05-03-2015	-1.08	Snoek (18,20), Blankvoorn (14), ? (5,5,5), veel waterkever en staafwantsen	Uitmalen, net 1 <sup>ste</sup> keer net geleegd
09-03-2015		Snoek (17,20,20,20), Blankvoorn (12,17), Pos (12), veel waterkever en staafwantsen	
11-03-2015		Snoek (19,20), Blankvoorn (22), Pos, veel waterkever en staafwantsen	
14-03-2015	-1.26	Snoek (17,17), Blankvoorn (19), Baars (5), veel waterkever en staafwantsen	
16-03-2015			Schuif naar polder heeft 5 minuten open gestaan om vis binnen te laten in polder
17-03-2015		Snoek (15), Grote spinnende watertor, Geelgerande waterkever, Staafwantsen	
19-03-2015	-1.26		Uitmalen
20-03-2015	-1.30	Zeelt (3,3,5), veel waterkever en staafwantsen	Uitmalen
24-03-2015		Paling (12), Blankvoorn (4), Pos (10), Baars (5)	
25-03-2015	-1.40	Paling (12,12,12), 2x Gewone pad	Uitmalen
30-03-2015		Rietvoorn (12), Bittervoorn (4,5), 3x Gewone pad, veel waterkevers	
01-04-2015		Bittervoorn (4,4,5,5), 2x Gewone pad, 3x Kleine watersalamander	
04-04-2015		Waterkevers (Grote spinnende watertor)	
07-04-2015		Marm grondel (4,5,8,8)	
10-04-2015		Blankvoorn (3,3,4,5,8,8,8,8,9,9,12,13), 5x Kleine watersalamander, 3x Gewone pad, Waterkevers (Grote spinnende watertor, Staafwantsen, Bootmannetjes)	
13-04-2015		6x Paling (8-12), Marm grondel, Gewone pad	
14-04-2015	-1.61		
15-04-2015		Winde (9,10,13), Zeelt (5), Paling (10), Marm grondel, Wolhandkrab (man, schild 6), Grote spinnende waterkevers, staafwantsen	
03-05-2015		6xWinde, 2x Bittervoorn, Rietvoorn, Driedoornige stekelbaars, Grote spinnende waterkever, Staafwantsen	
07-05-2015	-2.10	Paling (8), Bittervoorn, 4x Wolhandkrab, 5 Grote spinnende waterkevers, 1 Geelgerande watertor, > 10 Staafwantsen	
10-05-2015		Paling (12,14), Rivierkreeft, Wolhandkrab	
13-05-2015			Net is weggehaald. HHNK gevraagd te stoppen met uitmalen. Overzetten naar rondmalen
14-05-2015			Gerard heeft net nog even teruggeplaatst

Vanaf begin september wordt het waterpeil in de polder weer verhoogd via inlaat van IJsselmeerwater. Bij het verhogen van het polderpeil is zoveel mogelijk gevolgd welke vissen naar binnen komen. De resultaten daarvan staan in tabel 3.12.

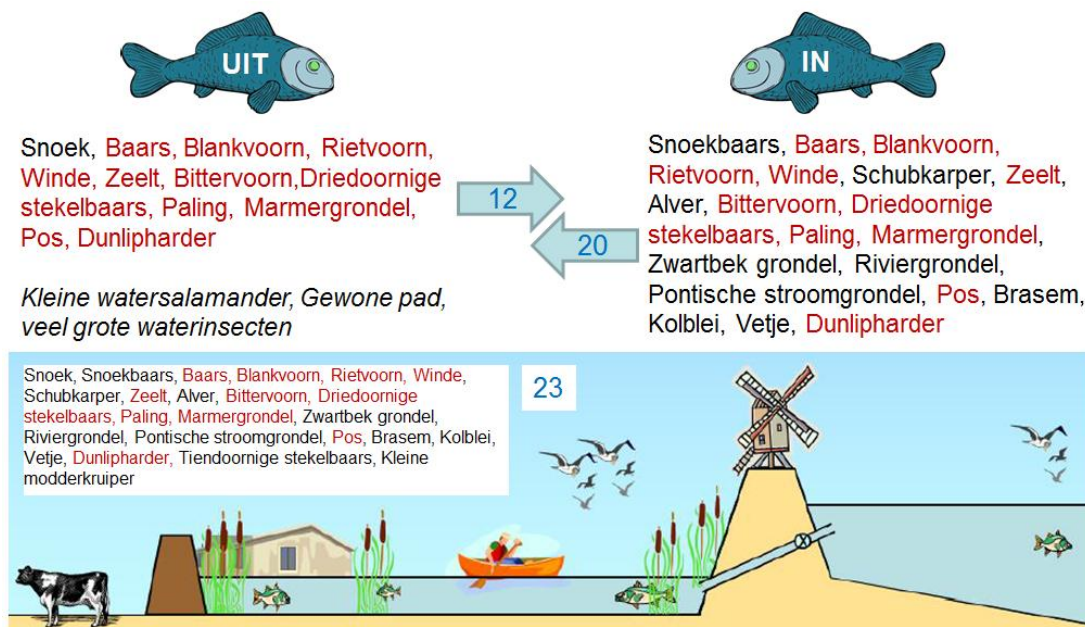
Tabel 3.12 Resultaat van het inlaten in de tweede helft van 2015.

Soort	Aantal				Gemiddelde grootte (cm)				Totaal	
	03-09	17-09	01-10	15-10	03-09	17-09	01-10	15-10	aantal	grootte
Blankvoorn	20	1	3	107	7	7	6	7	131	7
Rietvoorn	8	12	15	1	9	12	10	11	36	10
Bittervoorn	1	2	255	461	1	8	8	2	719	4
Brasem			3	57			6	8	60	8
Kolblei	3	0	5	3	14		11	4	11	8
Schubkarper	1	1	2		10	12	7		4	9
Zeelt		4		1		13		2	5	11
Snoekbaars		1				16			1	16
Baars	62	107	104	16	9	12	9	8	289	10
Paling	9	2	2		13	17	15		13	14
Zwartbekgrondel		5	92	4		7	9	6	101	9
Marm grondel	3		4	2	6		9	8	9	8
Pontische stroomgrondel				14				3	14	3
Riviergrondel				1				6	1	6
Pos			1				9		1	9
Alver			2	1			5	7	3	6
Vetje			1				5		1	5
Harder			13	13			3	2	26	3
Driedoornige stekelbaars	50	34	2	5	3		4	3	91	2
Wolhandkrab (allen man)	25	2	1		8				28	7
Zoetwatergarnaal	100	20	20	75	6	5	5	5	215	5
Meerkikker			2				10		2	10
<i>Som</i>	<i>157</i>	<i>169</i>	<i>504</i>	<i>686</i>					<i>1516</i>	

Met deze inlaatexperimenten zijn meer dan 1500 vissen gevangen. Het gaat om vele kleine exemplaren waarbij met name de aantallen Bittervoorn (> 700 exemplaren), Baars (289 exemplaren) en Blankvoorn (131 exemplaren) groot zijn. Opvallend zijn ook de grote aantallen grondels. De Pontische stroomgrondel is een vrij nieuwe soort voor de provincie Noord-Holland. Volgens de vissenatlas is deze soort pas sinds 2013 waargenomen ter hoogte van Enkhuizen (alleen in IJsselmeer). Inmiddels komt deze vis dus ook voor in de Koopmanspolder.

Door het vissen in de polder en de proeven met de buisvijzel ontstaat nu een totaalbeeld van welke vissen in de Koopmanspolder voorkomen en welke vissen met de buisvijzel en het inlaat werk in en uit de polder kunnen migreren. In totaal zijn tot nu toe 23 verschillende vissoorten aangetroffen in de Koopmanspolder. Van die 23 soorten blijken er 20 soorten de polder in te kunnen via inlaat van IJsselmeerwater. Van de 23 soorten blijken 12 soorten terug te kunnen naar het IJsselmeer met de buisvijzel (meer dan 50 procent), waaronder een economisch interessante vis als Paling.

Figuur 3.55 vat dit resultaat samen waarbij in rood is aangegeven welke soorten over en weer kunnen migreren tussen het hoofdwater en het achterland.



Figuur 3.55 Overzicht van de vismonitoring waarbij in rood is aangegeven welke vissoorten over en weer kunnen migreren tussen IJsselmeer en Koopmanspolder.

### 3.7 (Water)insecten

#### Dagvlinders en libellen

Gedurende de jaren zijn visueel dagvlinders en libellen waargenomen. Het resultaat staat aangegeven in tabel 3.13. In 2014 zijn er geen waarnemingen gedaan. Het aantal vlinders lijkt te zijn toegenomen van 2012 naar 2015 van 6 naar 11 soorten. Het aantal Libellen lijkt te zijn toegenomen van 6 naar 7 soorten.

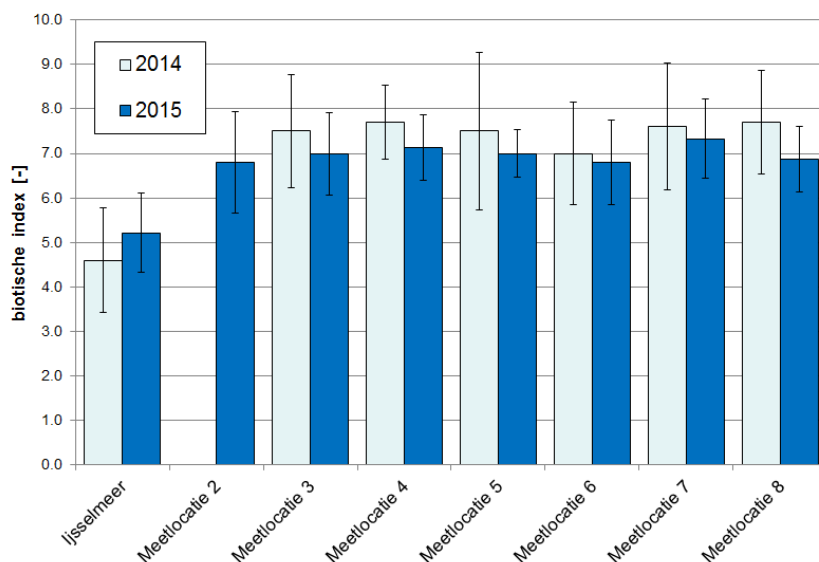
Tabel 3.13 Aangetroffen dagvlinders en libellen in 2012 t/m 2015.

Soort	2012	2013	2014	2015
<b>Vlinders</b>				
Argusvlinder				
Atalanta				
Bruin zandoogje				
Dagpauwoog				
Distelvlinder				
Gamma-uil				
Icarusblauwtje				
Klein gaderd witje				
Klein koolwitje				
Kleine vos				
Kolibrivlinder				
Groot koolwitje				

Soort	2012	2013	2014	2015
<i>Libellen en waterjuffers</i>				
Gewone oeverlibel				
Lantaantje				
Grote keizerlibel				
Kleine roodoogjuffer				
Steenrode heidelibél				
Vroege glazenmaker				
Variabele waterjuffer				
Platbuik				
<i>Totaal aan Vlinders</i>	6	7	n.d.	11
<i>Totaal aan Libellen</i>	6	5	n.d.	7

#### Macro-invertebraten

Door studenten van CAH Vilentum [8], [9] zijn op 8 locaties de macro-invertebraten onderzocht. Alleen metingen voor 2014 en 2015 zijn beschikbaar. Er is gekeken naar wat voor welke soorten en de aantallen waarin ze voorkomen. De informatie is geclassificeerd met behulp van de Belgische biotische index (BBI) welke een score geeft tussen de 0 en de 10. De score voor de meetlocaties in de Koopmanspolder bleek rond de 7 a 8 te liggen en onderling niet significant te verschillen. Het meetpunt in het IJsselmeer (meetpunt 1) bleek wel significant lager te liggen dan de meetpunten in de polder. Dit bleek zowel voor 2014 als 2015 het geval. In 2015 werden de verschillen wel kleiner tussen polder en IJsselmeer (Figuur 3.56).



Figuur 3.56 Biotische index op basis van macro-invertebraten bemonsterd in het IJsselmeer (meetlocatie 1) en de Koopmanspolder (meetlocatie 2 t/m 8).



## 4 Discussie

Optimaliseren op natuurwaarden was niet het primaire doel van de proeven met het peilregime. Doel was vooral om een beeld te krijgen van de effecten als er maximaal wordt gestuurd op waterberging (toepassingsbereik van het achteroever concept in de praktijk). Ook waren er verwachtingen over het functioneren van de polder met de nieuwe inrichting, bijvoorbeeld een gunstige werking van de watervegetatie op de waterkwaliteit (waterzuivering) of het functioneren van de polder als kraamkamer voor vis vanwege een gunstige inrichting. Monitoring moest uiteindelijk inzicht geven in hoeverre de ontwikkelingen uitkwamen.

De ontwikkelingen in de waterkwaliteit van de polder in 2013 waren boven verwachting. Kort na aanleg ontstond snel een fraaie ondergedoken watervegetatie, nam het gehalte aan voedingsstoffen en zwevend stofgehalte af en het doorzicht toe. De snelle opkomst van kranswier was onverwacht, maar voor een pionierplant als kranswier niet ongebruikelijk. Onverwacht waren de hoge waarden aan chloride in het oppervlaktewater in 2013. Gedacht werd aan de invloed van brak grondwater wat via kwel de waterkwaliteit had kunnen beïnvloeden, maar dit kan niet de verklaring zijn gezien de matige stijging in chloride gehalte in 2015. Volgens HHNK medewerkers gaat het vermoedelijk om uitspoeling van grond afkomstig uit de kustzone (materiaal van PWN). De ontwikkeling in de waterkwaliteit in 2013 en 2014 lijkt te bevestigen dat de inrichting van de polder een bijdrage levert aan een goede waterkwaliteit.

In 2014 wordt een 'natuurlijk peil' ingesteld. Verwacht was dat door een neerslagtekort in de zomer het waterpeil substantieel zou gaan uitzakken zodat we op een waterpeilregime zouden uitkomen met hoge winterpeilen en lage zomerpeilen. Dit kwam in de praktijk niet uit. Kwel heeft vermoedelijk bijdrage aan het geringe uitzakken van het polderpeil. Door de stevige neerslag in mei en met name augustus kwam het polderpeil voor de zomer zelfs hoger uit dan de initiële opzet in het waterpeil. Voor 2016 is het daarom zaak om meer te sturen op het waterpeil zodat de zomersituatie een lager peil zal geven dan in de winter.

Onverwacht was de reactie van vogels op het peilopzet van minder dan 20 cm in maart 2014. Dat de polder hiermee zo een grote aantrekkingskracht kreeg op de vogels was een verrassing. Voor de vogels (waaronder Grutto en Kemphaan) was met de peilopzet schijnbaar het voedselaanbod heel gunstig. De vogels waren druk doende met foerageren. Ook kwamen er steeds meer bijzondere soorten eenden (Pijlstaart, Slobeend, Winter- en Zomertaling) op de polder af. Dit geeft aan dat natte rustzones achter de dijk voor eenden bijzonder aantrekkelijk zijn. Voor dagrecreanten ontstaat zo een trekpleister langs de Westfriese omringdijk waar het fantastisch vogelen is. Een nadeel van de (sterke) vernatting is dat de polder ongeschikt werd als broedplaats voor weidevogels. Sturen op het peilregime biedt dus kansen voor natuur, maar ook bedreigingen. Dit is van belang om te realiseren wanneer er verdere keuzes worden gemaakt over het peilregime, en van belang bij de inrichting van toekomstige achteroevers.

Bij de bewonersbijeenkomst zijn een aantal zorgen geuit over de effecten van waterberging. Een daarvan was overlast van muggen en knutten. Vanuit het project is aangegeven dat dit wel eens mee zou kunnen vallen omdat er wordt gestuurd op ecologisch gezond water waarbij predatoren in het water er voor kunnen zorgen dat het aantal muggenlarven laag blijft. Ook de watercirculatie, die een belangrijk element vormt van het achteroever concept, werd

van belang geacht als middel tegen muggen. In de praktijk zijn er geen klachten binnengekomen over muggen en knutten. In het veld is er weinig tot niets van te merken.

Een andere zorg was dat het polderpeil van invloed kon zijn op de omliggende grondwaterstanden en zo tot wateroverlast kon leiden. Op basis van eerdere gegevens van Fugro [10] werd geen relatie verwacht en de metingen laten dit tot nu toe ook zien. Het grondwatermeetnet heeft daarmee zijn nut bewezen.

Belangrijk punt was ook de aanwezigheid van ganzen (met name Grauwe gans, maar ook Brandgans) en het risico dat ze op grote schaal zouden gaan broeden in de polder. Dit risico was verwacht en er zijn hiervoor ook maatregelen bedacht (i.c. doorprikken van eieren). In de praktijk blijken ganzen nauwelijks te broeden in de Koopmanspolder. Er zijn in 2015 wel enkele broedgevallen bekend voor de Nijlgans, maar niet voor de Grauwe gans. Desondanks komen er grote aantallen jongen voor in de polder, maar die komen zeer waarschijnlijk uit de vooroever. Het gebrek aan broedgevallen was een onverwacht resultaat. Schijnbaar is de vegetatie nog te weinig ontwikkeld voor de Grauwe gans om zich veilig te voelen in de polder voor voortplanting. Daarnaast blijken er diverse predatoren zich op te houden in de polder (Huiskatten, Vos) die wellicht ganzen beletten om zich daar voort te planten. In de polder zijn regelmatig dode, aangevreten ganzen (jong en adult) aangetroffen.

De bedoeling van de polder was dat het zou gaan functioneren als een kraamkamer voor vis. Er zijn diverse aanwijzingen dat jonge vis zich ophoudt in de polder, en daar mogelijk ook ontstaan, maar met de huidige monitoring is geen hard bewijs geleverd. Met de vismonitoring kon worden aangetoond dat jonge witvis en jonge Snoek in de polder in behoorlijke aantallen voorkomt. Ook is aangetoond dat glasaal zich ophoudt in de polder en dat jonge paling heelhuids kan worden uitgemalen naar het IJsselmeer via de buisvijzel (op zich een onverwacht resultaat!). Tevens is aangetoond dat meer dan 50% van de vissoorten die in de polder voorkomen via de buisvijzel naar het IJsselmeer kan worden overgebracht. Niet is aangetoond dat de polder zich netto gedraagt als een producent van vis. In de praktijk blijkt het lastig om een volledig gesloten balans bij te houden van de vismigratie tussen IJsselmeer en Koopmanspolder. Er zijn diverse momenten waarbij water is binnengelaten of uitgemalen zonder dat de visstroom kon worden bemeaten. Zo worden er, bij het geleidelijk opzetten van het polderpeil, kleppen van de inlaat op een kier gezet waarbij er ook vis de polder binnen kan glijpen. Dit kan een substantiële stroom vis zijn die nu niet is geregistreerd. Dat de polder geleidelijk aan rijker wordt aan vis is af te leiden uit de toename aan visetende vogels. De visproductie van de polder zal naar verwachting bescheiden blijven aangezien een helder schoon watersysteem wordt nagestreefd met relatief lage gehalten aan voedingsstoffen.

Voor het ontwikkelen van een fraai helder watersysteem is de Koopmanspolder (en waarschijnlijk vele polders rondom het IJsselmeer) bijzonder geschikt. Dit komt doordat de polder tegen het IJsselmeer aan ligt waar het waterpeil overwegend hoger is. De continue toestroom van grondwater zorgt voor aanrijking van ijzer en binding van fosfaat. Vanuit KRW overwegingen dus een bijzonder mooie plek om een bijzondere waterkwaliteit te realiseren. Zelfs agrariërs lieten zich positief uit over de mooie waterkwaliteit van de polder, en kwamen met de suggestie dat ze dat water wel verder het achterland in wilde hebben. In de polder wordt niet gespoten met pesticiden, en de inrichting draagt zeker bij aan verbetering van de waterkwaliteit.

In 2015 is het polderpeil sterk verlaagd. Verwacht was dat een laag polderpeil risico's zou opleveren zoals botulisme, zuurstoftekort en vissterfte en algenbloei (blauwalgen). Ondanks dat 2015 een relatief warm jaar was met een relatief droog voorjaar is daar in de praktijk niets



van gebleken. Daar zijn verschillende oorzaken voor denkbaar. De polder ontvangt relatief veel grondwater, en met het sterk verlagen van het polderpeil is het aandeel grondwater fors toegenomen. Opvallend was dat de watertemperatuur in de polder gedurende de eerste helft van 2015 erg laag was (mediaan 5.5 °C). Daarnaast was het waterpeil zodanig dat watercirculatie mogelijk bleef. Ook bleef de buisvijzel draaien. Door de circulatie en de buisvijzel is het zuurstofgehalte niet beneden kritisch waarden gedaald, en hoewel 2015 weliswaar een relatief warm jaar was, waren de zomertemperaturen waren niet zodanig dat botulisme te verwachten was. In 2015 zijn circa 30 dode vogels aangetroffen. Predatie, honger en een worminfectie bleken oorzaken te zijn voor de sterfte, en niet botulisme. Met de aanvoer van grondwater steeg het aandeel ijzer en daalde het fosfaatgehalte waardoor algenbloei met blauwalg ook niet aan de orde was. Al met al lijkt het achteroever concept goed te voldoen in het voorkomen van dergelijke problemen met waterkwaliteit in tijden met lage waterpeilen.

Onverwacht was de verslechtering in waterkwaliteit bij de sterke peilverlaging in 2015. Het doorzicht nam sterk af wat verschillende oorzaken kan hebben. In het kleinere watervolume kunnen dieren meer geconcentreerd raken en de bodem in beroering brengen daardoor het zwevend stof gehalte toeneemt en het doorzicht afneemt. Ook zorgde het vele ijzer voor een roestbruine kleur van het oppervlaktewater. Het lage fosfaatgehalte veroorzaakt door de dominante invloed van grondwater heeft mogelijk een remmende werking gehad om de ontwikkeling van de ondergedoken waterplanten. Daarnaast was de watertemperatuur in de eerste helft van 2015 laag. Vaak is aanrijking van grondwater gunstig voor een mooie oppervlaktewaterkwaliteit, maar je kunt er schijnbaar ook teveel van hebben. De fraaie kranswievelden zijn (onverwacht) gaan afsterven in 2015. Door de peilverlaging is het aandeel aan (licht brak) grondwater gedurende het groeiseizoen sterk toegenomen. Dit is af te lezen uit de veldwaarnemingen, maar ook uit de resultaten van waterkwaliteitsmonitoring waarbij chloride duidelijk toenam. Niet gemeten is het sulfaat gehalte, wat waarschijnlijk is toegenomen door directe aanvoer ofwel door pyriet oxidatie gedurende het groeiseizoen. De vraag is de kranswiervegetatie in 2016 toch nog enig herstel laat zien.

De variatie in het waterpeil zijn enorm groot en zorgt voor schokken in het ecosysteem. De oevers in de ringen zijn tamelijk steil en bij het verlagen van het waterpeil komt een volledig kale oever bloot te liggen. Verrassend is hoe snel deze gekoloniseerd raakt. Risico is wel dat kleinere planten die dat niet gewenst zijn bij (forse) peilopzet weer onder water raken en afsterven. Grotere helofyten zoals Grote lisdodde zullen hier naar verwachting van profiteren. Van riet in Nederland wordt gezegd dat het hanteren van stabiele peilen rietverjonging remt [13]. In 2015 is duidelijk waargenomen dat de sterke peilwisselingen leidt tot verjonging van riet. Het riet maakte lange uitlopers en leek opzoek naar het open water. De rietkraag rondom de Koopmanspolder ontwikkelt zich geleidelijk aan tot een hogere en dichtere vegetatie en kruipt gestaag langs de oever de polder in.

Hoewel we in korte tijd veel hebben gedaan en veel hebben geleerd is het van belang te realiseren dat de proeven met het waterpeil tamelijk rigoureuus zijn er kort op elkaar volgen. Dit geeft organismen weinig gelegenheid om in evenwicht te komen met hun omgeving. De vegetatie is nog volop in ontwikkeling en eindconclusies trekken over de resultaten met een bepaald peilregime zijn daarom voorbarig. Het is daarom sterk aan te raden om de effecten te blijven volgen en de peilregimes af te stemmen op specifieke (natuur)doelen. Dat de peilregimes desondanks tot zulke spectaculaire resultaten hebben geleid is een (welkome) verrassing.

Wat de waterproeven en de monitoring in ieder geval hebben laten zien is dat als je nieuwe dingen doet in het veld er verrassende resultaten kunnen worden geboekt. Niemand had verwacht dat het systeem met de buisvizel zou aantonen dat er zoveel jonge Harders in het IJsselmeer zitten, en dat deze aangetrokken worden tot een systeem als de Koopmanspolder. Dit pleit ervoor om vaker het (kleinschalige) experiment aan te gaan. Door in de praktijk veronderstellingen te testen bouwen we daadwerkelijk nieuwe kennis en inzichten op.

De monitoring van de Koopmanspolder en de waterproeven waren gericht op het beantwoorden van diverse onderzoeksvragen (zie hoofdstuk 1). Hieronder worden de vragen puntgewijs nagelopen en antwoorden gegeven voor zover nu mogelijk.

1 *Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de gehele floristische kwaliteit van de Koopmanspolder (op landgedeelte, oeverzone en in waterlopen)?*

De weilanden zijn bijna een geheel jaar (2014) geïnundeerd geraakt waarbij de waterpeil meer steeg dan de bedoeling was. Bij het verlagen van het waterpeil waren de effecten zichtbaar. Het gras was over grote delen afgestorven en bedekt met een laag van 1 a 2 cm slib. Binnen een jaar veranderde een kale bodem in een vrijwel gesloten vegetatie. Doordat de bodem voedselrijk is kan zich snel een nieuwe vegetatie ontwikkelen (vochtige ruigte met ganzevoet en distels). De vegetatie is sterk dynamisch en onduidelijk is waar de vegetatieontwikkeling zal eindigen. Dit hangt ook af van het verdere verloop van het peilregime. De biodiversiteit in de flora lijkt toe te nemen, maar het gaat niet om zeldzame soorten.

De oevers raken geleidelijk aan gekoloniseerd met diverse helofyten. De omliggende sloot laat een snelle uitbreiding naar een dichte rietkraag zien. De binnenringen laten een ontwikkeling van Grote Iisdodde, Mattenbies, Heen en Riet zien. De oevers langs de weilanden laten deels rietontwikkeling zien, maar deels hebben ze ook riet verloren door de sterke peilwisselingen. Het is nog onduidelijk die de oevers daar zich verder gaan ontwikkelen.

De ondergedoken waterplanten lieten na een snelle opleving een terugval zien in 2015. Het is de vraag in hoeverre in 2016 herstel zal optreden.

2 *Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de avifauna in termen van soortensamenstelling (soortenlijsten) en abundantie (weidevogels, broedvogels, wintergasten)?*

De effecten op de avifauna waren spectaculair. Zeer veel vogels, waar onder diverse rode lijst soorten, kwamen af op de ondergelopen weilanden. Het aandeel watervogels (eenden, ganzen, meerkoeten) is sterk toegenomen. Geleidelijk aan zien we ook meer visetende vogels komen. De weidevogels namen ook sterk toe, maar de Koopmanspolder als plek om je als weidevogel voort te planten, bleek minder gunstig bij grote vernatting. Dit pleit tot het aanhouden van een iets minder sterke vernatting en meer reliëf op de weilanden. Het aantal wintergasten is toegenomen, met name het aandeel watervogels.

3 *Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de zoogdierfauna soortensamenstelling (soortenlijsten) en voorkomen/dichtheid (algemeen, vleermuizen)*

De muizen lijken na de inrichting en het nieuwe peilregime grotendeels te zijn verdwenen. Andere zoogdieren lijken zich goed te handhaven. Door de grote aantallen vogels valt er voor predatoren (vos, huiskat) meer te halen. Voor de vleermuizen is het nog vroeg om een uitspraak te doen. Het lijkt erop dat er na de inrichting meer soorten voorkomen in de polder.

4 *Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de amfibieën in soortensamenstelling (soortenlijsten) en dichtheid (kikkers, padden, salamanders)?*

Op zich zijn veel soorten amfibieën eerder gevonden in de Koopmanspolder. Het is lastig om een uitspraak te doen over de ontwikkeling in dichtheden. In algemene zin kan worden

gesteld dat de Koopmanspolder een gunstig leefgebied is voor amfibieën, mits het waterregime niet zo ver uitzakt als in 2015.

5 *Wat is het effect van de inrichting en het nieuwe peilregime op de vispopulatie in soortensamenstelling (soortenlijsten) en voorkomen/dichtheid?*

In de uitgangssituatie lijken de hoeveelheden vis en de grootte van de gevangen vis gering. Ook is de diversiteit in vissoorten nog bescheiden. Na de inrichting lijken biodiversiteit, dichtheden en de grootte van de vissen toe te nemen. De toename in het aantal visetende vogels is daarbij ook een gunstig signaal. Het is lastig om het verschil met de uitgangssituatie exact te duiden.

6 *In welke mate is de polder effectief qua paaigebied voor vis?*

Er is geen definitief uitsluitel te geven dat de Koopmanspolder functioneert als kraamkamer voor vis, maar de signalen lijken gunstig (veel jonge vis waargenomen). Exact de kraamkamerfunctie kwantificeren blijkt een moeilijke opgave.

- *Welke soorten profiteren van de inrichting?*

Er blijken tot nu toe 12 vissoorten in staat te zijn om via de buisvijzel in het IJsselmeer terecht te komen. Het gaat om: Snoek, Baars, Blankvoorn, Rietvoorn, Winde, Zeelt, Bittervoorn, Driedoornige stekelbaars, Paling, Marmergrondel, Pos, en Dunlipharder.

- *Is de vispassage met visvriendelijke buisvijzel effectief voor vismigratie?*

De aantallen vis die via de buisvijzel richting IJsselmeer gaan blijken vrij bescheiden te zijn, zeker gezien de hoeveelheden vis die via inlaat in de polder terecht kunnen komen.

7 *Is er sprake van een verschuiving in de soortensamenstelling en dichtheid van (water)insecten?*

Dagvlinders en libellen lijken een bescheiden toename te laten zien in soortenrijkdom. Dit kan mogelijk samenhangen met de toename in biodiversiteit in de vegetatie. De marco-invertebraten laten een goede score zien voor de Koopmanspolder. Ook de dichtheden en samenstelling van watervlooien geven een gunstige ontwikkeling in de waterkwaliteit aan. Dit is maar beperkt kwantitatief vastgesteld.

- *Is er sprake van een toename in overlast door muggen na inrichting Koopmanspolder?*

Nee, dat is niet het geval.

- *Welke maatregelen gericht tegen muggenoverlast zijn mogelijk en zijn ze effectief?*

Niet relevant.

8 *Wat is het effect van de inrichting en het peilregime op de waterhuishouding in termen van:*

- *Waterpeil*

Het waterpeil is na inrichting omhoog gegaan. Het peil heel eind 2014 lang op -0.9 m NAP gestaan en in de zomer van 2015 op -2.2 m NAP. De variatie in oppervlaktepeil zijn buitengewoon groot (1.3 m), zeker voor de omgeving.

- *Oppervlaktewaterkwaliteit*

De oppervlaktewaterkwaliteit heeft zich in eerste instantie goed ontwikkeld. In eerste instantie nam het doorzicht toe, en het zevend stof gehalte en de hoeveelheid fosfaat af. Met inundatie steeg de hoeveelheid fosfaat in het oppervlaktewater, waarschijnlijk door fosfaatmobilisatie vanuit de bodem. Peilverlaging leidde tot een sterke daling in het fosfaatgehalte, maar ook tot een verslechtering in de waterkwaliteit (toename doorzicht, chlorifyl-a). Het chloride

gehalte neemt licht toe van 200 naar bijna 400 mg/l als gevolg van de toestroom van grondwater.

- *Grondwaterstand*

Er lijkt tot nu toe geen sprake te zijn van een relatie tussen het polderpeil en de grondwaterstand in de omliggende peilbuizen. Ook de stijghoogte onder de polder reageert niet op de sterke variatie in het polderpeil.

In de inleiding is ook een beantwoording beloofd van de oorspronkelijke groslijst aan vragen vermeld in hoofdstuk twee van het monitoringsplan.

Groslijst vragen:

1. *Binnen welke bandbreedte is het peil regelbaar in een flexibele waterberging in een "binnendijks" gebied grenzend aan het IJsselmeer?*

De huidige peilvariatie lijkt onnatuurlijk groot en tot ongunstige effecten te kunnen leiden. Nu is de tijd om definitieve effecten vast te stellen te kort, maar het lijkt raadzaam om voor de toekomst de natuur wat meer de kans te geven om in evenwicht te komen met een dynamisch peilregime wat wat minder groot is. Het is raadzaam om daarbij een peilregime van circa 0.5 m uit te proberen, en eventueel in latere fase wat op te rekken.

2. *Wanneer leidt extreem uitzakken van het waterpeil tot negatieve effecten of hinder?*

Er zijn negatieve effecten bij extreem uitzakken, maar niet de effecten die eerder werden verwacht (vissterfte, algenbloei, botulisme). Negatieve effecten komen voort uit laag waterpeil en te grote invloed van grondwater waardoor doorzicht afneemt, lage watertemperaturen ontstaan en lage groei van waterplanten als gevolg van een hoge aanvoer van ijzer (waardoor lage fosfaatbeschikbaarheid). Dit pleit voor het minder laten uitzakken van het peil (bijvoorbeeld niet voorbij -1.75 m NAP).

3. *Zijn er invloeden van de flexibele waterberging in de Koopmanspolder waarneembaar in het achterland, ondanks dat dit niet verwacht wordt? Belangrijk zijn hierbij de extremen (polder leeg, vol).*

Tot nu toe niet.

4. *Wat is de invloed van seizoensgebonden peilbeheer/adaptief peilbeheer op de waterkwaliteit en de natuurwaarden (KRW en N2000)?*

De positie van de polder ten opzichte van het IJsselmeer is gunstig in verband met de aanrijking met ijzerrijk grondwater. Circuleren van water, en de manier waarop de polder is ingericht (zachte land water overgangen, lange waterloop) lijkt ook gunstig voor de ontwikkeling van een goede waterkwaliteit. Ongunstig zijn de relatief steile oevers in het ringensysteem (westelijk deel polder). Het peilregime heeft grote aantrekkingskracht op diverse vogelsoorten die van belang zijn voor Natura 2000 doelen (rode lijst soorten).

5. *Hoe effectief is de vispassage?*

Dit kon niet exact worden gekwantificeerd. Duidelijk is dat meer dan 50% van de vissoorten aangetroffen in de polder instaat zijn om met de buisvijzel naar het IJsselmeer te migreren. De hoeveelheden vis die via de buisvijzel de polder verlaten zijn bescheiden ten opzichte van de hoeveelheid vis die bij inlaat de polder in komt.

6. *Hoe effectief is het gebied als broedkamer (paai, opgroei mogelijkheden) voor vis?*

Dit is lastig te kwantificeren. Er zijn veel positieve signalen zoals aanwezigheid van jonge vis (witvis, Snoek, Paling). De tijd is ook nog relatief kort voor een definitieve uitspraak.

7. *Wat zijn de effecten van het peilregime op flora en fauna binnen een jaarcyclus en over een reeks van jaren?*

Het is nog te kort en de hoeveelheid gegevens te beperkt om daar vaste uitspraken over te doen. We zien diverse effecten optreden.

8. *Wat is het effect op de waterkwaliteit (inlaat IJsselmeer) na passage door de heringerichte polder?*

De biologische kwaliteit is significant beter dan het IJsselmeerwater. IJsselmeerwater wordt beïnvloed door de toestroom van grondwater. Deels is dat positief (fosfaatgehalte daalt), deels negatief (polder ontvangt wat meer chloride).

9. *Hoe is de waterkwaliteit binnen en eventueel buiten een achteroever zo te sturen dat er minimale risico's zijn op algenbloei/eutrofiëring, botulisme, bacteriële vervuiling (vogelpoep), vissterfte en muggenplagen?*

Tot nu toe blijken die risico's niet te zijn opgetreden.

10. *Wat zijn de kosten en de baten? Businesscase?*

Hier zijn geen aparte studies naar verricht, en de vraag is ook welke criteria gehanteerd dienen te worden. Er lijken nog volop mogelijkheden om nieuwe verdienmogelijkheden te koppelen aan de huidige polder.

11. *Hoe is het draagvlak (voor, tijdens en bv 3 jaar na aanleg)?*

Voor de proef was er beperkt draagvlak vanwege zorgen om wateroverlast, ganzen en muggen. Tijdens de proef bleek het draagvlak toe te nemen. Er werd af en toe wel gemopperd op de molen. Deze zou niet goed zijn aangelegd of te weinig draaien. Alle betrokken overheden zijn positief over de resultaten en ook van direct omwonenden zijn er veel positieve reacties ontvangen.

12. *Hoe verhouden de effecten zich tot doelen gerelateerd aan Deltaprogramma, WB21, KRW en Natura2000?*

Door de geringe omvang van de polder zijn de effecten zo goed als verwaarloosbaar afgemeten aan bijvoorbeeld het hele IJsselmeer. Het achteroever concept lijkt echter zeer goede kansen te bieden om doelen gerelateerd aan de bovenstaande beleidsdoelen te realiseren. Het hangt af van de schaal en aard van de uitvoering.

13. *Wat zijn randvoorwaarden voor een goede kans op een succesvolle (ecologische) inrichting?*

Waterpeilregime iets meer temperen, en meer sturen op lage zomerpeilen. Invloed van grondwater niet te groot maken.



## 5 Conclusies

- 1 Na de inrichting van de polder in 2012-2013 en de peilverhoging van -1.9 naar -1.5 m NAP was sprake van een snelle kolonisatie van de nieuwe watergangen met een gevarieerde ondergedoken watervegetatie. Dit ging gepaard met een voor natuur gewenste ontwikkeling in waterkwaliteit. Het doorzicht nam toe, en het zwevend stof gehalte en het gehalte aan voedingsstoffen nam af.
- 2 Het opzetten van het waterpeil in maart 2014 had een spectaculair effect op het aantal vogels in de Koopmanspolder. De weilanden in het oostelijk deel raakte geïnundeerd en bleek een plek te zijn waar vele weide- en watervogels hun voedsel gingen zoeken. Diverse aangetroffen vogelsoorten staan ook op de rode lijst.
- 3 In 2014 was het de bedoeling om een natuurlijk peil te simuleren met hoge winterpeilen en lagere zomerpeilen. In de praktijk is dit anders verlopen. Na het opzetten van het peil in het voorjaar bleek het peil in de zomerperiode nauwelijks uit te zakken. Mogelijk speelt hierbij het toestromen van grondwater naar de polder (kwel) een rol. De regenval in mei en met name augustus deed het waterpeil verder stijgen. De waterkwaliteit bleef goed, maar het fosfaatgehalte nam toe.
- 4 In 2015 is een droog jaar gesimuleerd door het verlagen van het polderpeil. Het voorjaar bleek ook qua neerslagtekort relatief droog (5% droogste jaren). Negatieve effecten die op basis van de literatuur waren verwacht zoals blauwalg, zuurstoftekort en vissterfte, en botulisme, hebben zich niet voorgedaan. Fosfaatgehalte daalde sterk, vermoedelijk door de grote toevoer van ijzer via het grondwater. Door de peilverlaging is een verslechtering opgetreden in de waterkwaliteit. Ook de ontwikkeling van de ondergedoken watervegetatie was niet gunstig. Het zwevend stof gehalte nam toe en het doorzicht nam af. De kranswieren die opkwamen in 2013 stierven af. Het lage peil werkt een afname in doorzicht in de hand als vissen en vogels meer geconcentreerd raken in het kleinere watervolume en door bodemberoering gemakkelijk een vertroebeling kunnen veroorzaken.
- 5 De omliggende grondwaterstanden laten geen relatie zien met de grote wisselingen in het oppervlaktewaterpeil in de Koopmanspolder. Dit is relevant voor 2016 aangezien dan kort het polderpeil zal worden verhoogd naar het niveau van het IJsselmeer (circa -0.4 m NAP). Eind 2014 / begin 2015 was het polderpeil al langere tijd relatief hoog (-0.9 m NAP) zonder dat dit problemen gaf, zodat de proef gepland voor 2016 met vertrouwen tegemoet kan worden gezien.
- 6 Gedurende 2014 hebben de weilanden een lange tijd onder water gestaan. De vegetatie is daardoor veranderd van een soortenarm cultuurgrasland met Engels raaigras naar een vochtige, voedselrijke ruigte bestaande uit distels en plantensoorten uit de ganzevoetfamilie. Door de inundatie is het gras grotendeels afgestorven en bedekt onder een laag slib van 1 a 2 cm dik. De bodem (kalkrijke zeeklei) is voedselrijk en vooral algemene plantensoorten zijn aangetroffen. Wel is de biodiversiteit in de vegetatie toegenomen.
- 7 Er is een verschil merkbaar in de ontwikkeling van de oeervervegetatie. De sloot die de polder omringend en waar al riet aanwezig was in de uitgangssituatie laat zien dat op de oever een volle rietkraag zich ontwikkelt. In het centrale deel met de vele nieuwe watergangen zien we weinig riet, maar juist Grote lisdodde, Mattenbies en Heen opkomen. De peilverlaging in 2015 liet sterke uitlopers zien bij de drooggevallen



rietkragen die nodig zijn voor rietverjonging. In veel delen van Nederland treedt rietverjonging weinig op door vaste waterpeilen, maar dat is duidelijk niet het geval in de Koopmanspolder.

- 8 Na het omvormen van de Koopmanspolder tot achteroever zijn de vogels zowel in diversiteit als in aantallen fors toegenomen. Vooral watervogels profiteren (eenden, en ganzen). De polder lijkt vooral interessant als rust- en voedselgebied. De peilvariaties die tot nu toe zijn toegepast zijn zo groot dat dit niet gunstig is voor het aantal broedgevallen. Veel jonge ganzen zijn aangetroffen in de polder, maar er lijkt nauwelijks sprake te zijn van broedgevallen van ganzen in de polder.
- 9 De vismonitoring geeft een algemeen beeld van de soorten vis die in de polder voorkomen en welke soorten in staat zijn om gebruik te maken van de buisvijzel. In de polder zijn veel vissoorten gevonden die kenmerkend zijn voor heldere, schone poldersloten. Van de 23 soorten die zijn aangetroffen in de polder zijn er 12 soorten (> 50%) die kunnen migreren tussen IJsselmeer en polder. Met de huidige aanpak kon niet worden aangetoond dat de polder zich netto gedraagt als kraamkamer voor vis. In de praktijk bleek het helaas niet mogelijk om een gesloten balans van de vispopulatie bij te houden. De beschikbare monitoringsgegevens maken echter wel aannemelijk dat zowel biomassa en de diversiteit aan vis is toegenomen. In het veld zijn vele jonge vissen waargenomen in de polder en ook het aantal visetende vogels wat de polder bezoekt is toegenomen.
- 10 De in-uitlaat constructie met buisvijzel en windmolen is uniek in de wereld. De monitoring laat ook bijzondere resultaten zien. De lokstroom blijkt in het IJsselmeer diverse soorten vis aan te trekken, waarbij vooral de grote aantallen Harders een grote verrassing was. De resultaten geeft aan dat er nog veel te leren valt over nieuwe sturingsmogelijkheden voor het beheer van visstanden.
- 11 Naast flora lijkt ook de diversiteit in vlinders en libellen toe te nemen in de Koopmanspolder. Voor de andere faunasoorten is het lastig een trend te vinden. Duidelijk is wel dat de polder een goed leefgebied blijkt te zijn voor 6 verschillende soorten amfibieën en 4 soorten vleermuizen. Voor de andere zoogdieren is het beeld dat er eerst 4 verschillende soorten muizen voorkwamen, maar dat het aandeel muizen sterk is afgenomen. Wel zijn diverse andere soorten gevonden zoals haas, rat, vos, egel en mol. Ook zijn er huisdieren aangetroffen zoals huiskat en hond. De huiskat jaagt waarschijnlijk op de jonge ganzen.
- 12 De chemische waterkwaliteit is in 2015 achteruitgegaan, na de aanvankelijke verbetering in 2013 en 2014. De biologische waterkwaliteit van de polder blijkt echter significant beter te zijn dan die aangetroffen in het IJsselmeer ter hoogte van het inlaatpunt. Dit blijkt uit het de diversiteit en abundantie aan macro-invertebraten. Watervlooiën komen er in grote hoeveelheden voor, en in 2015 zijn er 24 soorten aangetroffen.
- 13 De aanpak van 'learning by doing' blijkt zeer waardevol om te leren van nieuwe innovaties. Een belangrijke les is dat implementatie van het achteroeverconcept rondom het IJsselmeer volop kansen lijkt te bieden voor het realiseren van rijke aquatische ecosystemen met een goede waterkwaliteit, maar dat dit wel vraagt om een goed afstemming tussen de toevoer van grondwater (kwel) in lager gelegen polders rondom het IJsselmeer, en de inlaat van en doorstroming met IJsselmeerwater. Naast waterkwaliteit lijken ook voor vis en vogels de ontwikkelingen zeer gunstig. Het achteroeverconcept biedt hiermee nieuwe mogelijkheden om KWR doelen en Natura 2000 doelen te realiseren, dan wel te ondersteunen.

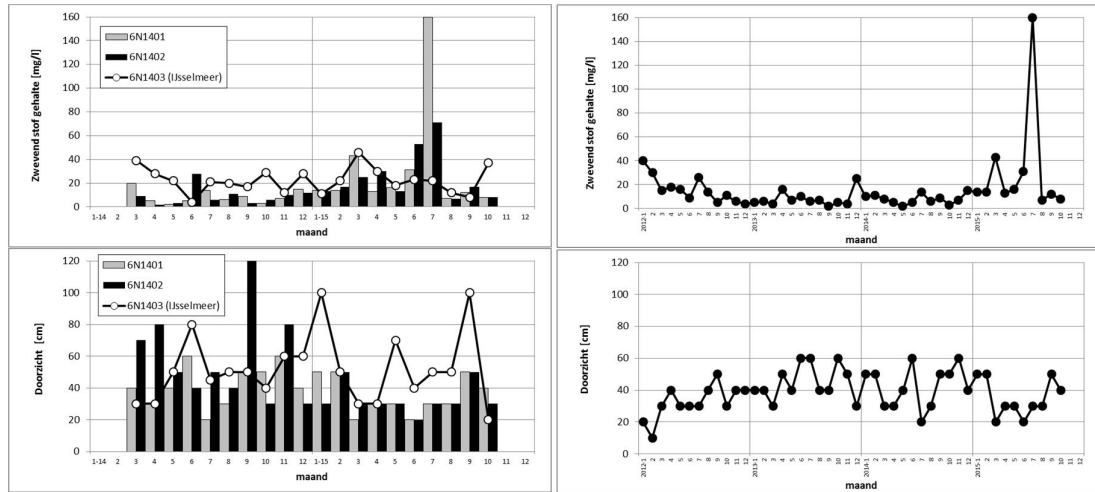
## 6 Literatuurlijst

- [1] Rijkswaterstaat, 2008. Achter de oever liggen de kansen. WINN-werkconferentie 27 augustus 2009 Rijkswaterstaat Lef Future Center
- [2] Website “innoveren met water” – tabblad Waterverdeling - Achteroevers  
<http://www.innoverenmetwater.nl/project.asp?id=2292>
- [3] Deltares, 2013. Pilot Koopmanspolder: monitoringsplan, Deltares rapport 1205976-000, Utrecht.
- [4] Jos Hooijmeijer, Leo W. Bruinzeel, Jan van der Kamp, Theunis Piersma, Eddy Wymenga 2011 Skriezen om útens, Trek en overwintering van gezenderde Grutto's. A&W rapport 1675 Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden
- [5] Oudenampsen, J. (2015). Stageverslag CAH Vilentum Almere. Pilot Koopmanspolder: kartering en biomassa van ondergedoken waterplanten 2015. Stageverslag CAH Vilentum Almere.
- [6] Hennekens, S.M. & J.H.J. Schaminee (2001). Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data Journal of Vegetation Science 12: 589-591.
- [7] Witte, J.P.M., R.P. Bartholomeus, D.G. Cirkel, E. Doomernik, Y. Fujita, J. Runhaar, 2014. Manual and description of ESTAR version 01, KWR 2014.054, Nieuwegein.
- [8] Manders, M, 2014. Rapport Koopmanspolder: Inventarisatie en analyse van waterleven en waterkwaliteit in 2014. Stageverslag CAH Vilentum Almere.
- [9] Wielenga, R., 2015. Pilot Koopmanspolder Analyse van de waterkwaliteit in 2015 Stageverslag CAH Vilentum Almere.
- [10] Fugro, 2000. Geohydrologische analyse invloed kwelschermen t.b.v. MER dijkversterking Medemblik-Enkhuizen, U-0940/061
- [11] BFO Flora & Fauna onderzoek, 2006. Inventarisatie tbv een natuurtoets Koopmanspolder te Wervershoof (NH). In opdracht van DLG.
- [12] AFO Flora & Fauna onderzoek, 2010. Inventarisatie Rugstreeppad en vis in de Koopmanspolder. 01/228 AFO Advisering & Onderzoek, In opdracht van DLG.
- [13] Coops, 2002. Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht. RIZA rapport 2002.040. Lelystad.

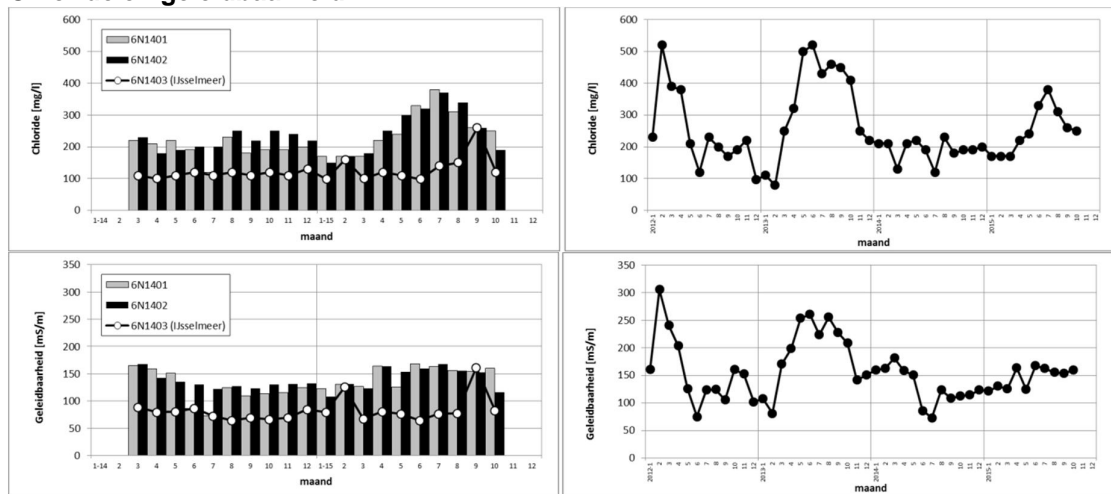


## Bijlage I – Waterkwaliteitsgegevens per maand

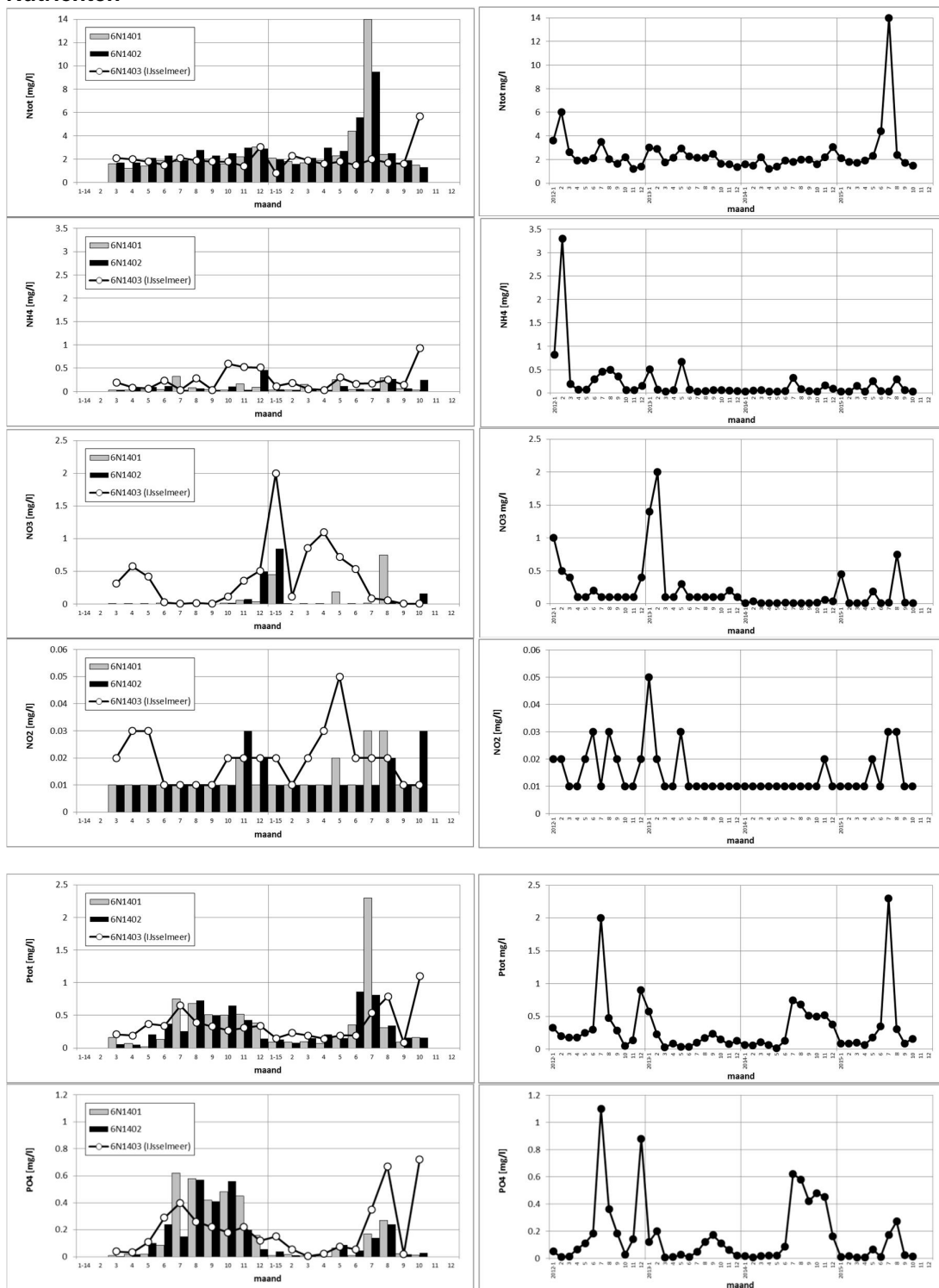
### Zwevend stof en doorzicht



### Chloride en geleidbaarheid

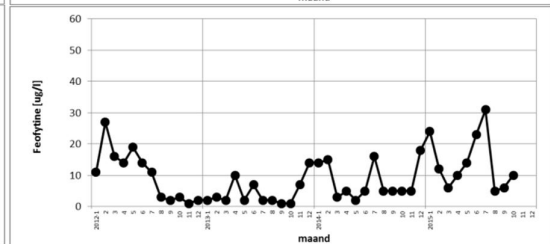
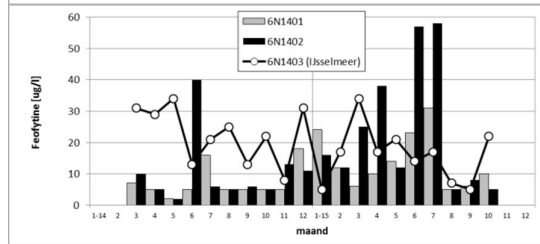
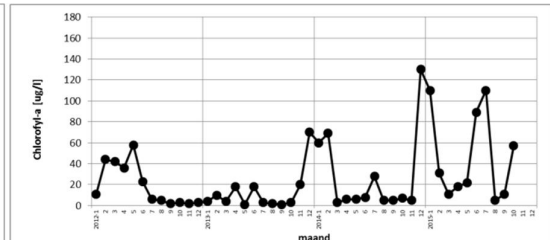
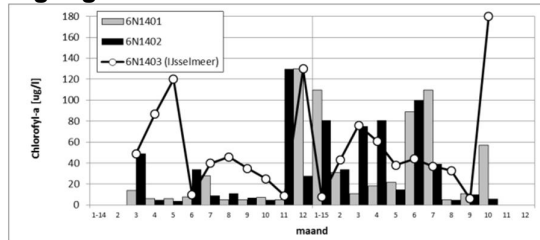


## Nutriënten

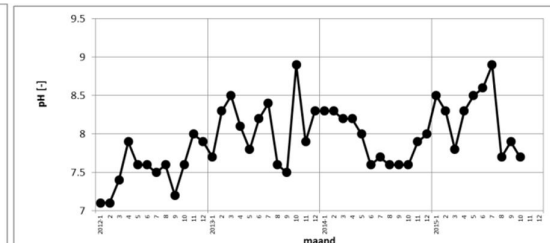
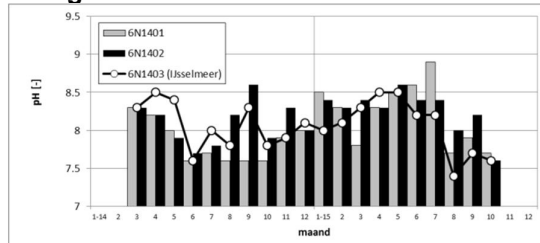


18 december 2015, definitief

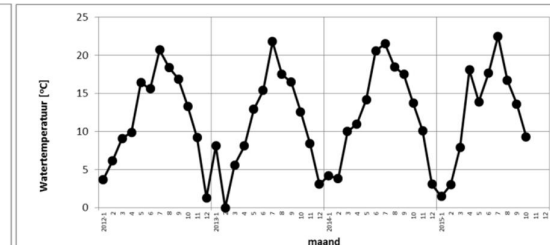
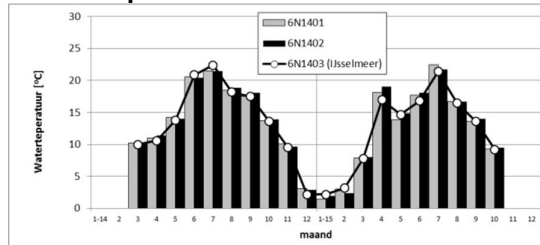
## Algenroei



## Zuurgraad



## Watertemperatuur

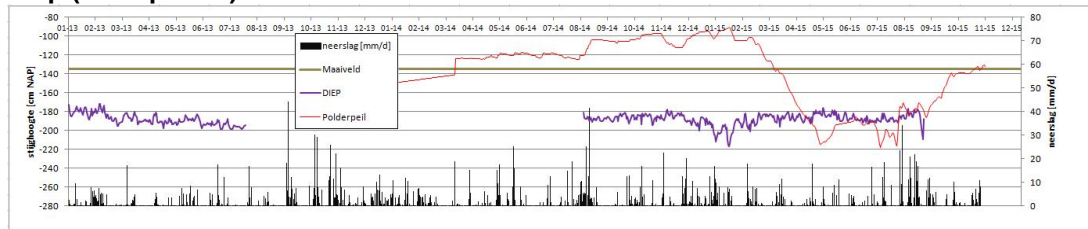




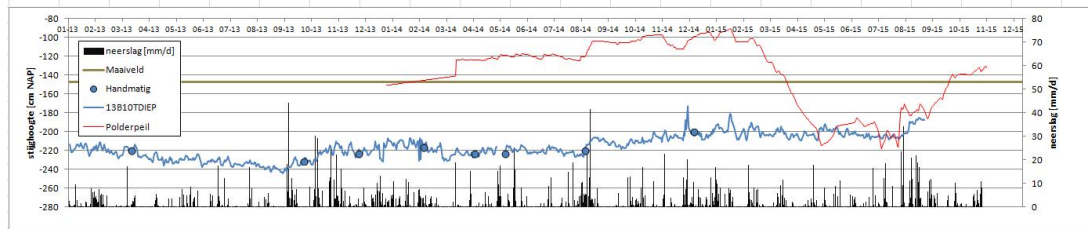
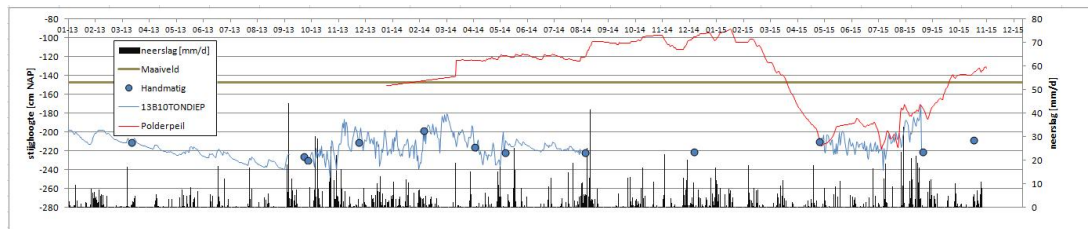


## Bijlage II – Grondwaterstandsmetingen vanaf 1 januari 2013

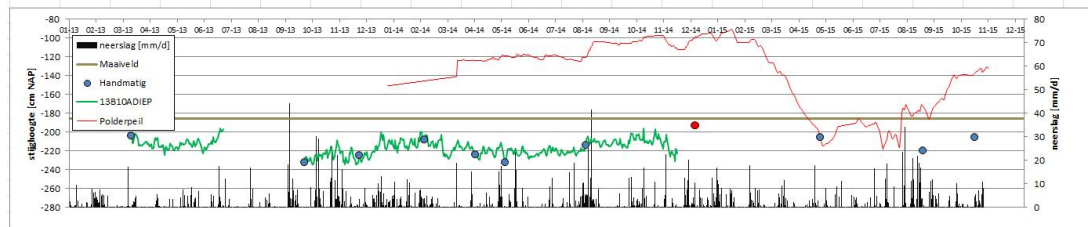
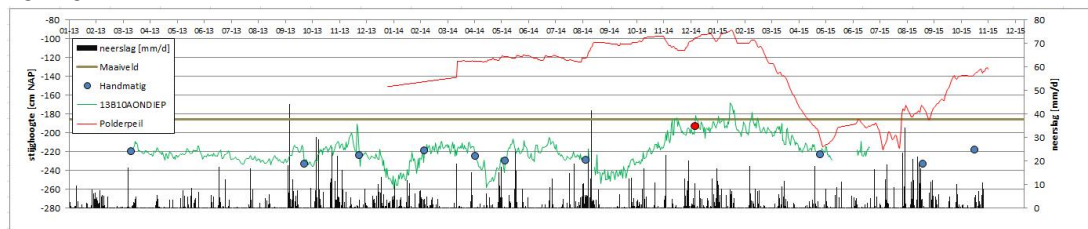
### Diep (in de polder)



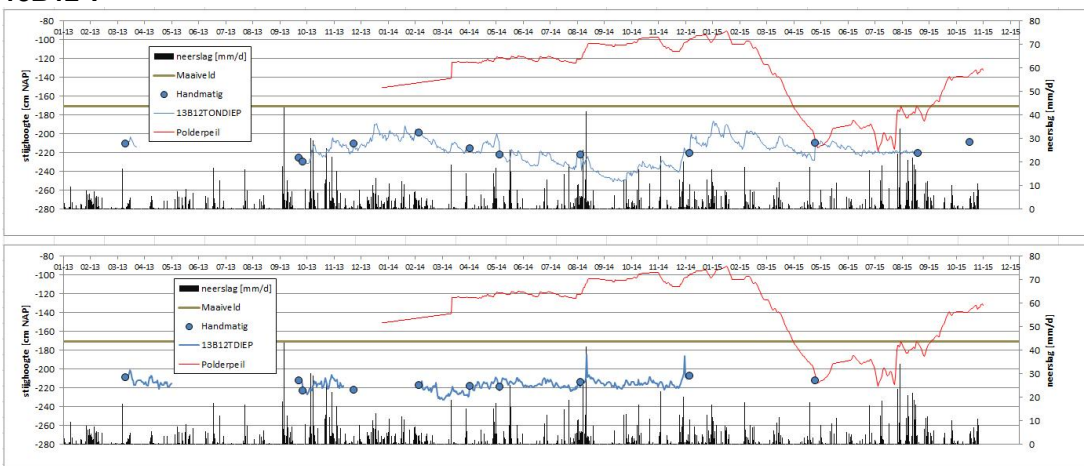
### 13B10 T



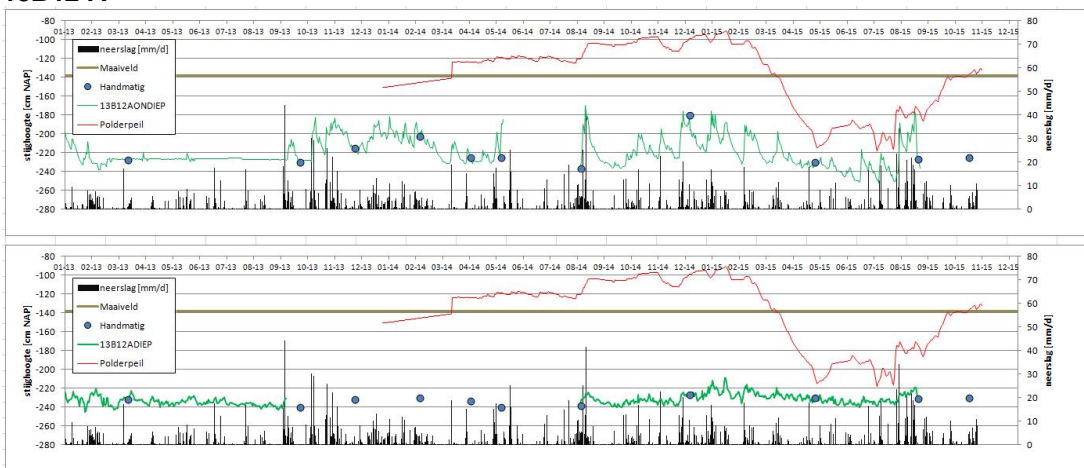
### 13B10 A



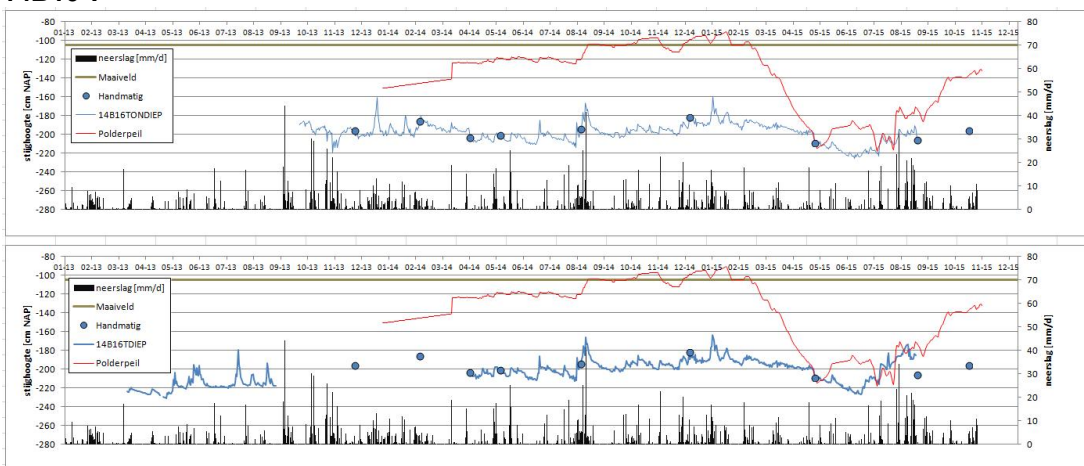
## 13B12 T



## 13B12 A

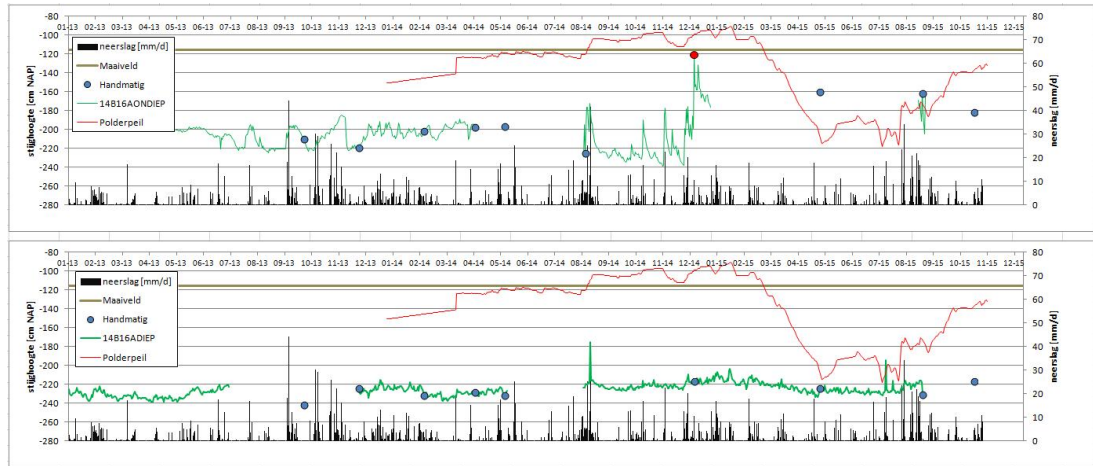


## 14B16 T



18 december 2015, definitief

## 14B16 A



## 14B18 T

