OBN-project: 'Invloed van aantasting en herstel op de faunadiversiteit in een complex landschap. Case studie: Korenburgerveen'

Tussenrapport mei 2002

Wilco C.E.P. Verberk & Hans Esselink

In opdracht van:

Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

OBN-project: "Invloed van aantasting en herstel op de faunadiversiteit in een complex landschap. Case studie: Korenburgerveen"

Tussenrapport mei 2002

Wilco C.E.P. Verberk & Hans Esselink

Stichting Bargerveen

Katholieke Universiteit Nijmegen

Werkgroep Dieroecologie

In opdracht van:

Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

1. Aanleiding

De heterogeniteit van heterogene landschappen en daarmee de verwachte waarborg voor het voortbestaan van een hoge faunadiversiteit wordt bedreigd door tal van aantastende factoren. Verdroging en vermesting zijn chronische en niet plaatsgebonden verstoringen en leiden daardoor tot een nivellering van de milieuvariatie.

Herstelbeheer moet zodanig zijn dat flora én fauna ervan profiteren zonder dat nieuwe bottlenecks worden opgeworpen. Kennis over de oorzakelijke verbanden van de relatie tussen milieuheterogeniteit en faunadiversiteit is van belang om te begrijpen hoe aantastingen op deze relatie ingrijpen. Daarnaast is dit van belang om te bepalen hoe herstelmaatregelen moeten zijn.

Als case studie om deze kennis op te doen wordt in het Korenburgerveen onderzoek gedaan naar de invloed van aantasting en herstelbeheer op de watermacrofauna. Het Korenburgerveen is een gebied dat een grote variatie kent en daarmee als voorbeeld van een heterogeen landschap kan dienen en waar herstelmaatregelen in uitvoering zijn. Daarnaast wordt in een vergelijkbaar gebied in Denemarken de situatie vastgelegd ter referentie.

2. Korenburgerveen

Het Korenburgerveen behoort tot de weinige landschappen binnen Nederland waar nog enigszins sprake is van een oorspronkelijke ruimtelijke rangschikking van de verschillende ecosysteemonderdelen. Het veencomplex is een komveen dat doorsneden is met een aantal dekzandruggen welke in het verleden stagnatie in de waterafvoer hebben veroorzaakt. Hierdoor is een reeks van plassen ontstaan, welke zich in de richting van een stabiel systeem (hoogveen) hebben ontwikkeld. Daarnaast treedt interferentie op met een dynamisch beeksysteem (broekbos, zeggemoeras, beekdalgrasland). Door de hoogteverschillen treden stromingspatronen en kwel op, waardoor gradiënten ontstaan tussen vele verschillende watertypen en daarmee ook variatie in vegetatie. Deze gradiënten en de terreinheterogeniteit zijn van belang voor de fauna. Het gebied wordt aangetast door VER-factoren (ontwatering, instroom voedselrijk water, stikstofdepositie) wat een nivellerende werking heeft op de kwaliteit en de verschillende onderdelen. Vandaar dat er herstelmaatregelen zijn gepland die gericht zijn op het verminderen van de toevoer van voedselrijk water en op het tegengaan van verdroging door gebiedseigen water vast te houden. Deze maatregelen zijn deels uitgevoerd.

3. Doelstelling

Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van het Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN). Het OBN heeft als doel om soorten te laten overleven onder de huidige condities totdat aan de randvoorwaarden voor systeem herstel is voldaan. Het doel van dit onderzoek is om invulling te geven aan de manier waarop overleving van soorten mogelijk is voor heterogene landschappen. Concreet zijn er twee doelen te onderscheiden:

1. Evaluatie van effecten van herstelbeheer op de watermacrofauna om zo de knelpunten voor de fauna op te sporen en te komen tot advisering om kansen op overleving van soorten te optimaliseren.

Om dit doel te halen zal het herstelbeheer in een gevarieerd landschap (het Korenburgerveen) worden gevolgd. Dit betekent dat de situatie voor en na herstel zal worden vastgelegd. Daarnaast zal een referentiegebied wat minder sterk is aangetast (Het Holmegårds Mose) worden vergeleken met de situatie in het Korenburgerveen. Verschillen in soortensamenstelling, diversiteit en het voorkomen van habitattypen zullen worden meegenomen in deze evaluatie. Met behulp van kennis over de betekenis van heterogeniteit (zie hieronder) zal worden aangegeven waar knelpunten optreden en hoe overlevingskansen kunnen worden vergroot.

2. Nagaan wat de betekenis is van heterogeniteit voor de (watermacro)fauna.

Op basis van de uitgangssituatie wordt verder onderzoek opgezet wat gericht is op het vergelijken van meer en minder heterogene gebieden (o.a. Het Holmegårds Mose) en gebiedsonderdelen (binnen het Korenburgerveen). Daarnaast wordt een koppeling met autoecologie (soortseigenschappen als mobiliteit, levenswijze) gemaakt om zo te begrijpen waarom soorten ergens voorkomen en nagaan op welke schaal ze gebruik maken van de omgeving. Het is de bedoeling dat de kennis die in het casestudie gebied Korenburgerveen gegenereerd wordt in andere complexe landschappen kan worden toegepast. Daarom is het idee met de opgedane kennis bij te dragen aan de ontwikkeling van een concept over de relatie tussen landschap en fauna. Dit concept moet leiden tot inzicht in de voorwaarden voor het behoud en herstel van de faunasoortenrijkdom en hoe behoud en herstel gemonitoord kan worden.

4. Beschrijving van de onderzoeksopzet

Middels een aantal deelonderzoeken zullen deze hoofdvragen worden beantwoord. Hierbij is in eerste instantie gekozen om de vragen te beantwoorden voor de watermacrofauna. De redenen hiervoor zijn dat

1) de herstelmaatregelen zijn gericht op hydrologie en waterkwaliteit
2) er relatief veel bekend is over de watermacrofauna
3) het meest kritische ontwikkelingsstadia meestal bij de voortplantingsfase ligt, waarbij de watermacrofauna meestal de voortplantingsfase in het aquatisch milieu heeft.

Gezien de brede vraagstelling en de brede responsgroep (tot nu toe zijn in het Korenburgerveen reeds >140 soorten vastgesteld) moet er een afweging worden gemaakt van wat wel en wat niet meegenomen kan worden voor het onderzoek. Daarom is de bedoeling om voor een selectie van soortgroepen en systeemonderdelen te kiezen waaraan de verschillende aspecten worden onderzocht. In het huidige stadium is gekozen voor de uitvoering van 8 deelonderzoeken (zie hieronder). Tezamen moeten deze deelonderzoeken een antwoord geven op de onderzoeksvragen (zie schema 1). Door extrapolatie naar andere systeemonderdelen en diergroepen moeten deze deelonderzoeken een redelijk compleet beeld geven van de problematiek.

deelonderzoek 1: Vastleggen van de uitgangssituatie

De uitgangssituatie wordt vastgelegd op een aantal locaties voordat daar effecten van herstelbeheer plaatsvinden. Dit levert een beschrijving van verspreiding van watermacrofauna soorten en een beschrijving van de waarden van omgevingsvariabelen. De redenen voor het vastleggen van de uitgangssituatie zijn:

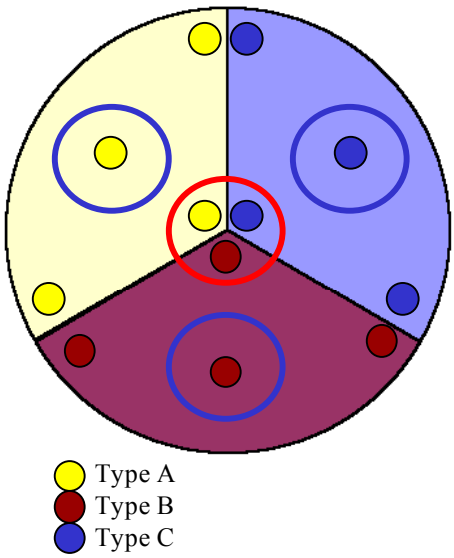
- Een algemeen beeld van het functioneren van het systeem voor macrofauna (het voorkomen van soorten in relatie tot omgevingsvariabelen) verkrijgen is een noodzakelijke basis voor verder onderzoek naar (delen van) het systeem.
- De uitgangssituatie kan gebruikt worden als basis voor een typering van de verschillende waterlichamen. Op deze wijze kan ook een maat van heterogeniteit worden bepaald (variatie in watertypen per oppervlakte eenheid).
- De uitgangsituatie kan gebruikt worden voor een verkenning naar de schaal waarop heterogeniteit waarschijnlijk van belang is (afstanden tussen waterlichamen; microhabitats binnen een watertype).
- De uitgangssituatie kan dienen als referentie van de situatie voordat herstelmaatregelen effect hebben. Vergelijking van de watermacrofauna van dezelfde locaties nadat herstelmaatregelen zijn uitgevoerd levert een evaluatie op van het herstelbeheer (zie ook deelonderzoek 8).

deelonderzoek 2: Meerwaarde heterogeniteit

Het Korenburgerveen kent een zeer hoge faunadiversiteit met een aantal zeldzame en karakteristieke dieren. Hoe komt dit? Speelt habitatheterogeniteit een rol en zo ja, op welke manier? De verwachting is dat heterogeniteit een meerwaarde biedt voor fauna omdat ruimtelijke heterogeniteit op een aantal manieren faciliterend kan werken voor fauna; heterogeniteit betekent dat niet alle invloeden (e.g. verstoring, predatie) overal een even sterke invloed hebben waardoor verschillende habitattypen verschillen in de mate waarin ze geschikt zijn om een functie te vervullen voor een organisme (e.g. refugia, voedsel, voortplantingshabitat). Door de verschillen in habitattypen kan een heterogeen gebiedsonderdeel voor meer soorten een leefgebied vormen.

Er is voor gekozen om dit te onderzoeken omdat

- De verwachting is dat heterogeniteit van belang is voor een hoge faunadiversiteit (zie hierboven) én omdat heterogeniteit bedreigt wordt door aantastingen (chronisch, overal) en bepaalde vormen van herstelbeheer (grootschalig, hoge intensiteit van verstoring)
- De vraag heeft belangrijke implicaties voor herstelbeheer van fauna. Geldigheid zal een belangrijk argument zijn om bij herstelbeheer rekening te houden met de landschappelijke configuratie van en de relaties tussen de verschillende systeemonderdelen, afhankelijk van de mechanismen die hieraan ten grondslag liggen.
- Het is theoretisch een zeer interessante vraag. Levert het geheel meer op dan de som der delen? En volgens welke mechanismen verloopt dit dan? Hier is nog weinig over bekend, deels omdat het probleem van het juiste schaalniveau onderzoek hierna bemoeilijkt.
- Er is hier gekozen om de vraag voor verschillende gebiedsonderdelen binnen het Korenburgerveen (mesoschaal) te beantwoorden. De keuze hiervoor ligt daarin dat de verwachting bestaat dat watermacrofauna soorten vooral op het mesoschaalniveau gebruik maken van hun omgeving. Daarnaast is ook de verwachting dat herstelbeheer op korte en middellange termijn effect heeft op de variatie op (micro- en) mesoschaalniveau. Indien de resultaten van deelonderzoek 1 hiertoe aanleiding geven kan besloten worden tot andere keuzes (variatie op microschaal binnen een waterlichaam of verschillen in heterogeniteit tussen gebieden).



Figuur 1. Schematische opzet van deelonderzoek 1. Zie tekst voor verdere uitleg.

In deelonderzoek 1 is met een typologie bepaald waar veel variatie en waar weinig variatie is. Vervolgens worden drie typen op verschillende locaties met veel en weinig variatie bemonsterd (figuur 1). Hierbij verschillen de verschillende waterlichamen van type A niet wezenlijk van elkaar in omgevingsvariabelen en vegetatie. Vergelijking in soortenaantal vindt o.a. plaats tussen de verschillende types geïsoleerd en tussen de verschillende types tezamen (blauwe vs rode cirkel).
Tijdens het onderzoek waarbij watertypen met elkaar vergeleken worden moet rekening worden gehouden met habitatdiversiteit binnen een waterlichaam: De watertypen die geïsoleerd zijn en de watertypen die verbonden zijn mogen niet van elkaar verschillen in habitatdiversiteit binnen het waterlichaam. Hierbij zijn twee zaken te onderscheiden: 1) Variatie in microhabitats. Een hogere plantendiversiteit kan een indicatie zijn van het aantal microhabitattypen waardoor er een hogere diversiteit van soorten kan bestaan (meer thema's). 2) Structuur variatie. Dit staat een verdere ruimtelijke onderverdeling in een habitat toe,

waardoor een hogere fauna diversiteit kan bestaan (meer variatie op een zelfde thema). Om dit na te gaan wordt ook vegetatiebedekking meengenomen. Daarnaast, om na te gaan of er op een ander vlak verschillen zijn wordt als controlegroep wordt in ieder geval ook de abiotiek meegenomen en daarnaast mogelijk de microfauna (waarvoor verwacht wordt dat deze op een kleinere tijd en ruimte schaal gebruik maakt van de omgeving).
Criteria van onderverdeling van de habitattypen en afstandscriteria van wanneer habitattypen verbonden zijn worden grotendeels gebaseerd op resultaten van deelonderzoek 1 en bepalen in sterke mate de resultaten. De typen moeten aan elkaar gerelateerd zijn opdat er soorten bestaan (zijn geëvolueerd) die gebruik maken van de variatie en de verschillende typen moeten een relatie hebben met het herstelbeheer.
Vanwege bovenstaande onzekerheden is het de bedoeling om tegelijkertijd ook in een aantal andere geïsoleerde veenrestanten (b.v. Wooldse Veen) die minder gevarieerd zijn (minder type bevatten) te bemonsteren. Deze bemonsteringen kunnen dan worden gebruikt als valnet: mocht blijken dat in het Korenburgerveen nergens typen geïsoleerd zijn dan kunnen bemonstering van de geïsoleerde veenrestanten worden gebruikt als geïsoleerde typen.
Er wordt gekozen voor een bemonstering van Odonata, Coleoptera, Hemiptera en Trichoptera. Dit zijn groepen met veel soorten en mobiele en immobiele soorten. Daarnaast wordt aanwezigheid van een aantal groepen wel genoteerd (Chaoboridae, Tipulidae, Dixidae). Hierbij wordt afgeweken van de standaardbemonstermethode (met het standaard net), maar wordt in een vaste tijd (gelijke bemonsteringsinspanning) kwalitatief zoveel mogelijk materiaal verzameld. Met behulp van klassen wordt wel een grove indeling in aantallen geschat. De reden hiervoor is dat de vraagstelling gericht is op het aantal soorten en niet op de onderlinge aantallen. De voorgestelde werkwijze zal tijdsefficiënter werken en zal door de grotere inspanning in bemonsteren ook een completer kwalitatief beeld geven.

deelonderzoek 3: Verspreiding van Lasiodiamesa gracilis
Als voorbeeld voor het gebruik van het landschap wordt van de dansmug (*Lasiodiamesa gracilis*) achterhaald waar deze soort voorkomt en hoe dat te verklaren is. In de resultaten wordt hier nader op ingegaan.

deelonderzoek 4: Koppeling van voorkomen van soorten aan autoecologische informatie
Dit deelonderzoek moet gezien worden als de ontwikkeling van een stuk gereedschap wat helpt bij het interpreteren van data van andere deelonderzoeken. De soortensamenstelling is een weerspiegeling van de belangrijkste processen die daar heersen. Kennis van het ecologisch profiel van soorten (habitatvoorkeur en soortseigenschappen) geeft daarom inzicht in de redenen waarom soorten in bepaalde situaties wel of niet voorkomen. Daarnaast geeft het ecologisch profiel van alle soorten op een plek inzicht in de belangrijkste processen aldaar. Autoecologische informatie biedt de mogelijkheid om soorten in te delen naar functionele groepen van waaruit daarna monsterpunten kunnen worden gekarakteriseerd. Tevens kan hiermee een functionele diversiteit (diversiteit binnen een functionele groep) worden bepaald voor de verschillende functionele groepen.
Dit onderzoeksonderdeel kan worden toegepast op en inzicht geven in causale mechanismen van andere deelonderzoeken:

- effecten van herstelmaatregelen op functioneren van gemeenschappen
- verschil tussen referentiegebied en Korenburgerveen voor wat betreft het functioneren van gemeenschappen
- verschil tussen sterk heterogene en minder sterk heterogene gebieden/gebiedsdelen vwb functioneren van gemeenschappen.
- Inzicht in mechanismen van heterogeniteit (voor welk type soorten wel of geen effect?)

deelonderzoek 5: Ruimtegebruik van watermacrofauna soorten en vogels in het Korenburgerveen

Organismen stellen bepaalde eisen aan hun omgeving, en het landschap biedt bepaalde kwaliteiten. Wanneer dit met elkaar in overeenstemming is kan een organisme voorkomen. Kennis over het ruimtegebruik van organismen is daarom essentieel om te begrijpen wat belangrijke condities in het landschap zijn (milieutypen, gradiënten en configuraties van milieutypen; heterogeniteit). In dit deelonderzoek wordt een koppeling gemaakt van ruimtelijke omgevingsdata van het Korenburgerveen en verspreidingspatronen van watermacrofaunasoorten en mogelijk vogelsoorten. De reden om dit voor zowel watermacrofauna als vogels te doen is omdat deze groepen op een verschillend schaalniveau gebruik maken van het landschap. Voor watermacrofauna is in andere deelonderzoeken reeds veel verspreidingsinformatie verzameld en van vogels zijn broedkarteringen voorhanden.

deelonderzoek 6: Situatie in referentiegebied Holmegård Mose

De situatie wordt vastgelegd in het Holmegård Mose in Denemarken. Dit is een vergelijkbaar systeem wat minder sterk is aangetast (minder N-depositie) en waar de systeemonderdelen meer uitgesproken zijn. Vastleggen van de situatie (voorkomen van watermacrofauna soorten in relatie tot microhabitat, en habitatconfiguraties) in het Holmegård Mose levert informatie op over welke functie verschillende systeemonderdelen of combinaties van systeemonderdelen hebben in een intacte situatie. Vergelijking met het Korenburgerveen levert informatie op over verschil in soortensamenstelling. Via kennis van deze soorten kunnen verschillen gekoppeld worden aan de mate van (landschaps)heterogeniteit, verschillen in proces verloop en levensstrategiën.

deelonderzoek 7: Experimenten in het Korenburgerveen

Uit voorgaande deelonderzoeken komen waarschijnlijk veel nieuwe vragen naar voren. Om deze vragen te beantwoorden kan worden gekozen voor het uitvoeren van veldexperimenten waarbij factoren kunnen worden uitgesloten. Daarnaast geven veldexperimenten inzicht in de directe effecten van het herstelbeheer op microschaal.

De volgende drie typen veldexperimenten zijn bedacht:

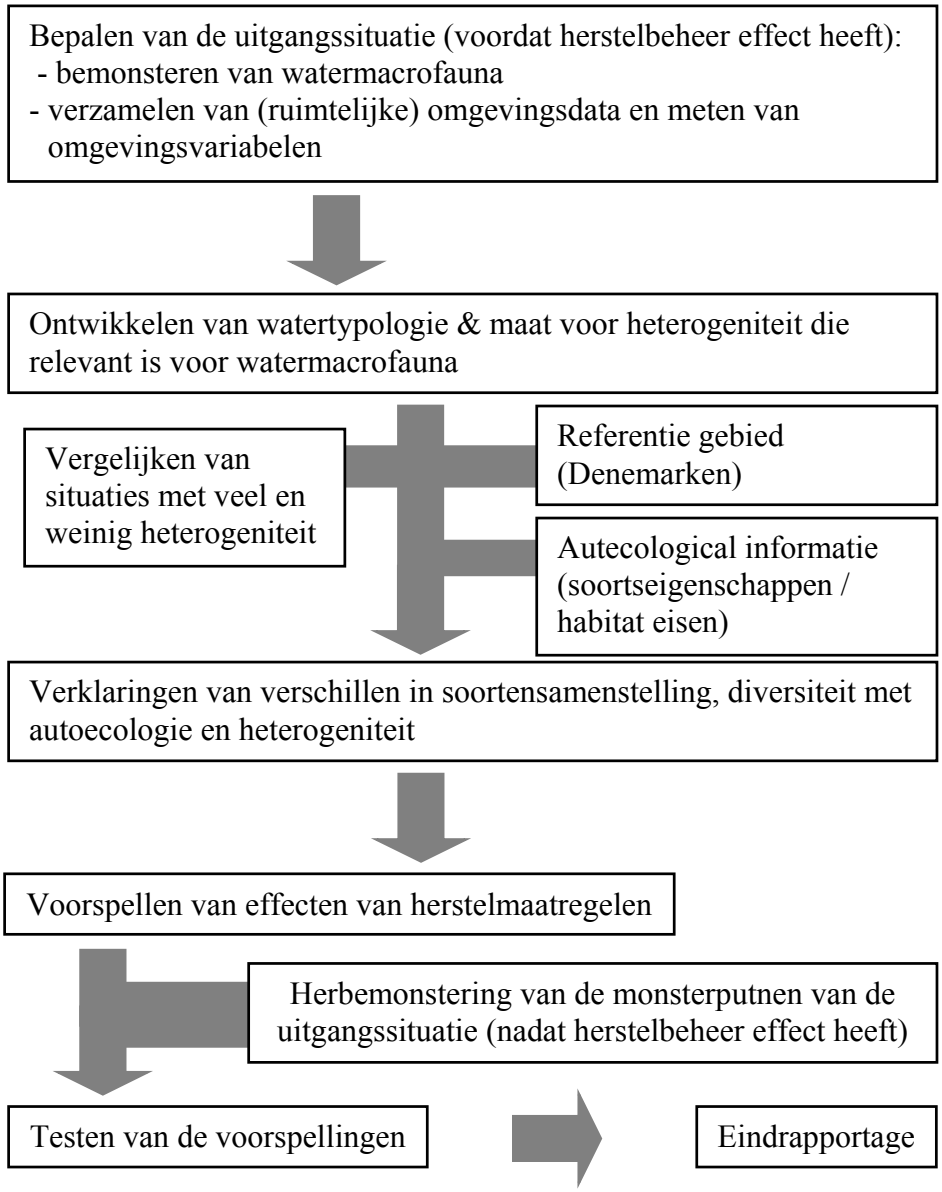
1. Berkenkap
2. Ingraven van emmers
3. Creëren van nieuwe veenputten

Het volgen van de veranderingen in de watermacrofaunasamenstelling na het kappen van berk geeft inzicht in de waarden van de verschillende successiestadia en de directe effecten van berkenkap op microschaal. Wanneer dit voor voor zowel ‘rand’putten (op de overgang open veen berkenbroekbos) als ‘midden’putten gedaan wordt levert een vergelijking inzicht op in kolonisatie en extinctiesnelheden van geïsoleerde en ‘verbonden’ wateren. De keuze voor een dergelijke opzet zijn afhankelijk van de resultaten van deelonderzoek 2.

Het volgen van de kolonisatie in de watermacrofaunasamenstelling van ingegraven emmers en nieuw gegraven veenputten geeft een beeld van de lokale soortensamenstelling en hun mobiliteit. Ook bij deze experimenten kan gekozen worden voor geïsoleerde en ‘verbonden’ wateren. Door vergelijking van emmers en nieuw gegraven veenputten kan ook het belang van de factor van waterkwaliteit worden bepaald voor plekkeuze.

De aanname die hierbij in eerste instantie is gemaakt is dat berkenbroek putten anders zijn dan open veen putten. Deze aanname wordt getoetst in deelonderzoek 2. De combinatie van de drie veldexperimenten geeft inzicht in overlevingsmogelijkheden voor watermacrofauna door berkenkap en het graven van nieuwe veenputten en de rol van dispersie (emmers).

deelonderzoek 8: Evaluatie van herstelbeheer
De voorgaande deelonderzoeken belichten verschillende aspecten van het probleem: de mechanismen van heterogeniteit, de koppeling van het voorkomen van soorten aan processen, de situatie in een minder aangetast deel, de uitwerking van een concreet voorbeeld en een doorblik naar effecten en kansen van maatregelen. De resultaten van deze deelonderzoeken genereren een aantal verwachtingen op van het effect van herstelbeheer. Deze verwachtingen kunnen deels getoetst worden door de situatie voor en na herstel te vergelijken Dit geeft nieuw inzicht en biedt de mogelijkheid om de effectiviteit van het herstelbeheer ten aanzien van de watermacrofauna voor de korte termijn (2-3 jaar) te evalueren. Deze evaluatie is de basis voor de signalering van eventuele knelpunten en suggesties tot een betere uitvoering.



Schema 1. Flow-diagram van het onderzoek

5. Behaalde (tussen)resultaten van het onderzoek

5.1 Patronen in diversiteit en soortensamenstelling

De gegevens van de voor- en najaarsbemonsteringen van 2000 zijn inmiddels geanalyseerd en gepubliceerd (Verberk *et al*. in press). In deze analyse zijn alle tot dan toe gedetermineerde groepen meegenomen, te weten: adulte waterkevers, adulte waterwantsen alsmede de nimfen, libellenlarven, schaaldieren, spinachtigen, kokerjuffers en platwormen.

Het doel van de analyse was om een beeld te krijgen op welke schaal (in ruimte en in de tijd; seizoensverschillen) de watermacrofauna gebruik maakt van het landschap. De rol van factoren op groter schaalniveau voor de watermacrofauna is nog grotendeels onbekend, maar deze informatie is wel noodzakelijk voor vervolg onderzoek gericht op heterogeniteit (de maat van heterogeniteit moet relevant zijn voor de te bestuderen organismen). Daarom is nagegaan in hoeverre patronen in macrofauna soortsamenstelling en macrofauna diversiteit te koppelen zijn aan 1) verschillen tussen de voorjaars- en najaarsbemonsteringen (tijdsfactor) en 2) de rol van de lokale vegetatie (microschaal~50 m2) en de rol van het ecotooptype (indeling volgens Biologische Station Zwillbrock 1995) waarin een water gelegen is (mesoschaal~2000 m2).

In het voorjaar is de aangetroffen soortenrijkdom hoger dan in het najaar (*P= 0.029*; tabel 1). Dit zijn met name soorten die alleen in het voorjaar zijn aangetroffen (strict spring species; tabel 2) en met name Hydrophilidae, Hydrochidae en Hemiptera. Daarnaast zijn de frequenties van voorkomen in het voorjaar hoger zijn dan in het najaar. Zo hebben de strikte voorjaarssoorten (strict spring species; tabel 2) een hogere frequentie dan de strikte najaarssoorten (strict autumn species; tabel 2). Ook binnen de groep zonder voorkeur (no-preference species; tabel 2) zijn er in het voorjaar hogere frequenties waargenomen. Tenslotte is de frequentieverhouding van de voorkeurssoorten in het voorjaar (7.9/1.6; tabel 2 - spring preference species) hoger dan in het najaar (12.6/4.5; tabel 2 - autumn preference species).

De dichtheden van de soorten zijn het hoogste in de groep zonder voorkeur en de groep met voorkeur voor het najaar. Met name *Assellus aquaticus*, *Hesperocorixa sahlbergi* en libellenlarven dragen bij aan hoge dichtheden in het najaar. *Hydroporus* spp. draagt met name bij aan hoge dichtheden in het voorjaar.

De waargenomen verschillen kunnen deels worden gekoppeld aan voedselecologie (Hesperocorixa sahlbergi is een detrivoor) en levenscyclus (eiafzet en overwintering van libellenlarven). Door wintersterfte zijn soorten minder talrijk in het voorjaar. Daarnaast begint in het voorjaar voor veel soorten de populatie opbouw. Zo bevestigen de Hydrophilidae in het voorjaar de eicocons aan planten (Drost et al. 1992) en vindt in het voorjaar migratie plaats van overwintering habitats naar voortplanting habitats (Galewski 1971). Dit stemt overeen met de hogere frequentie in het voorjaar. Deze dispersie is met name van belang voor mobiele soorten zoals kevers, wantsen en libellen (Van der Hammen 1992), wat hier het grootste aandeel van de soorten vormt. Het algemene beeld wat uit deze resultaten naar voren komt is dat verschillen in diversiteit en soortensamenstelling tussen voor- en najaar gekoppeld kunnen worden aan afbraakprocessen in het najaar, wintersterfte, levenscyclus en voorjaarsdispersie.

De koppeling van de (voorjaars-) watermacrofauna gemeenschap aan micro- en mesoschaal is uitgevoerd via multivariate analyse. Hiertoe zijn de monsterpunten op twee manieren geclassificeerd: 1) Voor microschaal is voor de classificatie gebruik gemaakt van de vegetatieopnamen ter plekke (group average linkage, op basis van Jaccard coefficients of similarity). 2) Voor mesoschaal is de indeling in ecologische eenheden volgens Biologische Station Zwillbrock (1995) aangehouden.

Vervolgens zijn de beide classificaties vergeleken met een ordinatie op basis van de watermacrofauna soorten (PCA, ongebonden analyse met lineair responsiemodel). In het ordinatiediagram met daarop aangegeven de groepering op basis van lokale vegetatie (microschaal; figuur 1) is een grote overlap zichtbaar tussen de groepen. Verschillen en

overeenkomsten in lokale vegetatie komen niet goed overeen met verschillen in overeenkomsten in de watermacrofaunasoortensamenstelling. In het ordinatiediagram met daarover de groepering op basis van ecologische eenheden (mesoschaal; figuur 2) is weinig overlap zichtbaar tussen de groepen. Verschillen en overeenkomsten in lokale vegetatie komen vrij goed overeen met verschillen in overeenkomsten in de watermacrofaunasoortensamenstelling.

Hoe kan dit verschil tussen lokale vegetatiesamenstelling en ecologische eenheden worden verklaard? Hoewel ecologische eenheden van elkaar verschillen in vegetatiesamenstelling is binnen een eenheid de lokale vegetatie variabel. Blijkbaar is er een factor of een combinatie van factoren die op het niveau van een ecologische eenheid opereert. Factoren die in aanmerking komen zijn bodem type, bodem structuur, vegetatie type, dimensies van waterlichamen en de waterkwaliteit. Naast deze belangrijke factoren (zie o.a. Verberk *et al*. 2000) kan ook afstand een belangrijke factor zijn. De ecologische eenheden zijn namelijk aaneengesloten en derhalve liggen de monsterpunten in dezelfde ecologische eenheid dicht bij elkaar. Dit kan niet de enige factor zijn, omdat sommige monsterpunten in verschillende eenheden dicht bij elkaar liggen, maar binnen een ecologische eenheid kan het wel een belangrijke factor zijn. Daarnaast is voor de analyse alleen gebruik gemaakt van de voorjaarsdata (meer monsterpunten) en uit de analyse naar voorjaar en najaar kwam naar voren dat veel soorten met name in het voorjaar dispersie vertonen. Door dispersie naar nabijgelegen wateren worden de verschillen in watermacrofauna gemeenschap van locaties die dicht bij elkaar liggen kleiner, zodat deze punten ook in het ordinatiediagram dicht bijeen komen te liggen. Als de korte afstand tussen monsterpunten van een zelfde ecologische eenheid inderdaad maakt dat de watermacrofauna gemeenschap op elkaar lijkt betekent dit dat watermacrofauna op mesoschaal (~2000 m^2) gebruik kan maken van het landschap.

Welke aanwijzingen geven deze resultaten met betrekking tot habitatheterogeniteit? Een schaalgebruik op mesoschaal betekent dat macrofauna gebruik kan maken van de variatie in waterlichamen die aanwezig is binnen een ecologische eenheid (b.v. groot/klein, temporair/permanent, dichte begroeiing/schaarse begroeiing). Voor risicospreiding kan dit betekenen dat de configuratie van de water*lichamen* op mesoschaal van belang is en voor habitatwisselaars kan dit betekenen dat de configuratie van de water*typen* op mesoschaal (niet noodzakelijkerwijs binnen een ecologische eenheid) van belang is.

Op basis van deze aanwijzingen kan gesteld worden dat bij uitvoering van maatregelen rekening gehouden moet worden zodat er niet te grote of te snelle veranderingen optreden in de configuratie van waterlichamen en watertypen. De moeilijkheid hierbij is om dit te kwantificeren; welke watertypen herbergen belangrijke voortplantingshabitats, en welke waterlichamen zijn belangrijke *stepping stones* voor populaties? Totdat meer gedetailleerde informatie beschikbaar is blijft de algemene vuistregel om maatregelen te faseren in tijd en ruimte en indien mogelijk om niet te grootschalige/intensieve maatregelen te nemen. Daarnaast is het belangrijk om de uitgangssituatie vast te leggen en de ontwikkelingen te monitoren zodat de effectiviteit van de maatregelen kan worden geëvalueerd.

Table 1. Number of locations, taxa, Alpha diversity index, Berger Parker index for samples in spring and autumn separate, spring and autumn added up (total) and for locations sampled both in spring and autumn (pooled). Nc: not calculated (being the average of the indices of spring and autumn).

	number of sample locations	**number of taxa**	**Alpha diversity index**	**Berger Parker index**
spring	33	107	2.69	0.52
autumn	22	67	1.76	0.60
total	55	125	nc	nc
pooled	20	109	3.41	0.51

Table 2. The number of species, frequency and density in autum and spring for each species group. [1]: calculated as the number of occurrences per 100 samples, averaged for all species in a species group. [2]: calculated as the number of individuals per 5 meter of sample length, averaged for all species in a species group. [3]: Numbers between brackets are the number of Hemiptera nymphs.

Species group	**number of species**	**Frequency[1]**		**Density[2]**	
		spring	**autum**	**spring**	**autum**
Strict spring (ss -group)	32 (5[3])	12.5	0.0	59.8	0.0
Spring preference (sp-group)	40 (1[3])	7.9	1.6	59.9	8.3
No preference (np-group)	22	24.5	22.5	522.6	751.7
Autumn preference (ap-group)	34	4.5	12.6	33.2	190.0
Strict autumn (sa -group)	3	0.0	10.6	0.0	4.4

Species group	**Criteria**
Strict spring (ss -group)	spring frequency $\geq$ 2 AND autumn frequency = 0
Spring preference (sp-group)	spring frequency $\geq {}^{3}/_{2}$ * autumn frequency
No preference (np-group)	${}^{2}/_{3}$ < spring frequency/autumn frequency < ${}^{3}/_{2}$
Autumn preference (ap-group)	autumn frequency $\geq {}^{3}/_{2}$ * spring frequency
Strict autumn (sa -group)	autumn frequency $\geq$ 2 AND spring frequency = 0

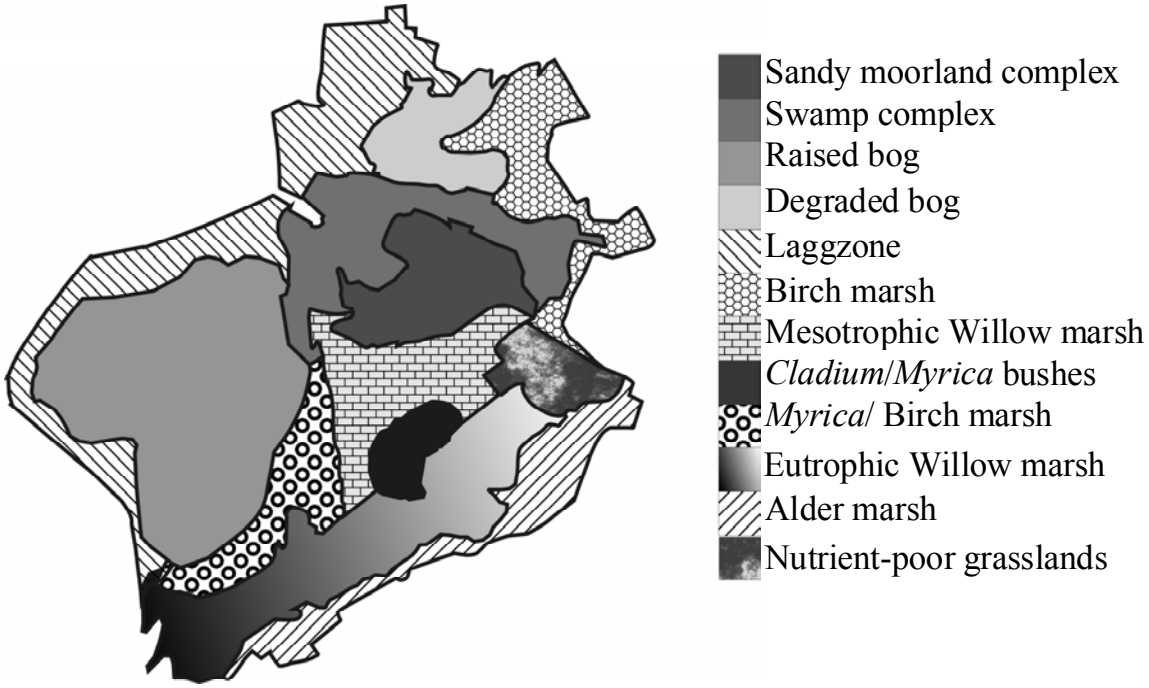


Figure 1
Classification of the Korenburgerveen in ecological units (based on Biologische Station Zwillbrock 1995) Units were classified according to their vegetation, acidity, nutrient levels, water levels and substrate.

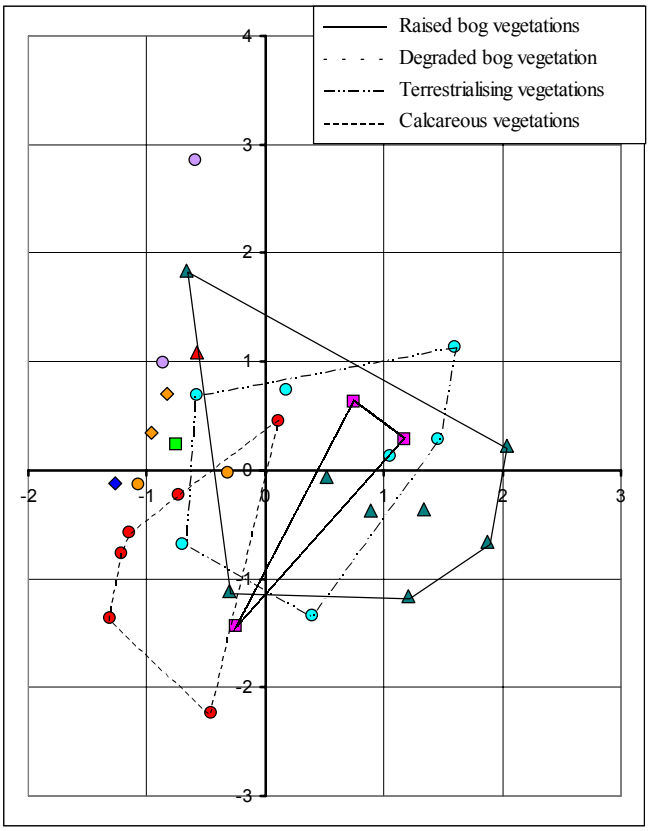
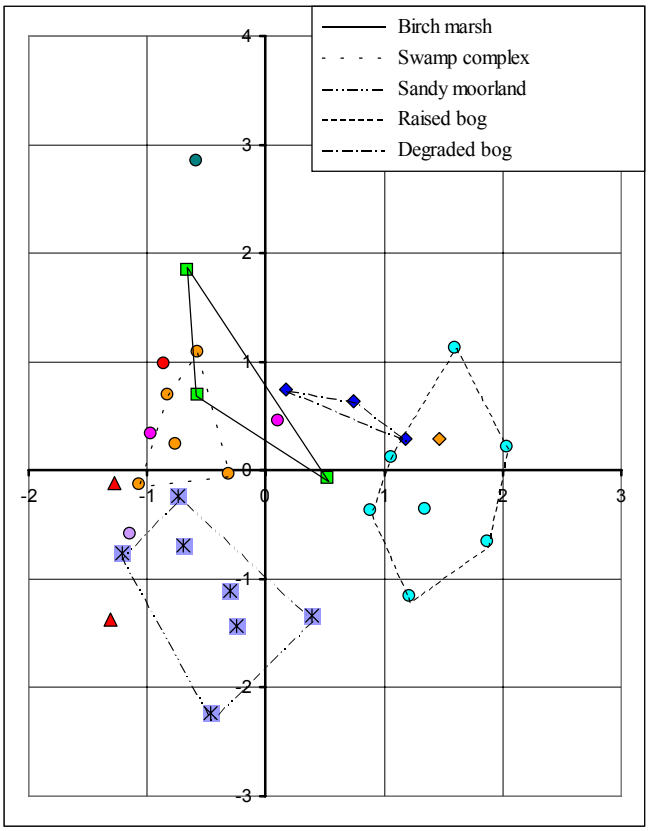


Figure 2
Ordination plot (PCA) based on faunal assemblage. Samples belonging to the same vegetation group have identical symbols. Classification based on local vegetation composition is overlain (polygons). Only the 4 groups which contain the most samples are outlined.

Figure 3
Ordination plot (PCA) based on faunal assemblage. Samples belonging to the same ecological unit have identical symbols. Classification based on ecological units is overlain (polygons). Only the 5 units which contain the most samples are outlined.



5.2 Biologie van de dansmug Lasiodiamesa gracilis

In het Korenburgerveen is een dansmug van het zeldzame geslacht *Lasiodiamesa* aangetroffen. Uit de literatuur (Brundin 1967) is bekend dat met name zuidelijke populaties in Midden-Europa beperkt zijn tot hoogveensystemen. Dit hangt samen met het idee dat het relict-populaties betreft die zijn achtergebleven na de ijstijd.

Het geslacht is alleen als adult tot op soort te determineren. Na opkweken van verschillende exemplaren bleek het *Lasiodiamesa gracilis* te betreffen. Deze soort is zeer zeldzaam en nieuw voor Noord-West Europa. Omdat het hier vermoedelijk gaat om een zeldzame relict populatie wordt onderzocht welke omgevingscondities van belang zijn voor het voorkomen van deze soort.

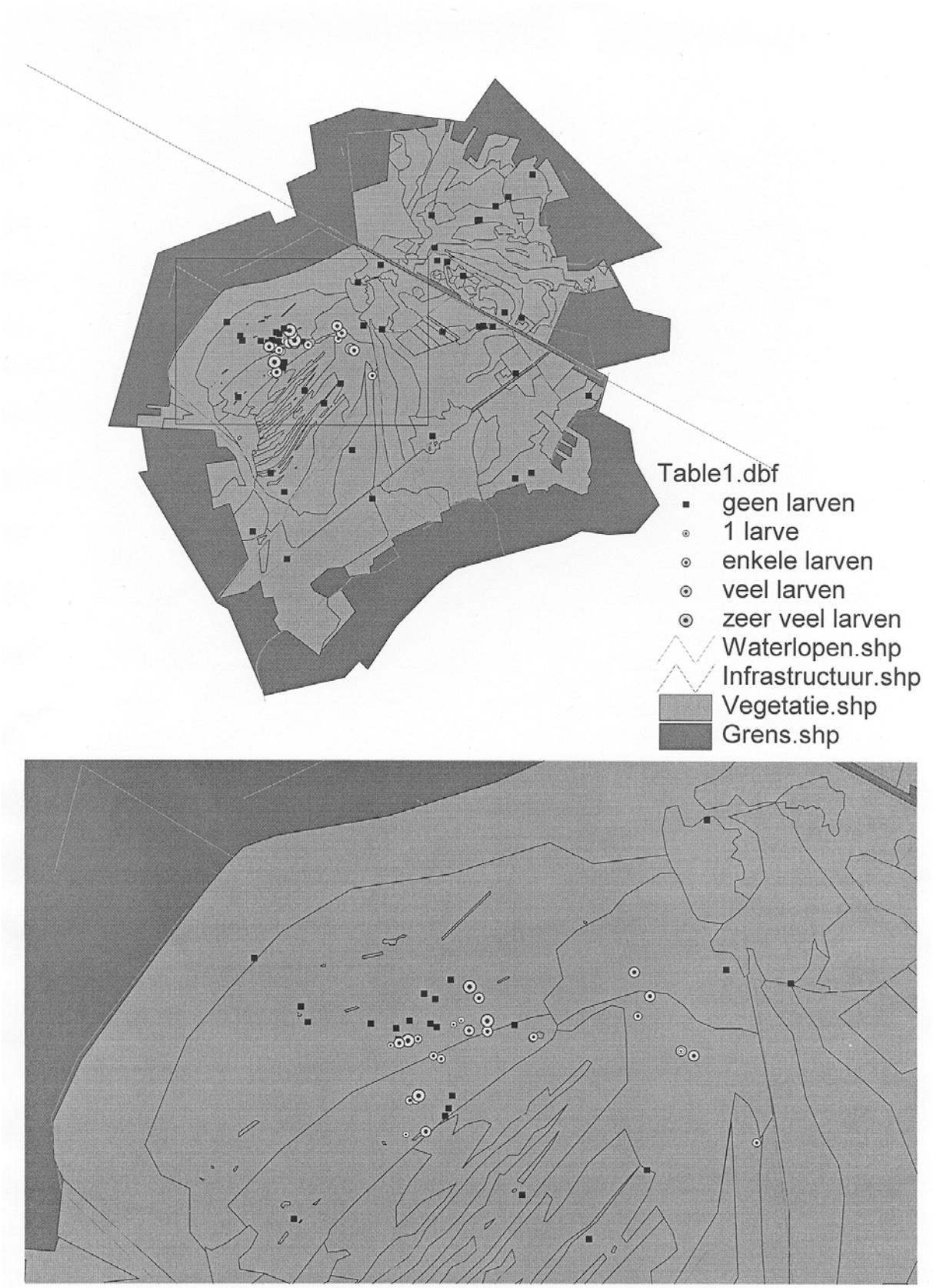
In het Korenburgerveen is de soort alleen aangetroffen in het Vragender Veen (figuur 4). Door het geringe aantal monsterplekken is alleen duidelijk een noordelijke afgrenzing van het verspreidingspatroon zichtbaar. Dit houdt waarschijnlijk verband met de een ander watertype in het noordelijke deel van het Vragender veen. Ten noorden zijn de wateren meer gebufferd, waardoor andere waterplanten (Zeggen en Wateraardbei ipv Wollegras en Veenmos) en andere organimsen (o.a. Dixidae, *Assellus aquaticus*, *Chironomus* sp) voorkomen. Gevolgen die maken dat *Lasiodiamesa* niet meer voor kan komen kunnen o.a. zijn: veranderde voedselkwaliteit, hogere predatie- of concurrentiedruk, andere vegetatiestructuur voor schuilen van de larven of eiafzet van adulten. De locaties waar de soort wel voorkomt zijn zowel gelegen in dicht berkenbroekbos als open veengebied. In het Woodse Veen is de soort inmiddels eveneens aangetroffen (figuur 5). Hier is de soort in grote aantallen aangetroffen in een berkenbroek bos. Daarnaast is een exemplaar aangetroffen aan de rand van open veen en berkenbroekbos.

Het microhabitat waar de soort voorkomt zijn ondiepe drassige situaties met veel vegetatiestructuur. Daarnaast is er meestal (een klein beetje) open water aanwezig en wat draagalgen. Optimale habitats (=waar veel larven zijn aangetroffen) zijn wollegras slenkjes, en de overgang van dicht waterveenmos naar open water (foto 1). Derhalve zijn ze veel in de oeversituaties te vinden van poelen. Wanneer op een bepaalde plek larven aanwezig zijn, worden meestal ook enkele larven gevonden in minder typische wateren. Dit doet vermoeden dat de eiafzet weinig specifiek is waarna in de optimale habitats een betere ontwikkeling optreedt.

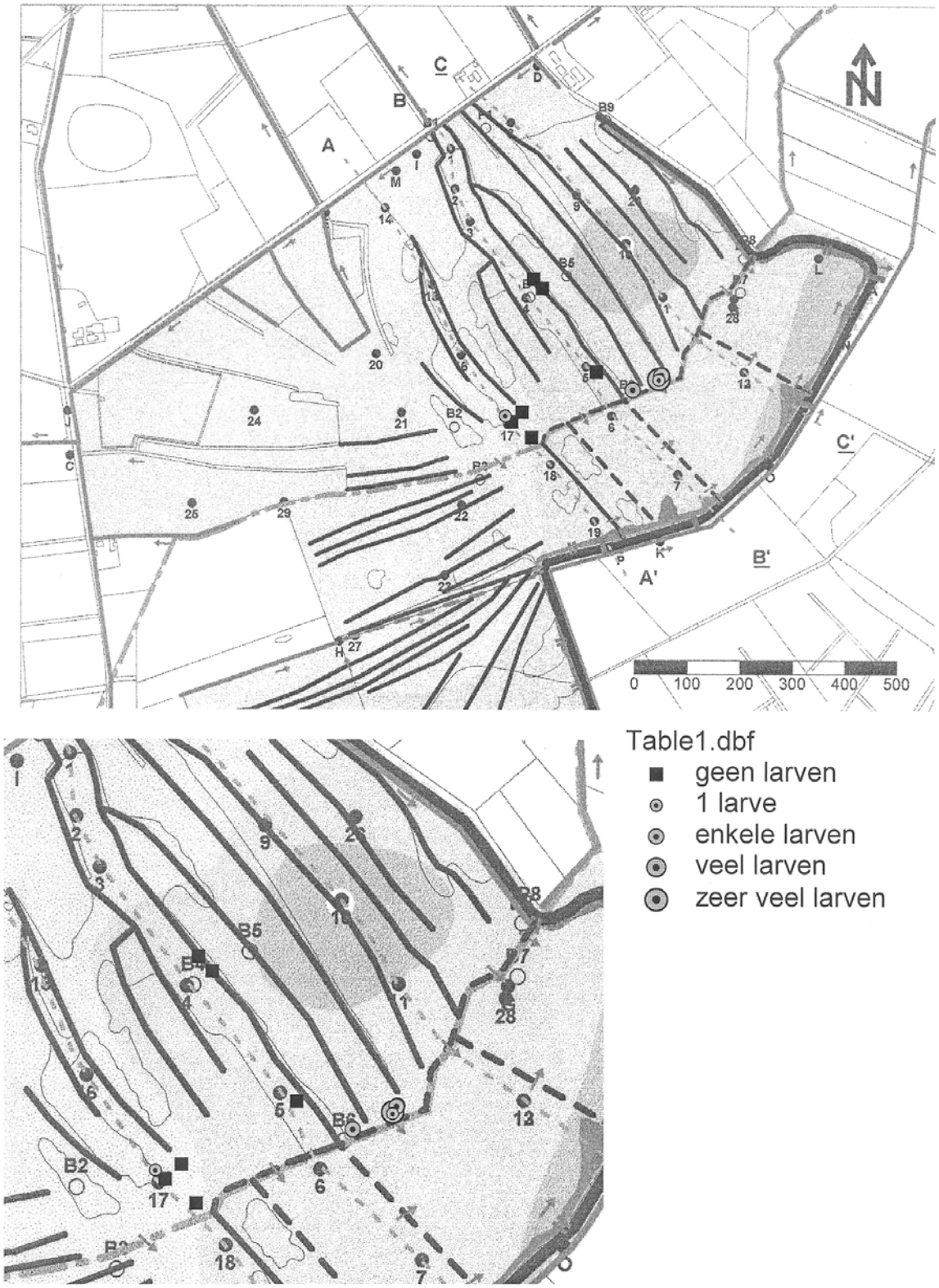
De larven zijn klein (maximaal ± 5 mm), maar goed herkenbaar in het veld: ze zijn paars geblokt en hebben grote naschuivers waarmee ze zich goed kunnen vastgrijpen aan bijvoorbeeld Veenmos (foto 2). De grote naschuivers doen vermoeden dat de larven structuur nodig hebben om zich aan vast te houden. Om na te gaan in hoeverre de larven een voorkeur hebben voor structuur en welk type structuur is een keuze experiment uitgevoerd waarbij de larven konden kiezen tussen slib, Veenmos of polletjes van Wollegras. Hieruit bleek dat de larven een voorkeur hadden voor structuur, maar dat het daarbij niet uitmaakt of het Veenmos of Wollegras betrof.

Foto 1.
Voorbeeld van een optimaal microhabitat (Wooldse Veen): een veenput met dicht Veenmos, waarbij aan de rand op de overgang van Veenmos en open water tussen Pijpestrootje en Veenmos grote aantallen *Lasiodiamesa* larven zijn aangetroffen.

Foto 2.
Detail opname van een larve van *Lasiodiames* waarbij te zien is dat de larven de klauwtjes (naschuivers) op zijn achterlichaam gebruikt om zich vast te grijpen aan Veenmos.



Figuur 4.
Verspreidingspatroon van larven van *Lasiodiamesa* in het Korenburgerveen (boven: overzicht van het gebied, onder: detail van vragenderveen), gebasseerd op alle waarnemingen in 1999, 2001 en 2002.



Figuur 5.
Verspreidingspatroon van larven van *Lasiodiamesa* in het Wooldse Veen (boven: overzciht van het gebied, onder: detail van gebied waar larven zijn aangetroffen), gebasseerd op waarnemingen in 2002.

Literatuur

Bink,F.A., A.J. Beintema, H. Esselink, J. Graveland, H. Siepel & A.H.P. Stumpel 1998. Fauna-aspecten van effectgerichte maatregelen. Preadvies fauna. IBN-rapport 431, IBN-DLO, Wageningen. 191 pp.

Biologische Station Zwillbrock, 1995. Beheersvisie Korenburgerveen. Eigen uitgave Biologische Station Zwillbrock, Vreden

Brundin, L. 1966. Transantarctic relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges : with a monograph of the subfamilies Podonominae and Aphroteniinae and the austral Heptagyiae. Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar.Fjärde serien ; Bd. 11, no. 1. 472 pp.

Drost, M.B.P., H.P.J.J. Cuppen, E.J. van Nieukerken & M. Schreijer (eds.), 1992. De waterkevers van Nederland. Uitgeverij K.N.N.V., Utrecht.

Galewski, K. 1971. A study on morphobiotic adaptaions of European species of the Dytiscidae (Coleoptera). Polski Pismo entomologiczne 41: 487-702.

Schouwenaars, J.M., Esselink, H., Lamers, L.P.M. & Van der Molen, P.C. 1997. Hoogveenherstel in Nederland, Pre-advies Hoogvenen. I.K.C., Wageningen.

Van der Hammen, H., 1992. De macrofauna van het oppervlaktewater van Noord-Holland. Provincie Noord-Holland; Dienst Ruimte & Groen, Haarlem.

Verberk, W.C.E.P., G.A. van Duinen, T.M.J. Peeters & H. Esselink, 2001. Importance of variation in water-types for water beetle fauna (Coleoptera) in Korenburgerveen, a bog remnant in the Netherlands. Proceedings Experimental and Applied Entomology (NEV) 12: 121-128.

Verberk, W.C.E.P., A. M.T. Brock, G.A. van Duinen, M. van Es, J.T. Kuper, T.M.J. Peeters, M.J.A. Smits, L. Timan & H. Esselink, in press. Seasonal and spatial patterns in macroinvertebrate assemblage in a heterogeneous landscape. Proceedings Experimental and Applied Entomology (NEV) 13.