



Beestenboel onderwater en bovenwater

Inventarisatie van macrofauna in De Maashorst



Mavelly Velandia en Mitzi Jans

1^e jaars studenten Toegepaste Biologie

24 juni 2016 te 's Hertogenbosch

Begeleid door Marieke Willemsen

Beestenboel onderwater en bovenwater

Inventarisatie van macrofauna in De Maashorst

Foto's gemaakt door Mavelly Velandia en Mitzi Jans.

Bron HAS logo: HAS Hogeschool 's Hertogenbosch

Bron logo De Maashorst: <http://www.allemaalmaashorst.nl/>

24 juni 2016 te 's Hertogenbosch

Opdrachtgever: Nico Ettema

Auteurs

Mavelly Velandia

Mitzi Jans

Begeleidende docent: Marieke Willemsen

Blok 3/4 - Jaar 1- Toegepaste Biologie

HAS Hogeschool Den Bosch



Inhoudsopgave

<i>Samenvatting</i>	4
<i>1 Inleiding</i>	5
<i>2 Materiaal & Methode</i>	6
<i>2.1 Gebiedsbeschrijving</i>	6
<i>2.2 Macrofauna inventarisatie</i>	9
<i>3 Resultaten</i>	11
<i>4 Discussie</i>	13
<i>Literatuur</i>	14
<i>Bijlagen</i>	15
<i>Bijlage 1</i>	15
<i>Bijlage 2</i>	15
<i>Bijlage 3</i>	16
<i>Bijlage 4</i>	17

Samenvatting

Er is onderzoek gedaan naar de biologische waterkwaliteit van enkele grote en kleine poelen in De Maashorst, het grootste aaneengesloten natuurgebied van Noord-Brabant. De biologische waterkwaliteit kan worden bepaald aan de hand van macrofauna. Macrofauna zijn alle kleine, ongewervelde waterdieren die met het blote oog zichtbaar zijn. Daarnaast werd ook de fysische waterkwaliteit van de poelen bepaald, door de pH-waarde en EC-waarde te meten.

De veldmetingen zijn in de maanden maart, april en mei uitgevoerd. Er werd onderzoek gedaan in vier kleine poelen op het Ecoduct over de A50 en in vijf grotere poelen in De Maashorst; Klompven, Munven, Ganzenven en de twee poelen van de Rijsvennen. Elk van deze poelen is twee keer onderzocht. De macrofauna is gevangen met behulp van een macrofaunanet, waarmee door de planten en het zand werd geschept. Er werd zolang macrofauna gevangen totdat er geen nieuwe soorten meer in het net zaten. Vervolgens werd het aantal systematische eenheden geteld, waarmee de Biotische Index bepaald werd. Aan de hand van de Biotische Index is de biologische waterkwaliteit bepaald. De zuurgraad (pH) en de elektrische geleidbaarheid (EC) zijn gemeten met behulp van een multimeter.

Uit het onderzoek is gebleken dat de waterkwaliteit van de onderzochte poelen varieert van een slechte tot een goede waterkwaliteit. De pH-waarde van de poelen varieerde van 4,3 tot 9,3 en de EC-waarde varieerde van 57-355 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Veel gevangen macrofaunasoorten zijn onder andere larven van haften, keverlarven, kokerjuffers, muggenlarven, watervlooien en libellelarven.

Haften en kokerjuffers zijn een indicator voor een goede waterkwaliteit, terwijl muggenlarven en watervlooien zowel in poelen met een slechte als in poelen met een goede waterkwaliteit kunnen voorkomen. Steenvliegen geven ook een indicatie voor een goede waterkwaliteit, maar deze soorten zijn niet gevonden in de onderzochte poelen. Steenvliegen prefereren stromende wateren met een hoog zuurstofgehalte. Poelen zouden daarom omgebouwd kunnen worden tot stromende wateren, maar dit kan de levenscyclus van kokerjuffers verstoren. Verder bleek uit de resultaten dat de fysische waterkwaliteit geen invloed heeft op de biologische waterkwaliteit.

1 Inleiding

Een goede waterkwaliteit is belangrijk voor de planten en dieren in een gebied. In De Maashorst is er nog weinig bekend over de waterkwaliteit en daarom wordt hier onderzoek naar gedaan. De biologische waterkwaliteit van De Maashorst is bepaald aan de hand van macrofauna in het water. Dit gebied is het grootste aaneengesloten natuurgebied in Noord-Brabant (De Maashorst, 2016a). Het natuurgebied ligt in de gemeenten Bernheze, Landerd, Oss en Uden. De Maashorst is ontstaan omdat de Maas vroeger door dit gebied heen stroomde. De ijstijd zorgde voor breuken in de aardkorst waardoor er hoger gelegen delen, de horst, ontstonden (De Maashorst, 2016b). Het gebied bestaat uit bossen, heidevelden, stuifduinen en poelen (De Maashorst, 2016c). Het gebied heeft een omvang van 3.500 hectare en bevat honderden plantensoorten, bijna 150 vogelsoorten en meer dan 25 soorten zoogdieren (De Maashorst, 2016a). Ook komen er in de poelen in het gebied verschillende soorten macrofauna voor (Mondelinge mededeling N. Ettema, 2016).

Macrofauna zijn alle kleine, ongewervelde waterdieren die met het blote oog zichtbaar zijn (Bureau Waardenburg, 2015). Macrofauna geeft een indicatie van de biologische waterkwaliteit, omdat sommige soorten alleen kunnen leven bij specifieke milieuomstandigheden, zoals een hoog zuurstofgehalte en veel vegetatie (De Pauw & Vannevel, 1991). Tot de macrofauna behoren onder andere haften, libellen, slakken, kreeftachtigen en kevers (STOWA, 2014). Sommige macrofauna zijn duidelijk zichtbaar vanaf de waterkant, zoals bijvoorbeeld een schaatsenrijder, maar de meeste macrofauna zitten onder water, tussen de vegetatie en in het zand. Binnen de macrofauna zijn er veel verschillende taxonomische groepen, die verdeeld zijn op basis van verschillen in bouw en wijze van ademhaling (Bureau Waardenburg, 2015). Elke groep binnen de macrofauna heeft zijn eigen functie in een ecosysteem, zoals de afbraak van organisch materiaal.

Van enkele grote en kleine poelen in De Maashorst is een inventarisatie gedaan van de macrofauna. Daarnaast is ook de fysische waterkwaliteit van deze poelen bepaald. De macrofauna wordt gevangen met een net en vervolgens gedetermineerd. De fysische waterkwaliteit is bepaald door de zuurgraad (pH-waarde) en elektrische geleidbaarheid (EC-waarde) te meten. Er werd verwacht dat er haften zouden voorkomen, omdat de haft een veel voorkomende soort is in Nederland (IVN Gooi en omstreken, 2016). Ook werd er verwacht dat er veel slakken en kokkerjuffers zouden voorkomen, omdat eerdere onderzoeken hebben uitgewezen dat deze soorten veel voorkwamen in De Maashorst (Ettema, N., van der laan, I., 2015).

2 Materiaal en Methode

2.1 Gebiedsbeschrijving

Dit onderzoek is uitgevoerd in De Maashorst, de veldmetingen zijn in de maanden maart, april en mei uitgevoerd (tabel 1). Er werd onderzoek gedaan in vier kleine poelen op het ecoduct over de A50 en in vijf grote poelen in De Maashorst; Klompven, Munven, Ganzenven en de twee poelen van de Rijsvennen. Deze poelen zijn in kaart gebracht door een geografisch informatiesysteem (GIS, ArcMap 10) (figuur 1).

Tabel 1 De data van onderzoeken en de coördinaten per poel. 1e staat voor de 1e inventarisatie, 2e staat voor de 2e inventarisatie.

Poelen	Datum	Tijdstip		Coördinaten
Rijsvennen 1 ^e	30-03-16	9.00 uur	Poel 1	51°44'53"N 5°34'13"E
			Poel 2	51°44'51"N 5°34'10"E
Munven 1 ^e	30-03-16	11.0 uur		51°44'43"N 5°34'57"E
Klompven 1 ^e	04-04-16	12.30 uur		51°45'38"N 5°36'38"E
Ganzenven 1 ^e	04-04-16	10.30 uur		51°45'33"N 5°35'39"E
Ecoduct 1 ^e	28-04-16	11.30 uur	Poel 1	51°44'31"N 5°35'29"E
			Poel 2	51°44'31"N 5°35'29"E
			Poel 3	51°44'30"N 5°35'21"E
			Poel 4	51°44'35"N 5°35'27"E
Munven 2 ^e	28-04-16	10.00 uur		51°44'43"N 5°34'57"E
Ganzenven 2 ^e	12-05-16	10.30 uur		51°45'33"N 5°35'39"E
Klompven 2 ^e	12-05-16	12.30 uur		51°45'38"N 5°36'38"E
Rijsvennen 2 ^e	13-05-16	9.30 uur	Poel 1	51°44'53"N 5°34'13"E
			Poel 2	51°44'51"N 5°34'10"E
Ecoduct 2 ^e	13-05-16	11.30 uur	Poel 1	51°44'31"N 5°35'29"E
			Poel 2	51°44'31"N 5°35'29"E
			Poel 3	51°44'30"N 5°35'21"E
			Poel 4	51°44'35"N 5°35'27"E

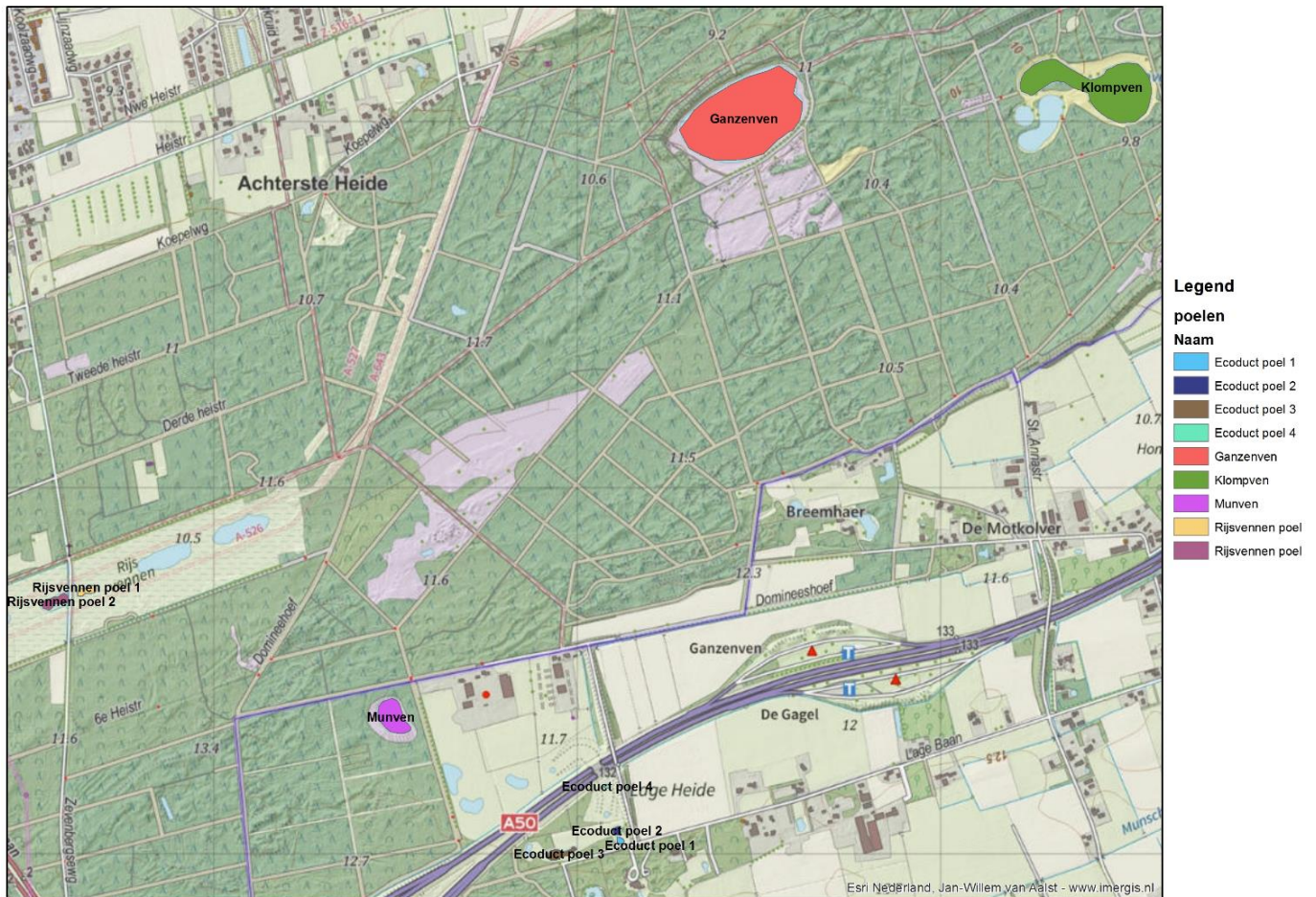


Figure 1 Poelen in De Maashorst: Klompven, Munven, Ganzenven, Rijsvennen en de poelen op het Herperduin ecoduct. Bron: GIS, ArcMap 10.

De beschrijving van de poelen is gedaan op basis van eigen waarnemingen tijdens het veldwerk. Het Klompven (figuur 2) is een poel van ongeveer 31.000 m² en is gelegen op een zandgrond. De begroeiing is minimaal, omdat er meer zand zichtbaar is dan planten. Een deel van de waterkant is begroeid met hoge bomen en een ander deel bestaat uit strand. Er zitten dieren in het water die macrofauna opeten, zoals guppy's en kikkers.



Figuur 2 Het Klompven

Het Munven (figuur 3) is ongeveer 5.500 m² en is gelegen op een veengrond. In het water zit veenmos dat de bodem bedekt en langs de waterkant staat vegetatie tot ongeveer een meter hoog, waaronder verschillende soorten grassen. Daarnaast is er ook zonnedauw rondom de poel te vinden. Iets verder van de waterkant staan veel hoge bomen, waardoor er takken en boomstammen in het water terecht komen.



Figuur 3 Het Munven

Het Ganzenven (figuur 4) is ongeveer 55.000 m² groot en is ontstaan op een leemgrond. In het water zitten veel algen en langs de waterkant staat vegetatie van maximaal een halve meter hoog. Deze vegetatie bestaat voornamelijk uit mossen en grassen. Op ongeveer 10 meter van de waterkant staan hoge bomen.



Figuur 4 Het Ganzenven

De Rijsvennen bestaan uit meerdere poelen, waarvan er twee zijn onderzocht. Poel 1 (figuur 5) is ongeveer zeven jaar oud en poel 2 is ongeveer drie tot vier jaar oud. Poel 1 is ongeveer 800 m² en poel 2 ongeveer 1.800 m² groot. Beide poelen bevinden zich op een zandgrond en hebben langs de waterkant vegetatie tot ongeveer een halve meter hoog. In poel 1 staan enkele planten, maar in poel 2 staan enkele lisdodden.



Figuur 5 Poel 1 van de Rijsvennen

Het ecoduct over de A50 is ongeveer 2 jaar geleden gebouwd, maar het is nog niet opengesteld voor de grote grazers. Er zijn ongeveer 10 poelen aangelegd, waarvan de meeste zijn drooggevallen. Er zijn vier poelen onderzocht. Poel 1, 2 en 3 bevinden zich onderaan de helling van het ecoduct, poel 3 ligt iets verder van het ecoduct vandaan. Poel 1 en 2 (figuur 6) zijn kleine, ondiepe poelen met veel lisdodden. De poelen bevinden zich op een zandgrond en hebben lage vegetatie er omheen. Sinds 1836 was het gebied waar later poel 3 (figuur 7) zou komen een bosgebied, waardoor de bodem nu nog steeds eutroof is. Rondom de poel staan veel hoge grassen en in de poel staan lisdodden. Poel 4 (figuur 8) bevindt zich op het ecoduct en is een kleine poel met zeer veel lisdodden in het water. De poel is aangelegd op een leemgrond.



Figuur 6 Poel 2 op het ecoduct



Figuur 7 Poel 3 op het ecoduct



Figuur 8 Poel 4 op het ecoduct

2.2 Macrofauna inventarisatie

Alle poelen zijn onderzocht op het voorkomen van macrofauna. Deze zijn gevangen met behulp van een macrofaunanet met een maaswijdte van ongeveer 500 μm . Met het net werd door het zand en de planten geschept om alle macrofauna mee te vangen. Het net werd geleegd in een witte bak met water, zodat de macrofauna goed zichtbaar is. Vervolgens werd de macrofauna met insectenpincetjes en plastic pipetjes in een afgesloten potje met 70% alcohol gedaan. Er werd net zolang macrofauna gevangen totdat er geen nieuwe soorten meer in het net zaten, zodat er geen soorten gemist werden. Er is overal in de poelen geschept, zowel aan de rand als in het midden. Elke poel werd twee keer onderzocht, met een tussenperiode van ongeveer 3 weken (tabel 1). Met behulp van een determinatiegids (De Pauw N & Vannevel R, 1991) en een binoculair werden de dieren in het laboratorium van de HAS Hogeschool gedetermineerd.

Tevens zijn de poelen ook onderzocht op de fysische waterkwaliteit. Deze is bepaald op basis van de zuurgraad (pH) en de elektrische geleidbaarheid (EC). Deze waarden zijn gemeten met behulp van een multimeter (Hach HQ 40d). De EC-waarde werd gemeten om de voedselrijkdom te bepalen. De elektrode van de multimeter werd in het water gestoken. Vervolgens werden de pH-waarde en EC-waarde afgelezen.

De mate van voorkomen van de macrofauna werd verwerkt in een tabel. Ook werd aan de hand van de Biotische Index (figuur 9) op basis van de macrofauna de biologische waterkwaliteit bepaald. Het aantal systematische eenheden geeft de verscheidenheid aan soorten, geslachten en families weer. De Biotische Index werd bepaald door kruising van de kolom met het totaal aantal systematische eenheden dat is waargenomen in de poel en de rij met de indicatorgroepen die aanwezig zijn in het water. De hoogste waarde waar op uitgekomen is geeft de waterkwaliteit van de poel in cijfers aan. De Biotische Index varieert van 0 tot 10. 10 geeft aan dat het water een zeer goede kwaliteit heeft, 0 geeft aan dat het water een zeer slechte kwaliteit heeft (IVN Vecht en Plassengebied, 2016).

indicatororganismen		totaal aantal aanwezige Systematische Eenheden				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16 en +
1 steenvlieglarven of platte larven van eendagsvliegen (haften)	meerdere S.E.	-	7	8	9	10
	slechts 1 S.E.	5	6	7	8	9
2 kokerjuffers met koker	meerdere S.E.	-	6	7	8	9
	slechts 1 S.E.	5	5	6	7	8
3 kaphorenslakken of larven van eendagsvliegen (haften), platte larven uitgezonderd	meer dan 2 S.E.	-	5	6	7	8
	1 of 2 S.E.	3	4	5	6	7
4 mosselwants of larven van libellen of zoetwatervlokreeftjes of weekdieren, hoornschaalen uitgezonderd	alle S.E. van hierboven afwezig	3	4	5	6	7
5 zoetwaterpissebedden of bloedzuigers of hoornschaalen of waterwants, mosselwants uitgezonderd	alle S.E. van hierboven afwezig	2	3	4	5	-
6 Tubifex of rode muggenlarven	alle S.E. van hierboven afwezig	1	2	3	-	-
7 rattenstaartlarve	alle S.E. van hierboven afwezig	0	1	1	-	-

Figuur 9 De Biotische Index. Op basis van deze tabel werd de Biotische index bepaald. 0 staat voor een zeer slechte kwaliteit, 10 staat voor een zeer goede kwaliteit. Bron: IVN Vecht en Plassengebied, 2016

3 Resultaten

Uit het onderzoek is gebleken dat op basis van de biotische index poel 4 op het Ecoduct een slechte tot matige waterkwaliteit heeft en poel 1 en 2 op het Ecoduct een slechte waterkwaliteit hebben. Poel 3 op het Ecoduct, poel 1 van de Rijsvennen, het Munven, het Ganzenven en het Klompven hebben een matige waterkwaliteit en poel 2 van de Rijsvennen heeft een goede kwaliteit (tabel 2).

Er zijn grote verschillen gevonden in de pH-waarden van de verschillende poelen. Het Klompven en poel 2, 3 en 4 op het Ecoduct hebben een gemiddelde pH van 7,5 en hoger, dit betekent dat deze poelen basisch zijn (bijlage 1). Het Ganzenven en beide poelen van de Rijsvennen hebben een gemiddelde pH tussen de 6,5 en 7,5, wat betekent dat ze neutraal zijn. Poel 1 op het Ecoduct heeft een pH van 6,0. Dat wil zeggen dat het zwak zuur is. Het Munven heeft een gemiddelde pH van 4,3 en is dus matig zuur (tabel 2).

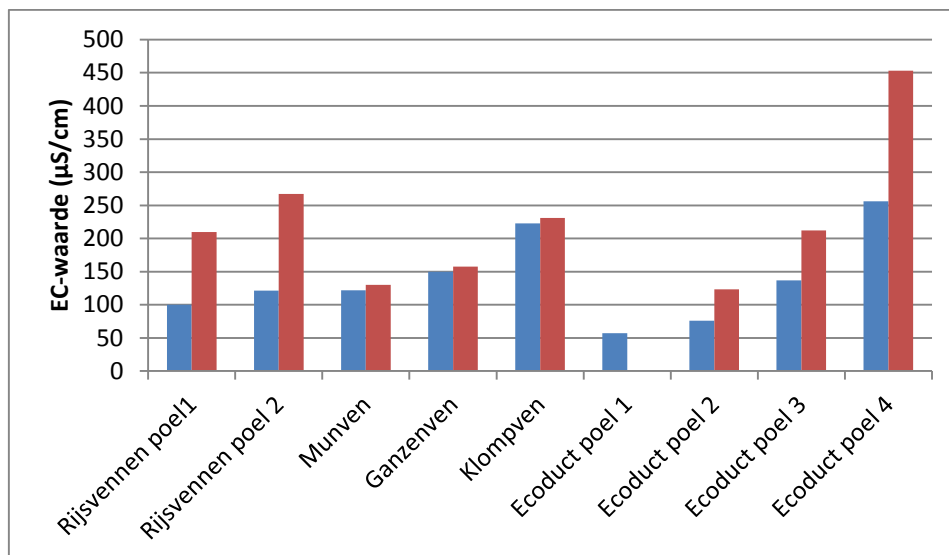
Er zijn grote verschillen gevonden in de EC-waarden tussen de onderzochte poelen en ook de EC-waarden tussen de 1^e en 2^e meting verschillen bij enkele poelen veel (figuur 10). Poel 1 op het Ecoduct heeft bij de 1^e inventarisatie een EC-waarde van 57 µS/cm en bij de 2^e inventarisatie was deze drooggevallen, dus is er geen meting gedaan (figuur 11). Poel 2 op het Ecoduct, poel 1 van de Rijsvennen en het Munven hebben een gemiddelde EC-waarde van ongeveer 110 µS/cm. Het Ganzenven en poel 3 op het Ecoduct hebben een gemiddelde EC-waarde van ongeveer 160 µS/cm. Poel 2 van de Rijsvennen en het Klompven hebben een gemiddelde EC-waarde van ongeveer 230 µS/cm en poel 4 op het Ecoduct heeft een gemiddelde EC-waarde van 355 µS/cm (tabel 2).



Figuur 11 Bij de tweede inventarisatie is Poel 1 opgedroogd

Tabel 2 De gemiddelde pH-waarde, EC-waarde, Biotische Index en biologische waterkwaliteit van de onderzochte poelen. De waterkwaliteit is bepaald op basis van de macrofauna door middel van Biotische Index (bijlage 2).

Poel	Fysische waterkwaliteit		Biologische waterkwaliteit	
	Gemiddelde pH-waarde	Gemiddelde EC (µS/cm)	Gemiddelde Biotische Index	Biologische waterkwaliteit
Rijsvennen poel 1	7,0	110,6	6	Matige verontreiniging: matige kwaliteit; kritieke toestand
Rijsvennen poel 2	7,4	238,5	8	Weinig verontreiniging: goede kwaliteit
Munven	4,3	126,0	6	Matige verontreiniging: matige kwaliteit; kritieke toestand
Ganzenven	6,8	153,3	6	Matige verontreiniging: matige kwaliteit; kritieke toestand
Klompven	8,1	227,0	5	Matige verontreiniging: matige kwaliteit; kritieke toestand
Ecoduct poel 1	6,0	57,0	4	Zware verontreiniging: slechte kwaliteit
Ecoduct poel 2	7,7	99,7	4	Zware verontreiniging: slechte kwaliteit
Ecoduct poel 3	9,3	174,5	6	Matige verontreiniging: matige kwaliteit; kritieke toestand
Ecoduct poel 4	7,5	354,5	4-6	Zware tot matige verontreiniging: slechte tot matige kwaliteit



Figuur 10 De EC-waarde van de onderzochte poelen per inventarisatie. Blauw is de 1e inventarisatie en rood is de 2e inventarisatie. Poel 1 op het Ecoduct is bij de 2e inventarisatie drooggeval.

Veel voorkomende systematische eenheden zijn larven van haften (*Ephemeroptera*), kevers (*Coleoptera*) en keverlarven, kokerjuffers (*Trichoptera*), muggenlarven (*Diptera*) en watervlooien (*Cladocera*) (bijlage 3). Haften en kokerjuffers zijn soorten die een indicatie geven voor een goede waterkwaliteit. Muggenlarven en watervlooien kunnen leven bij zowel een goede als een slechte waterkwaliteit. Enkele andere veel voorkomende soorten in de onderzochte poelen zijn waterwantsen (*Hemiptera*), springstaarten (*Collembola*), kikkervisjes (*Anura*) en libellenlarven (*Odonata*). Libellen zijn erg gevoelig voor vervuiling en geven ook een indicatie voor een redelijk goede waterkwaliteit. Soorten die minder veel voorkwamen zijn de grote spinnende watertor (*Hydrophilus picius*), waterspinnen (*Cybaeidae*), larven van de kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*) en eitjes van de rugstreeppad (*Epidalea calamita*) (bijlage 4).

In de maand maart was de temperatuur tijdens het veldwerk ongeveer 5°C en in april 12-20°C. In mei was de temperatuur was de temperatuur ongeveer 20-25°C (tabel 3)

Tabel 2 De weertypen en temperatuur bij het inventariseren van de poelen. 1e staat voor de 1e inventarisatie, 2e staat voor de 2e inventarisatie.

Poelen	Datum	Tijdstip	Weertype	Temperatuur
Rijsvennen 1e	30-3-2016	9.00 uur	bewolkt en winderig	± 5 °C
Munven 1e	30-3-2016	11.00 uur	bewolkt en winderig	± 5 °C
Klompven 1e	4-4-2016	12.30 uur	bewolkt, winderig en regenachtig	± 15-20 °C
Ganzenven 1e	4-4-2016	10.30 uur	bewolkt, winderig en regenachtig	± 15-20 °C
Ecoduct 1e	28-4-2016	11.30 uur	zonnig en regenachtig	± 12-13 °C
Munven 2e	28-4-2016	10.00 uur	zonnig en regenachtig	± 12-13 °C
Ganzenven 2e	12-5-2016	10.30 uur	zonnig en winderig	± 20-25 °C
Klompven 2e	12-5-2016	12.30 uur	zonnig en winderig	± 20-25 °C
Rijsvennen 1e	13-5-2016	9.30 uur	zonnig en winderig	± 20 °C
Ecoduct 2e	13-5-2016	11.30 uur	zonnig en winderig	± 20 °C

4 Discussie

De waterkwaliteit is bepaald met behulp van de Biotische Index op basis van de gevonden macrofaunasoorten en varieert van een slechte (poel 1 en 2 op het Ecoduct) tot een goede waterkwaliteit (poel 2 van de Rijsvennen).

Poel 1 en 2 op het Ecoduct waren oorspronkelijk 1 poel maar bij de eerste inventarisatie was er al een deel drooggevallen waardoor er twee poelen zijn ontstaan. Bij de tweede inventarisatie was door de hoge temperatuur poel 1 inmiddels helemaal opgedroogd, waardoor er bij poel 1 geen tweede inventarisatie gedaan kon worden. Daarnaast is bij de eerste inventarisatie van de Rijsvennen de macrofauna van poel 1 en 2 samengevoegd in één potje. Dit werd gedaan omdat er verwacht werd dat er vrijwel geen verschil zou zijn, aangezien de poelen zeer dicht bij elkaar liggen, ze dezelfde ondergrond hebben en omdat ze er ongeveer gelijk uitzien. De macrofaunasoorten van de verschillende poelen zijn in het veld wel apart genoteerd. Later bleek dat de EC-waarde bij poel 2 twee keer zo hoog is als bij poel 1. Hierdoor is er besloten dat bij de tweede inventarisatie de poelen toch apart genomen werden.

De EC-waarde van poel 4 op het Ecoduct is heel hoog, dit zou kunnen doordat de poel gelegen is op een leemgrond. Leem bevat vaak humus wat zeer voedselrijk is (Natuurinformatie, 2016). Bij de tweede inventarisatie was de EC-waarde van poel 4 verdubbeld en was de EC-waarde van alle andere poelen ook gestegen. De mogelijke oorzaak zou kunnen zijn dat de temperatuur hoger is geworden en daardoor het water verdampt is. De zouten blijven over bij de verdamping van water (Het Zoutteam, 2015), waardoor de concentratie opgeloste nutriënten toeneemt. De pH-waarde en EC-waarde verschillen vrij veel tussen de inventarisaties, terwijl de Biotische Index per poel vrijwel gelijk is gebleven. Er is geen verband gevonden tussen de pH-waarde en EC-waarde en de Biotische Index. Zo is de gemiddelde pH van het Munven 4,3 en de gemiddelde pH van poel 3 op het Ecoduct 9,3, terwijl beide poelen een Biotische Index van 6 hebben. Dus heeft de fysische waterkwaliteit geen invloed op de biologische waterkwaliteit in de onderzochte poelen in de maanden maart tot mei.

Steenvliegen, kokerjuffers en haften zijn een indicatie voor een goede waterkwaliteit (IVN Vecht en Plassengebied, 2016). Er zijn wel enkele soorten kokerjuffers en haften gevonden, maar geen steenvliegen. Een reden voor het feit dat er geen steenvliegen gevonden zijn, zou kunnen zijn dat steenvliegen voornamelijk voorkomen in stromende wateren en dat ze zich graag schuilhouden onder stenen. De onderzochte poelen waren allen stilstaand water en er zijn vrijwel geen stenen aanwezig in deze poelen. Het zuurstofgehalte heeft ook invloed op het voorkomen van steenvliegen en kokerjuffers in het water, omdat een laag zuurstofgehalte ervoor zorgt dat ze verdwijnen. Om steenvliegen te krijgen zouden de poelen omgebouwd moeten worden tot stromende wateren, waardoor er meer zuurstof in het water komt. Maar als de poelen worden omgebouwd tot stromende wateren, dan wordt de levenscyclus van de kokerjuffer verstoord, waardoor deze soort kan gaan verdwijnen (De Pauw N & Vannevel R, 1991). Ook de temperatuur heeft invloed op de aan- en afwezigheid van bepaalde macrofaunasoorten (Grinten, van der E. *et al.*, 2007). Als vervolgonderzoek zouden de temperatuur en het zuurstofgehalte van de poelen gemeten kunnen worden. Er zou dan elke maand onderzoek gedaan kunnen worden, aangezien de temperatuur en het zuurstofgehalte variëren gedurende het jaar.

Literatuur

Bureau Waardenburg (2015). Macrofauna. <http://www.buwa.nl/macrofauna.html> Geraadpleegd op: 10-03-2016

De Maashorst (2016a). Het grootste aaneengesloten natuurgebied. <http://www.allemaalmaashorst.nl/het-gebied/natuur-en-landschap> Geraadpleegd op: 09-03-2016

De Maashorst (2016b). Geschiedenis De Maashorst. <http://www.allemaalmaashorst.nl/het-gebied/geschiedenis> Geraadpleegd op: 09-03-2016

De Maashorst (2016c). Ligging. <http://www.allemaalmaashorst.nl/het-gebied/ligging> Geraadpleegd op: 09-03-2016

De Pauw N & Vannevel R (red) (1991) Macro-invertebraten en waterkwaliteit. Determineersleutels voor zoetwatermacroinvertebraten en methoden ter bepaling van de waterkwaliteit. Stichting Leefmilieu, Antwerpen. 316 p.

Grinten, van der E. *et al.* (2007). Afleiding temperatuurnorm goede ecologische toestand (GET) voor Nederlandse rivieren. <https://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/16445/1/607800003.pdf> Geraadpleegd op: 11-06-2016

Het Zoutteam (2015). Het winnen van zout. <http://www.zoutkristallen.nl/index.php/hoe-krijgen-we-dat-zout-in-handen> Geraadpleegd op: 09-06-2016

IVN Vecht en Plassengebied (2016). Bepaling van de Biotische Index. http://www.ivnvechtplassen.org/bisel/Bio_3_addendum.pdf Geraadpleegd op: 5-04-2016

IVN Gooi en omstreken (2016). Haften (Eendagsvliegen). <https://www.ivn.nl/afdeling/gooi-en-omstreken/insecten/haften-eendagsvliegen> Geraadpleegd op: 23-06-2016

Natuurinformatie (2016). Klei en leem. <http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i000328.html> Geraadpleegd op: 09-06-2016

Ettema, N., van der Laan, I. (2015). Poelenonderzoek in de gemeente Uden, 10 p.

STOWA: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (2014). Handboek hydrobiologie. Hoofdstuk 12: Macrofauna. <http://handboekhydrobiologie.stowa.nl/> Geraadpleegd op: 9-03-2016

Bijlagen

Bijlage 1

Tabel 3 De indeling van de pH. Bron: <http://www.giesen-geurts.nl/files/G&G%20flyer-water.pdf>.

Basisch	pH > 7,5
Neutraal	6,5 < pH < 7,5
Zwak zuur	5,5 < pH < 6,5
Matig zuur	4,5 < pH < 5,5
Zuur	pH < 4,5

Bijlage 2

Tabel 5 Bepaling van de biologische waterkwaliteit aan de hand van de Biotische Index. Bron: Macro-invertebraten en waterkwaliteit (De Pauw N & Vannevel R, 1991).

Biotische Index	Biologische waterkwaliteit
10 tot 9	Geen of geringe verontreiniging: zeer goede kwaliteit
8 tot 7	Weinig verontreiniging: goede kwaliteit
6 tot 5	Matige verontreiniging: matige kwaliteit; kritieke toestand
4 tot 3	Zware verontreiniging: slechte kwaliteit
2 tot 1	Zeer zware verontreiniging: zeer slechte kwaliteit

Bijlage 3

Tabel 3 Aantal systematische eenheden per poel. 1^e achter een poelnaam staat voor 1e inventarisatie, 2^e voor 2e inventarisatie. Aan de hand van het totaal aantal systematische eenheden werd de Biotische Index bepaald.

	Munven 1 ^e	Munven 2 ^e	Klompv en 1 ^e	Klompv en 2 ^e	Ganzen ven 1 ^e	Ganzen ven 2 ^e	Rijsvenn en 1 ^e poel 1&2	Rijsvenn en 2 ^e poel 1	Rijsvenn en 2 ^e poel 2	Ecoduct 1 ^e poel 1	Ecoduct 2 ^e poel 1	Ecoduct 1 ^e poel 2	Ecoduct 2 ^e poel 2	Ecoduct 1 ^e poel 3	Ecoduct 2e poel 3	Ecoduct 1 ^e poel 4	Ecoduct 2 ^e poel 4
Soort	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal
Platwormen aantal soorten																	
Borstelwormen																	
-Slingerwormen (Tubifex) aanwezig? Zo ja, noteer 1																	
Bloedzuigers aantal soorten:																	
Mossels aantal soorten:																	
Slakken																	
-Kaphorenslak aanwezig? Zo ja, noteer 1																	
-Andere soorten aantal soorten:				1											1		
Kreeftachtigen																	
-Mosselkreeftje aanwezig? Zo ja, noteer 1						1	1										
-Watervlo aanwezig? Zo ja, noteer 1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		1					1
-Eenoogkreeftje aanwezig? Zo ja, noteer 1	1	1				1	1	1		1		1				1	1
-Zoetwaterpissebed aanwezig? Zo ja, noteer 1																	
-Zoetwatervlokreeft aanwezig? Zo ja noteer 1																	
Steevlieglarven aantal soorten:																	
Larven van haften (eendagsvliegen) aantal geslachten:			1	2	1	1	1	1	2	1		1	1	1	1	1	1
Kokerjuffers aantal families:	1	1	1				2	1	1					1	1		1
Tweevleugeligen																	
-Rode muggenlarve aanwezig? Zo ja, noteer 1					1	1		1		1		1			1	1	
-Andere muggenlarven aantal soorten:	2	1				1	1	2	2				2	1	2	1	
Kevers en hun larven aantal soorten:		2		1	4	5	4	2	4	1		1		5	2	1	1
Watermijten aantal soorten:	1	2	2	1		2	1		1				1				1
Totaal aantal systematische eenheden	6	8	4	6	7	13	12	9	11	5	0	5	4	8	8	5	6

Bijlage 4

Table 4 De hoeveelheid soorten per poel. Zw = zeer weinig (blauw), w = weinig (geel), m = matig (oranje), v = veel (groen), zv = zeer veel (rood). 1^e Achter een poelnaam staat voor 1e inventarisatie, 2^e staat voor 2e inventarisatie.

Soort	Munven 1 ^e	Munven 2 ^e	Klompve n 1 ^e	Klompve n 2 ^e	Ganzenven 1 ^e	Ganzenven 2 ^e	Rijsvennen 1 ^e poel 1	Rijsvennen 1 ^e poel 2	Rijsvennen 2 ^e poel 1	Rijsvennen 2 ^e poel 2	Ecoduct 1 ^e poel 1	Ecoduct 1 ^e poel 2	Ecoduct 2 ^e poel 2	Ecoduct 1 ^e poel 3	Ecoduct 2 ^e poel 3	Ecoduct 1 ^e poel 4	Ecoduct 2 ^e poel 4
	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal	Aantal
Cyclops	w	v				w	zv		m		w					m	
Dafnia	w	zv			zv	v	zv			m	v						
Mijt			v			w											w
Springstaart	m						zv		zv		v			v	m	m	
Slak																zw	
Grote spinnende waterlor						zw											
Rugzwemmer	m			v		v		w	v	zv			v		zv		w
Duikerwants	w	v	w	zv		w	v		m	zv		m		m		w	
Schaatsenrijder		w			v									v	w		
Haft										w			m	v			
Haftninf			m		v	m	v		v	zv	m	w		v	v	w	zv
Kokerjuffer		zw	zw					m									zw
Libelle larve		zw		m		zw			m	m			zw				zw
Libelle															m		
Waterjufferlarve	v	zw								zw					v	zw	
Waterjuffer										m					m		
Keverlarve		m				zw	m		m		w				w	w	
Kever				w		m				m				w			
Muggenlarven	m	v		w		m	v	v	v	m	v	v	m	v	m	w	
Waterspin						w											
Kikkervisje				zv		zv							v				
Salamanderlarve (kleine watersalamander)															v		
Eitjes rugstreeppad				zv													