

De soortensamenstelling en habitatkeuze van (semi-)aquatische Heteroptera van Nationaal Park De Meinweg in relatie tot ecologische factoren



Aidan T. Williams

Meerjarenprogramma
Onderzoek Nationaal Park De Meinweg

De soortensamenstelling en habitatkeuze van (semi-)aquatische Heteroptera van Nationaal Park De Meinweg in relatie tot ecologische factoren

Uitgever: Stichting Natuurpublicaties Limburg
4 maart 2016

Te citeren als: WILLIAMS, A.T., 2016. De soortensamenstelling en habitatkeuze van
(semi-)aquatische Heteroptera van Nationaal Park De Meinweg in relatie tot
ecologische factoren. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

Trefwoorden: Aquatische Heteroptera – habitatkeuze – NP De Meinweg

Contact met auteur:

A.T. Williams, Julianastraat 5, 6067 EV Linne, e-mail: awilliams@home.nl

Colofon

Het onderzoek naar de soortensamenstelling en habitatkeuze van (semi-)aquatische wantsen in het Meinweggebied maakt deel uit van het Meerjarenprogramma Onderzoek van het Nationaal Park De Meinweg en is mede gesubsidieerd door de Provincie Limburg.



provincie limburg
gesubsidieerd door de Provincie Limburg



© 2016 Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Roermond

Niets uit deze publicatie mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotokopie, of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means electronic, mechanical photocopying or otherwise, without the permission of the publisher.

Het rapport is zonder toestemming van de uitgever vrij online te raadplegen.

Uitgegeven door:

Stichting Natuurpublicaties Limburg

In opdracht van:

Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, Godswederstaat 2, NL-6041 GH Roermond

Bestellingen:

Publicatiebureau NHGL, Godswederstraat 2, NL-6041 GH Roermond

Email: publicatiebureau@nhgl.nl

Foto's van de auteur, tenzij anders vermeld.

Voorkaft:

Een van de 79 onderzochte oppervlaktewateren in NP De Meinweg.

Inhoud

Voorwoord	6
Samenvatting	7
1. Inleiding.....	8
1.1 Theoretisch kader	9
2. Materiaal & Methode.....	11
2.1 Onderzoeksgebied	11
2.2 Data verzamelen.....	12
2.3 Data analyse	14
3. Resultaten	15
3.1 Karakterisering van de oppervlaktewateren tot habitattypen	15
3.2 Soortensamenstelling en verspreiding van water- en oppervlaktewantsen	20
3.2.1 Soortensamenstelling	20
3.2.2 Verspreiding.....	22
3.3 Water- en oppervlaktewantsen in relatie tot omgevingsfactoren	24
3.3.1 Spearmans rangcorrelatie	24
3.3.2 Ordinatie via Detrended Canonische Correspondentie Analyse (DCCA)	25
3.3.3 Logistische regressie-analyse	26
4. Discussie & Conclusie	28
4.1 Habitattypen	28
4.2 Soortensamenstelling water- en oppervlaktewantsen	28
4.3 Soortengemeenschappen	29
4.4 Eindconclusie.....	33
Literatuur.....	35
Bijlagen	39

Voorwoord

Vooraf wil ik iedereen bedanken die mij hebben bijgestaan in het tot stand komen van deze onderzoeksrapportage.

Ten eerste zou ik graag mijn opdrachtgever, het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, willen bedanken. In het bijzonder wil ik Ton Lenders noemen en hem danken voor zijn adviezen tijdens het hele onderzoeksproces. Naast zijn functies als adviseur in het Overlegorgaan en als voorzitter van de Werkgroep NatuurOnderzoek en Beheer (NOB) van Nationaal Park De Meinweg is hij ook projectcoördinator van het natuuronderzoek in de Natuurkwaliteitsimpuls NP De Meinweg en het daaruit voortvloeiende Meerjarenprogramma Onderzoek, waar deze studie een onderdeel van is. Ik bedank hem dan ook voor het initiatief om dit onderzoeksproject te laten uitvoeren.

Waterschap Roer en Overmaas wil ik bedanken voor haar ondersteuning en de mogelijkheid om van haar meet- en bemonsteringsapparatuur gebruik te maken. Naast andere medewerkers wil ik speciaal Barend van Maanen bedanken voor zijn advies, het verlenen van monitoringsgegevens en voor zijn ondersteuning bij determinaties en statistische analyses.

Aidan T. Williams, maart 2016

Samenvatting

Nationaal Park (NP) De Meinweg staat bekend als een van de soortenrijkste natuurgebieden van Nederland. De water- en oppervlaktewantsen vormen echter een sterk onderbelichte groep in het gebied. In het huidige onderzoek is een volledig verslag van de biodiversiteit van deze soortgroep gepresenteerd en is tevens onderzocht welke omgevingsfactoren deze biodiversiteit en de verspreiding van soorten in het gebied bepalen. Van september tot en met november 2015 zijn kwalitatieve bemonsteringen en veldmetingen in 79 oppervlaktewateren van NP De Meinweg uitgevoerd. Aan de hand van de gemeten pH, EGV en zuurstofverzadiging konden de oppervlaktewateren tot vier verschillende habitattypen worden geclusterd. In totaal zijn 40 soorten water- en oppervlaktewantsen in het gebied vastgesteld. Het hoge soortenaantal reflecteert ondermeer de brede variatie aan beschikbare habitats. Vanuit hun habitatpreferentie konden zeven gemeenschappen in de wantsenfauna worden geïdentificeerd, variërend van eurytope soorten tot habitatspecifieke, kritische pioniersoorten. De habitatkeuze van wantsen wordt vooral direct beïnvloed door het type en de hoeveelheid watervegetatie en indirect door de fysisch-chemische samenstelling van het water.

1. Inleiding

Aquatische en semi-aquatische Heteroptera vormen een groep van wantsen (Hemiptera) die een breed scala aan ecosystemen bewonen, van tijdelijke poelen tot meren en rivieren en van moerassen tot brakke wateren. Van de ruim 40.000 wereldwijd voorkomende wantsen worden 4.810 soorten als aquatisch of semi-aquatisch beschouwd (POLHEMUS & POLHEMUS, 2008). Van dit aantal komen 4.656 soorten in de zoete oppervlaktewateren voor; ze vormen hiermee een grote groep binnen de zoetwater biota. De wantsen worden in de infraordes Nepomorpha, Gerromorpha en Leptodomorpha ingedeeld, die weer in 20 families onder te verdelen zijn. De Nepomorpha en Gerromorpha vormen samen de water- en oppervlaktewantsen, waarvan 11 families en 64 soorten tot de Nederlandse fauna worden gerekend (AUKEMA *et al.*, 2002).

Water- en oppervlaktewantsen maken integraal deel uit van een aquatisch ecosysteem. Ze nemen niches in op bijna alle trofische niveaus, van detritus- en algeneters tot predatoren en hebben zeer diverse voedselrelaties. Op hun beurt vallen ze ten prooi aan vissen, amfibieën, vogels, andere macrofaunavertegenwoordigers (libellenlarven en waterkevers) en zelfs aan hun eigen soortgenoten. Niet alleen zijn ze van ecologisch belang, maar ze leveren ook ecosystemendiensten, zoals de biologische bestrijding van ziekteverwekkende steekmuggen en parasieten (QUIROZ-MARTÍNEZ & RODRÍGUEZ-CASTRO, 2007). Vanwege hun indicatieve waarde voor de karakterisering van watertypen en het vermogen om op vervuiling te reageren (VIANNA *et al.*, 1999), is de interesse voor waterwantsen vanuit waterbeherende instanties de laatste decennia sterk toegenomen. Er is ondermeer aangetoond dat de soortensamenstelling van waterwantsen indicatief is voor de waterkwaliteit, evenals de gezondheid van een ecosysteem en de diversiteit aan habitats binnen een gebied (JANSSON, 1977, 1987; SAVAGE, 1994). Met de afname in biodiversiteit van zoete oppervlaktewateren door habitatverlies, fragmentatie, vervuiling en invasieve exoten (HOOGENBOOM, 2014), komen biodindicatoren, als een betrouwbare methode om aquatische ecosystemen te evalueren en te monitoren, steeds meer onder de aandacht (SPENCE & ANDERSEN, 2000).

Dit onderzoek heeft betrekking op NP De Meinweg, een gevarieerd terrassenlandschap in Midden-Limburg waarin een diversiteit aan oppervlaktewateren voorkomt. Het gebied wordt erkend als een van de best onderzochte en soortenrijkste natuurgebieden voor flora en fauna in Nederland (HERMANS *et al.*, 2013). In het kader van de Natuurkwaliteitsimpuls NP De Meinweg en het Meerjarenplan Onderzoek NP De Meinweg (gesubsidieerd door de Provincie Limburg) worden verschillende onderzoeken uitgevoerd om de natuurwaarden van het gebied te karteren om zo te bezien hoe het gebied zo optimaal mogelijk kan worden beheerd.

Bij de in het verleden onderzochte macrofauna vormen water- en oppervlaktewantsen een sterk onderbelichte groep. Tot nu toe zijn maar een beperkt aantal oppervlaktewateren specifiek op deze groep onderzocht (CUPPEN, 2000). Het doel van dit (veld)onderzoek is dan ook een volledig overzicht van de biodiversiteit van deze groep te presenteren. Tevens is uitgezocht welke belangrijke omgevingsfactoren zowel de biodiversiteit als de habitatkeuze van soorten binnen het gebied bepalen. Dergelijke

kennis geeft meer inzicht in de maatregelen die in de toekomst bij het beheer en het eventueel herstel van de oppervlaktewateren kunnen worden getroffen.

In deze onderzoeksrapportage worden de volgende vragen behandeld: 1) Kunnen op grond van de omgevingsfactoren de oppervlaktewateren in habitattypen worden ingedeeld? 2) Wat is de huidige soortensamenstelling van water- en oppervlaktewantsen en hoe zijn ze verspreid over de diverse oppervlaktewateren? 3) Is er een verschil tussen de huidige geïnventariseerde soortensamenstelling en de samenstelling die in 2000 is vastgesteld? 4) Bestaat er een correlatie en/of relatie tussen de verspreiding en variatie aan water- en oppervlaktewantsen en de omgevingsfactoren van oppervlaktewateren? 5) Kunnen de aangetroffen soorten, aan de hand van hun habitatpreferentie en relatie met de omgevingsfactoren, in soortengemeenschappen worden ingedeeld?

1.1 Theoretisch kader

Het aantal beschrijvingen van aquatische en semi-aquatische Heteroptera voor het Palearctische gebied is omvangrijk. Taxonomisch gezien is deze groep voor dit gebied bijna compleet beschreven (POLHEMUS & POLHEMUS, 2007). Ook het aantal onderzoeken naar de ecologie van de groep is niet gering. In Groot Brittannië heeft MACAN (1938; 1970) een eerste aanzet gemaakt om de verschillen in leefgemeenschappen van duikerwantsen (Corixidae) te associëren met de chemische samenstelling van het water en de vegetatieontwikkeling. Opbouwend daarop demonstreert SAVAGE (1982) significante correlaties tussen de verspreiding van duikerwantsen en de chemie van Britse meren en suggereert op basis daarvan dat een classificatie van watertypen mogelijk is. In een later onderzoek toont SAVAGE (1990) voor meren in het noordwesten van de Midlands aan dat de verspreiding van duikerwantsen in deze watertypen aan het elektrisch geleidingsvermogen, organisch materiaal en het type substraat is gerelateerd. In een daaropvolgend artikel (SAVAGE, 1994) stelt hij een empirisch model voor waarmee aan de hand van het elektrisch geleidingsvermogen de te verwachten soortensamenstelling aan duikerwantsen kan worden afgeleid. Eerder heeft MACAN (1974) de invloed van het elektrisch geleidingsvermogen op macrofauna aan het effect van ionenconcentraties op de osmoseregulatie toegeschreven. De vegetatiebevindingen van Macan worden later door BROCK & VAN DER VELDE (1996) en KARAOUZAS & GRITZALIS (2006) ondersteund. Laatstgenoemde bevestigen de invloed van oevervegetaties van rivieren en beken op de samenstelling van de wantsenfauna.

Dat water- en oppervlaktewantsen ook in andere watertypen als indicatorgroep kunnen dienen, wordt door SKERN *et al.* (2009) toegelicht. In hun onderzoek hebben ze het verspreidingspatroon van water- en oppervlaktewantsen in drie watergangen in Oostenrijk gerelateerd aan de mate waarop deze nevengeulen van de Donau zijn geïsoleerd. Ze dragen water- en oppervlaktewantsen voor als een potentiële indicatorgroep voor paleopotamische¹ omstandigheden en aquatische habitats met sterke verlandingsprocessen, zoals overstromingsvlaktes. In de toekomst zullen indicatorgroepen, in verband met de Europese Kaderrichtlijn Water, steeds meer gebruikt worden om de waterkwaliteit te monitoren. Een recent voorbeeld van een

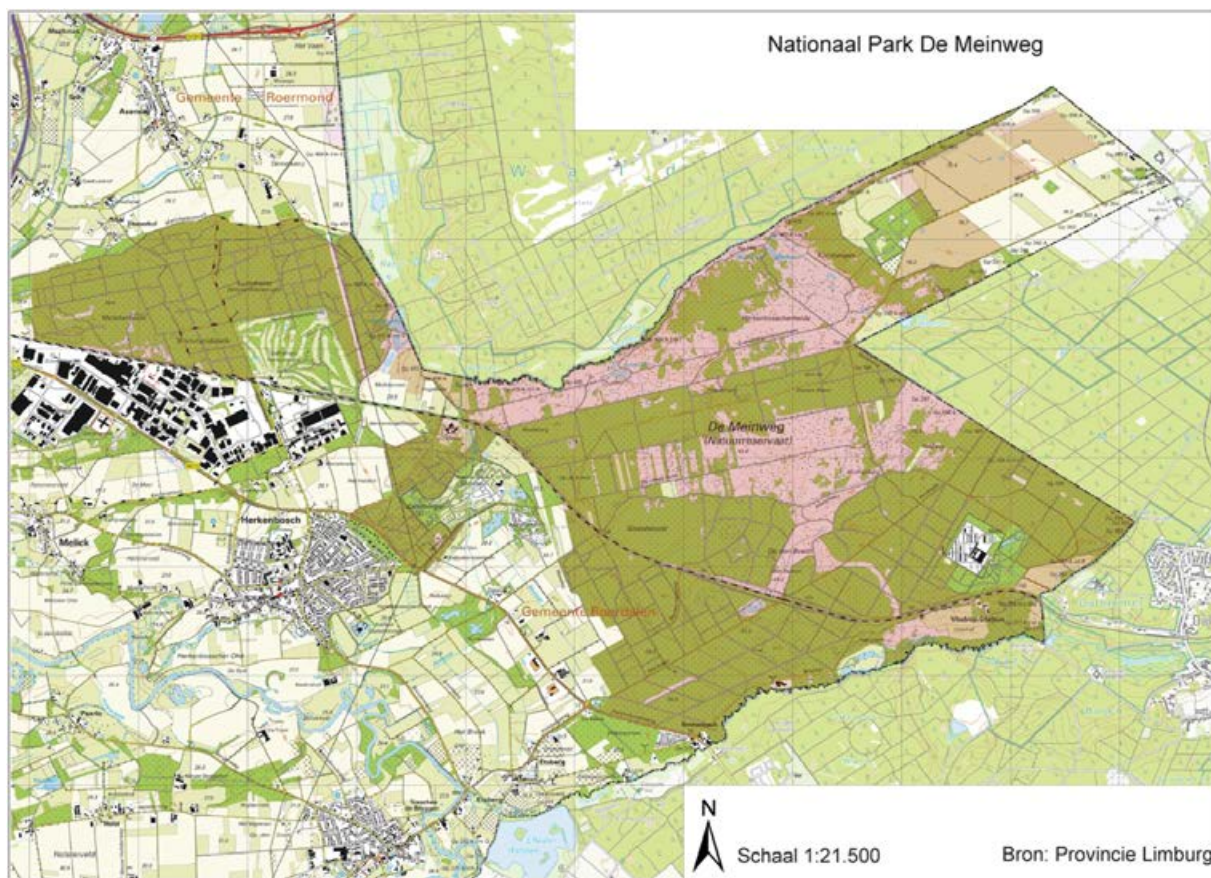
¹ Paleopotamisch: oude rivierarmen of nevengeulen die volledig van de hoofdstroom zijn afgesloten.

dergelijk monitoringsonderzoek is verricht in Vlaanderen (Lock *et al.*, 2013). Door de aanwezigheid van soorten te koppelen aan omgevingsfactoren konden vijf verschillende soortengemeenschappen worden geïdentificeerd die indicatief voor de waterkwaliteit zijn. Aan de toe- of afname van soorten tijdens de monitoringsperiode, kon worden beoordeeld of de chemische en ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren door de jaren heen is verbeterd.

2. Materiaal & Methode

2.1 Onderzoeksgebied

NP De Meinweg, gelegen in Midden-Limburg, staat in Nederland bekend om zijn grote biodiversiteit, dankzij de rijkdom aan verscheidene landschapselementen (BOSSENBROEK & HERMANS, 1999; HERMANS *et al.*, 2013). Het 1.800 ha groot gebied ligt in een Pleistoceen terrassenlandschap van Maas, Rijn en Roer, dat tussen de Duitse productiebossen in het Naturpark Maas-Schwalm-Nette en het Roerdal ligt ingeklemd (figuur 1). De grenzen met het Duitse deel worden in het noorden en het zuiden respectievelijk door de Boschbeek en Roode Beek gevormd. Kenmerkend voor de hydrologie van het gebied zijn de lage grondwaterstanden, de vennen langs de onderzijde van de terrasranden en de kwel- en bronmilieus in de beekdalen. In het terrassenlandschap wisselen heide- en bosvegetaties elkaar af. Droge heidevegetaties liggen vooral in het midden van het gebied en worden veelal door Struikhei (*Calluna vulgaris*) gedomineerd. Lokaal hebben zich op geologische breukvlakken, die door het gebied heenlopen, natte heidevegetaties ontwikkeld waarin soorten als Gewone dophei (*Erica tetralix*) aspectbepalend zijn. Plaatselijk groeien op afgeplagde delen pioniergemeenschappen met Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*), Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*), Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*) en Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*) en in sommige vennen bevinden zich hoogveenvegetaties met veenmos (*Sphagnum spec.*). De beekdalen kenmerken zich door het voorkomen van elzenbroekbossen en struwelen van Wilde gagel (*Myrica gale*). Naast deze terrestrische biotopen is het gebied rijk aan verschillende stilstaande wateren, waaronder oligotrofe tot mesotrofe vennen, poelen, kwelmoerassen en tijdelijke (heide)plassen. Om te voldoen als voortplantingswater voor amfibieën zijn recent in een groot aantal vennen en poelen herstelmaatregelen uitgevoerd (PUTS *et al.*, 2012; VERHAEGH, 2015).



FIGUUR 1: Ligging van Nationaal Park De Meinweg.

2.2 Data verzamelen

Van de 128 oppervlaktewateren in NP De Meinweg, zijn in totaal 79 wateren kwalitatief op water- en oppervlaktewantsen bemonsterd in de periode van september tot en met november 2015 (bijlage 2). In deze periode vindt de minste migratie van water- en oppervlaktewantsen plaats (POPHAM, 1964). Voor elke bemonsteringslocatie zijn in totaal 24 variabelen vastgesteld die de omgeving indiceren (tabel 1). Deze bestaan uit fysisch-chemische parameters en de bedekking aan water- en oevervegetatie.

TABEL 1: Vastgestelde omgevingsfactoren per bemonsteringslocatie.

Fysisch-chemische parameters	Vegetatiebedekking (%)
pH	Submerse vegetatie
Elektrisch geleidingsvermogen (mS/cm)	Drijvende vegetatie
Zuurstofverzadiging (mg/L)	Emerse vegetatie
Watertemperatuur (°C)	Krooslaag
Grove detritus (%)	Algen / draadalgen
Fijne detritus (%)	Waterplanten totaal
Samenstelling onderlaag	Moslaag / <i>Sphagnum</i>
Bodemtype	Lage kruiden / lage grassen <30 cm
Oppervlakte (m ²)	Hoge kruiden / hoge grassen >30 cm
Diepte (cm)	Struiken
Profiel oever (graden)	Bomen
Beschaduwing (%)	Oeverplanten totaal

De pH, EGV, zuurstofverzadiging en de watertemperatuur zijn door middel van een multimeter (HANNA Instruments 9829) van elk oppervlaktewater eenmalig gemeten. Als meetpunt is de diepst mogelijke locatie in het water aangehouden. Alle overige fysische parameters zijn vastgelegd op een aangepast veldformulier van het Waterschap Roer en Overmaas. Op dit formulier werd ook de bedekking van de verschillende vegetatielagen in percentages genoteerd. In 49 (van de 128) wateren zijn geen bemonsteringen uitgevoerd vanwege droogstand, verlanding of omdat ze op (ontoegankelijk) particulier eigendom lagen (tabel 2). Bij zeven wateren zijn tijdens de bemonsteringen geen wantsen aangetroffen.

TABEL 2: Bemonsterde en niet bemonsterde wateren waar geen wantsen zijn aangetroffen. Bij de nummering van de wateren is PUTS et al. (2012) gevolgd.

Reden	Bemonsterd	Niet bemonsterd
Droogstand	3	5, 14, 18, 24, 31, 46, 47, 61, 84, 85c, 73, 74a/b, 75-78, 26, 53a-53c, 81, 82, 97-99
Verlanding	14a	38
Vervuiling	95, 100	
Particulier		10, 6, 7, 8a/b, 9, 20, 21, 83, 79, 87-92
Geen wantsen	13, 25, R1/2	106-111

Bij de bemonstering van water- en oppervlaktewantsen is gebruik gemaakt van een standaard macrofaunanet met een afmeting van 30 x 20 cm en een maaswijdte van 0,5 mm. Voor de bemonstering zijn de richtlijnen van het Handboek Hydrobiologie van de STOWA gehanteerd (BIJKERK, 2014). De bemonstering is vanuit het open water verricht en soorten van de familie Gerridae zijn als eerste verzameld. Vervolgens zijn de bovenste centimeters van de waterbodem met oppervlakkige stootjes bemonsterd en is geleidelijk van het open water naar de oever toegewerkt. Hierbij werd het net schoksgewijs vanaf de bodem tot iets boven de waterlijn bewogen. Verschillende vegetatietypen zijn op dezelfde wijze onderzocht, waarbij het net van binnen naar buiten en van onderen naar boven door de vegetatie werd getrokken. De inspanning is vooral gericht op plekken waar de aanwezige soortensamenstelling het eenvoudigst is vast te stellen, zoals oeverzones en (oever)vegetaties. Oeverbewonende soorten van de families Mesoveliidae, Hebridae, Hydrometridae en Veliidae zijn bemonsterd door het spoelen van de oever of door het uitpluizen van (veen)mos, waar soorten van de familie Hebridae zich vooral ophouden. Per bemonsteringslocatie is getracht zoveel mogelijk habitats te onderzoeken en is tevens rekening gehouden met gradiënten en grenzen tussen de verschillende habitats. De macrofauna is in het veld in een witte bak gesorteerd en in 70% ethanol geconserveerd. Voor de determinatie is gebruik gemaakt van SAVAGE (1989, 1999) en van TEMPELMAN & VAN HAAREN (2009). In de navolgende hoofdstukken wordt de nomenclatuur en de soortvolgorde van wantsen volgens AUKEMA (1989) aangehouden. Van de wantsensoorten *Sigara distincta*, *Sigara falleni* en *Sigara iactans* zijn de nimfen niet determineerbaar; ze worden met de naam *Sigara groep-falleni* aangeduid.

2.3 Data analyse

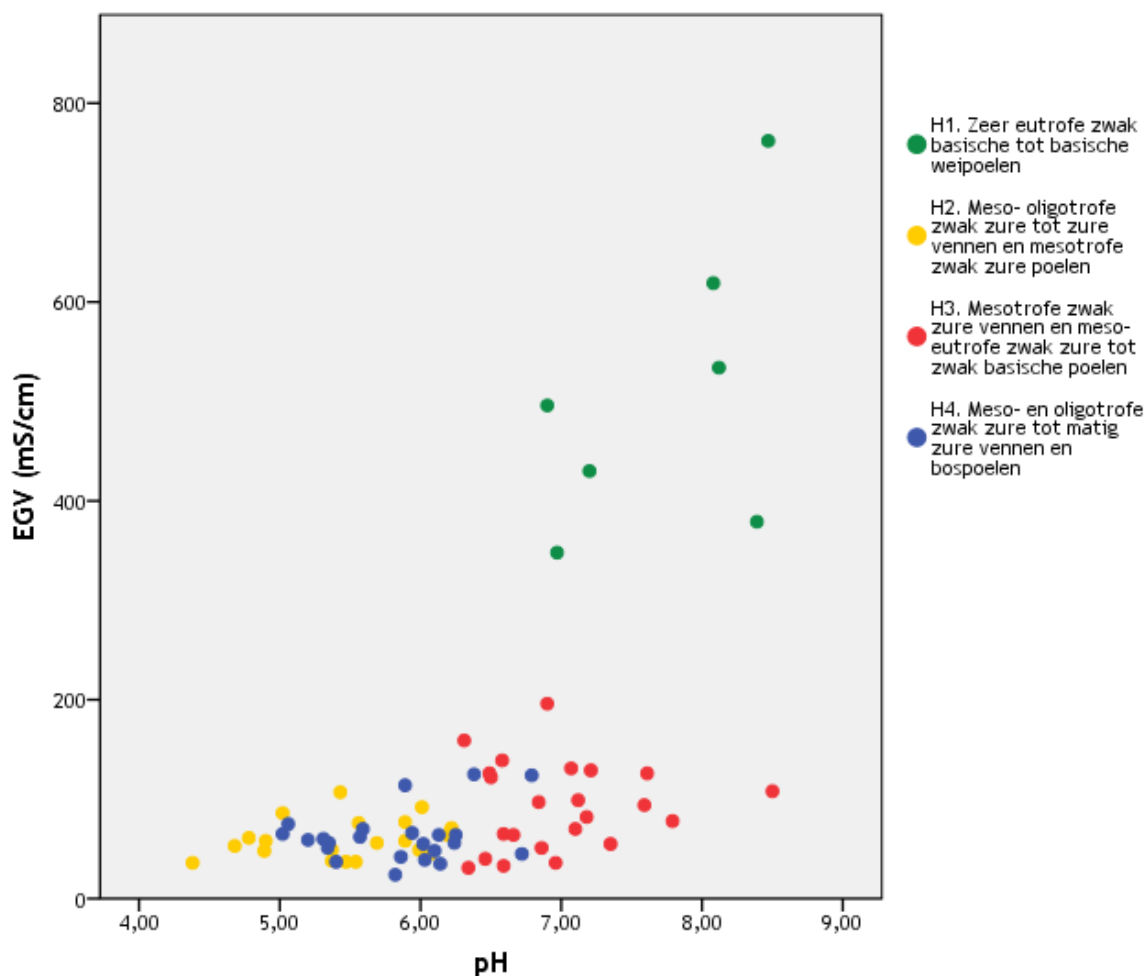
De bemonsterde oppervlaktewateren zijn door middel van TwoStep Cluster Analysis tot habitattypen ingedeeld. De criteria voor deze indeling zijn gebaseerd op de gemeten waarden van de parameters pH, EGV en zuurstofverzadiging. Variatie in waarden tussen de geclusterde habitattypen is via een eenweg-variantieanalyse (one-way ANOVA) getest. Two-way Indicator Species Analysis (Twinspan) is toegepast om de verspreiding van de soorten over de verschillende wateren in NP De Meinweg te beschrijven. De aangetroffen wantsenfauna is met CUPPEN (2000) vergeleken. Daarnaast heeft Waterschap Roer en Overmaas haar monitoringsgegevens van een aantal bemonsteringslocaties ter beschikking gesteld. De namen van de oppervlaktewateren en deelgebieden (bijlage 5) in de hiernavolgende hoofdstukken zijn afkomstig van LENDERS (2004) en PUTS *et al.* (2012).

De data van de water- en oppervlaktewantsen zijn in SPSS Statistics binair vastgelegd op aan- of afwezigheid in de oppervlaktewateren. Spearmans rangcorrelatie is gebruikt om te testen op correlaties tussen het voorkomen van water- en oppervlaktewantsen en de omgevingsfactoren van de oppervlaktewateren. Aansluitend hierop is directe ordinatie (gebonden gradiëntanalyse) via het programma Canoco toegepast om te kijken of er correlaties door de Spearmans rangcorrelatie over het hoofd zijn gezien. Hiervoor is Detrended Canonische Correspondentie Analyse (DCCA) gebruikt (JONGMAN *et al.*, 1995), waarbij de spreiding van soorten, gerelateerd aan de omgevingsfactoren, met vier ordinatieassen wordt verklaard. De eerste twee assen met gegevens zijn tot een biplot samengevoegd; deze laat zien welke omgevingsfactoren de grootste invloed op de verspreiding van water- en oppervlaktewantsen uitoefenen. Soorten die ver weg van de oorsprong van de data staan zijn kritischer in hun habitateisen in vergelijking met soorten die dicht bij de oorsprong liggen. Aanvullend op de DCCA zijn Monte-Carlo permutatietesten uitgevoerd om te kijken of de resultaten significant zijn. Om te zien of er een oorzakelijk verband is tussen soorten en omgevingsfactoren, is vervolgens een binaire logistische regressie-analyse toegepast.

3. Resultaten

3.1 Karakterisering van de oppervlaktewateren tot habitattypen

Om een globaal beeld te geven van de variatie aan aquatische habitats in NP De Meinweg zijn de onderzochte oppervlaktewateren in habitattypen ingedeeld. Via TwoStep Cluster Analysis zijn de oppervlaktewateren op basis van de gemeten pH, EGV en zuurstofverzadiging tot vier habitattypen geclusterd. Deze drie parameters vertonen een hoge mate van clustering en daarmee voldoende variatie in de gemeten waardes. Een eenweg-variantieanalyse laat tevens zien dat de waardes van de drie parameters tussen de vier geclusterde habitattypen significant verschillen ($p < 0,05$) (bijlage 6, tabel 5). Het EGV had de hoogste wegingsfactor bij de clustering en vertoont derhalve de meeste variatie in de gemeten waardes, gevolgd door pH en zuurstofverzadiging. EGV en pH zijn om die reden als uitgangspunten gekozen om de habitattypen in een scatterplot weer te geven (figuur 2). Gemiddelde waardes van de habitattypen en de bijbehorende oppervlaktewateren zijn in tabel 3 samengevat. Vervolgens volgt per habitattype een korte omschrijving van de meest typerende oppervlaktewateren met hun karaktereigenschappen, waaronder ook de water- en oevervegetatie met kenmerkende planten.



FIGUUR 2: Scatterplot die de indeling van de habitattypen laat zien op basis van EGV en pH.

TABEL 3: Vier geclusterde habitattypen met gemiddelde waarden en bijbehorende oppervlaktewateren, De nummering van de wateren is naar PUTS et al. (2012).

Habitatype	Aantal	pH	EGV (mS/cm)	O ₂ (mg/L)	Oppervlaktewateren
H1	7 (9,6%)	7,73	509,71	3,75	55, 72c, 72d, 85a, 85b, 85d, 105
H2	20 (27,4%)	5,47	59,90	7,22	1, 16a, 19, 22, 30, 32-35, 39-41, 48, 50-52, 54, 57, 103, 112
H3	23 (31,5%)	6,98	92,65	6,90	B1, B2, 2, 2a, 4, 12, 13a, 27, 56, 58, 60, 62, 63, 66, 69-71, 72b, 80, 94, 96, 101, 102
H4	23 (31,5%)	5,83	62,43	2,01	11, 15-17, 23, 28, 29, 36, 37, 42-45, 49, 59, 64, 65, 67, 68, 72a, 86, 93, 104, 110

Tot habitatype H1 behoren zeven zeer eutrofe pionierpoelen, waarvan de meeste op het Wolfsplateau op een lemige ondergrond liggen (figuur 3). Het zijn ondiepe poelen met ondoorzichtig troebel water, gelegen op een modderige bodem met grind in matig bemeste weilanden. Er ontbreekt een beduidende watervegetatie en de oevers zijn schaars begroeid met tredplanten als Gewoon varkensgras (*Polygonum aviculare*) en Grote weegbree (*Plantago major subsp. major*). Aan de waterkant komt sporadisch Perzikkruid (*Persicaria maculosa*), Europese hanepoot (*Echinochloa crus-galli*) en Ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) voor. Het eutrofe karakter wordt door het hoge EGV gekenmerkt, dat gemiddeld circa 500 mS/cm bedraagt. Verder zijn bijna alle poelen zwak basisch tot basisch met een gemiddelde pH van 7,73.



FIGUUR 3: De bemeste, troebele pionierpoelen van het Wolfsplateau zijn karakteristiek voor habitatype H1.

Tot habitatype H2 behoren 20 oppervlaktewateren die zich onderscheiden door een lage gemiddelde pH en EGV en een hoge gemiddelde zuurstofverzadiging. Dit habitatype omvat zowel oligotrofe als mesotrofe vennen en poelen. Typerende oligotrofe vennen met een zure tot zwak zure zuurgraad zijn de Drie Vennen (figuur 4), de Vossekop, de Tweede trechter, het Paardengatpoeltje en het Bakven. De pH van deze vennen ligt tussen 4 en 5. De laagste pH waarde in NP De Meinweg was 4,38, gemeten in het Bakven. Dit tot voor kort sterk verlande ven is recentelijk uitgebaggerd.

Kenmerkend voor vier van deze vennen is het voorkomen van Klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*), wat indicatief is voor het zure karakter. De oevervegetatie bestaat of uit veenmos en zeggenbegroeiingen, meestal Snavelzegge (*Carex rostrata*), of een combinatie van deze met Pitrus (*Juncus effusus*) en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*). De Vossekop (een heideven) bevat daarnaast plaatselijk een open begroeiing van Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*). In de Drie Vennen bevindt zich een unieke hoogveenvegetatie die ook typerend is voor een lage pH. De Eerste trechter heeft een pH van 5,37 en valt op door het voorkomen van Drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*), wat zijn matig voedselarme karakter aangeeft. Tot dit habitatype wordt ook het Melickerven gerekend, een groot, diep ven met weinig watervegetatie, dat door de jaren heen een mesotroof karakter heeft gekregen.



FIGUUR 4: De Drie Vennen (hier het Trilven) zijn door hun zure karakter kenmerkend voor habitatype H2.

Tot habitatype H3 behoren 23 oppervlaktewateren die zich van andere vennen en poelen onderscheiden door een hogere gemiddelde EGV van 92,65 mS/cm en een gemiddelde vrijwel neutrale pH van 6,98. Het gaat om vennen en poelen met een

mesotroof tot eutroof karakter (figuur 5). Dergelijke vennen liggen in de Oostelijke Slenk en het Herkenbosscher Ven. Ze hebben een zwak zure tot neutrale zuurgraad en worden in beide gebieden gevoed door licht, kalkrijk kwelwater vanuit het hoogterras (LENDERS, 2004). De oevers van de vennen herbergen een karakteristieke, structuurrijke vegetatie die aan de randen veelal bestaat uit Veelstengellige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), Gewone waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*) en veenmos. Hoger op de oever worden deze planten door begroeiingen van Pitrus, Veldrus (*Juncus acutiflorus*) en Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) opgevolgd. Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) is meestal een aspectbepalende soort voor de watervegetatie. In de ondiepe zones van de Kwelpoel en het Herkenbosscher Ven groeit ook Moerashertshooi (*Hypericum elodes*) en Waterpostelein (*Lythrum portula*) en in diepere delen komen ook kranswieren (*Chara spec.*) voor. Mesotrofe tot eutrofe poelen komen verspreid over NP De Meinweg voor en hebben een zuurgraad die varieert van zwak zuur tot licht basisch. De hoogste pH-waarde in NP De Meinweg was 8,5, gemeten in de Nieuwe Knoflookpoel langs het Vogelreservaat, een diepe, eutrofe poel die rijk begroeid is met Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*).



FIGUUR 5: De Laatste Poel in de Droge Ludwigwei kenmerkt zich als een mesotrofe poel uit habitattype H3, wat tevens opvalt door het voorkomen van Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*).

Tot habitattype H4 behoren eveneens 23 oppervlaktewateren; het is daarmee samen met habitattype H3 het meest in NP De Meinweg vertegenwoordigd. Dit habitattype omvat zowel mesotrofe als oligotrofe vennen op moerige gronden, evenals poelen in beboste delen van het Nationaal Park. Naast een laag EGV en een zwak zure zuurgraad, kenmerkt dit habitattype zich vooral door een lage gemiddelde zuurstofverzadiging van 2,01 mg/L. Typerende oligotrofe wateren zijn heidevennen zoals het Elfenmeertje

(figuur 6) en de Rolvennen, het Wildweiven in de Westelijke Slenk en het Vlodropperven in Op den Bosch. De laagste EGV waarde in NP De Meinweg van 24 mS/cm is in het Wildweiven gemeten. Deze vennen hebben allemaal een (zeer) dikke sliblaag met veel grove en fijne detritus. Op Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) na bevatten bijna alle vennen nauwelijks watervegetatie. Een uitzondering daarop is het Vlodropperven met zijn rijke emerse begroeiing van Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*). De oevervegetatie van de vennen bestaat merendeels uit begroeiing van Pijpenstrootje en Pitrus, dichte Gagelstruwelen of in het geval van de oostelijke en westelijke Rolvennen, een typische hoogveenvegetatie van veenmostapijten met daartussen Bruine snavelbies, Witte snavelbies en Kleine veenbes (*Vaccinium oxycoccus*). Bospoelen liggen over het hele Meinweggebied verspreid in verschillende bostypen. Ze hebben hierdoor een tamelijk dikke sliblaag met veel grove detritus en zijn arm aan verzadigd zuurstof. Enkele bospoelen dreigen vanaf de randen met Mannagras (*Glyceria fluitans*) verland te raken.



FIGUUR 6: De Rolvennen zijn typische voorbeelden van oligotrofe vennen uit habitattype H4.

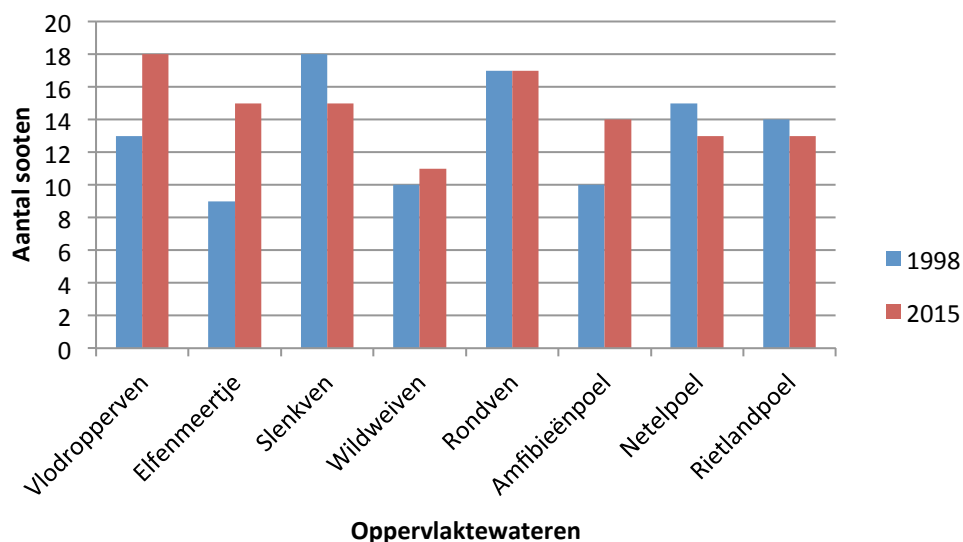
3.2 Soortensamenstelling en verspreiding van water- en oppervlaktewantsen

3.2.1 Soortensamenstelling

Tijdens het onderzoek zijn in totaal 40 verschillende soorten water- en oppervlaktewantsen gevonden die over tien families zijn verdeeld (tabel 4). Tot de infraorde Nepomorpha behoren soorten van de families Nepidae, Corixidae, Naucoridae, Notonectidae en Pleidae. Voor de infraorde Gerromorpha zijn dit de families Mesoveliidae, Hebridae, Hydrometridae, Veliidae en Gerridae. De meeste aangetroffen soorten, 20 in totaal, behoren tot de familie Corixidae. Er is wel een opmerkelijk verschil in de soortensamenstelling van Corixidae tussen de bemonsterde oppervlaktewateren. Het aantal soorten water- en oppervlaktewantsen per monsterpunt varieert van één (benedenloop van de Boschbeek) tot achttien (Melickerven, Vlodropperven en Nieuw Ven), met een gemiddelde van tien. De meeste aangetroffen soorten hebben een matige tot grote verspreiding. In tabel 4 is ook aangegeven in welk habitatype ze zijn aangetroffen. Figuur 7 geeft een vergelijking weer van het huidige soortenaantal met het aantal van de poelen geïnventariseerd door CUPPEN (2000) in het jaar 1998. Negen soorten komen in 1 tot 5% van alle oppervlaktewateren voor: *Micronecta scholtzi*, *Cymatia bonsdorfii*, *Arctocorisa germari*, *Corixa panzeri*, *Paracorixa concinna*, *Sigara falleni*, *Sigara iactans*, *Gerris thoracicus* en *Aquarius paludum*. De zeven meest aangetroffen soorten, *Corixa punctata*, *Hesperocorixa castanea*, *Notonecta glauca*, *Notonecta viridis*, *Notonecta obliqua*, *Plea minutissima* en *Microvelia reticulata*, zijn in meer dan 50% van alle oppervlaktewateren gevonden. *Hesperocorixa castanea* komt in bijna 80% van alle oppervlaktewateren voor en is daarmee de soort die het meest verspreid in NP De Meinweg is aangetroffen.

TABEL 4: Overzicht van de aangetroffen soorten water- en oppervlaktewantsen met per soort de status in Nederland, het aantal oppervlaktewateren waarin ze zijn waargenomen en de verdeling in de vier habitattypen. De soorten zijn taxonomisch geordend. ZA = zeer algemeen; VA = vrij algemeen; A = algemeen; VZ = vrij zeldzaam; Z = zeldzaam.

Familie	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Status NL	Aantal oppervlakte-wateren	% H1 H2 H3 H4			
					H1	H2	H3	H4
Nepidae	Nepa cinerea	Waterschorpioen	ZA	8	0	10	17	9
Nepidae	Ranatra linearis	Staafwants	A	21	0	25	39	30
Corixidae	Micronecta scholtzi	Vijverdwerdguikertje	A	3	0	5	9	0
Corixidae	Cymatia bonsdorffii	Veenzwemmertje	VA	3	0	0	0	13
Corixidae	Cymatia coleoptrata	Gewoon zwemmertje	VA	12	0	15	26	13
Corixidae	Arctocorisa germari	Zandput duikerwants	VA	1	14	0	0	0
Corixidae	Callicorixa praeusta	Vlekpoot	A	9	57	0	0	22
Corixidae	Corixa panzeri	Schaarse duikerwants	VA	1	0	5	0	0
Corixidae	Corixa punctata	Gewone duikerwants	ZA	48	71	60	78	57
Corixidae	Hesperocorixa castanea	Venmoerwants	VA	59	29	95	83	83
Corixidae	Hesperocorixa linnaei	Vlekmoerwants	ZA	8	0	15	4	17
Corixidae	Hesperocorixa sahlbergi	Donkere moerwants	ZA	27	14	50	35	35
Corixidae	Paracorixa concinna	Streeppoot	A	2	29	0	0	0
Corixidae	Sigara nigrolineata	Richelsigaar	VA	7	14	15	9	4
Corixidae	Sigara limitata	Tweestreepsigaar	VZ	27	14	50	43	26
Corixidae	Sigara semistriata	Driestreepsigaar	A	17	0	15	35	26
Corixidae	Sigara striata	Gewone sigaar	ZA	29	71	25	49	35
Corixidae	Sigara distincta	Grote sigaar	A	18	43	5	22	39
Corixidae	Sigara falleni	Groothandsigaar	ZA	1	14	0	0	0
Corixidae	Sigara iactans	Oostelijke sigaar	VA	2	14	0	0	4
Corixidae	Sigara scotti	Vensigaar	VA	27	0	40	43	39
Corixidae	Sigara lateralis	Zwart voetje	ZA	26	71	30	43	22
Naucoridae	Ilyocoris cimicoides	Platte waterwants	ZA	33	0	40	52	57
Notonectidae	Notonecta glauca	Gewoon bootsmannetje	ZA	56	29	80	74	91
Notonectidae	Notonecta maculata	Bont bootsmannetje	VA	24	14	30	39	35
Notonectidae	Notonecta viridis	Kustbootsmannetje	A	48	57	70	70	61
Notonectidae	Notonecta obliqua	Zwart bootsmannetje	VA	51	43	80	70	70
Pleidae	Plea minutissima	Dwergbootsmannetje	A	41	14	40	70	70
Mesoveliidae	Mesovelia furcata	Bladloper	VA	5	0	0	13	9
Hebridae	Hebrus pusillus	Moslopertje	VA	5	0	10	4	9
Hebridae	Hebrus ruficeps	Veenmoslopertje	VA	16	0	35	17	22
Hydrometridae	Hydrometra stagnorum	Gewone vijverloper	ZA	4	0	10	9	0
Veliidae	Velia caprai	Gewone beekloper	VA	1	0	0	4	0
Veliidae	Microvelia pygmaea	Zuidelijk dwerglopertje	Z	8	14	20	4	9
Veliidae	Microvelia reticulata	Gewoon dwerglopertje	A	48	14	75	78	61
Gerridae	Gerris argentatus	Zilveren schaatsenrijder	VA	18	0	25	26	30
Gerridae	Gerris lacustris	Poelschaatsenrijder	ZA	13	0	10	30	17
Gerridae	Gerris odontogaster	Buiktandje	A	20	0	25	22	43
Gerridae	Gerris thoracicus	Bruine schaatsenrijder	A	2	0	0	9	0
Gerridae	Aquarius paludum	Grote schaatsenrijder	VA	1	0	5	0	0



FIGUUR 7: Vergelijking van het soortenaantal tussen 1998 en 2015.

3.2.2 Verspreiding

Hesperocorixa castanea en *Notonecta glauca* blijken in elk habitat voor te kunnen komen, behalve in pionierpoelen met een relatief hoge EGV waarde. In tegenstelling tot deze soorten zijn de eveneens wijdverbreide *Corixa punctata*, *Notonecta viridis* en *Notonecta obliqua* wel in enkele van deze wateren aangetroffen. *Corixa punctata* blijkt daarnaast minder voor te komen in poelen met een geringe diepte en poelen met een dichte begroeiing van bijvoorbeeld Drijvend fonteinkruid. *Notonecta maculata* komt daarentegen beduidend meer in pionierpoelen en schaars begroeide bospoelen voor. De poelen waar deze soort is aangetroffen hebben een lichtzure tot neutrale zuurgraad. Wat opvalt, is zijn afwezigheid in de pionierpoelen van het Wolfsplateau. De soort blijkt echter niet geremd te worden door hoge EGV-waardes en is bijvoorbeeld waargenomen in een bijna opgedroogde, vegetatieloze poel aan de Lange Luier met een EGV van 348 mS/cm. De soort komt ook in een aantal ondiepe vennen met een schrale watervegetatie voor, maar lijkt diepe oligotrofe heidevennen zoals de Rolvennen te mijden. De verspreiding van *Sigara nigrolineata* en *Hesperocorixa sahlbergi* komt voor een groot deel overeen met die van *Notonecta maculata*. *Sigara nigrolineata* kent in NP De Meinweg een beperkte verspreiding en is sporadisch aangetroffen in temporaire poelen. Zelfs in deels opgedroogde wateren van enkele centimeters diep is de soort waargenomen, in dit geval in combinatie met *Sigara lateralis*. *Hesperocorixa sahlbergi* is in vergelijkbare vennen en poelen als *Notonecta maculata* aangetroffen, maar ook in een aantal heidevennen. Vele van deze vennen en poelen hebben een beschaduwde ligging, variëren in diepte en hebben bijna altijd wel een dikke laag detritus op de bodem. De verwante *Hesperocorixa linnaei* kent een afwijkende verspreiding en is van de acht vondsten één keer samen aangetroffen met *Hesperocorixa sahlbergi*. Opvallend is verder de afwezigheid van zowel *Sigara nigrolineata* en *Hesperocorixa sahlbergi* in de pionierpoelen van het Wolfsplateau.

De soorten *Ilyocoris cimicoides* en *Plea minutissima* komen nagenoeg niet voor in de

pionierpoelen van het Wolfsplateau, schrale bospoelen of andere ondiepe eutrofe en oligotrofe vennen en poelen met een schaarse watervegetatie en kale (afgeschraapte) oevers. *Plea minutissima* is echter wel aangetroffen in de recent gegraven, matig zure poel naast Rolven-west. Deze poel was tijdens de bemonstering hooguit 20 cm diep en had een modderige slibbodem.

Drie soorten lijken in NP De Meinweg alleen hoge EGV-waardes én een vrij hoge pH te tolereren: *Arctocorisa germari*, *Paracorixa concinna* en *Sigara falleni*. Ze zijn uitsluitend gevonden in de bemeste, troebele pionierpoelen en plaslaagtes van het Wolfsplateau. *Sigara lateralis* komt ook in deze poelen voor, maar lijkt zich niet alleen tot dit watertype te beperken. Deze soort is wel beduidend meer aanwezig naarmate de watervegetatie schraler en het EGV hoger worden, een patroon dat *Sigara striata* en *Sigara distincta* ook blijken te volgen. Opvallend aan de soorten *Callicorixa praeusta* en *Sigara iactans* is dat ze uitsluitend zijn aangetroffen in twee sterk verschillende habitats: in de zeer eutrofe, basische poelen met hoge EGV-waardes van het Wolfsplateau en in de matig zure, oligotrofe vennen met lage EGV-waardes. In het geval van *Callicorixa praeusta* betreft dit laatste exclusief de oude heidevennen. *Cymatia bonsdorfii*, een van de minst geregistreerde soorten in NP De Meinweg, is ook uitsluitend in drie van deze heidevennen aangetroffen. Het gaat hier om de westelijke en noordelijke Rolvennen en het Elfenmeertje, allemaal met een groot oppervlakt en een schrale watervegetatie. De verwante *Cymatia coleoptrata* daarentegen, is frequenter in NP De Meinweg gevonden en de verspreiding varieert van grote, oligotrofe vennen tot mesotrofe vennen en poelen. Wat opvalt, is dat deze soort vaker is waargenomen in heldere wateren met een zandige bodem en een redelijk tot goed ontwikkelde (submerse) watervegetatie van bijvoorbeeld kranswier, vaak in combinatie met een niet al te dichte begroeiing van Drijvend fonteinkruid.

Sigara limitata, *Sigara semistriata* en *Sigara scotti* kennen in NP De Meinweg een overlappende verspreiding en hun voorkomen is grotendeels geconcentreerd tot poelen en vennen met niet al te veel plantengroei, met een duidelijke nadruk op mesotrofe en oligotrofe, zwak zure vennen. Verder zijn alle drie de soorten geconstateerd in eutrofe tot mestrofe poelen met een tamelijke rijke submerse en drijvende vegetatie. Een aantal van deze poelen heeft zelfs een vrij hoog gehalte aan draadalgen. In deze poelen foerageren de drie soorten aan de randen in ondiepe, open zandige plekjes. *Sigara limitata* is frequenter aangetroffen dan *Sigara semistriata* en kent een iets afwijkende verspreiding van zowel *Sigara semistriata* als *Sigara scotti*. *Sigara limitata* is ook in ondiepe tot deels opgedroogde, vegetatieloze poelen aangetroffen en in één van de pionierpoelen van het Wolfsplateau.

Van de oeverbewonende wantsen zijn *Hebrus ruficeps* en *Hebrus pusillus* bij mesotrofe tot oligotrofe vennen met vegetatierijke oeverzones gevonden. Voor *Hebrus ruficeps* was de trefkans hoger bij oevers bedekt met veenmos. *Mesovelvia furcata* is waargenomen in tamelijk grote, mesotrofe tot oligotrofe wateren, waarvan de bedekking aan oevervegetatie varieert van schaars tot rijk begroeid. In het Elfenmeertje is deze soort niet ver van de oevers vastgesteld tussen de bladeren van Witte waterlelie.

Van de oppervlaktewantsen kent *Microvelia reticulata* een zeer grote verspreiding. Het is de meest aangetroffen oppervlaktewants in NP De Meinweg die, met uitzondering van de pionierpoelen op het Wolfsplateau en vier oligotrofe heidevennen, in bijna elk water

voorkomt. *Microvelia pygmaea* is daarentegen in beperkte mate aangetroffen. Bijna de helft van de waarnemingen zijn poelen die verland dreigen te raken. Drie vondsten betreffen recent opgeschoonde vennen met schaarsbegroeide oevers en weinig watervegetatie. Deze soort is daarnaast ook bekend van een monsterpunt in een verbreding van de Boschbeek, waarvan de oevers worden gedomineerd door rietkragen enerzijds en een begroeiing van Duinriet (*Calamagrostis epigeios*) anderzijds. *Gerris argentatus* en *Gerris odontogaster* zijn de enige twee *Gerris* soorten die een overlappende verspreiding in NP De Meinweg kennen. Ze zijn in oppervlaktewateren met een tamelijk rijke water- en oevervegetatie gevonden. Hoewel beide soorten in de drie grote Rolvennen en het Wildweiven ontbreken is *Gerris odontogaster* wel in het vergelijkbare Elfenmeertje aangetroffen.

Gerris thoracicus is de minst waargenomen *Gerris* soort. Ze is in twee wateren waargenomen die nog vrijwel in pionierstadium verkeren. *Gerris lacustris* komt verspreid in verschillende watertypen voor, waarvan een aantal een beschaduwde ligging hebben. Desondanks is deze soort minder aangetroffen dan *Gerris argentatus* en *Gerris odontogaster*.

3.3 Water- en oppervlaktewantsen in relatie tot omgevingsfactoren

3.3.1 Spearmans rangcorrelatie

De Spearmans rangcorrelatie wijst op significante correlaties tussen water- en oppervlaktewantsen en de omgevingsfactoren van de oppervlaktewateren (bijlage 9). De meeste verbanden hebben een zwakke correlatiecoëfficiënt ($r_s < 0,4$). Twaalf soorten vertonen matig sterke correlaties ($0,4 < r_s < 0,6$) met de omgevingsfactoren ($p < 0,01$). *Arctocoris germari*, *Corixa panzeri*, *Sigara falleni* en *Sigara iactans* zijn de enige soorten die geen correlatie met de omgevingsfactoren van de oppervlaktewateren vertonen. Vijftien soorten hebben correlaties met de oppervlakte van de wateren, waarvan *Sigara striata*, *Sigara distincta* en *Sigara scotti* een matig sterke, positieve correlatie hebben. Van de negen soorten die significante correlaties met het detritus gehalte van het substraat vertonen, is *Sigara lateralis* de enige soort die een matig sterke, negatieve correlatie met het gehalte aan grove detritus heeft. Negentien soorten waren significant gecorreleerd aan de fysisch-chemische parameters pH, EGV, zuurstofverzadiging en temperatuur. Merendeels zijn dit zwakke, negatieve correlaties met pH en EGV. *Hesperocorixa castanea* en *Plea minutissima* vertonen daarentegen een matig sterke, negatieve correlatie met het EGV.

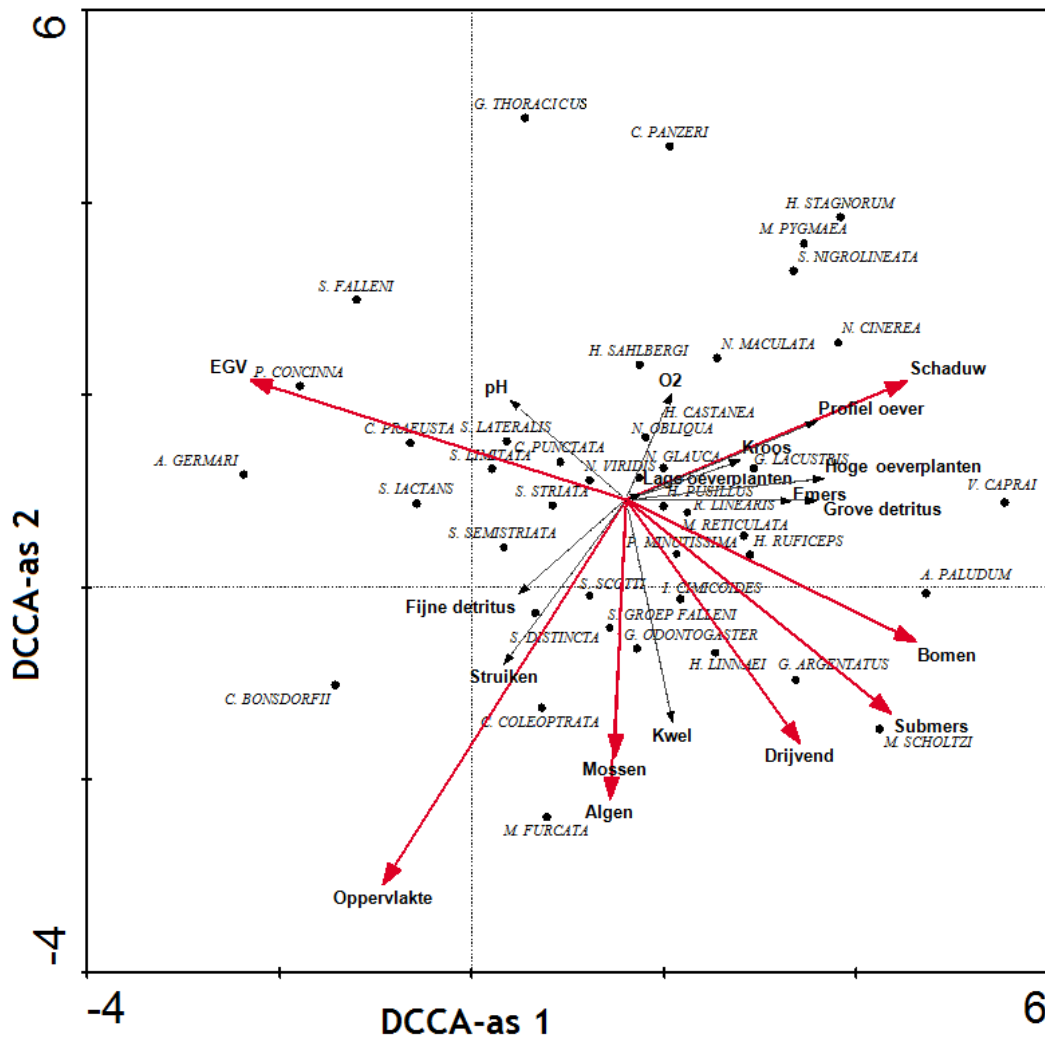
Meer dan 75% van de aangetroffen wantsenfauna vertoont correlaties met de water- en oevervegetatie van de oppervlaktewateren. Bijna 80% van deze correlaties heeft een positieve correlatiecoëfficiënt. Zes wantsensoorten vertonen matig sterke, positieve correlaties met de watervegetatie: *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca*, *Plea minutissima*, *Microvelia reticulata*, *Gerris argentatus* en *Gerris lacustris*. *Plea minutissima*, *Microvelia reticulata* en *Gerris argentatus* zijn met submerse vegetatie en de totale bedekking van waterplanten gecorreleerd. *Plea minutissima* en *Microvelia reticulata* zijn daarnaast ook met drijvende vegetatie gecorreleerd. *Ilyocoris cimicoides* en *Notonecta glauca* zijn alleen met drijvende vegetatie gecorreleerd en *Gerris lacustris* heeft een correlatie met de bedekking aan kroos (*Lemna spec.*) op het water. *Hebrus ruficeps* is de

enige soort die een matig sterke, positieve correlatie heeft met de oevervegetatie en dan wel met het aandeel aan mosbedekking op de oever.

3.3.2 Ordinatie via Detrended Canonische Correspondentie Analyse (DCCA)

De variabelen bodemtype en de onderlaag van de oppervlaktewateren zijn in deze analyse buiten beschouwing gelaten vanwege hun ordinale karakter. De diepte is niet meegenomen omdat alleen één soort, *Nepa cinerea*, hiermee een significante correlatie heeft. Verder is de temperatuur van de wateren weggelaten, dit omdat deze afhankelijk is van de weersomstandigheden. Omdat het totaal aan water- en oevervegetatie een optelling is van de afzonderlijke vegetatielagen, zijn deze variabelen niet geanalyseerd. De Monte-Carlo permutatietest laat zien dat de resultaten van de DCCA niet significant zijn (de p -waarde van de eerste DCCA-as = 0,408 en de p -waarde van alle DCCA-assen = 0,066). In totaal wordt circa 41% van de variatie tussen de wantsensoorten en de omgevingsfactoren op de eerste twee assen verklaard: eigenwaarde eerste DCCA-as = 0,292, eigenwaarde tweede DCCA-as = 0,120. De vier DCCA-assen, die de soorten en omgevingsfactoren verklaren, correleren sterk met elkaar (Species-environment correlatiecoëfficiënten variëren van 0,723 tot 0,858) (bijlage 10). Gezien de correlaties tussen de DCCA-assen en de omgevingsfactoren, kan worden afgeleid dat de eerste as poelen en vennen met een redelijk tot goed ontwikkelde water- en oevervegetatie laat zien. De positieve correlatiescores indiceren een hoog percentage submerse en drijvende planten, evenals een hoog percentage emerse planten, hoogopgaande oeverplanten, struikbegroeiingen en bomen en hierdoor ook meer beschaduwing en detritus. De negatieve scores omvatten lage pH en EGV-waardes. In de biplot (figuur 8) valt op dat habitats met dergelijke karakteristieken worden geprefereerd door soorten als *Hesperocorixa linnaei*, *Gerris argentatus* en *Gerris odontogaster*. Deze soorten kunnen gerelateerd worden aan wateren met een rijke submerse en drijvende vegetatie. *Gerris lacustris* blijkt beschaduwde poelen met kroosbedekking te prefereren. Verder valt op te merken dat *Mesovelia furcata* kenmerkend is voor oppervlaktewateren met mosrijke oevers en dat de soort daarnaast, samen met *Cymatia coleoptrata* en *Sigara distincta*, wateren met een groot oppervlak prefereert.

De tweede as laat het tegenovergestelde van de eerste as zien: poelen en vennen met weinig tot geen water- of oevervegetatie. Negatieve scores indiceren een laag percentage submerse en drijvende planten en draadalgen evenals een lage bedekking aan struikbegroeiingen op de oever en het ontbreken van bomen. Verder indiceren hoge correlatiescores een hoge pH, EGV en zuurstofverzadiging. Tot deze habitatkarakteristieken behoren de soorten *Callicorixa praeusta*, *Paracorixa concinna*, *Sigara limitata*, *Sigara iactans* en *Sigara lateralis*. Voor deze soorten gaat de preferentie voornamelijk uit naar poelen met een hoog EGV. Voor *Hesperocorixa sahlbergi*, *Sigara nigrolineata* en *Notonecta maculata* blijken wateren met een kleine oppervlakte een belangrijk habitat te vormen. De soorten *Arctocorisa germari*, *Corixa panzeri*, *Sigara falleni*, *Velia caprai* en *Gerris thoracicus*, die in geringe aantallen zijn waargenomen, hebben zeer specifieke habitateisen, wat duidelijk blijkt uit hun positie op afstand van het centrum. De overige soorten, die zich dicht bij het centrum van het diagram bevinden, zijn zeer frequent in NP De Meinweg aangetroffen.



FIGUUR 8: DCCA biplot van de wantsen en de omgevingsfactoren in NP De Meinweg. De lengte van de pijlen geeft de mate van beïnvloeding aan. De rode pijlen geven de omgevingsfactoren met de sterkste invloed weer.

3.3.3 Logistische regressie-analyse

Hoewel een enkele omgevingsfactor een bepalende rol kan spelen in het voorkomen van een wantsensoort, is de kans groter dat het voorkomen bepaald wordt door een combinatie van omgevingsfactoren. Om deze reden zijn verwante omgevingsfactoren tijdens een logistische regressie-analyse gegroepeerd. Dit resulteert in een nauwkeuriger en meer gebalanceerd beeld van welke omgevingsfactoren daadwerkelijk een oorzakelijk verband met het voorkomen van de wantsensoorten hebben. In bijlage 11 zijn alle significante verbanden tussen de wantsen en de omgevingsfactoren samengevat.

Micronecta scholtzi, *Sigara striata*, *Sigara distanca* en *Sigara scotti* vertonen naast correlaties uit Spearmans rangcorrelatie ook een significant, positief verband met de oppervlakte van de wateren. *Nepa cinerea* heeft een significant, negatief verband met de diepte van de wateren. Ondanks het aantal zwakke correlaties met het detritus gehalte, zijn er toch zeven soorten die hiermee een significant verband hebben. *Callicorixa praeusta* en *Hebrus ruficeps* hebben een positieve correlatie met fijne detritus, terwijl

Corixa punctata, *Sigara lateralis* en *Sigara striata* een negatief verband met grove detritus hebben. *Sigara limitata* en *Sigara scotti* hebben een positieve verhouding met fijne detritus, maar worden negatief beïnvloed door grove detritus.

Acht soorten die ook correlaties vertonen met pH, EGV, zuurstofverzadiging of temperatuur, hebben eveneens een significant verband met deze fysisch-chemische parameters. Vijf van deze soorten worden negatief door deze parameters beïnvloed. Van deze vijf soorten worden *Ilyocoris cimicoides*, *Plea minutissima* en *Microvelia reticulata* negatief beïnvloed door het EGV van de oppervlaktewateren. *Notonecta glauca* wordt zowel negatief door het EGV beïnvloed als door de zuurstofverzadiging en temperatuur van het water. *Hesperocorixa sahlbergi* heeft een negatief verband met de temperatuur in tegenstelling tot *Ranatra linearis* die hiermee een positief verband heeft. *Gerris lacustris* is de enige soort met een significant, positief verband met de pH en wordt tevens negatief door het EGV beïnvloed. *Sigara lateralis* is de enige soort die een positief verband met het EGV heeft; ze wordt daarnaast positief beïnvloed door de zuurstofverzadiging en temperatuur.

De logistische regressie-analyse laat verder zien dat zeventien soorten (circa 42% van de wantsenfauna) een significant verband met de water- en oevervegetatie van de oppervlaktewateren hebben. Het valt op dat het merendeel van deze verbanden (64%) positief is. Vijftien soorten worden beïnvloed door de watervegetatie. *Callicorixa praeusta*, *Sigara limitata*, *Sigara lateralis* en *Hebrus ruficeps* worden hierdoor negatief beïnvloed. *Callicorixa praeusta* heeft een verband met zowel het percentage submerse vegetatie als het totaal aan watervegetatie, terwijl *Sigara limitata* een verband heeft met zowel emerse als drijvende vegetatie. *Sigara lateralis* wordt alleen beïnvloed door drijvende vegetatie en *Hebrus ruficeps* wordt alleen beïnvloed door emerse vegetatie. *Microvelia reticulata*, *Gerris argentatus* en *Gerris odontogaster* hebben een positief verband met het percentage submerse vegetatie. *Microvelia reticulata* en *Gerris argentatus* hebben bovendien samen met *Hesperocorixa castanea*, *Ilyocoris cimicoides*, *Notonecta glauca* en *Plea minutissima* een positief verband met het totaal aan watervegetatie. *Gerris lacustris* is de enige soort met een positief verband met kroosbedekking. Verder hebben *Cymatia coleoptrata*, *Corixa punctata* en *Sigara scotti* een positief verband met het percentage draadalgen.

In tegenstelling tot het aantal verbanden met de watervegetatie, worden slechts zes soorten beïnvloed door de oevervegetatie. Drie soorten hebben hiermee een negatief verband. *Notonecta maculata* heeft een verband met het totaal aan oevervegetatie, terwijl *Notonecta obliqua* een verband heeft met de aanwezigheid van bomen langs de oevers. *Sigara lateralis* heeft een verband met het percentage hoge oeverplanten. De overige drie soorten hebben een positief verband met de oevervegetatie. Zowel *Hesperocorixa castanea* als *Plea minutissima* hebben een verband met het percentage hoge oeverplanten en *Ilyocoris cimicoides* heeft een verband met het totaal aan oevervegetatie.

4. Discussie & Conclusie

4.1 Habitattypen

Uit de clustering van de oppervlaktewateren tot habitattypen blijkt dat er een brede diversiteit bestaat van beschikbare, aquatische habitats voor water- en oppervlaktewantsen in NP De Meinweg. Niet alleen is deze diversiteit een reflectie van de variatie aan de chemische- en fysische samenstelling (zoals uit de gemeten waardes blijkt), maar deze komt ook tot stand door de verspreide ligging van de habitats in een verscheidenheid aan biotopen, gelegen op verschillende bodemtypen. Het gebied omvat oligotrofe, zure tot zwak zure vennen, mesotrofe zwak zure tot neutrale vennen en eutrofe poelen, bemeste, troebele pionierpoelen en temporaire milieus zoals heideplassen. Hoewel alleen geschikt voor een paar kritische soorten, zijn beide terrasbeken met bijbehorende kwelzones een belangrijk onderdeel van het geheel. De aanleg van nieuwe poelen en het herstel van bestaande poelen heeft, samenhangend met een diversiteit in ontwikkelingsstadia, ook kansen gecreëerd voor wantsen uit diverse milieus.

4.2 Soortensamenstelling water- en oppervlaktewantsen

Het brede scala aan habitats weerspiegelt het hoge aantal soorten water- en oppervlaktewantsen die tijdens dit onderzoek in NP De Meinweg zijn vastgelegd. Het aantal van 40 aangetroffen soorten komt overeen met circa 63 procent van de in Nederland voorkomende water- en oppervlaktewantsen. Hiermee is NP De Meinweg het soortenrijkste natuurgebied betreffende aquatische- en semi-aquatische Heteroptera in Nederland. Daarbij dient men zich evenwel te realiseren dat het aantal gebiedsdekkende onderzoeken naar water- en oppervlaktewantsen in Nederland tot nu toe nogal beperkt is. Dezelfde conclusies werden ook door CUPPEN (2000) getrokken, die destijds 35 soorten voor het Meinweggebied heeft vastgesteld. Zes soorten uit het huidige onderzoek zijn tijdens de inventarisatie van Cuppen niet aangetroffen: *Micronecta scholtzi*, *Cymatia bonndorfii*, *Arctocorisa germari*, *Corixa panzeri*, *Hebrus pusillus* en *Gerris argentatus*. Hierbij moet worden opgemerkt dat zijn inventarisatie betrekking had op maar tien oppervlaktewateren. *Arctocorisa germari* is niet eerder in NP De Meinweg en omstreken waargenomen. De waarneming van een vrouwelijk exemplaar van *Corixa panzeri* betreft de eerste vondst voor Limburg. De soort komt voornamelijk in zoete wateren in het kustgebied voor, maar is zeldzaam in het binnenland. Het aangetroffen dier is het meest ver van de kust af gevonden exemplaar voor Nederland. Vijf soorten die in het verleden zijn aangetoond (door Waterschap Roer en Overmaas en Cuppen), zijn tijdens het huidige onderzoek niet teruggevonden: *Corixa affinis*, *Corixa dentipes*, *Sigara fossarum*, *Hydrometra gracilenta* en *Gerris gibbifer*. Het zijn alle zeldzame soorten of soorten waarvoor in NP De Meinweg geen geschikt habitat is. Waarnemingen uit 1987 van *Corixa affinis* in de Amfibieënpool zijn onwaarschijnlijk, aangezien de soort alleen plaatselijk langs de kust in brakke wateren voorkomt. *Sigara fossarum* is niet meer in NP De Meinweg teruggevonden. De vondst in het Melickervan uit 1991 betreft waarschijnlijk een geïsoleerd geval. Deze duikerwants wordt in Nederland vooral aangetroffen in kleinere wateren zoals sloten die rijk begroeid zijn

met hoornblad (*Ceratophyllum spec.*) of waterpest (*Elodea spec.*), dit in tegenstelling tot de huidige habitat van het Melickerven. *Corixa dentipes* prefereert diepe, voedselarme wateren en is in het verleden aangetroffen in zowel de Rolvennen (1991 en 1992), het Melickerven (1987) als in het Elfenmeertje (1994). Ondanks gerichte bemonstering naar deze soort is alleen de sterk gelijkende *Corixa punctata* aangetoond. *Hydrometra gracilenta* is tijdens het onderzoek niet aangetroffen, maar ook dit is een soort die talrijker in de laagveengebieden van Nederland voorkomt. *Gerris gibbifer* is een zeldzame soort die in het verleden (1984) alleen eenmalig in de benedenloop van de Boschbeek is gevonden.

Bij een vergelijking van de soortensamenstelling van de oppervlaktewateren die door Cuppen in het jaar 1998 zijn geïnventariseerd met de soortensamenstelling van nu, springen het Vlodropperven, Elfenmeertje, Slenkven en de Amfibieënpool in het oog. In de eerste twee vennen is er een verschil in soortensamenstelling en een toename in soorten opgetreden. Wat opvalt is de huidige lage zuurstofverzadiging in beide vennen in tegenstelling tot eerdere metingen, die mogelijk in verband kan worden gebracht met een stijging in het detritusgehalte en daarmee de huidige presentie van detrituseters als *Callicorixa praeusta*, *Hesperocorixa sahlbergi*, *Sigara limitata*, *Sigara distincta* en *Sigara scotti*. De Amfibieënpool, waarvan de waterkwaliteit in 1998 slecht was, is in 2003 en 2013 opgeschoond, uitgediept en ontdaan van struik- en boomopslag op de oevers. Het grotere wateroppervlak, met meer drijvende vegetatie als resultaat, heeft kennelijk kansen gecreëerd voor toename in soorten als *Mesovelia furcata*, *Gerris argentatus* en *Gerris odontogaster*. Het verschil in soortensamenstelling en de afname van soorten in het Slenkven is te verklaren uit het feit dat deze in 1997 is aangelegd en in 1998 nog in een redelijke pioniersituatie verkeerde. Pioniersoorten als *Paracorixa concinna*, *Sigara falleni*, *Sigara iactans* en *Notonecta maculata* hebben hiervan geprofiteerd, maar zijn verdwenen naarmate het ven geleidelijk rijker aan vegetatie werd.

4.3 Soortengemeenschappen

Naar aanleiding van hun habitatpreferentie konden zeven wantsengemeenschappen in de aangetroffen wantsenfauna worden geïdentificeerd. De soorten van deze gemeenschappen kunnen dienen als indicatorsoorten voor het habitattype dat ze vertegenwoordigen. Hun presentie is daarmee tevens een indicatie voor de specifieke oppervlaktewateren die ze binnen dit habitattype bewonen. Binnen deze zeven gemeenschappen zijn de soorten verder gedifferentieerd op microhabitatniveau, dat afgeleid kon worden uit de resultaten van Spearmans rangcorrelatie, de DCCA en de logistische regressie-analyse.

Gemeenschap 1. *Corixa punctata*, *Hesperocorixa castanea*, *Notonecta glauca*, *Notonecta viridis*, *Notonecta obliqua*, *Plea minutissima* en *Microvelia reticulata*. Deze groep omvat soorten die in alle vier de habitattypen regelmatig kunnen voorkomen. Het betreft eurytope soorten: opportunisten die weinig kieskeurig zijn voor wat betreft hun habitat. De meeste bovengenoemde soorten hebben wel een duidelijke preferentie voor vegetatierijke wateren. Dit is vooral duidelijk bij de soorten *Hesperocorixa castanea*, *Notonecta glauca*, *Plea minutissima* en *Microvelia reticulata* en verklaart ook de negatieve invloed van een toenemende EGV op de laatste drie soorten. Voor *Corixa*

punctata geldt het omgekeerde en de soort wordt daarom ook veel aangetroffen in poelen van habitatype H1.

Gemeenschap 2. *Ranatra linearis*, *Ilyocoris cimicoides*, *Sigara scotti*, *Microvelia pygmaea*, *Gerris argentatus* en *Gerris odontogaster* zijn eurytope soorten die wat kritischer zijn in hun habitatkeuze. Ze mijden poelen van habitatype H1. Dit geeft aan dat een rijke watervegetatie, al dan niet in combinatie met een structuurrijke oevervegetatie, een bepalende rol in de verspreiding van deze soorten speelt. Voor *Ranatra linearis* is emerse vegetatie belangrijk als foerageerplaats en voor de actieve zwemmer *Ilyocoris cimicoides* is een dichte submerse vegetatie als schuilplek en toevluchtsoord een belangrijke habitatcomponent (PETÁK *et al.*, 2014). *Sigara scotti* voelt zich meer thuis in grotere, diepe vennen en poelen (zowel oligotroof als mesotroof) en prefereert een tamelijk dikke laag fijne detritus (MACAN, 1970). *Gerris argentatus* en *Gerris odontogaster* stemmen overeen in hun habitat en geven de voorkeur aan vennen en poelen met zowel een dichte submerse als een drijvende vegetatie. Deze voorkeur van *Gerris argentatus* is ook af te lezen uit de korte lengte van de achterpoten, die zo gevormd zijn om efficiënt in dichtere vegetaties te foerageren (VEPSÄLÄINEN & JÄRVINEN, 1974).

Ondanks zijn zeer zeldzame status is *Microvelia pygmaea* in verschillende wateren waargenomen: recent opgeschoonde poelen, poelen met een rijke water- en oevervegetatie, deels verlande poelen en een voedselarm, zwak zuur ven. In tegenstelling tot de enkele waarneming van een macropteer individu door CUPPEN (2000), ging het bij alle vondsten alleen om aptere individuen, merendeels in kleine aantallen. Dit is de reden waarom de soort gelimiteerd is in zijn huidige dispersie en kolonisatie van nieuwe oppervlaktewateren. In de habitatkeuze blijkt dat de soort een voorkeur heeft voor poelen met ruig begroeide oevers en poelen die in een verlandingsproces zijn geraakt. In een zeer kleine bospoel (het Kruisingspoeltje) die door Pitrus en Grauwe wilg (*Salix cinerea*) sterk verland is, bleek deze soort samen met *Hesperocorixa castanea* te domineren. Het hoge aantal verzamelde adulten én nimfen geeft aan dat de soort zich hier met zekerheid voortplant. Hoewel de voorkeur voor verlande poelen in dit onderzoek op een nogal kleine schaal is geconstateerd, kan de geconstateerde habitatvoorkeur alleen bewezen worden door aanvullende studies over een groter gebied.

Gemeenschap 3. *Callicorixa praeusta*, *Paracorixa concinna*, *Sigara distincta*, *Sigara striata* en *Sigara lateralis* vormen een gemeenschap van pioniersoorten die indicatief voor habitatype H1 zijn. Ze bewonen eutrofe (bemeste), basische, troebele wateren met een hoog EGV en weinig tot geen watervegetatie. *Sigara lateralis* is de meest dominante soort in deze poelen. Deze soort wordt ook geassocieerd met brak water, maar bij een EGV lager dan 5000 mS/cm (zoals in NP De Meinweg) is de aanwezigheid van de soort gerelateerd aan organische vervuiling van het water door vee of meststoffen (MACAN, 1954a; SAVAGE & PRATT, 1976). De bemeste graslanden van het Wolfsplateau worden regelmatig door een aantal runderen begraasd en er vindt veel aanvoer van meststoffen uit nabijgelegen landbouwgronden plaats. *Paracorixa concinna* is in tegenstelling tot *Sigara lateralis* in zeer lage aantallen aangetroffen. Deze soort komt normaal in brakke wateren langs de kust voor, waarvan bekend is dat bij een toename van organisch materiaal de soort door *Sigara lateralis* wordt opgevolgd (SAVAGE, 1989). Er is tot nu toe

niet onderzocht of een dergelijke opeenvolging ook voor dit type pioniermilieus bestaat. Hoewel *Sigara striata* als een eurytope soort bekend staat, heeft deze in NP De Meinweg een duidelijke preferentie voor poelen met een neutraal tot basisch karakter en is de kans op aanwezigheid groter naarmate het EGV hoger wordt. *Callicorixa praeusta* en *Sigara distincta* komen normaliter voor bij verschillende EGV-waardes, maar hierin kan ook overlap bestaan (SAVAGE 1994).

Gemeenschap 4. *Hebrus ruficeps*, *Hesperocorixa sahlbergi* en *Sigara limitata* zijn indicatief voor zure, vegetatiearme, oligotrofe vennen behorend tot habitatype H2. *Hebrus ruficeps* is een oeverbewonende oppervlaktewants. De aanwezigheid in de wat zuurdere vennen is toe te schrijven aan de hogere bedekking van veenmos bij dit type wateren. Oevers met veenmos vormen een geschikte leefomgeving voor deze soort. De hogere hoeveelheid organisch materiaal verklaart het voorkomen van de detrituseters *Hesperocorixa sahlbergi* en *Sigara limitata* in deze vennen en het positieve verband tussen *Sigara limitata* en fijne detritus. Vooral *Hesperocorixa sahlbergi* wordt vaak in verband gebracht met een zeer hoge hoeveelheid detritus in het substraat (SAVAGE, 1990).

Gemeenschap 5. *Cymatia coleoptrata*, *Sigara limitata*, *Sigara semistriata*, *Sigara striata* en *Gerris lacustris* zijn indicatorsoorten voor habitatype H3 en prefereren mesotrofe en eutrofe oppervlaktewateren. *Cymatia coleoptrata* heeft een voorkeur voor heldere mesotrofe vennen en poelen en plant zich in deze ook voort. Nimfen zijn ondermeer aangetroffen in het Herkenbosscher Ven, het Slenkven en de Kwelpoel. De relatie van de soort met grote oppervlaktes en het voorkomen in helder water ondersteunt het kenmerk dat de soort een carnivoor is die op zicht jaagt. Ondanks zijn zeldzame status, kent *Sigara limitata* in NP De Meinweg een grotere verspreiding dan *Sigara semistriata*. Uit de aanwezigheid van nimfen in eutrofe wateren en pioniermilieus kan afgeleid worden dat *Sigara limitata* in het gebied een bredere habitatkeuze kent, mits de wateren niet al te veel watervegetatie bevatten. Naast zijn voorkeur voor de pH neutrale en ionenrijkere wateren, heeft *Sigara striata* een duidelijke preferentie voor wateren met een grote oppervlakte. Dit komt ook overeen met de bevindingen van MACAN (1954b), die deze soort in grote, eutrofe meren aantrof.

Gemeenschap 6. *Cymatia bonsdorfii*, *Callicorixa praeusta* en *Sigara distincta* vormen een gemeenschap binnen habitatype H4 die indicatief is voor grote, zwak zure oligotrofe heidevennen. Oppervlakte is vooral een belangrijke factor voor *Cymatia bonsdorfii* en *Sigara distincta*. *Cymatia bonsdorfii* is een carnivoor die op zicht jaagt (WALTON, 1943). In grote, voedselarme, zure vennen is deze soort bij de afwezigheid van vissen een toppredator onder de macrofauna (HENRIKSON & OSCARSON, 1978; 1981). Het grote formaat van de heidevennen kan hierdoor in relatie worden gebracht met de aanwezigheid van voldoende voedselbronnen voor *Cymatia bonsdorfii*. De habitatkeuze van *Cymatia bonsdorfii*, en ook die van *Sigara distincta*, kan anderzijds in verband worden gebracht met de lage pH van deze vennen die tevens de afwezigheid van vissen in het water verklaart. Zowel *Cymatia bonsdorfii* als *Sigara distincta* zijn gevoelig voor predatie door vissen en kunnen hierdoor verdwijnen. MACAN (1976) toont in een meerjarig onderzoek bij een kunstmatige visvijver aan dat *Cymatia bonsdorfii* en *Sigara distincta* meer voorkomen wanneer de vegetatie afsterft en de vissen uit de vijver

worden verwijderd. Verder is er van Scandinavische meren aangetoond dat verzuring in de jaren 70 gepaard ging met een afname van vispopulaties en daarmee met een toename van soorten met vergelijkbare habitatpreferenties (HENRIKSON & OSCARSON, 1985; OSCARSON, 1987). *Callicorixa praeusta* en *Sigara distincta* voeden zich met detritus en worden daarom geassocieerd met zeer hoge percentages aan organisch materiaal in tegenstelling tot andere Corixidae (SAVAGE, 1990). Dit verklaart ook het voorkomen van beide soorten in deze vennen, die allemaal een hoog detritusgehalte bevatten.

Gemeenschap 7. *Notonecta maculata* en *Sigara nigrolineata* zijn indicatieve soorten voor pioniermilieus uit verschillende habitattypen. Veelal zijn dit recentelijk opgeschoonde of uitgegraven (herstelde) poelen en temporaire plaslaagtes met weinig water- en oeervervegetatie. De preferentie van *Notonecta maculata* voor dergelijke wateren hangt samen met het foerageergedrag van deze soort en met het vermijden van interspecifieke competitie (de concurrentie tussen verschillende soorten) met andere *Notonecta* soorten (GILLER & McNEILL, 1981). In tegenstelling tot andere *Notonecta* soorten worden prooien meestal gelijk aan het wateroppervlak gevangen (WALTON, 1943). Dit verklaart waarom de soort in NP De Meinweg is waargenomen in kleine poelen en plassen met geringe dieptes en ook in troebele wateren. Er is aangetoond dat zowel adulten als nimfen efficiënter kunnen foerageren in primitieve milieus dan in de meer complexe, vegetatierijke milieus waar ze competitie van soorten als *Notonecta obliqua* ondervinden (BRIERS & WARREN, 1999). De habitatkeuze van *Sigara nigrolineata* hangt vermoedelijk eveneens samen met het specifieke foerageergedrag van de soort en met het vermijden van concurrentie met andere Corixidae. Uit het ontbreken van zowel *Notonecta maculata* als *Sigara nigrolineata* in de pionierpoelen van het Wolfsplateau, kan gesteld worden dat deze soorten wateren met een hoge pH het liefst vermijden. *Micronecta scholtzi*, *Arctocorisa germari*, *Corixa panzeri*, *Sigara falleni*, *Sigara iactans*, *Velia caprai*, *Gerris thoracicus* en *Aquarius paludum* zijn wantsen die slechts één tot drie keer zijn waargenomen en vandaar niet als indicatorsoorten kunnen dienen. Dit wil echter niet zeggen dat er geen uitspraak over de habitat van deze soorten kan worden gedaan.

Micronecta scholtzi is uitsluitend aangetroffen in het Herkenbosscher Ven en in het Melickerven. De aanwezigheid van nimfen en het feit dat deze wants al sinds 1994 regelmatig in het Melickerven is bemonsterd, duidt erop dat dit ven en andere vergelijkbare vennen een geschikte habitat bieden voor deze soort. Beide zijn mesotrofe vennen en hebben een kale zandige bodem, waar de voorkeur van de soort naar uit gaat (AUKEMA *et al.*, 2002). Plaatselijke aanwezigheid, diepe delen worden mogelijk benut als overwinteringsplek (NIESER, 1982).

De vindplaats van *Arctocorisa germari* in een poel met een vrij hoog EGV, weinig vegetatie en detritus komt overeen met de bevindingen van SAVAGE (1989) en de hoge pH wordt bevestigd door STEENBERGEN (1993). Het eutrofe karakter en troebel water, veroorzaakt door de lemige bodem, komt echter niet overeen met de verspreiding van deze soort in de rest van Nederland (AUKEMA *et al.*, 2002). De soort wordt vooral in heldere, diepe, voedselarme plassen met een zandige bodem gevonden. Hoewel SAVAGE (1989) beweert dat de soort op zicht jaagt, is dit ene exemplaar in troebel water waargenomen. Het kan hier echter om een geïsoleerde eenmalige waarneming gaan of het predatiegedrag ligt bij deze soort toch anders dan beschreven.

Sigara falleni en *Sigara iactans* kunnen beschouwd worden als pioniersoorten. Beide zijn gevonden in de Paardenpoel van het Wolfsplateau, die overeenkomt met de habitateisen die SAVAGE (1990) aan *Sigara falleni* toeschrijft: weinig tot geen vegetatie en detritus en een hoog EGV. Het beperkt aantal poelen in NP De Meinweg met de karakteristieken van habitattype H1 verklaart de zeldzaamheid van beide soorten in het gebied. Hoewel *Sigara falleni* al lang een algemene soort in Nederland is, heeft *Sigara iactans* zich pas sinds de jaren 80 in grote delen van Nederland gevestigd (AUKEMA *et al.*, 2002). Ze wordt veelal in basische wateren aangetroffen (AUKEMA, 1989). De observatie van één exemplaar van *Sigara iactans* in het Nieuw Ven met een pH van 5,06 moet worden geclassificeerd als een geïsoleerde waarneming.

De vindplaats van *Corixa panzeri* betreft de Eerste Trechter, een klein, matig voedselarm, zwak zuur vennetje met weinig water- en oevervegetatie. Het vennetje ligt in een terrein bestaande uit een vegetatie van Struikhei en Pijpenstrootje. Het kleine, ondiepe formaat en het zure karakter van het vennetje staat in schril contrast met de grote, diepe, basische wateren in het kustgebied waar de soort het meest wordt waargenomen (STEENBERGEN 1993).

De andere drie soorten, *Velia caprai*, *Gerris thoracicus* en *Aquarius paludum*, betreffen oppervlaktewantsen met vrij specifieke habitats. *Velia caprai* is een rheofiele soort en is alleen aangetroffen in de Boschbeek. Hoewel *Gerris thoracicus* een eurytope soort is, mijdt deze wants wateren met veel organisch materiaal en een dichte water- en oevervegetatie. Ze heeft een voorkeur voor pas aangelegde wateren. *Aquarius paludum* prefereert grote, open oppervlaktewateren met een geringe bedekking aan vegetatie. Dit verklaart het voorkomen in het Melickerven.

4.4 Eindconclusie

Over de verdeling van de wantsenfauna over de vier habitattypen kan worden opgemerkt dat de meeste wantsen voorkomen in de habitattypen H2, H3 en H4. Habitattype H1 is het enige dat grotendeels gedomineerd wordt door kritische (habitatspecifieke) pioniersoorten. Er is een preferentie onder de wantsenfauna geconstateerd voor habitattype H3 (van de 32 soorten aangetroffen in H3, heeft 47 procent een voorkeur voor dit habitattype), gevolgd door H1 (40 procent), H2 (39 procent) en als laatste H4 (19 procent). Ondanks een duidelijke voorkeur voor een bepaald habitattype kan een groot deel van de wantsenfauna geclassificeerd worden als eurytope soort. De verdeling van de hele wantsenfauna over de habitattypen wordt vooral beïnvloed door de hoeveelheid en het type watervegetatie. Er kan worden geconcludeerd dat de watervegetatie, mits er voldoende variatie in de verschillende vegetatietypen bestaat, de meeste invloed heeft op de habitatkeuze en de biodiversiteit van de wantsenfauna in een bepaald gebied. Het belang van de oevervegetatie mag echter niet worden onderschat. Dichte, structuurrijke oevervegetaties vormen een habitat voor soorten uit de families Mesoveliidae, Hebridae en Veliidae en creëren een overwinteringsplek voor oppervlaktewantsen uit de familie Gerridae.

De pH, EGV, zuurstofverzadiging en temperatuur van het water spelen merendeels een indirecte rol, bijvoorbeeld in het creëren van condities voor de watervegetatie. Van de gemeten parameters kan worden geconcludeerd dat het EGV de belangrijkste indirecte factor is bij de verspreiding van de meeste wantsen. Het geeft de voedselrijkdom (de

hoeveelheid aan mineralen) van het water aan en bepaalt daarmee de aanwezigheid van het type vegetatie. Het EGV speelt echter een directe rol bij de habitatkeuze van enkele soorten uit habitatype H1, zoals *Paracorixa concinna* en *Sigara lateralis*, die een duidelijke voorkeur voor brakwater (hoog EGV) hebben. Er kan verder worden gesteld dat de oppervlakte van het water een belangrijke rol speelt in de beschikbaarheid van verschillende voedselbronnen (*Cymatia bondsdorfii*), het foerageergedrag van soorten (*Notonecta maculata* en *Sigara nigrolineata*), de mogelijkheid om te overwinteren (*Micronecta scholtzi*) en het bieden van voldoende schuilmogelijkheden (*Sigara striata*). Het aantal soortengemeenschappen in de aangetroffen wantsenfauna reflecteert de grote biodiversiteit van de oppervlaktewateren in NP De Meinweg en bewijst dat water- en oppervlaktewantsen als een indicatorgroep kunnen dienen voor verschillende watertypen. Deze soortengemeenschappen kunnen bijdragen aan zowel de ecologische kennis over de oppervlaktewateren van NP De Meinweg als de ecologie van de Nederlandse water- en oppervlaktewantsen. Hoewel hier een compleet verslag is gepresenteerd over deze groep in NP De Meinweg, betekent dit niet dat het onderzoek naar aquatische- en semi-aquatische Heteroptera geen vervolg moet krijgen. Er is bijvoorbeeld nog geen dekkend onderzoek verricht naar de oeverwantsen van de familie Saldidae, wat een waardevolle aanvulling op dit onderzoek zou kunnen geven. Het wordt sterk aanbevolen om de oppervlaktewateren op water- en oppervlaktewantsen periodiek te blijven monitoren. Dit geeft een actueel overzicht over de stand van de biodiversiteit en de kwaliteit van de wateren in NP De Meinweg. Als een logisch vervolg hierop kunnen de nodige beheermaatregelen worden uitgevoerd.

Literatuur

- AUKEMA, B., 1989. Annotated checklist of Hemiptera-Heteroptera of the Netherlands. Tijdschrift voor Entomologie 132 (1): 181-183.
- AUKEMA, B., J.G.M. CUPPEN, N. NIESER & D. TEMPELMAN, 2002. Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera). Deel I: Dipsocoromorpha, Nepomorpha, Gerromorpha & Leptopodomorpha. EIS-Nederland, Leiden.
- BIJKERK, R., (red) 2014. Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. Rapport 2014 - 02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
- BOSSENBROEK, PH. & J.T. HERMANS, 1999. Nationaal Park De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 88 (12): 282-288.
- BRIERS, R.A. & P.H. WARREN, 1999. Competition between the nymphs of two regionally co-occurring species of Notonecta (Hemiptera: Notonectidae). Freshwater Biology 42 (1): 11-20.
- BROCK, T.C.M. & G. VAN DER VELDE, 1996. Aquatic macroinvertebrate community structure of a Nymphoides peltata – dominated and macrophyte-free site in an oxbow lake. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 30 (2): 151-163.
- CUPPEN, J.G.M., 2000. De oppervlakte- en waterwantsen van De Meinweg. Natuurhistorisch Maandblad 89 (6): 101-104.
- GILLER, P.S. & S. MCNEILL, 1981. Predation strategies, resource partitioning and habitat selection in Notonecta (Hemiptera/Heteroptera). Journal of Animal Ecology 50 (3): 789-808.
- HENRIKSON, L. & H. OSCARSON, 1978. Fish predation limiting abundance and distribution of Glaenocoris p. propinqua. Oikos 31 (1): 102-105.
- HENRIKSON, L. & H. OSCARSON, 1981. Corixids (Hemiptera-Heteroptera) the new top predators in acidified lakes. Verhandlungen der internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 21 (3): 1616-1620.
- HENRIKSON, L. & H. OSCARSON, 1985. Waterbugs (Corixidae, Hemiptera-Heteroptera) in acidified lakes: Habitat selection and adaptations. Ecological Bulletins 37: 232-238.

- HERMANS, J.T., E. VAN ASSELDONK & J. BOEREN. 2013. De Biodiversiteit van Nationaal Park de Meinweg. Een overzicht van alle waargenomen planten en dieren in de periode 1900-2012. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- HOOGENBOOM, E., 2014. Aquatische Ecologie: Functioneren en beheren van zoete en brakke aquatische ecosystemen. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- JANSSON, A., 1977. Micronecta (Heteroptera, Corixidae) as indicators of water quality in two lakes in southern Finland. *Annales Zoologici Fennici* 14 (2): 118-124.
- JANSSON, A., 1987. Micronectinae (Heteroptera, Corixidae) as indicators of water quality in Lake Vesijarvi, southern Finland, during the period 1976-1986. Biological Research reports of the University of Jyväskylä 10: 119-128.
- JONGMAN, R.H.G., C.J.F. TER BRAAK & O.F.R. VAN TONGEREN, 1995. Data Analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge.
- KARAOUZAS, I. & K.C. GRITZALIS, 2006. Local and regional factors determining aquatic and semi-aquatic bug (Heteroptera) assemblages in rivers and streams of Greece. *Hydrobiologia* 573 (1): 199–212.
- LENDERS, A.J.W., 2004. Habitatbeheer voor amfibieën in Nationaal Park De Meinweg. Deel I: De Voortplantingswateren. *Natuurhistorisch Maandblad* 93 (12): 321-327.
- LOCK, L., T. ADRIAENS, F. VAN DE MEUTTER & P. GOETHALS, 2013. Effect of water quality on waterbugs (Hemiptera: Gerromorpha & Nepomorpha) in Flanders (Belgium): results from a large-scale field survey. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology* 49 (2): 121–128.
- MACAN, T.T., 1938. Evolution of aquatic habitats with special reference to the distribution of Corixidae. *Journal of Animal Ecology* 7 (1): 1-19.
- MACAN, T.T., 1954a. A contribution to the study of the ecology of Corixidae (Hemiptera). *Journal of Animal Ecology* 23 (1): 115-141.
- MACAN, T.T., 1954b. The Corixidae (Hemiptera) of some Danish lakes. *Hydrobiologia* 6 (1): 44-69.
- MACAN, T.T., 1970. Biological Studies of the English Lakes. Longman Group, London.
- MACAN, T.T., 1974. Freshwater Ecology. Longman Group, London.
- MACAN, T.T., 1976. A twenty-one year study of the water bugs in a moorland fish pond. *Journal of Animal Ecology* 45 (3): 913-922.

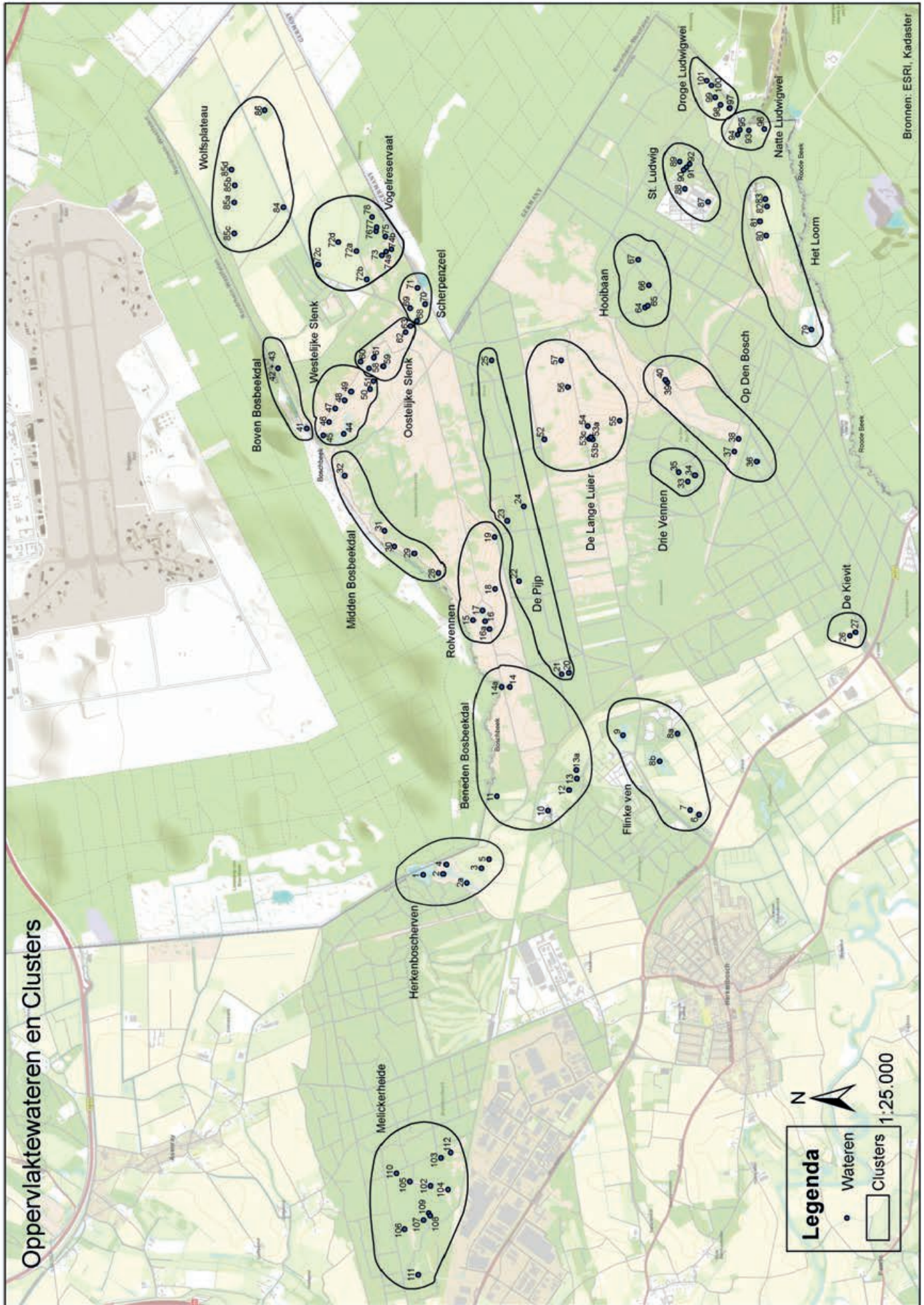
- NIESER, N., 1982. De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen (Heteroptera: Nepomorpha en Gerromorpha). Wetenschappelijke mededelingen Koninklijke Natuurhistorische Vereniging 155: 1-103.
- OSCARSON, H.G., 1987. Habitat segregation in a water boatman (Corixidae) assemblage – the role of predation. *Oikos* 49 (2): 133-140.
- PETÁK, E., T. ERŐS & G. BAKONYI, 2014. Habitat use and movement activity of two common predatory water bug species, *Nepa cinerea* L., 1758 and *Ilyocoris cimicoides* (L., 1758) (Hemiptera: Nepomorpha): field and laboratory observations. *Aquatic Insects* 36 (3): 231-243.
- POLHEMUS, T. & A. POLHEMUS, 2007. Global trends in the description of aquatic and semiaquatic Heteroptera species, 1758–2004. *Tijdschrift voor Entomologie* 150 (2): 271-288.
- POLHEMUS, T. & A. POLHEMUS, 2008. Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiology* 595 (1): 379-391.
- POPHAM, E.J., 1964. The migration of aquatic bugs with special reference to the Corixidae (Hemiptera-Heteroptera). *Archiv für Hydrobiologie* 60 (4): 450-496.
- PUTS, P.C.J., S.J.P. VAN DER LINDEN & A.J.W. LENDERS, 2012. Poelenherstelplan Nationaal Park De Meinweg. OmniVerde, Echt.
- QUIROZ-MARTÍNEZ, H. & A. RODRÍGUEZ-CASTRO, 2007. Aquatic insects as predators of mosquito larvae. *Journal of the American Mosquito Control Association* 23 (2): 110–117.
- SAVAGE, A.A., 1982. Use of water boatman (Corixidae) in the classification of lakes. *Biological Conservation* 23 (1): 55-70.
- SAVAGE, A.A., 1989. Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes. *Scientific Publications of the Freshwater Biological Association* 50: 1-173.
- SAVAGE, A.A., 1990. The distribution of Corixidae in lakes and the ecological status of the North West Midlands Meres. *Field Studies* 7 (3): 516-530.
- SAVAGE, A.A., 1994. The distribution of Corixidae in relation to the water quality of British lakes. A monitoring model. *Freshwater Forum* 4 (1): 32–61.
- SAVAGE, A.A., 1999. Keys to the larvae of British Corixidae. *Publications of the Freshwater Biological Association* 57: 1-56.

- SAVAGE, A.A. & M.M. PRATT, 1976. Corixidae (water boatmen) of the Northwest Midland meres. *Field Studies* 4 (3): 465-476.
- SKERN, M., I. ZWEIMÜLLER & F. SCHIEMER, 2009. Aquatic Heteroptera as indicators for terrestrialsation of floodplain habitats. *Limnologica - Ecology and management of inland waters* 40 (3): 241-250.
- SPENCE, J.R. & N.M. ANDERSEN, 2000. Semiaquatic bugs (Gerromorpha). In: Schaefer, C.W., Panizzi, A.R. (Eds.), *Heteroptera of Economic Importance*. CRC Press, Boca Raton: 601-606.
- STEENBERGEN, H.A., 1993. Macrofauna-atlas van Noord-Holland: verspreidingskaarten en responsies op milieufactoren van ongewervelde waterdieren. *Basisinformatie Provincie Noord-Holland* 7: 1-651.
- TEMPELMAN, D. & T. VAN HAAREN, 2009. *Water- en oppervlaktewantsen van Nederland*. Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.
- VEPSÄLÄINEN, K. & O. Järvinen, 1974. Habitat Utilization of *Gerris argentatus* (Het. Gerridae). *Insect Systematics & Evolution* 5 (3): 189-195.
- VERHAEGH, S.C.M., 2015. Amfibieëninventarisatie van herstelde poelen in Nationaal Park De Meinweg. Een evaluatie van oppervlaktewaterbeheer uitgevoerd in de periode 2012-2013. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- VIANNA, G.J.C., A.M. ARAÚJO, S.N. ALVES & A.L. DE MELO, 1999. Faunistical notes on aquatic Heteroptera from Diamantina, Minas Gerais, Brazil. In: 2nd IUPAC International Conference on Biodiversity. Abstracts. Belo Horizonte: 208.
- WALTON, G.A., 1943. The water bugs (Rhyncota-Hemiptera) of North Somerset. *Transactions of the Society for British Entomology* 8 (7): 231-290.

Bijlagen

In de bijlagen worden alle kaarten en overzichten weergegeven:

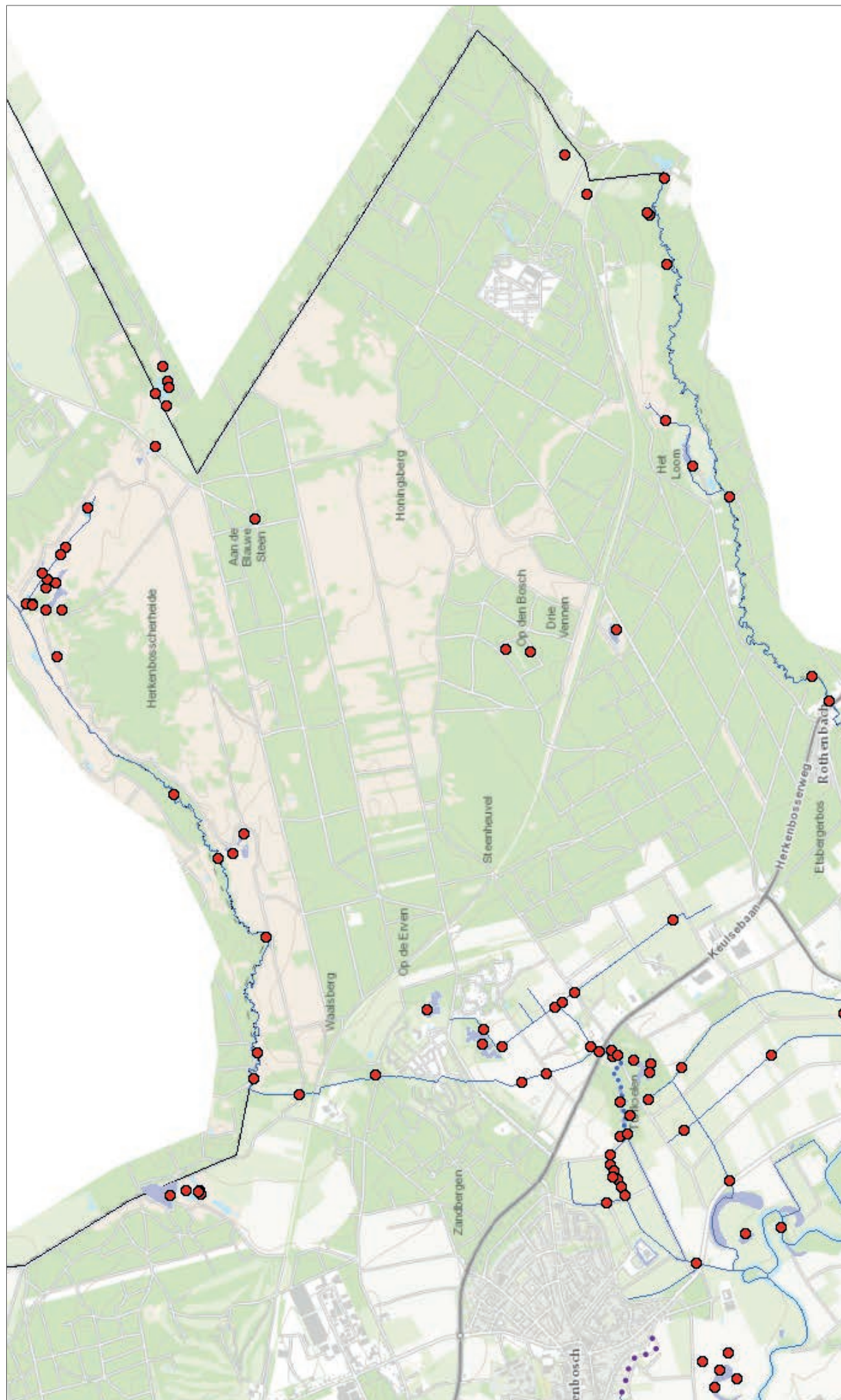
- Bijlage 1: Kaart met ligging van de oppervlaktewateren
- Bijlage 2: Kaart met alle bemonsterde en niet bemonsterde oppervlaktewateren
- Bijlage 3: Kaart met monitoringslocaties van Waterschap Roer en Overmaas
- Bijlage 4: Kaart met de verspreiding van de vier habitattypen
- Bijlage 5: Tabel met globale gegevens van de 79 bemonsterde wateren
- Bijlage 6: Output van de TwoStep Cluster Analysis
- Bijlage 7: Overzicht van de aanwezigheid van wantsen in de oppervlaktewateren
- Bijlage 8: Verdeling van wantsen over de vier habitattypen
- Bijlage 9: Correlatiecoëfficiënten van Spearmans rangcorrelatie
- Bijlage 10: Correlatiecoëfficiënten van de DCCA
- Bijlage 11: *P*-waarden van de logistische regressie-analyse



Bijlage 1: Ligging van de 128 oppervlaktewateren (inclusief beide beken) in NP De Meinweg en de clusters (deelgebieden) waartoe ze behoren (Bron: PUTS et al., 2012).



Bijlage 2: De 79 bemonsterde oppervlaktewateren (in rood) en de 49 niet bemonsterde oppervlaktewateren (in blauw) op NP De Meinweg.



Bijlage 3: De monitoringslocaties van het Waterschap Roer en Overmaas in NP De Meinweg (Bron: Waterschap Roer en en Overmaas).



Bijlage 4: De indeling van de oppervlaktewateren in vier habitattypen en de verspreiding van deze in NP De Meinweg.

Bijlage 5

TABEL 1: Bemonsterde oppervlaktewateren van NP De Meinweg in de periode september tot en met november 2015.

Nr.	Cluster	Naam	Watertype	Aanleg	Oppervlakte	Diepte
1	Herkenbosscher Ven	Melickerven	Ven	Natuurlijk	15450	> 100
2	Herkenbosscher Ven	Herkenbosscher Ven	Ven	2007	5000	80
2a	Herkenbosscher Ven	Herkenbosscher Ven	Poel	2007	297	80
3	Herkenbosscher Ven	Grindpoel	Poel	1991	-	-
4	Herkenbosscher Ven	Kwelpoel	Ven	1990	1196	> 100
11	Beneden Bosbeekdal	Dassenpoel	Poel	1989	75	55
12	Beneden Bosbeekdal	Simonsoel	Poel	1989	280	55
13	Beneden Bosbeekdal	Pastoorsoel	Poel	Onbekend	221	> 100
13a	Beneden Bosbeekdal	Wit Venneke	Poel	Onbekend	1216	> 100
14a	Beneden Bosbeekdal	Geen naam	Poel	Onbekend	102	55
15	Rolvennen	Rolven-noord	Ven	Natuurlijk	1317	> 100
16	Rolvennen	Rolven-west	Ven	Natuurlijk	2200	65
16a	Rolvennen	Geen naam	Ven	Onbekend	259	20
17	Rolvennen	Rolven-oost	Ven	Natuurlijk	2505	80
19	Rolvennen	Paardengatpoeltje	Ven	1987	63	35
22	De Pijp	Bakven	Ven	1988	255	> 100
23	De Pijp	Amerikaanse Poel	Poel	1988	130	60
25	De Pijp	Bommelpoel	Poel	1988	90	25
27	De Kievit	Eerste Kievitpoel	Poel	1990	40	30
28	Midden Bosbeekdal	Eerste Dalpoel	Ven	1987	55	> 100
29	Midden Bosbeekdal	Tweede Dalpoel	Ven	1987	45	80
30	Midden Bosbeekdal	Derde Dalpoel	Ven	1987	15	25
32	Midden Bosbeekdal	Vossekop	Ven	Natuurlijk	700	40
33	Drie Vennen	Het Dubbelkruis	Ven	Natuurlijk	110	15
34	Drie Vennen	Trilven	Ven	Natuurlijk	105	65
35	Drie Vennen	Steenheuvelden	Ven	Natuurlijk	1035	45
36	Op den Bosch	Vlodropperven	Ven	Natuurlijk	9500	> 100
37	Op den Bosch	Graspoel	Poel	1986	98	> 100
39	Op den Bosch	Eerste Trechter	Ven	1985	36	60
40	Op den Bosch	Tweede Trechter	Ven	1985	80	60
41	Boven Bosbeekdal	Poel 403	Poel	1989	15	20
42 + 43	Boven Bosbeekdal	Grensven	Ven	Natuurlijk	731	65
44	Westelijke Slenk	Elfenmeertje	Ven	Natuurlijk	6300	70
45	Westelijke Slenk	Nieuw ven	Ven	1997	800	50
48	Westelijke Slenk	Klein elfenmeertje	Ven	Natuurlijk	60	30
49	Westelijke Slenk	Gagelplas	Ven	1995	550	100
50	Westelijke Slenk	Snavelzeggeven	Poel	1995	9	20
51	Westelijke Slenk	Beenbreekven	Plaslaagte	Natuurlijk	1	15
52	De Lange Luiër	Bergpoel	Poel	1986	72	< 100
54	De Lange Luiër	Natte Luiërpoel	Poel	1986	84	100
55	De Lange Luiër	Vergeten Poel	Poel	1986	60	20
56	De Lange Luiër	Eerste Luiërpoel	Poel	1986	105	100
57	De Lange Luiër	Tweede Luiërpoel	Poel	1986	112	100

Nr.	Cluster	Naam	Watertype	Aanleg	Oppervlakte	Diepte
58	Oostelijke Slenk	Slenkven	Ven	1997	2080	45
59	Oostelijke Slenk	Wildweiven	Ven	Natuurlijk	368	65
60	Oostelijke Slenk	Adelaarspoeltje	Poel	1989	40	20
62	Oostelijke Slenk	Rondven	Ven	Natuurlijk	486	35
63	Oostelijke Slenk	Zwijnenpoeltje	Poel	1986	72	< 100
64	Hooibaan	Oude Eikelenpoel	Poel	Onbekend	262	40
65	Hooibaan	Nieuwe Eikelenpoel	Poel	1986	108	70
66	Hooibaan	Hooibaan Poel	Poel	1986	136	85
67	Hooibaan	Kruisingspoeltje	Poel	1986	70	25
68	Scherpenzeel	Amfibieënpool	Poel	Onbekend	440	65
69	Scherpenzeel	Ganzenpoeltje	Poel	2003	42	15
70	Scherpenzeel	Coniferenven	Poel	Onbekend	250	40
71	Scherpenzeel	Hollands Scherpenzeel	Poel	Onbekend	476	20
72a	Vogelreservaat	Knoflookpoel	Poel	2000	324	> 100
72b	Vogelreservaat	Nieuwe knoflookpoel	Poel	Onbekend	176	> 100
72c	Vogelreservaat	Geen naam	Plaslaagte	Onbekend	800	20
72d	Vogelreservaat	Geen naam	Plaslaagte	Onbekend	50	10
80	Het Loom	Kauwenpoel	Poel	1986	72	45
85a	Wolfsplateau	Kranenpoel	Poel	Onbekend	252	35
85b	Wolfsplateau	Paardenpoel	Poel	Onbekend	289	40
85d	Wolfsplateau	Geen naam	Plaslaagte	Onbekend	725	25
86	Wolfsplateau	Wolfspoel	Poel	Onbekend	310	> 100
93	Natte Ludwigwei	Netelpoel	Poel	1986	95	35
94	Natte Ludwigwei	Spoorpoel	Poel	1986	45	55
95	Natte Ludwigwei	Kampoel	Poel	1986	-	-
96	Natte Ludwigwei	Rietlandpoel	Poel	1986	60	85
100	Droge Ludwigwei	Bramenpoel	Poel	1986	90	> 100
101	Droge Ludwigwei	De laatste poel	Poel	1986	85	80
102	Melickerheide	In Holland	Poel	Onbekend	276	> 100
103	Melickerheide	De Wand	Poel	Onbekend	35	45
104	Melickerheide	Berkenpoel	Poel	Onbekend	64	60
105	Melickerheide	Langs de Akker	Poel	Onbekend	110	40
110	Melickerheide	De Oostelijke Poel	Poel	Onbekend	25	40
112	Melickerheide	De Laagte	Poel	Onbekend	25	30
B1	Geen	Boschbeek	Beek	Natuurlijk	-	15
B2	Geen	Boschbeek	Beek	Natuurlijk	-	25
R1	Geen	Roode beek	Beek	Natuurlijk	-	-
R2	Geen	Roode beek	Beek	Natuurlijk	-	-

Bijlage 6

TABEL 2: Output van de TwoStep Cluster Analysis.

Auto-Clustering				
Number of Clusters	Akaike's Information Criterion (AIC)	AIC Change ^a	Ratio of AIC Changes ^b	Ratio of Distance Measures ^c
1	162,294			
2	121,775	-40,519	1,000	1,781
3	104,295	-17,480	,431	1,664
4	98,583	-5,712	,141	2,294
5	102,863	4,281	-,106	1,143

a. The changes are from the previous number of clusters in the table.

b. The ratios of changes are relative to the change for the two cluster solution.

c. The ratios of distance measures are based on the current number of clusters against the previous number of clusters.

TABEL 3: De hoeveelheid oppervlaktewateren per cluster (habitattype).

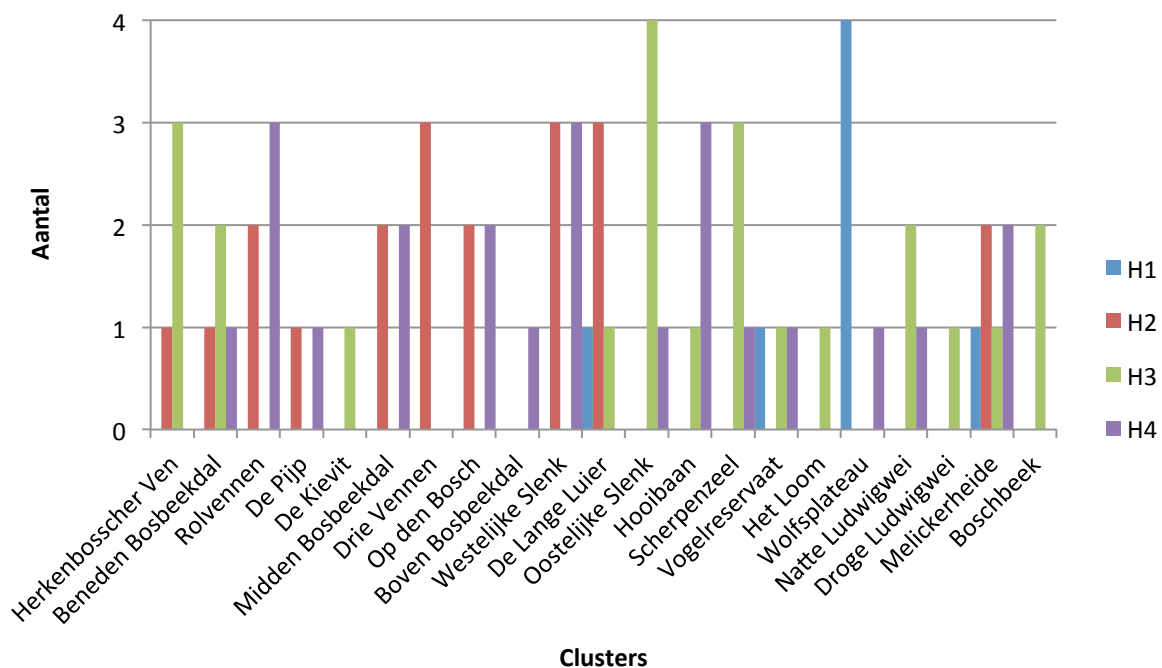
Cluster Distribution			
	N	% of Combined	% of Total
Cluster 1	7	9,6%	9,6%
2	20	27,4%	27,4%
3	23	31,5%	31,5%
4	23	31,5%	31,5%
Combined	73	100,0%	100,0%
Total	73		100,0%

TABEL 4: De gemiddelden van pH, EGV en zuurstofverzadiging per cluster (habitattype).

Centroids						
	pH		EGV (mS/cm)		O2 (mg/L)	
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation
Cluster 1	7,7329	,68376	509,71	144,892	3,7529	3,28751
2	5,4670	,54244	59,90	19,727	7,2235	1,99989
3	6,9826	,53147	92,65	43,862	6,8991	1,94629
4	5,8326	,49586	62,43	26,325	2,0130	1,25480
Combined	6,2770	,94260	114,15	140,299	5,1468	3,01654

TABEL 5: Output van de eenweg-variantieanalyse op de variatie van pH, EGV en zuurstofverzadiging tussen de vier habitattypen.

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
pH	Between Groups	43,952	3	14,651	50,497	2,191E-17
	Within Groups	20,019	69	,290		
	Total	63,971	72			
EGV (mS/cm)	Between Groups	1226301,244	3	408767,081	147,727	5,7644E-30
	Within Groups	190926,098	69	2767,045		
	Total	1417227,342	72			
O2 (mg/L)	Between Groups	396,350	3	132,117	35,222	6,3805E-14
	Within Groups	258,814	69	3,751		
	Total	655,165	72			



FIGUUR 1: Verspreiding van de vier habitattypen over de deelgebieden in NP De Meinweg.

Bijlage 7

TABEL 6: Overzicht van de aanwezigheid van water- en oppervlaktewantsen in oppervlaktewateren behorende tot de gebieden Herkenboscher Ven, Beneden Bosbeekdal, Rolvennen, De Pijp, De Kievit en Midden Bosbeekdal. A = adult waargenomen; N = nimfstadium waargenomen; AN = zowel adult als nimf waargenomen.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	1	2	2a	3	4	11	12	13a	15	16	16a	17	19	22	23	27	28	29	30
Nepa cinerea	Waterschorpioen	A																		
Ranatra linearis	Staafwants	A				A									A		A			
Micronecta scholtzi	Vijverdwergduikertje	AN	A	N																
Cymatia bonisdorfii	Veenzwemmertje									A	A									
Cymatia coleoptrata	Gewoon zwemmertje			N					A						A					
Arctocoris germari	Zandput duikerwants																			
Callicorixa praeusta	Vlekpoot									A	A		N							
Corixa panzeri	Schaarse duikerwants																			
Corixa punctata	Gewone duikerwants	A	A			A			A	A	A		A	A	A	A	A	A		
Hesperocorixa castanea	Venmoerwants	A	A			A		A		A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Hesperocorixa linnaei	Vlekmoerwants															A	A		A	
Hesperocorixa sahlbergi	Donkere moerwants						A	A		A	A	A			A			A		
Paracorixa concinna	Streeppoot																			
Sigara nigrolineata	Richelsigaar				N									A						
Sigara limitata	Tweestreepsigaar		A			N			A	A	A	AN	AN	AN	A					
Sigara semistriata	Driestreepsigaar				A	N			AN	A	A			A			N			
Sigara striata	Gewone sigaar	AN	AN			AN			AN		AN	A								
Sigara distincta	Grote sigaar	A				A			A	A	A		A							
Sigara falleni	Groothandsigaar																			
Sigara groep-falleni	Geen	N							N	N	N		N							
Sigara iactans	Oostelijke sigaar																			
Sigara scotti	Vensigaar	N	AN			AN			N	AN	AN		AN		A					
Sigara lateralis	Zwart voetje		A	A	A	A						A	A	A						
Ilyocoris cimicoides	Platte waterwants	A	A	A		AN				A	A			A	A	A	A	A		
Notonecta glauca	Gewoon bootsmannetje		A	A		A			A	A	A		A	A	A	A	A	A	A	

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	1	2	2a	3	4	11	12	13a	15	16	16a	17	19	22	23	27	28	29	30
Notonecta maculata	Bont bootsmannetje													A			A		A	
Notonecta viridis	Kustbootsmannetje	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A		
Notonecta obliqua	Zwart bootsmannetje		A	A		A				A				A		A	A	A	A	A
Plea minutissima	Dwergbootsmannetje	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Mesovelia furcata	Bladloper		A					A												
Hebrus pusillus	Mosloper			A						A										
Hebrus ruficeps	Veenmosloper	A	A	A						A	A		A		A		A	A	A	A
Hydrometra stagnorum	Gewone vijverloper						A										A			
Velia caprai	Gewone beekloper																			
Microvelia pygmaea	Zuidelijk dwergloper						A													
Microvelia reticulata	Gewoon dwergloper	A	A	A	A	A		A						A	A	A	A		A	
Gerris argentatus	Zilveren schaatsenrijder	A		AN				AN	AN					AN	AN	AN	A	A	A	
Gerris lacustris	Poelschaatsenrijder							N								AN			A	
Gerris odontogaster	Buikdandje			AN											A	A	N	N		
Gerris thoracicus	Bruine schaatsenrijder																			
Aquarius paludum	Grote schaatsenrijder	A																		

TABEL 7: Overzicht van de aanwezigheid van water- en oppervlaktewantsen in oppervlaktewateren behorende tot de gebieden Midden Bosbeekdal, Drie Vennen, Op Den Bosch, Boven Bosbeekdal, Westelijke Slenk, Oostelijke Slenk en Lange Luier. A = adult waargenomen; N = nimfenstadium waargenomen; AN = zowel adult als nimf waargenomen.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	44	45	48	49	50	51	52	54	55
Nepa cinerea	Waterschorpioen									A										
Ranatra linearis	Staaftwants					A	A	A	A				A		A					
Micronecta scholtzi	Vijverdwergduikertje																			
Cymatia bonndorfii	Veenzwemmertje										A									
Cymatia coleoprata	Gewoon zwemmertje	A							A			A	AN							
Arctocoris germari	Zandput duikerwants																			
Callicorixa praeusta	Vlekpoot				A							A							A	
Corixa panzeri	Schaarse duikerwants							A												

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	44	45	48	49	50	51	52	54	55
<i>Corixa punctata</i>	Gewone duikerwants		A	A	A	A		A	A			A	A			A	A	A		
<i>Hesperocorixa castanea</i>	Venmoerwants	A	A	A	A	A	A	A	A	A			A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Hesperocorixa linnaei</i>	Vlekmoerwants	A			A										A					
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>	Donkere moerwants		A	A			A	A	A			A	A					A	A	A
<i>Paracorixa concinna</i>	Streepoot																			
<i>Sigara nigrolineata</i>	Richelsigaar		A														A			A
<i>Sigara limitata</i>	Tweestreepsigaar		A	A		A	A	A	A			A						A		
<i>Sigara semistriata</i>	Driestreepsigaar			AN		A			A			A	AN							
<i>Sigara striata</i>	Gewone sigaar			A	A	A			A			AN	A		A					
<i>Sigara distincta</i>	Grote sigaar					A	A				A	A	A							
<i>Sigara falleni</i>	Groothandsigaar																			
<i>Sigara groep-falleni</i>	Geen						N					N	N							
<i>Sigara iactans</i>	Oostelijke sigaar												A							
<i>Sigara scotti</i>	Vensigaar	A		A	A	AN		A	A			AN	AN		AN			A		
<i>Sigara lateralis</i>	Zwart voetje	A	A				A	A					A	A						
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	Platte waterwants				A			A		A	A	A		A	A					
<i>Notonecta glauca</i>	Gewoon bootsmannetje		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Notonecta maculata</i>	Bont bootsmannetje		A	A		A	A		A	A										A
<i>Notonecta viridis</i>	Kustbootsmannetje	A	A		A	A	A	A	A				A	A	A	A	A	A	A	
<i>Notonecta obliqua</i>	Zwart bootsmannetje	A	A	A	A	A	A	A	A	A			A	A	A		A	A	A	A
<i>Plea minutissima</i>	Dwergbootsmannetje				A	A	A		A		A		A		A			A	A	
<i>Mesovelgia furcata</i>	Bladloper											A								
<i>Hebrus pusillus</i>	Mosloperkje			A															A	
<i>Hebrus ruficeps</i>	Veenmosloperkje			A	A				A					A	A					
<i>Hydrometra stagnorum</i>	Gewone vijverloper																	A	A	
<i>Velia caprai</i>	Gewone beekloper																			
<i>Microvelia pygmaea</i>	Zuidelijk dwergloperkje						A	A		A									A	
<i>Microvelia reticulata</i>	Gewoon dwergloperkje	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A			A	A	
<i>Gerris argentatus</i>	Zilveren schaatsenrijder				A	A					AN			N						
<i>Gerris lacustris</i>	Poelschaatsenrijder		AN	AN			A													

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	44	45	48	49	50	51	52	54	55
Gerris odontogaster	Buiklandje	AN	N	AN		A	N				A	A	AN					A		
Gerris thoracicus	Bruine schaatsenrijder																			
Aquarius paludum	Grote schaatsenrijder																			

TABEL 8: Overzicht van de aanwezigheid van water- en oppervlaktewantsen in oppervlaktewateren behorende tot de gebieden Lange Luier, Oostelijke Slenk, Hooibaan, Scherpenzeel en Vogelreservaat. A = adult waargenomen; N = nimfstadium waargenomen; AN = zowel adult als nimf waargenomen.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72a	72b	72c	72d
Nepa cinerea	Waterschorpioen						A									A	A	A		
Ranatra linearis	Staafwants		A				A	A					A	A	A					
Micronecta scholtzi	Vijverdwergduikertje																			
Cymatia bonsdorfii	Veenzwemmertje																			
Cymatia coleoptera	Gewoon zwemmertje		AN	A																
Arctocoris germari	Zandput duikerwants																			
Callicorixa praeusta	Vlekpoot																		A	
Corixa panzeri	Schaarse duikerwants																			
Corixa punctata	Gewone duikerwants	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A	A	A
Hesperocorixa castanea	Venmoerwants	A	A	AN	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A		
Hesperocorixa linnaei	Vlekmoerwants													A						
Hesperocorixa sahlbergi	Donkere moerwants	A							A		A							A		
Paracorixa concinna	Streeppoot																			
Sigara nigrolineata	Richelsigaar													A						
Sigara limitata	Tweestreepsigaar	AN	A	N			A							A	AN	N				
Sigara semistriata	Driestreepsigaar	A		A				A						A			A			
Sigara striata	Gewone sigaar	A		AN		A	A			A			A					A	A	A
Sigara distincta	Grote sigaar	A		A									A							
Sigara falleni	Groothandsigaar																			
Sigara groep-falleni	Geen																			
Sigara iactans	Oostelijke sigaar																			

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72a	72b	72c	72d
<i>Sigara scotti</i>	Vensigaar			AN	AN		AN	A						A	AN					
<i>Sigara lateralis</i>	Zwart voetje	A		A		A								A	A		A		AN	AN
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	Platte waterwants			A	A		A	AN	A	A			A					A		
<i>Notonecta glauca</i>	Gewoon bootsmannetje	A	A		A	A	A	A	A	A	A		A			A	A	A		
<i>Notonecta maculata</i>	Bont bootsmannetje	A			A	A	A		A		A			A						
<i>Notonecta viridis</i>	Kustbootsmannetje	A	A		A		A	A		A	A		A	A	A	A	A	A		A
<i>Notonecta obliqua</i>	Zwart bootsmannetje	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A		A
<i>Plea minutissima</i>	Dwergbootsmannetje	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		AN		A	A	A	A		A
<i>Mesovelia furcata</i>	Bladloper						A						A							
<i>Hebrus pusillus</i>	Mosloperkje				A															
<i>Hebrus ruficeps</i>	Veenmosloperkje			A		A														
<i>Hydrometra stagnorum</i>	Gewone vijverloper																			
<i>Velia caprai</i>	Gewone beekloper																			
<i>Microvelia pygmaea</i>	Zuidelijk dwergloperkje											AN								
<i>Microvelia reticulata</i>	Gewoon dwergloperkje		A	A		A	A	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A		
<i>Gerris argentatus</i>	Zilveren schaatsenrijder								A				AN		AN			AN		
<i>Gerris lacustris</i>	Poelschaatsenrijder	AN									A				A					
<i>Gerris odontogaster</i>	Buiktandje			AN					AN				A		AN			AN		
<i>Gerris thoracicus</i>	Bruine schaatsenrijder	AN					N													
<i>Aquarius paludum</i>	Grote schaatsenrijder																			

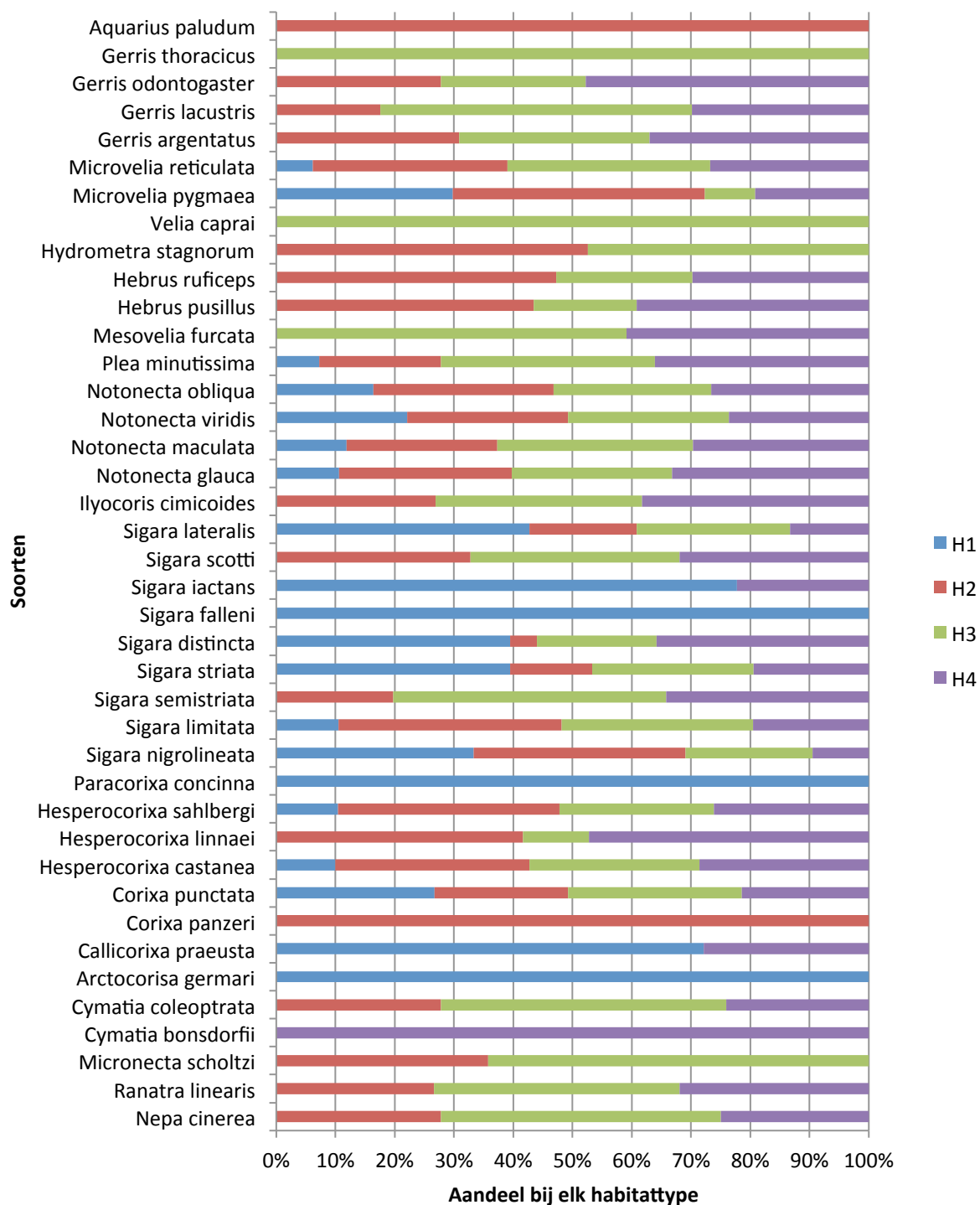
TABEL 9: Overzicht van de aanwezigheid van water- en oppervlaktewantsen in oppervlaktewateren behorende tot de gebieden Het Loom, Wolfsplateau, Natte Ludwigwei, Droge Ludwigwei, Melickerheide en de benedenloop van de Boschbeek. A = adult waargenomen; N = nimfstadium waargenomen; AN = zowel adult als nimf waargenomen.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	80	85a	85b	85d	86	93	94	96	101	102	103	104	105	110	112	B1	B2
<i>Nepa cinerea</i>	Waterschorpioen						A										A	
<i>Ranatra linearis</i>	Staafwants	A				A			A	A								
<i>Micronecta scholtzi</i>	Vijverdwergduikertje																	

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	80	85a	85b	85d	86	93	94	96	101	102	103	104	105	110	112	B1	B2
Cymatia bonsdorfii	Veenzwemmertje																	
Cymatia coleoprata	Gewoon zwemmertje	A									A							
Arctocorixa germari	Zandput duikerwants			A														
Callicorixa praeusta	Vlekpoot		A	A														
Corixa panzeri	Schaarse duikerwants																	
Corixa punctata	Gewone duikerwants	A	A	A	A	A			A	A	A					A		
Hesperocorixa castanea	Venmoerwants	A				A	A	A	A	A	A	A	A	A		A		
Hesperocorixa linnaei	Vlekmoerwants				A													
Hesperocorixa sahlbergi	Donkere moerwants	A					A		A	A	A	A				A		
Paracorixa concinna	Streppoot			A	A													
Sigara nigrolineata	Richelsigaar						N		A									
Sigara limitata	Tweestreepsigaar				A		A				A					A		
Sigara semistriata	Driestreepsigaar	A																
Sigara striata	Gewone sigaar	A	AN	A	A	A	A		A		A							
Sigara distincta	Grote sigaar		A	A	A													
Sigara falleni	Groothandsigaar			A														
Sigara groep-falleni	Geen			A							A							
Sigara lactans	Oostelijke sigaar			A														
Sigara scotti	Vensigaar	A				A					A							
Sigara lateralis	Zwart voetje	N	AN	AN	AN		A				A							
Ilyocoris cimicoides	Platte waterwants	A				A		A	A	A		A						
Notonecta glauca	Gewoon bootsmannetje	A				A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Notonecta maculata	Bont bootsmannetje						A	A	A		A		A		A			
Notonecta viridis	Kustbootsmannetje	A	A		A	A			A	A	A	A	A	A		A		
Notonecta obliqua	Zwart bootsmannetje				A	A	A	A		A	A	A	A	A		A		
Plea minutissima	Dwergbootsmannetje	A				A	A	A	A	A		A	A	A				
Mesovelia furcata	Bladloper																	
Hebrus pusillus	Mosloperkje																	
Hebrus ruficeps	Veenmosloperkje																	
Hydrometra stagnorum	Gewone vijverloper																	

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	80	85a	85b	85d	86	93	94	96	101	102	103	104	105	110	112	B1	B2
<i>Velia caprai</i>	Gewone beekloper																	A
<i>Microvelia pygmaea</i>	Zuidelijk dwerglopertje											A		A				
<i>Microvelia reticulata</i>	Gewoon dwerglopertje	A				A	A	A	AN	A		A	A	A				
<i>Gerris argentatus</i>	Zilveren schaatsenrijder	A				A							A					
<i>Gerris lacustris</i>	Poelschaatsenrijder						AN	AN	AN	N								
<i>Gerris odontogaster</i>	Buiktandje					A												
<i>Gerris thoracicus</i>	Bruine schaatsenrijder																	
<i>Aquarius paludum</i>	Grote schaatsenrijder																	

Bijlage 8



FIGUUR 2: Verdeling van wantsen over de vier habitattypen.

Bijlage 9

TABEL 10: Spearmans rangcorrelatiescoëfficiënten van de correlaties tussen water- en oppervlaktewantzen en de omgevingsfactoren van de oppervlaktewateren.
* significant bij $p = 0,05$; ** significant bij $p = 0,01$.

Wetenschappelijke naam	Oppervlakte	Diepte	Fijne detritus	Grove detritus	pH	EGV	O2	Temperatuur	Emers	Drijvend	Submers
Nepa cinerea		-0,291*						0,250*			
Ranatra linearis						-0,237*		0,270*			
Micronecta scholtzi	0,269*										
Cymatia bonsdorffii	0,308**		0,353**								
Cymatia coleoptrata	0,322**						-0,246*				0,234*
Callicorixa praeusta	0,364**		0,298*				-0,268*				-0,328**
Corixa punctata	0,249*			-0,382**							
Hesperocorixa castanea					-0,290*	-0,458**			0,355**	0,277*	0,398**
Hesperocorixa linnaei					-0,237*	-0,252*					
Hesperocorixa sahlbergi								-0,357**			
Paracorixa concinna					0,267*	0,283*					-0,249*
Sigara nigrolineata	-0,275*										
Sigara limitata	0,311**										
Sigara semistriata											
Sigara striata	0,472**			-0,239*	0,231*						
Sigara distincta	0,597**								-0,235*		
Sigara scotti	0,504**		0,241*								
Sigara lateralis			-0,253*			0,298*		0,278*		-0,267*	
Ilyocoris cimicoides				-0,472**		-0,280*			0,530**	0,331**	
Notonecta glauca					-0,258*	-0,360**			0,464**	0,349**	
Notonecta maculata	-0,324**					-0,270*					
Notonecta viridis				-0,241*						0,239*	
Notonecta obliqua						-0,302**			0,263*	0,287*	
Plea minutissima	0,288*					-0,405**			0,254*	0,403**	0,488**
Mesovelia furcata	0,286*										

Wetenschappelijke naam	Oppervlakte	Diepte	Fijne detritus	Grove detritus	pH	EGV	O2	Temperatuur	Emers	Drijvend	Submers
Hebrus pusillus											
Hebrus ruficeps	0,234*		0,269*		-0,236*						
Hydrometra stagnorum											
Microvelia pygmaea			0,291*								
Microvelia reticulata						-0,385**			0,272*	0,468**	0,614**
Gerris argentatus										0,372**	0,467**
Gerris lacustris						-0,318**					
Gerris odontogaster	0,241*					-0,352**				0,303**	0,331**
Gerris thoracicus											
Aquarius paludum											

TABEL 11: Spearmans rangcorrelatiescoëfficiënten van de correlaties tussen water- en oppervlaktewantsen en de omgevingsfactoren van de oppervlaktewateren.
* significant bij $p = 0,05$; ** significant bij $p = 0,01$.

Wetenschappelijke naam	Kroos	Algen	Waterplanten totaal	Mos	Lage oeverplanten	Hoge oeverplanten	Struik	Bomen	Oeverplanten totaal
Nepa cinerea									
Ranatra linearis							0,249*		
Micronecta scholtzi							0,321**		0,251*
Cymatia bonsdorffii					-0,268*				
Cymatia coleoptrata	0,380**			0,268*					
Callicorixa praeusta			-0,281*						
Corixa punctata	0,237*								
Hesperocorixa castanea			0,384**	0,255*		0,341**		-0,288*	
Hesperocorixa linnaei									0,233*
Hesperocorixa sahlbergi									
Paracorixa concinna			-0,253*	-0,245*		-0,264*			-0,241*
Sigara nigrolineata									
Sigara limitata									
Sigara semistriata							0,261*		

Wetenschappelijke naam	Kroos	Algen	Waterplanten totaal	Mos	Lage oeverplanten	Hoge oeverplanten	Struik	Bomen	Oeverplanten totaal
<i>Sigara striata</i>						-0,284*			
<i>Sigara distincta</i>									
<i>Sigara scotti</i>		0,357**		0,361**			0,277*		
<i>Sigara lateralis</i>					0,320**	-0,376**		-0,260*	
<i>Ilyocoris cimicoides</i>		0,388**	0,391**	0,292*		0,242*	0,311**		0,309**
<i>Notonecta glauca</i>		0,322**	0,375**	0,238*		0,246*		-0,237*	
<i>Notonecta maculata</i>									-0,314**
<i>Notonecta viridis</i>		0,348**	0,254*						
<i>Notonecta obliqua</i>			0,240*					-0,353**	
<i>Plea minutissima</i>	0,371**	0,326**	0,484**	0,259*		0,351**			
<i>Mesovelia furcata</i>		0,257*				-0,234*			
<i>Hebrus pusillus</i>						0,266*			
<i>Hebrus ruficeps</i>				0,483**			0,298*		
<i>Hydrometra stagnorum</i>						0,344**			
<i>Microvelia pygmaea</i>				-0,238*					
<i>Microvelia reticulata</i>	0,303**		0,547**						
<i>Gerris argentatus</i>		0,242*	0,461**				0,261*		
<i>Gerris lacustris</i>	0,512**								
<i>Gerris odontogaster</i>			0,280*						0,256*
<i>Gerris thoracicus</i>					0,252*				
<i>Aquarius paludum</i>								0,361**	

Bijlage 10

TABEL 12: Correlaties van de DCCA tussen de omgevingsfactoren en de vier DCCA-assen, die de wantsensoorten en de omgevingsfactoren omvatten.

Milieufactoren	Soorten as 1	Soorten as 2	Soorten as 3	Soorten as 4	Omg. as 1	Omg. as 2	Omg. as 3	Omg. as 4
Oppervlakte	-0.3305	-0.6013	-0.0354	0.0020	-0.3853	-0.7213	-0.0489	0.0026
Schaduw	0.3511	0.2044	0.0135	-0.0851	0.4093	0.2452	0.0187	-0.1090
Profiel oever	0.2384	0.1361	-0.1681	-0.0089	0.2779	0.1632	-0.2325	-0.0114
Fijne detritus	-0.1391	-0.1520	-0.1523	-0.4440	-0.1621	-0.1824	-0.2106	-0.5690
Grove detritus	0.2309	0.0163	-0.1596	-0.1876	0.2692	0.0195	-0.2208	-0.2405
Kwel	0.0351	-0.3303	-0.0850	0.1149	0.0409	-0.3963	-0.1175	0.1473
pH	-0.1315	0.1383	0.1608	0.3389	-0.1534	0.1659	0.2224	0.4343
EGV	-0.4437	0.1426	0.2389	0.4473	-0.5173	0.1710	0.3304	0.5733
O2	0.0645	0.1634	0.0031	0.0891	0.0752	0.1960	0.0043	0.1142
Emers	0.1999	0.0138	-0.1544	0.2571	0.2331	0.0165	-0.2136	0.3295
Drijvend	0.1875	-0.3486	-0.1526	-0.0254	0.2185	-0.4182	-0.2110	-0.0326
Submers	0.3006	-0.2951	-0.0197	0.1771	0.3504	-0.3540	-0.0272	0.2269
Kroos	0.1420	0.0702	0.1406	-0.1229	0.1656	0.0842	0.1945	-0.1575
Algen	-0.0474	-0.4504	-0.1000	0.0235	-0.0552	-0.5403	-0.1383	0.0301
Mossen	-0.0377	-0.3859	-0.0439	0.0790	-0.0439	-0.4630	-0.0607	0.1013
Lage oeverplanten	0.0188	0.0102	-0.0186	0.1896	0.0220	0.0122	-0.0257	0.2430
Hoge oeverplanten	0.2417	0.0505	-0.4684	0.0022	0.2817	0.0605	-0.6478	0.0028
Struiken	-0.1637	-0.2593	-0.1137	-0.2594	-0.1909	-0.3111	-0.1572	-0.3324
Bomen	0.3371	-0.1853	-0.0740	0.0172	0.3929	-0.2223	-0.1024	0.0220

Bijlage 11

TABEL 13: P-waarden van de oorzakelijke verbanden tussen wantsen en omgevingsfactoren ($p < 0,05$). Groen = positief verband; Rood = negatief verband.

Soorten	Oppervlakte	Diepte	Fijne detritus	Grove detritus	pH	EGV	O2	Temp	Emers
Nepa cinerea		0,031							
Ranatra linearis								0,029	
Micronecta scholtzi	0,015								
Cymatia coleoptrata									
Callicorixa praeusta			0,002						
Corixa punctata				0,002					
Hesperocorixa castanea									
Hesperocorixa sahlbergi								0,006	
Sigara limitata			0,031	0,024					0,044
Sigara striata	0,024			0,032					
Sigara distincta	0,014								
Sigara scotti	0,002		0,011	0,046					
Sigara lateralis				0,019		0,012	0,03	0,011	
Ilyocoris cimicoides						0,023			
Notonecta glauca						0,011	0,01	0,017	
Notonecta maculata									
Notonecta obliqua									
Plea minutissima						0,009			
Hebrus ruficeps			0,004						0,029
Microvelia reticulata						0,016			
Gerris argentatus									
Gerris lacustris					0,018	0,013			
Gerris odontogaster									

TABEL 14: P-waardes van de oorzakelijke verbanden tussen wantsen en omgevingsfactoren ($p < 0,05$). Groen = positief verband; Rood = negatief verband.

Soorten	Drijvend	Submers	Kroos	Algen	Waterplanten totaal	Hoge oeverplanten	Struik	Bomen	Oeverplanten totaal
Nepa cinerea									
Ranatra linearis									
Micronecta scholtzi				0,012					
Cymatia coleoptrata									
Callicorixa praeusta	0,046				0,037				
Corixa punctata				0,035					
Hesperocorixa castanea					0,037	0,035			
Hesperocorixa sahlbergi									
Sigara limitata	0,04								
Sigara striata									
Sigara distincta									
Sigara scotti				0,008					
Sigara lateralis	0,006					0,02			
Ilyocoris cimicoides					0,015				0,045
Notonecta glauca					0,011				
Notonecta maculata									0,01
Notonecta obliqua								0,033	
Plea minutissima					0,001	0,004			
Hebrus ruficeps									
Microvelia reticulata		0,001			0,000236				
Gerris argentatus		0,003			0,001				
Gerris lacustris			0,049						
Gerris odontogaster		0,011							

