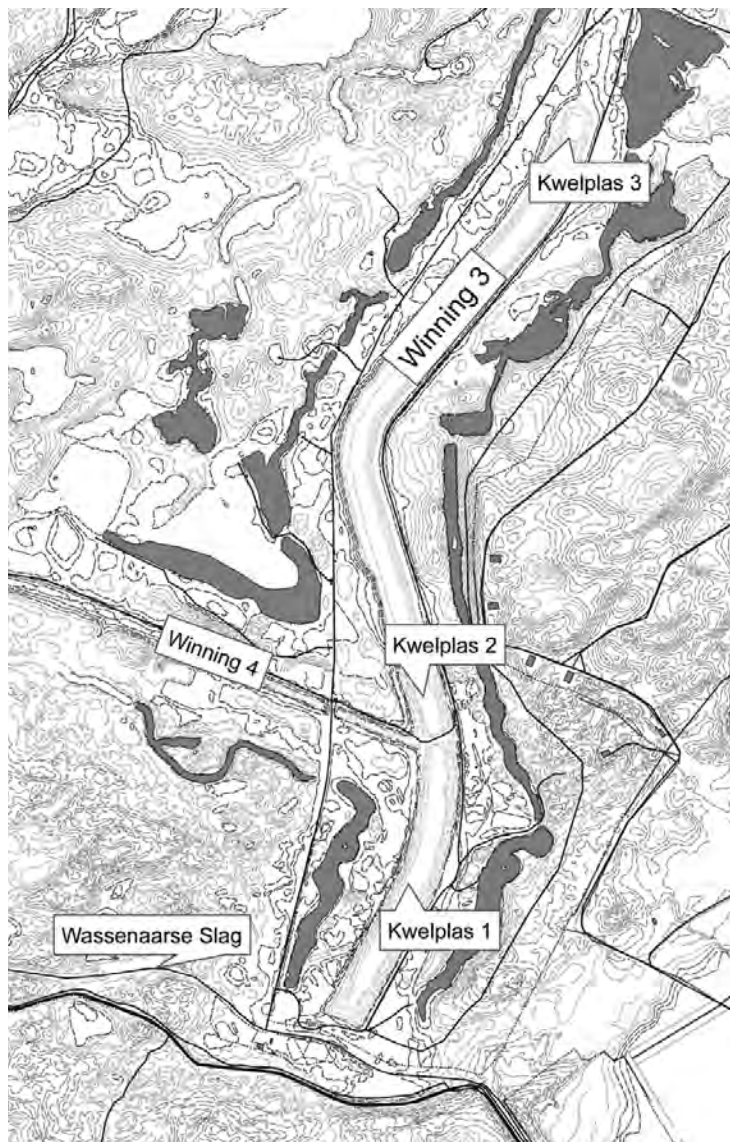


Onderzoek naar de macrofauna van drie kwelplasjes in winning 3 in 2009

Casper Zuyderduyn
Schorpioen 54, 2221NA Katwijk
Casper.zuyderduyn@planet.nl

In 2009 heeft de auteur een macrofauna-onderzoek gedaan in drie kwelplasjes in winning 3 te Berkeheide. Doel van het onderzoek is een beeld te krijgen van de soortensamenstelling van de macrofauna van deze kwelplasjes en een uitspraak te doen over de ecologische kwaliteit aan de hand van de macrofaunasamenstelling. In de onderzochte kwelplasjes is niet eerder onderzoek gedaan naar de macrofauna, zodat dit onderzoek beschouwd kan worden als een nulmeting. In het verleden lag op deze plek een winningkanaal. Het winningskanaal is in 1929 gegraven ten behoeve van grondwaterwinning. De diepte van dit kanaal bedroeg 9 meter en de lengte ongeveer 1600 meter. In 1992 werd besloten om het kanaal wegens waterkwaliteitsproblemen niet langer operationeel te houden voor grondwaterwinning. In 1995 is begonnen met de herinrichting van het gebied. Het kanaal werd opgevuld met 2 meter zand en de steile kanten van het kanaal zijn omgevormd tot meer natuurlijke. Tussen de zijdelingse series winputten liggen een aantal kwelplasjes met zeer geleidelijk oplopende oevers van open water naar droog.

Voor dit onderzoek zijn drie kwelplassen onderzocht op de macrofauna (figuur 1).



Figuur 1. Ligging van de drie bemonsterde kwelplassen in winning 3. Aan weerszijden liggen infiltratieplassen op ongeveer 9 meter +NAP; de huidige bodem van winning 3 ligt ongeveer 2 meter +NAP. Het lijnenpatroon zijn de isohypsen.

Beschrijving kwelplasjes

In de kwelklassen 1 en 2 wordt de ondergedoken vegetatie (submers) gedomineerd door aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*). Plaatselijk zijn hier klein fonteinkruid, smalle waterpest, stijve waterranonkel en schedefonteinkruid aanwezig. In kwelplas 3 is klein fonteinkruid aspectbepalend. Hier zijn tevens glanzig fonteinkruid en de kranswieren gewoon kransblad (*Chara vulgaris*) en brokkelig kransblad (*Chara contraria*) aangetroffen. De emerse vegetatie wordt in de drie onderzochte kwelplasjes gedomineerd door grote en kleine lisdodde, riet en gewone waterbies. Drijvende waterplanten zijn alleen gevonden in kwelplas 3 in de vorm van drijvend fonteinkruid.

Tabel 1. Morfologische kenmerken en vegetatieve bedekkingen kwelplasjes (21-6-2009)

	Kwelplas 1	Kwelplas 2	Kwelplas 3
Afmeting plas (m)	160 X 20	150 x 30	60 x 15
Diepte plas (cm)	70	30	40
Doorzicht (cm)	>70 (bodemzicht)	>30 (bodemzicht)	>40 (bodemzicht)
Totale bedekking	100	95	50
Submerse bedekking (%)	95	10	30
Emerse bedekking (%)	15	0	25
Drijfbladbedekking (%)	0	0	10
Flabbedekking (%)	< 1	5	3
Kroosbedekking (%)	0	0	0



Foto 1-3: Kwelplas 1 (linksboven), 2 (rechtsboven) en 3 (linksonder) op 4 mei 2009

Methodie

Het onderzoeksgebied is bemonsterd op 4 mei en 29 augustus 2009, zodat zowel voor- als nazomer-soorten zijn aangetroffen. Hierbij is gebruik gemaakt van een standaardmacrofaunanet, waarbij zowel substraat, de oever en de bodem bemonsterd zijn. Hierbij is gestreefd om al microhabitats in de kwel-plas in de bemonstering mee te nemen. In het veld direct herkenbare dieren zijn weer vrijgelaten en genoteerd. Het overige materiaal is dezelfde dag levend uitgezocht en gespoeld over drie zeven met verschillende maaswijdtes (4,75, 1,18 en 0,5 mm). Vervolgens is het materiaal geconserveerd op 70% alcohol. Watermijten zijn geconserveerd op Koenike vloeistof. De dieren zijn zoveel mogelijk gedetermi-neerd tot op soortniveau onder een Olympus BH2 microscoop. Alleen de borstelwormen, wapenvliegen en meniscusmuggen zijn niet verder gedetermineerd dan tot familieniveau.

Ecologische beoordeling

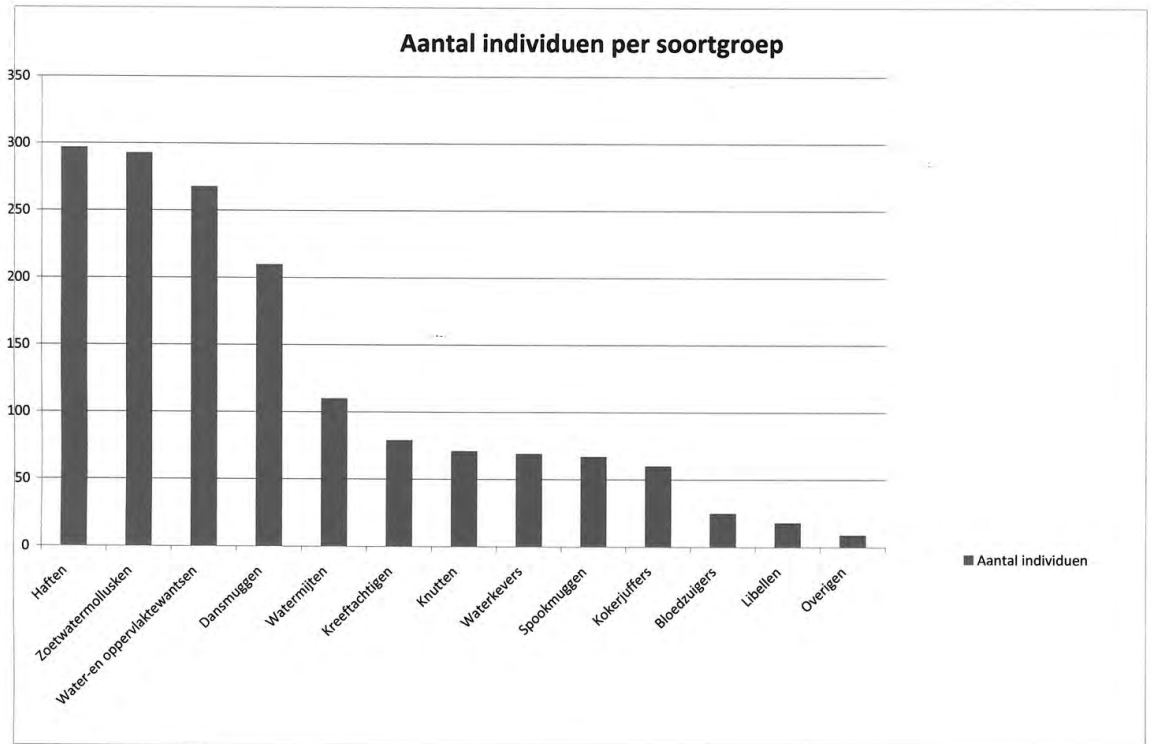
Om een uitspraak te doen over de ecologische kwaliteit van de onderzochte kwelplassen aan de hand van de macrofauna, is gebruik gemaakt van de ecologische beoordeling ontwikkeld volgens de Kader-richtlijn Water (KRW) (Splunder e.a. 2006). De KRW heeft de Nederlandse wateren onderverdeeld in 42 watertypen. Hiervan is beschreven hoe ze er uit zouden zijn als er geen of geringe menselijke invloed aanwezig is. Voor de beschrijving van de ecologische toestand van een waterlichaam op basis van de aanwezige macrofauna, wordt gebruik gemaakt van positieve, kenmerkende en negatief dominante taxa. Positieve taxa komen onder goede ecologische omstandigheden veel voor, kenmerkende taxa zijn karakteristiek voor een bepaald watertype en negatief dominante taxa komen bij een slechte water-kwaliteit dominant voor. De verhouding van aangetroffen kenmerkende en positieve soorten ten opzichte van het totaal aantal aangetroffen soorten en negatief dominante soorten resulteert in een score ten opzichte van het referentiebeeld (nauwelijks tot geen menselijke beïnvloeding). In de terminologie van de KRW betreft dit de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR). Dit gebeurt op basis van een schaalverdeling (0 tot 1), die onderscheid maakt tussen de categorieën "zeer goed" (referentie), "goed", "matig", "ontoereikend" en "slecht". De norm ligt bij de categorie "goed" (een EKR van 0,6 tot 0,8). Wanneer hier aan wordt voldaan, wordt gesproken van een "goede ecologische toestand". De kwelplassen zijn getoetst aan het KRW-watertype "Kleine ondiepe kalkrijke plassen". Dit type wordt onder andere gekenmerkt door een zandige bodem die in de loop van de successie bedekt raakt met organische materiaal, gevoed door regenwater en oppervlakkig grondwater. De oevers van deze ondiepe en kalkrijke plassen vallen periodiek droog. De macrofauna bestaat tijdens de ontstaansfase uit snelle koloniatoren en soorten met een brede voorkeur. Later ontwikkelt zich een meer kenmerkende gemeen-schap met veel kevers, wantsen, muggenlarven en haften (Van der Molen e.a. 2007).

Resultaten

Figuur 2 toont de verdeling van de verschillende macrofaunagroepen over de totale abundantie van de drie onderzochte kwelplasjes. De macrofaunagemeenschap wordt gedomineerd door zoetwatermollusken, haften en water- en oppervlaktewantsen. In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op de gevonden soorten van een aantal van de meer aangetroffen soortgroepen. Tabel 2 geeft een overzicht van de aangetroffen soorten. Daarbij is vermeld of het een positief, kenmerkend of negatief taxon betreft voor "Kleine ondiepe kalkrijke plassen".

Zoetwatermollusken

Veel van de, in dit onderzoek aangetroffen zoetwatermollusken leven van algen, (rottend) plantenmate-riaal en detritus. De meeste talrijke soort is de draaikolkschijfhoren. In Nederland is dit een zeer talrijke soort van uiteenlopende plantenrijke wateren. Het Jenkin's waterhorentje is een exoot uit Nieuw-Zeeland. Deze soort werd voor het eerst in 1913 in Nederland vastgesteld en is inmiddels algemeen in een groot deel van Nederland. (Gittenberger & Janssen 2004). Er zijn geen kenmerkende soorten voor duinplassen aangetroffen.



Figuur 2. De verdeling van individuen over de soortgroepen van de macrofauna (N = 1576)

Water- en oppervlaktewantsen

Tijdens het onderzoek zijn 19 soorten water- en oppervlaktewantsen aangetroffen. Als je bedenkt dat er in Nederland 64 soorten zijn vastgesteld, dan is dit een hoog aantal. De meeste soorten water- en oppervlaktewantsen die tijdens dit onderzoek zijn vastgesteld, zijn weinig kritisch ten aanzien van hun habitat en in allerlei watertypen aan te treffen, hoewel soorten als bijvoorbeeld het gewoon dwerglopertje en de staafwants vooral te vinden zijn in vegetatierijke wateren. Het buiktandje, de schaarse duikerwants en het kustbootsmannetje zijn kenmerkende soorten voor duinplassen (Van der Molen e.a. 2007). Bijzonder is de vondst van de grote sigaar en slootsigaar. Deze soorten komen vooral voor in Oost-Nederland. In het westen zijn ze uitsluitend bekend van de duinen. De slootsigaar is vooral gevonden in de Nederlandse laagveendistricten, waar zij te vinden is in schone, vegetatierijke veenweidesloten. Van de duinen zijn slechts enkele vindplaatsen bekend. In Berkheide is deze soort nog niet eerder aangetroffen (Aukema e.a. 2002).

Dansmuggen

Dansmuggen (*Chironomidae*) zijn een omvangrijke soortgroep, waarvan in Nederland ongeveer 400 soorten zijn vastgesteld. De larven hebben veelal een aquatische levenswijze en zijn hoofdzakelijk bodembewoners. De meeste soorten voeden zich met rottend plantenmateriaal, algen en kiezelwieren. De meest talrijk aangetroffen soort tijdens dit onderzoek, *Endochironomus tendens*, is een bladmineerder. Van de 20 aangetroffen soorten zijn 7 soorten kenmerkend voor ondiepe kalkrijke duinplassen. Tevens zijn er 4 soorten vastgesteld die als negatieve indicator worden beschouwd, maar deze zijn in zeer lage aantallen aangetroffen.

Haften

Haften zijn de larven van eendagsvliegen. Van de 40 in Nederland vastgestelde soorten zijn er slechts 7 bekend uit West-Nederland. De meeste soorten zijn afhankelijk van (snel)stromende wateren. De tijdens dit onderzoek vastgestelde soorten zijn zeer algemeen en zijn vooral te vinden in stilstaande wateren, waar zij leven van detritus. Ze worden ook wel slijkhafte genoemd. Alleen *Cloeon simile* is een wat schaarsere soort en kan in vergelijking met de andere aangetroffen soorten minder goed tegen organi-

sche belasting. *Caenis horaria* wordt opgevat als een positieve indicator voor ondiepe kalkrijke duinplassen. *Cloeon dipterum* wordt beschouwd als een negatieve indicator en is in kwelplas 1 en 2 in vrij hoge aantallen aangetroffen.

Kokerjuffers

In Nederland komen verhoudingsgewijs veel soorten kokerjuffers van zuurstofrijk (snel)stromend water (rheofiel) voor. De provincies Zuid-Limburg en Gelderland herbergen om die reden een het grootste aandeel van de in Nederland voorkomende kokerjuffers. De tijdens dit onderzoek aangetroffen soorten zijn in Nederland algemeen en vooral kenmerkend voor stilstaande vegetatierijke wateren. De meest aangetroffen soort betreft *Mystacides longicornis*. In Nederland is dit een algemene soort van vooral stilstaande vegetatierijke wateren (Higler 2008). *Mystacides nigra* is een kenmerkende soort voor ondiepe kalkrijke duinplassen en aangetroffen in kwelplas 3. *Mystacides nigra* wordt vaak samen aangetroffen met voorgaande soort. In kwelplas 3 is *Triaenodes bicolor* in behoorlijke aantallen aangetroffen. Deze soort wordt opgevat als een positieve indicator voor ondiepe kalkrijke duinplassen.

Watermijten

De watermijten zijn in Nederland met circa 240 soorten vertegenwoordigd. De larven van watermijten zijn parasitair. Wanneer de soortenrijkdom van de gastheerfauna hoog is, dan zal dit waarschijnlijk ook terug te zien zijn in het aantal soorten watermijten. Er is sprake van een hoge watermijtenfauna bij meer dan 15 soorten (Van Haaren 1999). Het aantal watermijten dat is aangetroffen tijdens dit onderzoek is aan de lage kant. De meeste soorten stellen niet zulke hoge eisen aan hun milieu. De enige kenmerkende soort voor ondiepe kalkrijke plassen die tijdens het onderzoek is aangetroffen betreft *Arrenurus perforatus* in kwelplas 3. De soort leeft hoofdzakelijk in meren en duinwateren. Deze wateren zijn zoet, meso- tot eutroof en rijk aan waterplanten (Smit & Van der Hammen 2000). Bijzonder is de vondst van *Oxus ovalis* in kwelplas 3. Het zwaartepunt van de verspreiding ligt in het Hollands-Utrechtse plassenengebied en in Noordwest-Overijssel. De soort leeft vooral in zeer zoete wateren met een laag nutriëntengehalte (Smit & Van der Hammen 2000). In de kustprovincies is *Oxus ovalis* zeer zeldzaam. Recentelijk heb ik deze soort tevens aangetroffen in een vaart in de Ruijgelaanse en Zonneveldspolder bij Wassenaar. Dit is hemelsbreed hooguit 3 kilometer verwijderd van winning 3.



Foto 4. *Oxus ovalis*, 4 mei 2010 Berkheide



Foto 5. De zoetwatervlokreeft (*Gammarus pulex*) wordt momenteel in veel Nederlandse wateren verdrongen door de exotische tiggervlokreeft (*Gammarus tigrinus*). In Berkheide neemt de tiggervlokreeft in de grotere duinwateren inmiddels een dominante positie in. In winning 3 werd tijdens het onderzoek uitsluitend de zoetwatervlokreeft gevonden.

Bespreking resultaten

Op basis van de evenwichtige verdeling van de individuen over de soortgroepen (figuur 1), de hoge soortenrijkdom en de aanwezigheid van een aantal kritische soorten is de ecologische toestand van de kwelplassen als gunstig te beschouwen. De drie kwelplassen scoren echter "matig" op de KRW-maatlat (tabel 2) en voldoen daarmee niet aan de norm ("goed"). Dit wordt vooral veroorzaakt doordat de verhouding van het aantal aangetroffen individuen van kenmerkende en positieve soorten gering is ten opzichte van het aantal individuen van het totaal aantal aangetroffen soorten. Het aantal aangetroffen individuen van negatieve indicatoren is gering. Tijdens dit onderzoek werd alleen *Cloeon dipterum* in behoorlijk hoog aantal aangetroffen.

Deze negatieve indicatoren hebben een wezenlijke invloed op de beoordeling wanneer zij in hoge abundantie worden aangetroffen. Veel kenmerkende soorten voor een ondiepe kalkrijke duinplas ontbreken op dit moment nog in de onderzochte kwelplasjes. Berkheide heeft in het recente verleden onder sterke invloed gestaan van gebiedsvreemd boezemwater. Het is goed mogelijk dat de meeste karakteristieke soorten voor dit milieu in deze periode uit Berkheide zijn verdwenen, waardoor er op dit moment geen bronpopulaties van deze kenmerkende soorten in de directe omgeving aanwezig zijn. Helaas zijn er weinig recente gegevens beschikbaar over de macrofauna in vergelijkbare milieus in het aangrenzende Meijendel. De invloed van gebiedsvreemd water heeft hier in het verleden een minder sterke rol gespeeld door een verre voorzuivering van het infiltratiewater en mogelijk zijn hier meer van deze soorten aanwezig.

Tabel 2. Soortenlijst van het onderzoeksgebied. In de laatste kolom staat vermeld of een soort een positief taxon (p), een kenmerkend taxon (k) of een negatief dominant taxon (n) is voor watertype M2

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Meetpunt 1	Meetpunt 2	Meetpunt 3	Code KRW
Watermijten					
Arrenurus crassicaudatus	-		2		-
Arrenurus fimbriatus	-	1		1	-
Arrenurus globator	-	6	4	12	-
Arrenurus perforatus	-			1	k
Eylais sp.	-			1	-
Hydrachna cruenta	-		1		-
Hydrachna globosa	-	2			-
Hydrachna sp.	-	1			-
Hydrodroma despiciens	-	50	5	3	-
Hydryphantes dispar	-	1			-
Limnesia fulgida	-			1	-
Limnesia undulata	-			2	-
Oxus ovalis	-			1	-
Piona carnea	-		2		-
Piona conglobata	-	2			-
Tiphys ornatus	-			1	-
Zoetwatermollusken					
Anisus vortex	draaikolkschijfhoren	34	33	27	-
Gyraulus albus	witte schijfhoren	12		12	p
Gyraulus crista	tractorwielkje	1		1	p
Hippeutis complanatus	vlakke schijfhoren	19	21	4	p
Lymnaea stagnalis	gewone poelslak	7	1	3	-
Musculium lacustre	moerashoornschaal	1	14	10	-
Pisidium sp.	erwtmossel sp.	7	28	2	p
Planorbarius corneus	posthorenslak	1			-
Planorbis carinatus	gekielde schijfhoren	6		1	-
Planorbis planorbis	gewone schijfhoren	9	3		-
Potamopyrgus antipodarum	Jenkins' waterhoren	1	10	1	-
Radix balthica	ovale poelslak	1		2	-
Radix sp.	poelslak sp.	2	2	3	-
Sphaerium corneum	gewone hoornschaal			10	-
Stagnicola palustris complex	-	1			-
Valvata piscinalis	vijverpluimdrager	2		1	-
Kreeftachtigen					
Asellus aquaticus	gewone zoetwaterpissebed	21			-
Gammarus pulex	zoetwatervlokreeft	14	21	23	-
Bloedzuigers					
Alboglossiphonia hyalina	-			1	-
Erpobdella octaculata	achtogige bloedzuiger	5	4	12	n
Hemiclepsis marginata	gezoomde bloedzuiger	1			-
Theromyzon tessulatum	eendenbloedzuiger	1		1	-
Dansmuggen					
Ablabesmyia phatta	-	1			k
Anatopynia plumipes	-	1	1	1	-
Chironomus luridus agg.	-			4	n

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Meetpunt 1	Meetpunt 2	Meetpunt 3	Code KRW
Cladotanytarsus sp.	-		1	2	-
Clinotanypus nervosus	-		2	1	-
Corynoneura scutellata agg.	-	1			k
Cricotopus intersecrus agg.	-			1	-
Cricotopus sylvestris gr.	-	2	1	2	n
Endochironomus albipennis	-			1	n
Endochironomus tendens	-	17	2	52	-
Glyptotendipes cauligibellus	-		1		-
Glyptotendipes paripes	-	2		2	-
Microtendipes chloris gr.	-	1	1	59	k
Polypedilum sordens	-			1	n
Polypedilum tritum	-	19	2		k
Procladius sp.	-	3		6	-
Psectrocladius obivus gr.	-		1		k
Psectrocladius sordidellus/limbatellus gr.	-			1	k
Tanypus kraatzi	-			2	-
Tanytarsus gr. verralli	-	2		1	k
Tanytarsus sp.	-	2		11	-
Haften					
Caenis horaria		24	31	24	p
Caenis robusta		3	7	11	-
Caenis sp.				100	-
Cloeon dipterum		19	38		n
Cloeon simile		4	5	1	-
Cloeon sp.			30		-
Libellen					
Anax imperator	grote keizerlibel	1		2	-
Coenagrion pulchellum/puella	variabele waterjuffer /azuurwaterjuffer				-
Enallagma cyathigerum	watersnuffel		1		k
Ischnura elegans	lantaarntje	2	1	6	-
Lestes sponsa	gewone pantserjuffer	1			k
Libellula depressa	platbuik		1		-
Libellula quadrimaculata	viervlek	1			k
Orthetrum cancellatum	gewone oeverlibel	1	1		k
Kokerjuffers					
Agrypnia pagetana	-	2		3	-
Holocentropus picicornis	-	7		2	-
Limnephilus decipiens	-	1		2	-
Limnephilus lunatus	-	1			-
Limnephilus sp.	-	1		2	-
Lype phaeopa	-	1			-
Mystacides longicornis	-	4	1	11	-
Mystacides nigra	-			3	k
Oecetis fuva	-	4	1		-
Triaenodes bicolor	-			14	p
Waterkevers					
Coelambus confluens	-		1		-
Cybister lateralimarginalis	tuimelaar			1	-

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Meetpunt 1	Meetpunt 2	Meetpunt 3	Code KRW
<i>Enochrus testaceus</i>	-		1		-
<i>Gyrinus marinus</i>	plasschrijverje		1		-
<i>Gyrinus paykulli</i>	groot schrijvertje		1		k
<i>Haliphus fluviatilis</i>	-	1			-
<i>Haliphus immaculatus</i>	-			2	-
<i>Helophorus brevipalpis</i>	-	1			-
<i>Hydrovatus cuspidatus</i>	-	2		1	-
<i>Hygrotus inaequalis</i>	-	1	3	1	-
<i>Ilybius subaeneus</i>	-	4			k
<i>Laccophilus minutus</i>	-		2		-
<i>Noterus clavicornis</i>	diksprietwaterroofkever	7	18	21	-
Water- en oppervlaktewantsen					
<i>Corixa panzeri</i>	schaarse duikerwants	1	3	5	k
<i>Corixa punctata</i>	gewone duikerwants	3	10	6	-
<i>Cymatia coleoptrata</i>	gewoon zwemmertje		37		-
<i>Gerris argentatus</i>	zilveren schaatsenrijder	1		1	-
<i>Gerris odontogaster</i>	buiktandje	1		2	k
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	platte zwemwants	8	14	4	-
<i>Microvelia reticulata</i>	gewoon dwerglopertje	5	1		-
<i>Nepa cinerea</i>	waterscorpioen	1			-
<i>Notonecta glauca</i>	gewoon bootsmannetje	3		1	-
<i>Notonecta sp.</i>	bootsmannetje sp.	3	1		-
<i>Notonecta viridis</i>	kustbootsmannetje	4		2	k
<i>Paracorixa concinna</i>	streeppoot		1	1	-
<i>Plea minutissima</i>	dwergbootsmannetje	20	62	28	p
<i>Ranatra linearis</i>	staafwants	1		1	-
<i>Sigara distincta</i>	grote sigaar		9	8	-
<i>Sigara falleni</i>	groothandsigaar			1	n
<i>Sigara fossarum</i>	slootsigaar			2	-
<i>Sigara iactans</i>	oostelijke sigaar			4	-
<i>Sigara lateralis</i>	zwartvoetje		5	3	p
<i>Sigara sp.</i>	sigaar sp.		4		-
<i>Sigara striata</i>	gewone sigaar			1	n
Overige soorten					
<i>Cataclysta lemnata</i>	kroosvlindertje	1		3	-
Ceratopogonidae	knutten	16	4	51	-
<i>Chaoborus obscuripes</i>	spookmug	18		49	p
Dixidae	meniscusmuggen	6	2	2	-
<i>Sialis lutaria</i>	elzenvlieg			2	-
Stratiomidae	wapenvliegen	1			-
<i>Stylaria lacustris</i>	waterdraakje	1			n
Tubificidae	borstelwormen		1		n
Totaal aantal soorten		74	54	77	
Totaal aantal kenmerkende taxa		12	7	7	
Totaal aantal positieve taxa		7	5	9	
Totaal aantal negatieve taxa		4	4	7	
EKR		0,58	0,51	0,44	
Beoordeling		matig	matig	matig	

Literatuur

- Aukema B, JGM Cuppen, N Nieser & D Tempelman 2002. *Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera)*. Deel 1, Eis-Nederland, Leiden.
- Gittenberger E & AW Janssen (red) 2004. *De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. – Nederlandse fauna 2*, Nationaal Natuurhistorische Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden. 288 blz., 12 platen.
- Haaren T van 1999. *Een kijk op watermijten (Hydrachnellae) in Nederland*.
- Higler LWG 2008. *Verspreidingsatlas Nederlandse kokerjuffers (Trichoptera)*. – EIS-Nederland. Leiden.
- Molen DT van der & R Pot 2007. *Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water*. STOWA.
- Splunder I van, TAHM Pelsma & A Bak (red.) 2006. *Richtlijnen monitoring oppervlaktewater. Europese Kaderrichtlijn Water*. Versie 1.3, augustus 2006. ISBN 9036957168
- Smit H & H. van der Hammen 2000. *Atlas van de Nederlandse watermijten (Acari: Hydrachnidia)*. Nederlandse Faunistische Mededeling 13.
- Tempelman D & T van Haaren 2009. *Water- en Oppervlaktewantsen van Nederland*. Jeugdbondsuitgeverij, 2009.
- Kortleve WM, JB Fritz, HGJM van der Hagen, HG de Jonge, GM Leltz & JH Peters 2002. *Optimisation Groot Berkheide. Integration of artificial recharge and nature in practice. Management of aquifer recharge for sustainability*, Dillon (ed). Swets & Zeitlinger, Lisse: 471-477

