



2008



DE GESTREEPTE WATERROOFKEVER  
*GRAPHODERUS BILINEATUS*  
IN ZUIDOOST-FRIESLAND:  
INHAALSLAG 2008

B. KOESE, E.P. DE BOER, J.G.M. CUPPEN, J. SCHUT & J. TIENSTRA



## De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008

december 2008

Te citeren als: Koese, B., E.P. de Boer, J.G.M. Cuppen, J. Schut & J. Tienstra 2008. De Gestreepte waterroofkever in Zuidoost-Friesland: inhaalslag 2008. – EIS-Nederland, Leiden.

- productie Stichting European Invertebrate Survey - Nederland  
Postbus 9517  
2300 RA Leiden  
Tel. 071-5687594  
E-mail: eis@naturalis.nl
- rapportnummer EIS2008-11
- opdrachtgever Expertisecentrum LNV & Provincie Friesland
- contact LNV Ruud Bink
- contact Provincie Friesland Roland Jalving
- contact EIS-Nederland Menno Reemer & Bram Koese
- contact A&W ecologisch onderzoek Jasper Schut
- contact FaunaX Peter de Boer
- foto voorpagina gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus*  
foto: Bram Koese

## INHOUDSOPGAVE

|  |    |
|--|----|
| <b>DANKWOORD</b> .....   | 4  |
| <b>SAMENVATTING</b> .....  | 5  |
| <b>1 INLEIDING</b>   |    |
| 1.1 Voorgeschiedenis .....   | 6  |
| 1.2 Doel Inhaalslag 2008 .....   | 10 |
| 1.3 Friesland .....  | 10 |
| <b>2 METHODE</b>   |    |
| 2.1 Onderzoekperiode .....   | 11 |
| 2.2 Onderzoeksgebied .....   | 11 |
| 2.3 Bemonstering .....   | 11 |
| 2.4 Analyse .....  | 12 |
| <b>3 RESULTATEN</b>  |    |
| 3.1 Verspreiding .....   | 14 |
| 3.2 Evaluatie van het verspreidingsmodel .....                                   | 14 |
| 3.3 Relevante bijvangsten .....  | 14 |
| <b>4 DISCUSSIE</b>   |    |
| 4.1 Verspreiding .....   | 16 |
| 4.2 Verspreidingsmodel .....   | 17 |
| 4.4 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek .....                                | 17 |
| <b>LITERATUUR</b> .....  | 18 |
| <b>Bijlage 1:</b> Lijst van geïnventariseerde kilometerhokken .....              | 20 |
| <b>Bijlage 2:</b> Waterplanten en <i>G. bilineatus</i> .....                     | 23 |
| <b>Bijlage 3:</b> Bedekkingspercentages drijvende waterplanten .....             | 24 |
| <b>Bijlage 4:</b> Bedekkingspercentages ondergedoken waterplanten .....          | 25 |
| <b>Bijlage 5:</b> Morfometrische gegevens en EGV-waarden .....                   | 26 |
| <b>Bijlage 6:</b> Onderzoeksgebied .....   | 28 |
| <b>Bijlage 7:</b> Verspreiding gestreepte waterroofkever in onderzoeksgebied ... | 30 |
| <b>Bijlage 8:</b> Verspreiding kleine modderkruiper in onderzoeksgebied .....    | 32 |
| <b>Bijlage 9:</b> Bijvangsten: Bittervoorn en Ringslang .....                    | 34 |

## **DANKWOORD**

Franske Hoekema (A&W), Guido van Reenen (UvA) en Laurens Sparrius (UvA) worden bedankt voor hun hulp bij de productie van de GIS-kaarten. De familie Tienstra in Luinjeberd wordt bedankt voor het verschaffen van huisvesting en proviand voor enkele veldmedewerkers.

## SAMENVATTING

In het kader van het project “Inhaalslag Verspreidingsgegevens Ongewervelden” in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV) doet Stichting-EIS sinds een aantal jaar onderzoek naar de verspreiding van de beschermde Gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus*. Om dit onderzoek efficiënt en doelgericht te kunnen uitvoeren is een model ontwikkeld dat de kans op voorkomen van de soort in een bepaald kilometerhok voorspelt op basis van indicatieve planten, gegevens over het elektrisch geleidingsvermogen (EGV) en de aanwezigheid van laagveen (Sierdsema & Cuppen 2006). De eerste versie van dit model bleek de aanwezigheid van de soort redelijk goed te kunnen voorspellen in gebieden waaruit zowel flora- als EGV-gegevens bekend waren (Cuppen et al. 2007). Gebieden zonder vegetatiegegevens waren tot dusver niet onderzocht. Het doel van deze inhaalslag was om de betrouwbaarheid te toetsen van de kansberekeningen zonder vegetatiegegevens volgens het tweede, aangepaste verspreidingsmodel uit 2007. Hiertoe zijn op grond van een aantal criteria (zie paragraaf 1.2 blz. 10) dertig kilometerhokken in Zuidoost-Friesland geselecteerd die in 2008 onderzocht zijn.

In september 2008 heeft de provincie Friesland zich bij het project aangesloten met het verzoek om het aantal te inventariseren kilometerhokken uit te breiden. Hierdoor konden in het najaar van 2008 nog eens 66 (in totaal dus 96) kilometerhokken onderzocht worden.

De gestreepte waterroofkever werd tijdens het onderzoek in acht kilometerhokken gevangen. Alle nieuwe vondsten zijn gelegen in en rond het natuurgebied de Rottige meente. Momenteel is de Gestreepte waterroofkever bekend uit 34 van de in totaal 155 in Friesland onderzochte kilometerhokken in de periode 2000-2008. De verspreiding in Friesland blijkt sterk versnipperd en verdeeld over vijf kerngebieden te weten de Rottige meente, de Blaugerzen bij Akmarijp, de Deelen en polders rond Luinjeberd, het polderhoofdkanaal bij Nij Beets en de Bancopolder bij Lemmer. Op nationale schaal is de soort nu bekend uit 89 kilometerhokken, 33 uurhokken (=5x5 kilometerhokken) en 17 10x10 kilometerhokken.

Er werd geen correlatie gevonden tussen de voorspelde trefkans (op basis van uitsluitend EGV) en de waargenomen trefkans, waaruit geconcludeerd kan worden dat de gebruikte parameters (flora, EGV en laagveen) alleen in combinatie een voorspellende waarde hebben.

# 1 INLEIDING

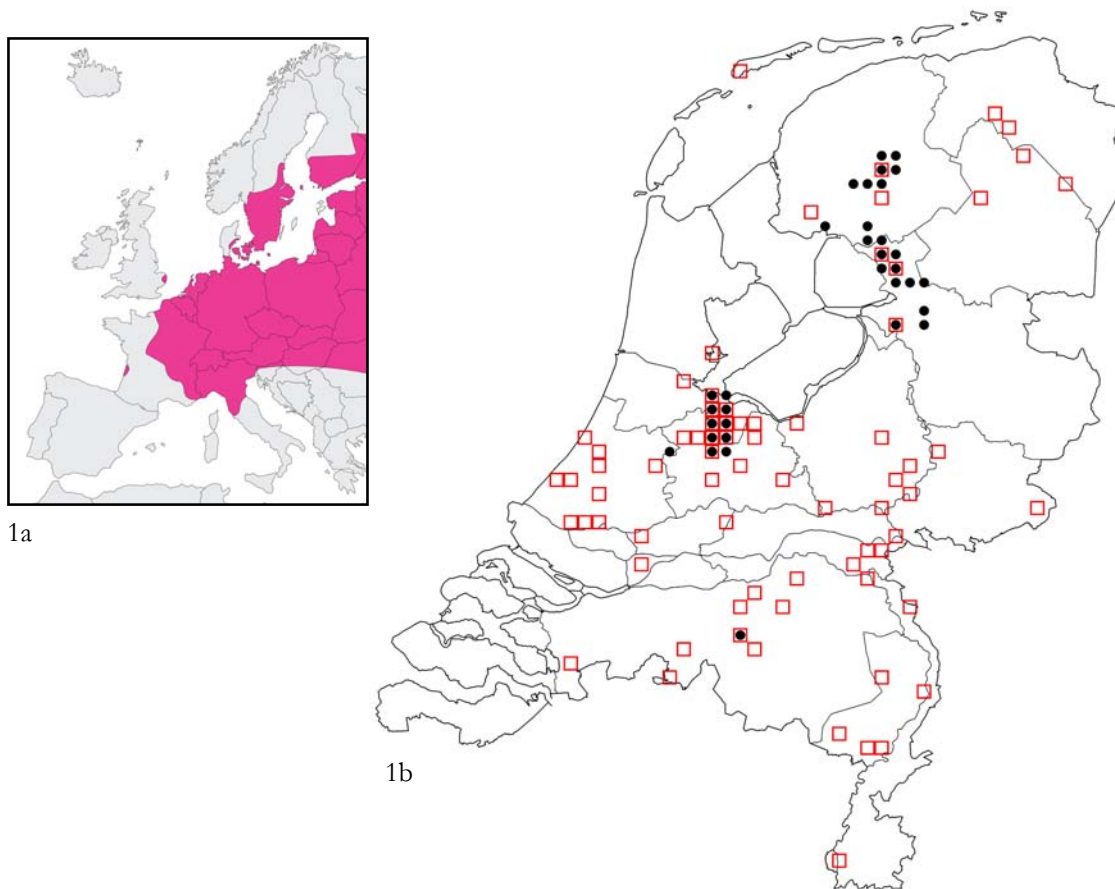
## 1.1 VOORGESCHIEDENIS

In 2003 is Stichting EIS-Nederland begonnen met het verzamelen van kennis over de Gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus*. De soort is één van de vijf kevers in Nederland die is ondergebracht in de zwaarste beschermingscategorieën van de Habitatrichtlijn (zie kader 1). Nederland heeft zodoende de plicht om de soort in stand te houden, gebieden aan te wijzen, te weten waar de soort voorkomt en hoe het de soort vergaat.

Tot voorkort was weinig bekend over het voorkomen van deze soort in Nederland. In een eerste overzicht van Huijbrechts (2003) op basis van collecties, kwamen 32 waarnemingen van na 1980 aan het licht, verspreid over 16 uurhokken (=5x5 km). Eén van de recente waarnemingen betrof een aantal vangsten in de Nieuwkoopse plassen, waar de soort nooit eerder was gevonden. Deze vondsten gaven aanleiding tot het eerste actieve verspreidingsonderzoek naar de kever. In opdracht van de provincie Zuid-Holland werden de Nieuwkoopse plassen en alle andere vindplaatsen van na 1965 in de provincie geïnventariseerd (Cuppen 2005). Bij het onderzoek werden veel gegevens verzameld over de morfometrie, chemie en vegetatie van de bemonsterde biotopen waar bij latere onderzoeken dankbaar gebruik van is gemaakt.

### *Eerste landelijke verspreidingsonderzoek*

Direct aansluitend op het project in Zuid-Holland werd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur- en Voedselkwaliteit (LNV) een landelijk onderzoek geïnitieerd in het kader van de 'inhaalslag verspreidingsgegevens ongewervelden'. Behalve het verzamelen van actuele verspreidingsdata lag bij dit



1a

1b

**Figuur 1.** Verspreiding van *Graphoderus bilineatus* in a) Europa en b) Nederland. Rode vierkantjes zijn vindplaatsen (uurhokken) voor 2000. Zwarte stippen zijn vindplaatsen vanaf 2000.

Bron: Foster 1996 (fig. 1a) en Stichting EIS-Nederland (fig. 1b).

**KADER 1 - DE GESTREEPTE WATERROOFKEVER: ALGEMENE INFORMATIE***Uiterlijk en determinatie*

Met een lengte van circa 15 mm behoort *Graphoderus bilineatus* tot de grotere soorten waterroofkevers. Kenmerkend zijn de eivormige omtrek en de brede gele dwarsband op het halsschild, die aan voor- en achterzijde begrensd wordt door een smalle zwarte band (zie kft). Bij de andere Nederlandse soorten van het genus *Graphoderus*, *G. cinereus* en *G. zonatus*, is de gele band op het halsschild veel smaller. Bovendien zijn beide soorten minder eivormig. Karakteristiek voor *G. bilineatus* is verder de insnoering van de epipleuren (= dekschildomslagen) ter hoogte van het eerste sterniet. Bij de andere soorten worden de epipleuren naar achteren geleidelijk smaller. Tenslotte is de onderzijde van *G. bilineatus* bleekgeel, terwijl deze bij beide andere soorten meer oranje getint is. De volwassen kever is met alle gangbare determinatiesleutels (Schaefflein 1971, van Nieukerken 1992, Nilsson & Holmen 1995) eenvoudig te determineren. De larven in het derde stadium kunnen metrisch van elkaar onderscheiden worden (Cuppen & Koese 2005).

*Levenscyclus en voedsel*

De levenscyclus van *Graphoderus bilineatus* is typisch voor een insect met een volledige gedaantewisseling. Het eistadium wordt gevolgd door een aantal larvale stadia, in dit geval drie, een popstadium en het adulte stadium of imago: de volwassen kever. Voor de ontwikkeling van ei tot kever wordt bij de gestreepte waterroofkever een periode van 2 tot 2,5 maanden gerekend (Galewski 1990). De voortplantingsperiode zou liggen tussen half mei en begin oktober (Foster 1996). Dit geldt vermoedelijk ook in Nederland, daar in de maand juli het aantal waarnemingen van adulten van *G. bilineatus* erg laag is (Huijbrechts 2003). De volwassen kevers leven vermoedelijk slechts negen tot tien maanden en sterven na het leggen van de eieren. Over de overwinteringsplaats bestaat geen duidelijkheid. Er wordt in de literatuur zowel gesuggereerd dat in het water wordt overwinterd (Nilsson & Holmen 1995) als op het land (Foster 1996). Beide concepten kunnen waar zijn, daar de suggesties vooral gebaseerd zijn op het ontbreken van winterwaarnemingen van de soort. Uit Nederland zijn geen waarnemingen van *G. bilineatus* uit de maanden november tot februari bekend.

Waarnemingen in lichtvallen door Franse lepidopterologen illustreren dat de soort kan vliegen. Onduidelijk is of de potentiële vliegcapaciteiten werkelijk bijdragen aan het verspreidingsvermogen van de soort in Nederland. Vliegende dieren zijn in Nederland nooit gevangen. Onderzoek naar het voedselspectrum van *G. bilineatus* is ons niet bekend. Vermoedelijk lijkt het voedselspectrum van de dieren op dat van de nauwverwante *G. cinereus*. Onderzoek naar de krop van volwassen exemplaren van *G. cinereus* leverde naast dierlijk voedsel als larven van haften (Ephemeroptera) en dansmuggen (Chironomidae) ook plantaardig voedsel op (hogere waterplanten, groenalgen Chlorophyceae en diatomeeën Bacillariophyceae). Mogelijk heeft het plantaardig materiaal in deze studie betrekking op het voedsel van de prooidieren en niet op het dieet van de kever (Deding 1988).

*Verspreiding*

*G. bilineatus* is bekend van een groot deel van Midden- en Oost-Europa (Foster 1996; fig. 1). Vooral in West-Europa lijkt de soort overal sterk achteruit gegaan te zijn (Foster 1996, Hendrich & Balke 2000, Huijbrechts 2003). Grote populaties worden nog gevonden in Zuidelijk Scandinavië, Wit-Rusland en de Oekraïne (Hendrich & Balke 2000). Ook in Nederland is de soort sterk achteruit gegaan. Op de zandgronden, waar de soort vroeger wijd verspreid voorkwam, resteert nog één vindplaats. Alleen in de grote laagveengebieden heeft de soort zich kunnen handhaven (zie fig. 1).

*Bescherming*

*Graphoderus bilineatus* is één van de vijf keversoorten die is opgenomen op de lijst van beschermde soorten van de Flora- en Faunawet. Deze wet uit 2002 sluit aan op de Europese regelgeving, waarbij *G. bilineatus* is opgenomen op bijlage II en IV van de Habitatrichtlijn. Hierdoor geniet *G. bilineatus* de zwaarst mogelijke beschermingsstatus, wat inhoudt dat beschermingszones ingericht moeten worden voor deze soort (conform bijlage II) en dat bestaande populaties niet verstoord mogen worden (conform bijlage IV).

project veel nadruk op het ontwikkelen van methodieken. De resultaten van dit project zijn gebundeld in een rapport (Cuppen & Koese 2005) en later ook als Engelstalige deelartikelen gepubliceerd (Cuppen et al. 2006, Koese & Cuppen 2006, Sierdsema & Cuppen 2006). Een belangrijk aspect van dit project was het ontwikkelen van een methode om de verspreiding van *G. bilineatus* te kunnen voorspellen: de potentiële verspreidingskaart.

#### *Eerste potentiële verspreidingskaart*

De eerste versie van de potentiële verspreidingskaart (Cuppen et al. 2006, Sierdsema & Cuppen, 2006) (fig. 3) werd ontwikkeld na grondige inventarisatie van 73 kilometerhokken, waarvan de gestreepte waterroofkever in 38 hokken kon worden vastgesteld. Om het voorkomen in deze hokken te verklaren is een regressiemodel gemaakt waarbij gegevens over het elektrisch geleidingsvermogen (EGV), tien 'indicatieve' plantensoorten (tabel 1) en de parameter 'laagveen in de toplaag van de bodem' de best voorspellende variabelen bleken. Met behulp van landelijke EGV- en flora, en bodemgegevens werd vervolgens de kans op voorkomen van de soort in een bepaald kilometerhok in Nederland berekend. Op basis van alle voorspellende variabelen samen, werd in 141 kilometerhokken de kans op voorkomen geschat op 70% of meer.

#### *Tweede landelijke verspreidingsonderzoek*

De selectie van 141 kilometerhokken vormde het uitgangspunt van het tweede verspreidingsonderzoek naar de Gestreepte waterroofkever in 2006 en 2007 (Cuppen et al. 2007). Aanvullend op deze hokken zijn bij deze inventarisatieronde ook een aantal vennen bekeken. Dit betreft locaties die door de ligging op de zandgronden buiten beschouwing zijn gelaten door het voorspellingsmodel, maar waar de soort vroeger wel met enige regelmaat is aangetroffen. Het tweede verspreidingsonderzoek leverde in totaal 44 nieuwe vindplaatsen (kilometerhokken) op van de gestreepte waterroofkever, alle gelegen in laagveengebieden. De potentiële verspreidingskaart bleek voorspellende waarde te hebben, d.w.z. er bleek een duidelijke correlatie tussen de voorspelde trefkans en de waargenomen trefkans, alleen lag de waargenomen trefkans duidelijk lager dan de voorspelde kans. Verder bleken vrijwel alle 'nieuwe' vindplaatsen te grenzen aan gebieden waaruit de soort reeds bekend was, met uitzondering van de Blaugerzen ten noordwesten van Heerenveen. Vaak bleek de soort afwezig in geïsoleerde gebieden die zowel volgens de het model als de waarnemer geschikt geacht werden, terwijl de soort in 'kansarme' biotopen nabij bestaande populaties soms wel gevonden werd. Dit suggereerde dat, behalve habitatkarakteristieken, ook andere factoren de verspreiding van de gestreepte waterroofkever bepalen.

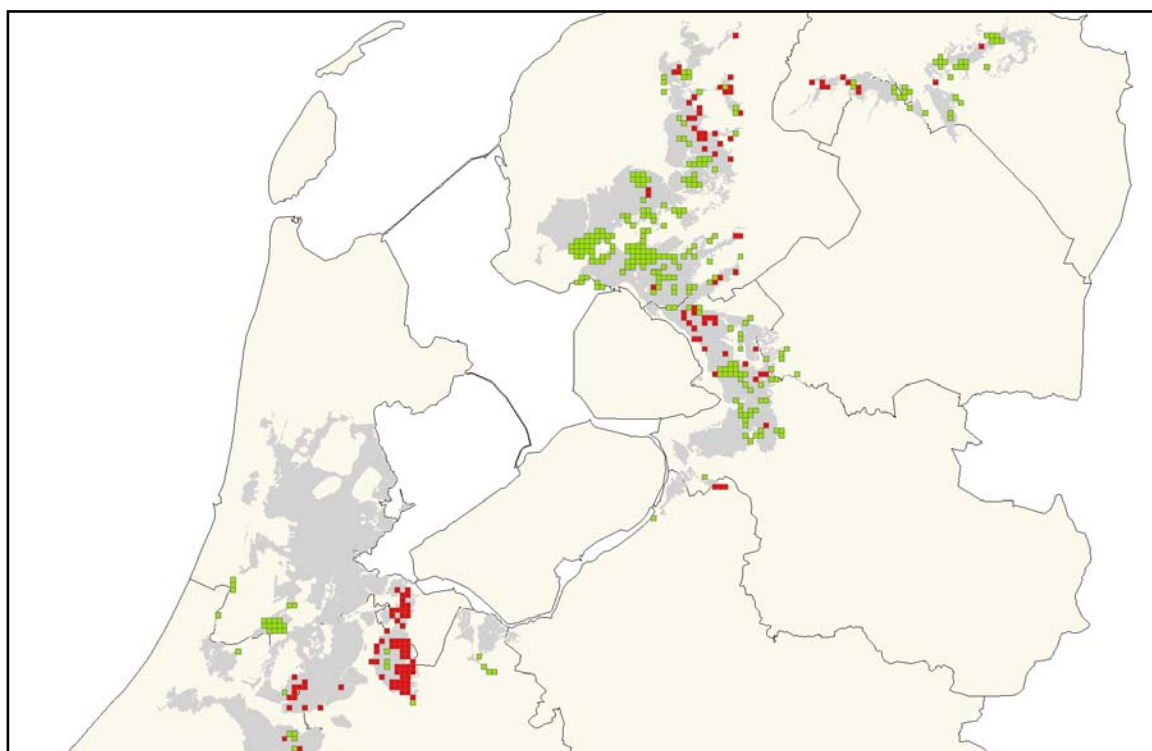
#### *Tweede potentiële verspreidingskaart*

Bij de ontwikkeling van de tweede potentiële verspreidingskaart (fig. 4) is de mate van versnippering als factor meegenomen in het regressiemodel. De mate van vernippering is hierbij uitgedrukt als de oppervlakte veengrond in de ruime omgeving (7x7 kilometer) van een kilometerhok. Verder is bij het nieuwe model alleen het 'mogelijke' en het 'zekere' areaal meegenomen. Het zekere areaal betreft uurhokken (5x5 kilometer hokken) waarin de soort recent is aangetroffen. Het mogelijke areaal betreft uurhokken die volgens het oude model een hoge kans (>70%) op voorkomen hadden, maar van waar onvoldoende gegevens bekend zijn om uit te maken of de soort daar voorkomt. Dit betreft onder andere hokken die -door het ontbreken van flora gegevens- alleen op basis van EGV-data een hoge kans gaven. De oorspronkelijke variabelen, landelijke EGV-waarden en tien indicatieve plantensoorten zijn opnieuw meegenomen in het model. Daarnaast werden na de uitbreiding van de dataset enkele planten toegevoegd die eveneens met *G. bilineatus* bleken te correleren (*Potamogeton lucens*, *Myriophyllum* sp.) (tabel 1.)

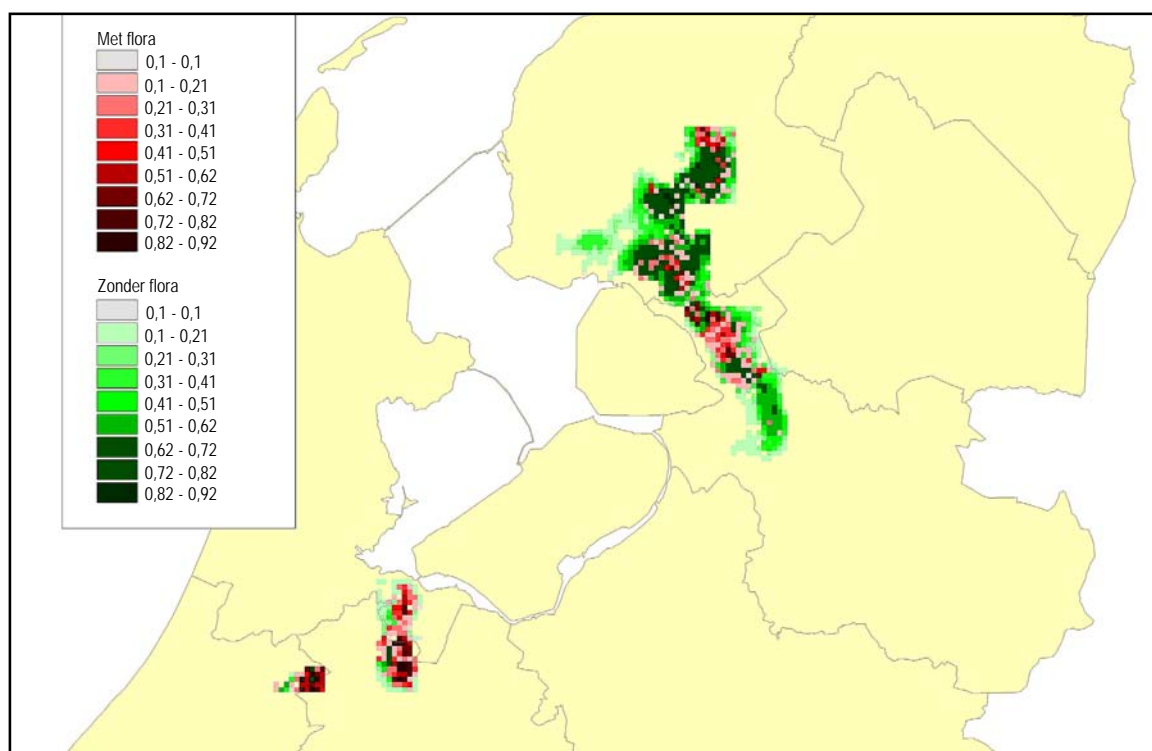
**Tabel 1.** Plantensoorten met indicatieve waarde voor het voorkomen van *G. bilineatus*, zoals gebruikt voor de tweede potentiële verspreidingskaart (Cuppen et al. 2007).

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| waterlelie           | <i>Nymphaea alba</i>            |
| gele plomp           | <i>Nuphar lutea</i>             |
| groot blaasjeskruid  | <i>Utricularia vulgaris</i>     |
| waterviolier         | <i>Hottonia palustris</i>       |
| puntkroos            | <i>Lemna trisulca</i>           |
| spits fonteinkruid   | <i>Potamogeton acutifolius</i>  |
| glanzig fonteinkruid | <i>Potamogeton lucens</i>       |
| stomp fonteinkruid   | <i>Potamogeton obtusifolius</i> |
| krabbenscheer        | <i>Stratiotes aloides</i>       |
| brede waterpest      | <i>Elodea canadensis</i>        |
| vederkruid           | <i>Myriophyllum</i> spec.       |
| kikkerbeet           | <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> |





**Figuur 3.** De eerste potentiële verspreidingskaart uit Cuppen et al. 2006. Rode hokken zijn kilometerhokken met een kans op voorkomen van meer dan 70% op basis van EGV en flora gegevens. Groene kilometerhokken geven een kans op voorkomen op basis van EGV alleen. Laagveengebieden zijn grijs gearceerd.



**Figuur 4.** De tweede, aangepaste potentiële verspreidingskaart uit Cuppen et al. 2007.

## 1.2 DOEL INHAALSLAG 2008

In 2008 lag de prioriteit van het ministerie van LNV bij het verzamelen van verspreidingsgegevens op "zwakke plekken" in het verspreidingsbeeld van de gestreepte waterroofkever. Dit zijn plekken waarvan verwacht wordt dat het inwinnen van gegevens de kwaliteit van de kanskaart uit Cuppen et al. (2007) sterk zal verbeteren. Deze kilometerhokken voldoen aan de volgende criteria:

- a. de gestreepte waterroofkever is er niet uit bekend;
- b. de hokken liggen in 10x10-kilometerhokken waaruit de soort niet bekend is;
- c. de kanskaart voorspelt een kans van minimaal 70%;
- d. er zijn geen vegetatiegegevens uit de hokken bekend (dit komt voort uit het idee dat de kansmodel voor hokken met vegetatiegegevens goed genoeg is uitgewerkt, terwijl het model voor hokken zonder vegetatiegegevens nog niet getest is).

Van de in totaal 69 kilometerhokken die voldoen aan deze criteria is een selectie van 30 te bemonsteren kilometerhokken gemaakt. Dit aantal wordt beschouwd als een minimum voor een betrouwbare controle van de potentiële verspreidingskaart. De kilometerhokken vallen binnen drie 10x10 kilometerhokken in Zuidoost Friesland.

## 1.3 FRIESLAND

In september 2008 heeft de provincie Friesland (zie ook kader 2) aangegeven geïnteresseerd te zijn in gegevens uit deze inhaalslag. Daarnaast lag bij de provincie de wens om het aantal te inventariseren hokken verder uit te breiden. Naar aanleiding hiervan zijn de projecten van het ministerie van LNV en de provincie Friesland gecombineerd.

In opdracht van de Provincie Friesland werden aan de selectie van 30 kilometerhokken voor het ministerie van LNV nog eens 76 kilometerhokken toegevoegd (zie bijlage 1). Het doel van deze aanvullende inventarisatie is het in kaart brengen van de gestreepte waterroofkever op een hoge resolutie in een aaneengesloten areaal in het landelijk gebied. De potentiële verspreidingskaart is gebruikt als algemene richtlijn voor de vaststelling van deze kilometerhokken, maar is niet leidend geweest bij de selectie. In deze rapportage zullen de kilometerhokken die in opdracht van het ministerie van LNV zijn geïnventariseerd, worden aangeduid met 'LNV-hokken'. De hokken in opdracht voor de Provincie Friesland zullen worden aangeduid met 'provinciehokken'.

### KADER 2 - FRIESLAND EN DE GESTREEPTE WATERROOFKEVER

Uit Friesland waren enkele historische meldingen bekend (zie tabel 2) totdat de soort in 1998 werd gevangen in De Deelen, gevolgd door een vangst in het polderhoofdkanaal nabij Nij Beets in 2001, beide door Wetterskip Friesland. Inmiddels is de verspreiding in en rond deze gebieden gedetailleerd in kaart gebracht (Beemster 2005, De Boer 2007). Vooral de populatie in het polderhoofdkanaal heeft de afgelopen twee jaar voor beroering gezorgd doordat de aanwezigheid conflicteert met de voorgenomen openstelling van het kanaal voor de waterrecreatie. Ondanks de recente onderzoeken, was tot voorkort weinig bekend over de verspreiding van de gestreepte waterroofkever in de rest van de provincie. Een belangrijke reden hiervoor is dat uit veel kilometerhokken in Friesland flora gegevens ontbreken. Deze hokken zijn daarom niet onderzocht tijdens eerdere verspreidingsonderzoeken (Cuppen et al. 2007). Op eigen initiatief is de provincie Friesland in 2007 begonnen met een gerichte inventarisatie.

Tabel 2. Historische vindplaatsen (<1998) van *G. bilineatus* in Friesland

| SOORT                         | PLAATS                         | AX  | AY  | JAAR     | LEG            |
|-------------------------------|--------------------------------|-----|-----|----------|----------------|
| <i>Graphoderus bilineatus</i> | Heerenveen                     | 190 | 550 | 19e eeuw | Jaspers        |
| <i>Graphoderus bilineatus</i> | Gaasterland                    | 168 | 545 | 1919     | Uyttenboogaart |
| <i>Graphoderus bilineatus</i> | Terschelling, Wiel Kroonpolder | 142 | 599 | 1956     | Zwart          |

## 2 METHODE

### 2.1 ONDERZOEKSPERIODE

De inventarisatie van de Gestreepte waterroofkever heeft plaatsgevonden in 2008. Tien kilometerhokken (LNV-hokken) zijn bemonsterd in het voorjaar (juni). De overige 88 kilometerhokken zijn bemonsterd in het najaar (september en oktober), uiterlijk tot en met 15 oktober 2008. In het voor- en najaar is de kans het grootst om een gestreepte waterroofkever te vangen.

### 2.2 ONDERZOEKSGBIED

Alle onderzochte kilometerhokken bevinden zich in een vrijwel aaneengesloten areaal in Zuidoost-Friesland, ongeveer tussen het Tjeukemeer en Wolvega in het westen en oosten en Heerenveen en de Rottige Meente in het noorden en zuiden. In opdracht van LNV zijn 30 kilometerhokken onderzocht. In opdracht van de provincie Friesland konden van de geplande 76 kilometerhokken uiteindelijk 66 onderzocht worden binnen de afgesproken veldwerkperiode (10 september - 15 oktober). Het totaal aan geïnventariseerde LNV- en provinciehokken komt daarmee op 96.

### 2.3 BEMONSTERING

De bemonstering van de kilometerhokken is uitgevoerd door meerdere personen die allen de gestreepte waterroofkever goed kennen. Vooraf zijn afspraken gemaakt over de te volgen procedure en de bemonstering zelf. De procedure voor de LNV-hokken verschilt op enkele punten van de procedure voor de provinciehokken. De verschillen zullen na de algemene procedure (die van toepassing is op beide opdrachtgevers) worden toegelicht.

#### *Algemene procedure*

Gebaseerd op eerdere tijdsinschattingen voor het vaststellen van de aan- of afwezigheid van *G. bilineatus* (Cuppen & Koese 2005), stond voor ieder kilometerhok een onderzoekstijd van drie uur, waarin alle werkzaamheden uitgevoerd werden. Op deze wijze konden iedere werkdag twee kilometerhokken onderzocht worden. De rest van de dag is reistijd tussen verblijfplaats en onderzoekslocatie en tussen de locaties onderling. Binnen ieder kilometerhok is op basis van de topografische kaart vooraf een inschatting gemaakt waar eventueel de meest geschikte biotopen voor *G. bilineatus* liggen (bijvoorbeeld een dicht slotenpatroon, concentratie van kopeindes, overhoeken, gemalen en opvaarten in de boezem). Indien slechts een klein deel van het kilometerhok geschikt geacht werd, dan is meestal alleen dat gedeelte van het kilometerhok goed onderzocht. Indien in het kilometerhok alleen maar kansrijke wateren aanwezig waren of juist volledig afwezig waren, dan is de onderzoeksinspanning evenredig verdeeld over het kilometerhok. Binnen elk kilometerhok werd met een schepnet al lopende langs de wateren getracht *G. bilineatus* te verzamelen, waarbij minder aandacht besteed is aan kansarme sloten (bijvoorbeeld ondiepe sloten, sterk beschaduwde sloten door bos of kroosdek of vervuilde, troebele sloten, sloten langs maïsakkers) dan aan kansrijke sloten (met helder water, steile of zelfs ondergraven oever, sloten met veel indicatieve plantensoorten, dood organisch (riet)afval).

De bemonstering is, afhankelijk van de veldmedewerker, uitgevoerd met schepnetten met een frame van 35x35 cm of 40x50 cm. De maaswijdte bedraagt in alle gevallen 3,0 mm. Aangenomen wordt dat het type schepnet weinig invloed heeft gehad op de resultaten. Grote netten hebben in principe een grotere trefkans maar lijken minder efficiënt voor het omwoelen van dichte of stugge oevervegetatie.

Uit eerder onderzoek (Koese & Cuppen 2006) is gebleken dat *G. bilineatus* zowel met een schepnet als met vallen met aas ongeveer even goed gevangen kan worden. Bij het huidige onderzoek is gekozen voor een bemonstering met schepnetten, aangezien hiervoor een eenmalig terreinbezoek voldoende is, terwijl bij een bemonstering met vallen een tweede terreinbezoek noodzakelijk is.

*LNV-procedure*

Voor de LNV-hokken werd bij een positief resultaat (vangst van *G. bilineatus*) overgegaan tot het verzamelen van de veldgegevens op de locatie zelf. Tot deze stap werd ook overgegaan indien na een onderzoeksperiode van 2,5 uur binnen een kilometerhok nog geen exemplaar van de gestreepte waterroofkever was waargenomen. Op de door de onderzoeker meest kansrijk geachte plek binnen het kilometerhok werd dan dezelfde procedure gevolgd als bij een positief resultaat. Dat houdt in dat de morfometrie van de locatie werd beschreven (breedte, diepte, steilheid en expositie van de oevers, bodemsamenstelling, helderheid water) evenals de structuur en de soortensamenstelling van de vegetatie middels vegetatieopnamen. Daarnaast werd overal een watermonster genomen voor een analyse van het elektrisch geleidingsvermogen (EGV).

*Provincie-procedure*

Voor de provincie Friesland lag de nadruk op nauwkeurige registratie van de monsterpunten om een zo gedetailleerd mogelijk verspreidingsbeeld te kunnen samenstellen. Dit houdt in dat de coördinaten werden ingemeten op alle locaties waar schepmonsters zijn genomen, ongeacht de intensiteit van deze monsters. Verder zijn natuurgebieden bij de bemonsteringen buiten beschouwing gelaten, vanuit de gedachte dat deze gebieden meestal ontzien worden bij herinrichtingsplannen. Door het uitsluiten van natuurgebieden waren er bij het onderzoek verschillende kilometerhokken betrokken waarvan maar een deel geïnventariseerd hoefde te worden. Om toch logische 'werkeenheden' te kunnen samenstellen, zijn clusters gemaakt van (maximaal twee) kilometerhokken waarin het te inventariseren gebied ongeveer gelijk is aan één vierkante kilometer. De werktijd voor deze clusters is zodoende ook gelijk gesteld aan de werktijd voor een 'normale' vierkante kilometer. Een overzicht van alle hokken en clusters is te vinden in bijlage 1 en 6.

Naast gegevens over de aan- of afwezigheid van *G. bilineatus* zijn alle relevante bijvangsten genoteerd, dat wil zeggen: alle macrofaunasoorten vallend onder de Flora- en Faunawet. Ook de aanwezigheid van de nauwverwante *G. cinereus* is geregistreerd om de (tijdelijke) aanwezigheid van geschikte 'grote keverbiotopen' aan te kunnen geven. Grotere Dytiscidae (waaronder beide *Graphoderus*-soorten) concentreren zich vaak in microhabitats die qua structuur, beschutting en voedselaanbod overeenkomen.

**2.4 ANALYSE**

Voor de evaluatie van de potentiële verspreidingskaart is gekeken naar de correlatie tussen de voorspelde trefkans volgens het model en de waargenomen trefkans. Alleen de voorspelde waarden op basis van EGV gegevens zijn geëvalueerd. De relatie tussen de voorspelde en waargenomen kansen op basis van EGV én flora gegevens is uitgewerkt in Cuppen et al. (2007).

Om de waargenomen trefkans te kunnen berekenen zijn de bemonsterde hokken ingedeeld in negen

**Tabel 3.** Gemiddelde voorspelde trefkans (volgens model), waargenomen trefkans en gemiddeld aantal exemplaren per hok, ingedeeld in negen klassen.

| Klasse | Range voorspelde trefkans | Aantal hokken | Voorspelde trefkans (gem.) | Waargenomen trefkans |
|--------|---------------------------|---------------|----------------------------|----------------------|
| 1      | 0,07 - 0,28               | 20            | 0,22                       | 0,25                 |
| 2      | 0,30 - 0,42               | 20            | 0,36                       | 0,50                 |
| 3      | 0,43 - 0,52               | 20            | 0,48                       | 0,35                 |
| 4      | 0,53 - 0,59               | 19            | 0,56                       | 0,47                 |
| 5      | 0,59 - 0,67               | 19            | 0,63                       | 0,42                 |
| 6      | 0,68 - 0,72               | 19            | 0,70                       | 0,50                 |
| 7      | 0,72 - 0,75               | 19            | 0,73                       | 0,21                 |
| 8      | 0,75 - 0,79               | 19            | 0,78                       | 0,37                 |
| 9      | 0,80 - 0,92               | 19            | 0,85                       | 0,53                 |

klassen van elk circa 20 kilometerhokken op basis van de voorspelde trefkans (tabel 3). In totaal konden 174 hokken bij de evaluatie betrokken worden. Dit zijn:

- 110 kilometerhokken die volgens het verspreidingsmodel uit Cuppen et al. (2007) een kans op voorkomen hadden en die bij eerder onderzoek al bemonsterd waren.
- 30 kilometerhokken in Zuidoost-Friesland die in 2008 in opdracht van het ministerie van LNV zijn onderzocht en waarin door het model een kans op voorkomen werd geschat van 70% of meer op basis van EGV-gegevens.
- 34 kilometerhokken in Zuidoost-Friesland die in 2008 vlakdekkend zijn onderzocht in opdracht van de provincie Friesland. De voorspelde trefkans in deze hokken loopt uiteen van 43-81%.

Hoewel er in opdracht van de provincie in totaal 66 kilometerhokken zijn bekeken, viel de helft hiervan af voor deze analyse omdat ze maar ten dele onderzocht zijn in verband met de aanwezigheid van (niet onderzochte) natuurgebieden.

Om de correlatie tussen de voorspelde en waargenomen trefkans te bepalen is zowel een correlatiecoëfficiënt ( $r$ ) berekend als een rankcorrelatiecoëfficiënt van Spearman ( $r_s$ ). Strikt genomen zijn beide coëfficiënten niet op deze situatie van toepassing omdat ze correlaties aangeven tussen gekoppelde X en Y variabelen. In dit geval is elke X variabele gekoppeld aan een cluster van Y-variabelen om zo rekenbare trefkansen te kunnen genereren. De combinatie van beide toetsen geeft echter duidelijk inzicht in de mate van associatie. Beide coëfficiënten zijn getoets op significantie.

### 3 RESULTATEN

#### 3.1 VERSPREIDING

In totaal is de Gestreepte waterroofkever tijdens het onderzoek in acht kilometerhokken aangetroffen, oftewel in circa 10% van de vlakdekkend onderzochte hokken (clusters niet meegerekend). Alle vindplaatsen liggen in en rond het natuurgebied de Rottige meente, een gebied waaruit de soort tot voor dit onderzoek niet bekend was. Van de acht kilometerhokken met *G. bilineatus* vielen vijf binnen het onderzoeksgebied voor LNV en twee binnen het onderzoeksgebied voor de provincie. In kilometerhok 189-537 (Rottige Meente-Zuid), net buiten de officiële selectie, werd ook een exemplaar gevangen. Ten hoogste werden vijf exemplaren op één locatie verzameld.

Bijlage 7 geeft een gedetailleerd overzicht van de monsterpunten en vindplaatsen van *G. bilineatus* in Zuidoost-Friesland. In totaal zijn nu uit 155 kilometerhokken in Friesland gedetailleerde verspreidingsgegevens bekend (fig. 5).

Gekeken op een hoger schaalniveau (fig. 1b), dan valt op dat het aantal 5x5 kilometerhokken waarin de soort is waargenomen in Nederland is toegenomen van 28 uit de periode 2000-2007 (Cuppen et al. 2007) naar 33. In twee van de vijf nieuwe 5x5-hokken is de aanwezigheid aangetoond tijdens dit onderzoek. Eerdere inspanningen van de provincie Friesland en particuliere vondsten zijn verantwoordelijk voor de overige drie nieuwe 5x5 hokken. In totaal heeft het onderzoek twee nieuwe 10x10 kilometerhokken opgeleverd. Op dit schaalniveau is de soort nu uit 17 hokken bekend in Nederland.

#### 3.2 EVALUATIE VAN HET VERSPREIDINGSMODEL

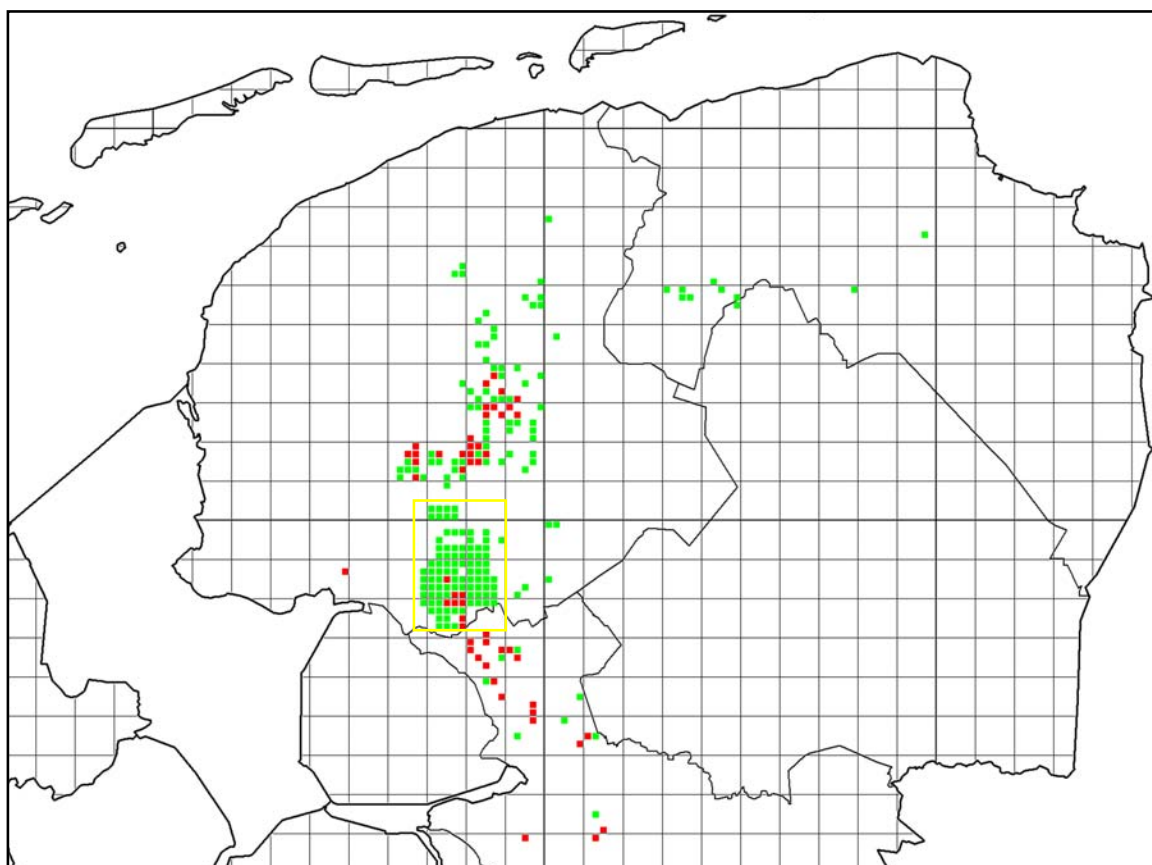
EGV-waarden en gegevens over de morfometrie van de watergang zijn opgenomen in bijlage 5.

De relatie tussen de waargenomen trefkans en de voorspelde trefkans op basis van EGV-gegevens is weergegeven in fig. 6. Zowel uit de grafiek als uit de correlatiecoëfficiënt ( $r = 0,26$ ) blijkt een zeer zwak verband, zeker in vergelijking met het eerder vastgestelde verband tussen de trefkans en de verwachtingswaarde op basis van EGV- én flora-gegevens (fig. 7). De toets voor de correlatiecoëfficiënt geeft een t-waarde van 0,258 (bij een overschrijdingskans van 0,05 is de grenswaarde  $t=1,895$ ) wat betekent dat we het verband tussen de voorspelde en de waargenomen trefkans als ongecorrleerd moeten beschouwen. Dit geldt eveneens voor de rangcorrelatiecoëfficiënt van Spearman ( $r_s = 0,28$ ).

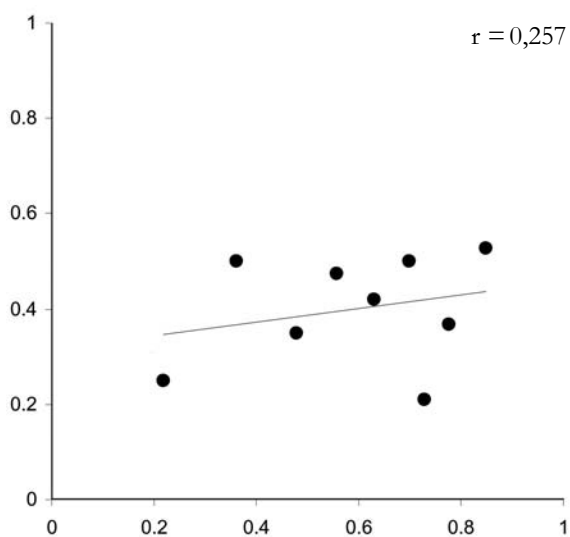
Gegevens over de vegetatie op de monsterpunten in de LNV hokken zijn opgenomen in bijlage 2 tot en met 4. Ondanks het beperkte aantal monsterpunten laten krabbenscheer *Stratiotes aloides* en glanzig fonteinkruid *Potamogeton lucens* een significant positieve relatie zien met het voorkomen van *G. bilineatus*. Beide soorten stonden al op de lijst van indicatieve plantensoorten (tabel 1).

#### 3.2 RELEVANTE BIJVANGSTEN

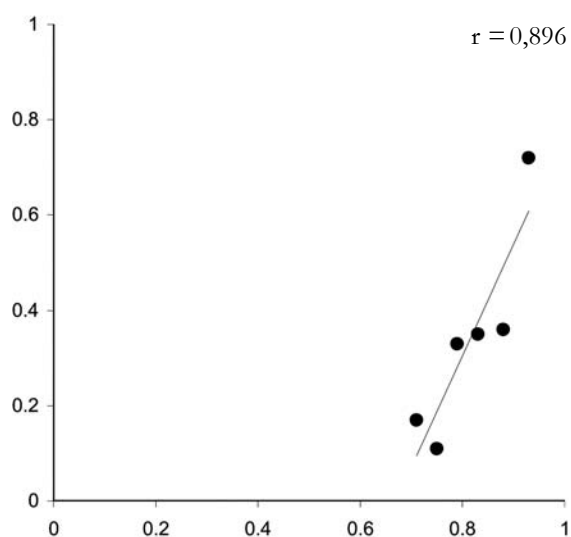
Drie soorten van de Flora- en Faunawet zijn als bijvangst gezien of gevangen en consequent genoteerd (bittervoorn, kleine modderkruiper en ringslang). Van de kleine modderkruiper werden in totaal ruim 450 exemplaren gevangen op 155 locaties. Een verspreidingskaart van de soort is opgenomen in bijlage 8. Bittervoorn en ringslang werden slechts enkele malen waargenomen. Van deze soorten is een lijst met vindplaatsen opgenomen in bijlage 9.



**Figuur 5.** Verspreidingsgegevens van *G. bilineatus* op kilometerhokniveau in de periode 2000-2008.  
 ■ = kilometerhok onderzocht op voorkomen van *G. bilineatus*, maar aanwezigheid niet vastgesteld.  
 ■ = aanwezigheid *G. bilineatus* vastgesteld.  
 Het onderzoeksgebied in 2008 is geel omkaderd.



**Figuur 6.** Waargenomen trefkans van *G. bilineatus* uitgezet tegen de voorspelde trefkans op basis van EGV door het model uit Cuppen et al. (2007).



**Figuur 7.** Waargenomen trefkans van *G. bilineatus* uitgezet tegen voorspelde trefkans op basis van EGV én flora door het model uit Sierdsema & Cuppen (2006).

## 4 DISCUSSIE

### 4.1 VERSPREIDING

Dankzij het verspreidingsonderzoek in 2008 is Friesland qua voorkomen van de gestreepte waterroofkever momenteel de best onderzochte provincie in Nederland. Vrijwel de gehele Friese randveenzone (=de relatief schone, kwelrijke laagveenzone op de grens van zand en veen) is nu in kaart gebracht, waarbij de aanwezigheid in 34 van de in totaal 155 onderzochte kilometerhokken (in de periode 2000-2008) kon worden vastgesteld (20%).

Een opvallende conclusie naar aanleiding van dit onderzoek is dat het voorkomen van de soort in de provincie sterk versnipperd is. Ondanks de relatief wijde verspreiding zijn er diverse grote aaneengesloten deelgebieden waar de soort geheel afwezig lijkt. Eerder al werd vastgesteld dat de soort lijkt te ontbreken in de Oude venen en andere veenrestanten ten noord-oosten hiervan (Cuppen et al. 2007). Op basis van dit onderzoek lijkt nu ook het hele gebied ten zuidwesten van Heerenveen (tot aan de Rottige meente) hier aan toegevoegd te kunnen worden.

Een kanttekening die hierbij gemaakt kan worden, is dat natuurgebieden niet zijn meegenomen bij de inventarisatie van de kilometerhokken voor de provincie Friesland, waardoor kansrijke gebieden mogelijk opzettelijk niet bemonsterd zijn. Toch lijkt dit niet de oorzaak van de opvallende afwezigheid van de soort in de regio ten zuidwesten van Heerenveen. Ook binnen de huidige selectie bevonden zich verschillende kansrijke sloten en vaarten (o.a. vaarten grenzend aan natuurgebieden) waarin de soort niet is gevonden. Evenmin is de soort aangetroffen in één van de twintig verspreid liggende kilometerhokken buiten de omgeving van de Rottige meente die in opdracht van het ministerie van LNV zijn onderzocht en waarbij natuurgebieden wél betrokken waren. In feite komt op lokaal niveau naar voren wat eerder al op nationale schaal werd geconstateerd, namelijk dat er een duidelijke associatie is tussen de gestreepte waterroofkever en kwalitatief hoogwaardige laagveengebieden, maar dat de soort niet per definitie aanwezig is in alle (geschikt geachte) veengebieden. De historische verspreiding, de mate van versnippering van een gebied en een beperkte dispersiecapaciteit zijn mogelijk belangrijke factoren die het waargenomen verspreidingspatroon verklaren. Momenteel is de soort in Friesland uit vijf deelgebieden bekend (fig. 5).

- 1) Rottige meente (mogelijk een noordelijke voortzetting van de populaties in Noordwest Overijssel);
- 2) De wateren in en rond Blaugerzen bij Akmarijp;
- 3) De Deelen en polders rond Luinjeberd;
- 4) Het polderhoofdkanaal en aanverwante vaarten bij Nij Beets;
- 5) De Bancopolder ten noorden van Lemmer.

In de Bancopolder bij Lemmer is de soort in 2008 voor het eerst aangetroffen (E.P. de Boer) (fig. 8). De waarneming is opvallend, gezien de ligging buiten de randveenzone en de grote afstand tot één van de andere populaties.



**Figuur 8.** Bancopolder bij Lemmer. Vindplaats van de gestreepte waterroofkever in 2008. Foto: E.P de Boer (Bureau FaunaX)



## 4.2 VERSPREIDINGSMODEL

Ondanks de grote hoeveelheid monsterpunten die beschikbaar was voor de evaluatie (174), kon er geen significante correlatie gevonden worden tussen de waargenomen trefkans en de voorspelde trefkans op basis van landelijke EGV-gegevens (fig. 7). Wel komen de tijdens dit veldwerk gemeten EGV-waarden (gemiddeld 422  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; range: 145 - 1070) goed overeen met de eerder geconstateerde optimumwaarden in laagveengebieden ( $\pm 400 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) (Cuppen 2005, Cuppen & Koese 2005). Hieruit kan geconcludeerd worden dat EGV-waarden alléén in combinatie met indicatieve plantensoorten van betekenis zijn voor het verspreidingsmodel.

## 4.3 AANBEVELINGEN VOOR TOEKOMSTIG ONDERZOEK

### *Verspreiding*

Met dit onderzoek kan de evaluatie van het verspreidingsmodel worden afgesloten. Het is redelijk goed mogelijk gebleken om de aanwezigheid van *G. bilineatus* in een bepaald kilometerhok te voorspellen, maar alleen wanneer gegevens van indicatieve plantensoorten en EGV-waarden gecombineerd worden. De toetsing van de verspreidingsmodellen heeft echter (nog) niet geleid tot een landelijke dekking van het verspreidingsbeeld, getuige de opvallende vondst van *G. bilineatus* nabij Lemmer in Zuid-Friesland in 2008. Op deze vindplaats, in kilometerhok 174-543, werd de kans op voorkomen door het verspreidingsmodel geschat op slechts 13%. Opvallend is wel dat de vindplaats zich bevindt in het gebied dat door het model als 'mogelijk areaal' is aangegeven, namelijk in het (veen)gebied met relatief lage EGV-waarden dat als een diagonale baan tot ver in Zuidwest-Friesland doordringt (Sierdsema & Cuppen 2006). Uit deze regio is ook een historische melding bekend (Gaasterland 1919, zie tabel 2). Nader onderzoek is nodig om vast te kunnen stellen of de soort zich in deze regio op meer plaatsen heeft kunnen handhaven.

Het mogelijke areaal volgens het verspreidingsmodel uit Cuppen et al. (2007) (fig. 4) zou als uitgangspunt genomen kunnen worden bij een inventarisatie in deze regio. De definitieve selectie van de monsterpunten of kilometerhokken zal op basis van 'expert-judgement' gemaakt moeten worden, nu gebleken is dat de voorspellingskans op basis van EGV-gegevens geen voorspellende waarde heeft.

Afgezien van het feit dat mogelijk nog een enkele nieuwe vindplaats (in Zuidwest-Friesland?) gevonden kan worden van *G. bilineatus*, verdient het verzamelen van nieuwe verspreidingsgegevens niet de hoogste prioriteit. Momenteel vormen een aantal grote hiaten in de kennis over de levenscyclus een belemmering bij de bescherming van de soort. De discussie over de eventuele (her)inrichting van leefgebieden rond het polderhoofdkanaal is hiervan een recent praktijkvoorbeeld (Cuppen 2008).

Twee belangrijke kennishiaten zijn:

### *Dispersie*

De indruk bestaat dat *G. bilineatus* een slechte verspreider is die nieuwe leefgebieden (in Nederland) mogelijk alleen via het water weet te bereiken. Meer inzicht in de dispersiecapaciteiten is nodig indien men nieuwe verbindingzones en leefgebieden wil aanleggen. Om de dispersiecapaciteit te kunnen onderzoeken kan gedacht worden aan veldonderzoek (lichtvallen in geschikt habitat, monitoring van nieuw aangelegd habitat), maar ook aan populatiegenetisch onderzoek.

### *Overwintering*

*G. bilineatus* overwintert als imago, maar het is niet duidelijk of dit in het water of op het land plaatsvindt en welke (micro)habitat hierbij de voorkeur geniet. Kennis over de over de overwinteringsbiotoop is van belang bij het beheer van de soort (onder andere voor de wijze en tijdstip van schoning). Gerichte winterbemonsteringen kunnen mogelijk relatief eenvoudig duidelijkheid verschaffen. Eventueel zou ook een 'buitensituatie' nagebootst kunnen worden in een aquarium.

## LITERATUUR

- Beemster, N., 2005. Ecologische verkenning randzone De Deelen. A&W-rapport 658. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.
- Boer, E.P. de, 2007. De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in en rond het Polderhoofd kanaal. Landschapsbeheer Friesland, Beetsterzwaag.
- Cuppen, J.G.M. 2005. De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Zuid-Holland. – EIS-Nederland, Leiden.
- Cuppen, J.G.M. & B. Koese 2005. De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Nederland: een eerste inhaalslag. – EIS-Nederland, Leiden.
- Cuppen, J.G.M., B. Koese & H. Sierdsema 2006. Distribution and habitat of *Graphoderus bilineatus* in the Netherlands (Coleoptera: Dytiscidae). – Nederlandse Faunistische Mededelingen 24: 29-40.
- Cuppen, J.G.M., O. Vorst, B. Koese & H. Sierdsema 2007. De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Nederland: inhaalslag 2006/2007. – EIS-Nederland, Leiden.
- Cuppen, J.G.M. 2008. Een waterkever voor de rechtbank. In: Kleukers, R., M. Berg & W. van Strien (red.) 2008. Passie voor kleine beestjes, 33,3 jaar Stichting EIS-Nederland. – EIS-Nederland, Leiden.
- Deding, J. 1988. Gut content analysis of diving beetles (Coleoptera; Dytiscidae). – Natura Jutlandica 11: 177-184.
- Foster, G.N. 1996. *Graphoderus bilineatus* (DeGeer, 1774). – In: Helsdingen, P.J. van, L. Willemse & M.C.D. Speight (red.), Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I - Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. European Invertebrate Survey: 40-48.
- Galewski, K. 1990. The larvae of Central European species of *Graphoderus* Dejean (Coleoptera, Dytiscidae). – Polskie Pismo Entomologiczne 60: 25-44.
- Hendrich, L. & M. Balke 2000. Verbreitung, Habitatbindung, Gefährdung und mögliche Schutzmaßnahmen der FFH-Arten *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Der Breitrand) und *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) in Deutschland (Coleoptera: Dytiscidae). – Insecta, Berlin 6: 98-114.
- Huijbregts, J. 2003. Beschermde kevers in Nederland (Coleoptera). – Nederlandse Faunistische Mededelingen 19: 1-33.
- Koese, B. & J.G.M. Cuppen 2006. Sampling methods for *Graphoderus bilineatus* (Coleoptera: Dytiscidae). – Nederlandse Faunistische Mededelingen 24: 41-47.
- Nieukerken, E.J. van 1992. Dytiscidae (waterroofkevers). – In: Drost, M.B.P., H.P.J.J. Cuppen, E.J. van Nieukerken & M. Schreijer (red.), De waterkevers van Nederland (Coleoptera). KNNVUitgeverij, Utrecht: 90-160.
- Nilsson, A.N. & M. Holmen 1995. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. – Fauna Entomologica Scandinavica 32: 1-188.
- Schaefflein, H. 1971. Familie: Dytiscidae, echte Schwimmkäfer. – Die Käfer Mitteleuropas 3: 16-89.
- Sierdsema, H. & J.G.M. Cuppen 2006. A predictive model for *Graphoderus bilineatus* in the Netherlands (Coleoptera: Dytiscidae). – Nederlandse Faunistische Mededelingen 24: 49-54.



## BIJLAGE 1. LIJST VAN GEÏNVENTARISEERDE KILOMETERHOKKEN

### *Toelichting*

**AX** = Amersfoortcoördinaat X; **AY** = Amersfoortcoördinaat Y;

**Dekking** = Dekkingsgraad van de inventarisatie. In opdracht van de provincie zijn natuurgebieden buiten beschouwing gelaten, zodat sommige kilometerhokken onvolledig (<100%) geïnventariseerd zijn. In sommige gevallen zijn clusters gemaakt van kilometerhokken met een onvolledige dekking, die qua werktijd overeen komen met één volledig kilometerhok. Hokken met een dekking van 100% zijn gebruikt bij de evaluatie van het verspreidingsmodel.

**Kans** = Kans op voorkomen van *G. bilineatus* op basis van EGV-gegevens volgens het verspreidingsmodel uit Cuppen et al. (2008);

**GRAPBILI** = aanwezigheid (0 = afwezig; 1 = aanwezig);

**Persoon** = persoon die de inventarisatie heeft verricht (BK = Bram Koese, JC = Jan Cuppen, JS = Jasper Schut, JT = Jelle Tienstra, PB = Peter de Boer).

**Opdrachtgever** = opdrachtgever (LNV = ministerie van LNV, provincie = provincie Friesland).

| <b>AX</b> | <b>AY</b> | <b>Dekking</b>              | <b>Kans</b> | <b>GRAPBILI</b> | <b>Persoon</b> | <b>Opdrachtgever</b> |
|-----------|-----------|-----------------------------|-------------|-----------------|----------------|----------------------|
| 184       | 540       | <100%                       | 0.65        | 0               | PB             | provincie            |
| 184       | 541       | 100%                        | 0.7092      | 0               | JC             | LNV                  |
| 184       | 542       | 100%                        | 0.71        | 0               | PB             | provincie            |
| 184       | 543       | 100%                        | 0.7242      | 0               | BK             | LNV                  |
| 185       | 538       | <100% (cluster met 185-539) | 0.5284      | 0               | PB             | provincie            |
| 185       | 539       | <100% (cluster met 185-538) | 0.4837      | 0               | PB             | provincie            |
| 185       | 540       | <100% (cluster met 185-541) | 0.5403      | 0               | PB             | provincie            |
| 185       | 541       | <100% (cluster met 185-540) | 0.622       | 0               | PB             | provincie            |
| 185       | 542       | 100%                        | 0.7159      | 0               | JC             | LNV                  |
| 185       | 543       | 100%                        | 0.7667      | 0               | PB             | provincie            |
| 185       | 544       | 100% (cluster met 186-544)  | 0.7398      | 0               | BK             | provincie            |
| 185       | 550       | 100%                        | 0.4929      | 0               | JS             | provincie            |
| 185       | 551       | 100%                        | 0.589       | 0               | JS             | provincie            |
| 186       | 536       | 100%                        | 0.4589      | 0               | PB             | provincie            |
| 186       | 537       | 100%                        | 0.6489      | 0               | PB             | provincie            |
| 186       | 538       | 100%                        | 0.723       | 0               | JC             | LNV                  |
| 186       | 539       | 100%                        | 0.6986      | 0               | PB             | provincie            |
| 186       | 540       | <100%                       | 0.7343      | 0               | PB             | provincie            |
| 186       | 541       | <100%                       | 0.6734      | 0               | PB             | provincie            |
| 186       | 542       | 100%                        | 0.7074      | 0               | PB             | LNV                  |
| 186       | 543       | <100%                       | 0.7967      | 0               | PB             | provincie            |
| 186       | 544       | <100% (cluster met 185-544) | 0.8305      | 0               | BK             | provincie            |
| 186       | 545       | 100%                        | 0.8145      | 0               | BK             | LNV                  |
| 186       | 546       | 100%                        | 0.8161      | 0               | BK             | provincie            |
| 186       | 547       | 100%                        | 0.7906      | 0               | JC             | LNV                  |
| 186       | 550       | <100%                       | 0.5479      | 0               | JS             | provincie            |
| 186       | 551       | <100%                       | 0.623       | 0               | JS             | provincie            |
| 187       | 536       | 100%                        | 0.5651      | 0               | PB             | provincie            |
| 187       | 537       | 100%                        | 0.6722      | 0               | PB             | provincie            |
| 187       | 538       | 100%                        | 0.7305      | 0               | PB             | provincie            |
| 187       | 539       | 100%                        | 0.7874      | 1               | PB             | provincie            |
| 187       | 540       | 100%                        | 0.7602      | 0               | JC             | LNV                  |
| 187       | 541       | 100%                        | 0.8147      | 0               | PB             | provincie            |

| AX  | AY  | Dekking  | Kans   | GRAPBILI | Persoon | Opdrachtgever |
|-----|-----|--|--------|----------|---------|---------------|
| 187 | 542 | 100%   | 0.8099 | 1        | PB      | LNV           |
| 187 | 543 | 100%   | 0.7866 | 0        | PB      | LNV           |
| 187 | 544 | 100%   | 0.7947 | 0        | JC      | LNV           |
| 187 | 545 | 100%   | 0.7673 | 0        | BK      | provincie     |
| 187 | 546 | <100%  | 0.7207 | 0        | JS      | provincie     |
| 187 | 548 | 100%   | 0.7222 | 0        | BK      | LNV           |
| 187 | 550 | <100% (cluster met 187-551)  | 0.6556 | 0        | JS      | provincie     |
| 187 | 551 | <100% (cluster met 187-550)  | 0.5874 | 0        | JS      | provincie     |
| 188 | 536 | 100%   | 0.6231 | 0        | PB      | provincie     |
| 188 | 538 | 100%   | 0.7468 | 0        | PB      | LNV           |
| 188 | 539 | 100%   | 0.7934 | 1        | PB      | LNV           |
| 188 | 540 | 100%   | 0.8156 | 1        | PB      | LNV           |
| 188 | 541 | <100% (cluster met 188-542)  | 0.7942 | 0        | PB      | provincie     |
| 188 | 542 | <100% (cluster met 188-541)  | 0.7992 | 0        | PB      | provincie     |
| 188 | 543 | 100%   | 0.8403 | 0        | PB      | LNV           |
| 188 | 544 | <100% (cluster met 188-545)  | 0.6433 | 0        | JT      | provincie     |
| 188 | 545 | <100% (cluster met 188-544)  | 0.5079 | 0        | JT      | provincie     |
| 188 | 546 | <100%  | 0.6096 | 0        | BK      | provincie     |
| 188 | 548 | 100%   | 0.7354 | 0        | BK      | LNV           |
| 188 | 550 | 100%   | 0.5691 | 0        | JS      | provincie     |
| 188 | 551 | 100%   | 0.5241 | 0        | JS      | provincie     |
| 189 | 536 | 100%   | 0.5638 | 1        | PB      | provincie     |
| 189 | 538 | 100%   | 0.7603 | 0        | PB      | LNV           |
| 189 | 539 | 100%   | 0.7961 | 1        | PB      | LNV           |
| 189 | 540 | 100%   | 0.8621 | 1        | PB      | LNV           |
| 189 | 541 | 100%   | 0.8136 | 0        | PB      | LNV           |
| 189 | 542 | 100%   | 0.7572 | 0        | PB      | provincie     |
| 189 | 543 | niet ingepland. Bij toewijzing hokken over het hoofd gezien (onterecht als "reeds bemonsterd LNV-hok" aangemerkt). |        |          |         |               |
| 189 | 544 | <100% (cluster met 190-544)  | 0.7236 | 0        | JT      | provincie     |
| 189 | 545 | <100%  | 0.7027 | 0        | JT      | provincie     |
| 189 | 546 | 100%   | 0.535  | 0        | BK      | provincie     |
| 189 | 548 | <100%  | 0.6902 | 0        | JT      | provincie     |
| 190 | 540 | 100%   | 0.7786 | 0        | PB      | LNV           |
| 190 | 541 | 100%   | 0.7904 | 0        | PB      | provincie     |
| 190 | 542 | 100%   | 0.7347 | 0        | PB      | provincie     |
| 190 | 543 | 100%   | 0.7488 | 0        | BK      | provincie     |
| 190 | 544 | <100% (cluster met 190-543)  | 0.7376 | 0        | JT      | provincie     |
| 190 | 545 | 100%   | 0.7263 | 0        | BK      | LNV           |
| 190 | 546 | <100% (cluster met 191-546)  | 0.5535 | 0        | JT      | provincie     |
| 190 | 547 | 100%   | 0.7184 | 0        | BK      | LNV           |
| 190 | 548 | 100%   | 0.5426 | 0        | JT      | provincie     |
| 191 | 539 | <100% (cluster met 191-540)  | 0.6308 | 0        | JS      | provincie     |
| 191 | 540 | <100% (cluster met 191-539)  | 0.7174 | 0        | JS      | provincie     |
| 191 | 541 | 100%   | 0.7427 | 0        | JS      | provincie     |
| 191 | 542 | 100%   | 0.7738 | 0        | JC      | LNV           |
| 191 | 543 | 100%   | 0.7246 | 0        | JC      | LNV           |
| 191 | 544 | <100%  | 0.7221 | 0        | BK      | provincie     |
| 191 | 545 | 100%   | 0.7247 | 0        | BK      | provincie     |
| 191 | 546 | <100% (cluster met 190-546)  | 0.6774 | 0        | JT      | provincie     |

| <b>AX</b> | <b>AY</b> | <b>Dekking</b>                                 | <b>Kans</b> | <b>GRAPBILI</b> | <b>Persoon</b> | <b>Opdrachtgever</b> |
|-----------|-----------|--|-------------|-----------------|----------------|----------------------|
| 191       | 548       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 192       | 539       | <100%  | 0.417       | 0               | JS             | provincie            |
| 192       | 540       | 100%   | 0.5958      | 0               | JS             | provincie            |
| 192       | 541       | 100%   | 0.529       | 0               | JS             | provincie            |
| 192       | 542       | 100%   | 0.6804      | 0               | JS             | provincie            |
| 192       | 543       | 100%   | 0.7078      | 0               | JC             | LNV                  |
| 192       | 544       | 100%   | 0.7107      | 0               | JC             | LNV                  |
| 192       | 545       | 100%   | 0.7193      | 0               | BK             | LNV                  |
| 192       | 546       | 100%   | 0.6484      | 0               | JT             | provincie            |
| 192       | 547       | 100%   | 0.6301      | 0               | JT             | provincie            |
| 192       | 548       | <100%  | 0.6902      | 0               | JT             | provincie            |
| 193       | 539       | <100%  | 0.3857      | 0               | JS             | provincie            |
| 193       | 540       | <100%  | 0.4266      | 0               | JS             | provincie            |
| 193       | 541       | 100%   | 0.5028      | 0               | JS             | provincie            |
| 193       | 542       | 100%   | 0.4335      | 0               | JS             | provincie            |
| 193       | 543       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 193       | 544       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 193       | 545       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 193       | 546       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 193       | 547       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 194       | 544       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 194       | 545       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 194       | 546       | ingepland, door omstandigheden niet bemonsterd |             |                 |                | provincie            |
| 194       | 547       | 100%   | 0.7211      | 0               | BK             | LNV                  |

**BIJLAGE 2. WATERPLANTEN EN *G. BILINEATUS***

Lijst van waargenomen drijvende en submerse waterplanten. Waterplanten met een significante correlatie met *G. bilineatus* zijn vet gemaakt.

| Soort                             | aantal monsterpunten | presentie (Observed) | absentie (Observed) | presentie (Expected) | absentie (Expected) | Chi <sup>2</sup> | p             |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|------------------|---------------|
| <i>Stratiotes aloides</i>         | <b>11</b>            | <b>5</b>             | <b>6</b>            | <b>2.1154</b>        | <b>8.8846</b>       | <b>1.4093</b>    | <b>0.0273</b> |
| <i>Potamogeton lucens</i>         | <b>1</b>             | <b>1</b>             | <b>0</b>            | <b>0.1923</b>        | <b>0.8077</b>       | <b>6.0077</b>    | <b>0.0404</b> |
| <i>Nymphaea alba</i>              | 6                    | 3                    | 3                   | 1.1538               | 4.8462              | 0.7033           | 0.0558        |
| <i>Potamogeton compressus</i>     | 4                    | 2                    | 2                   | 0.7692               | 3.2308              | 0.4689           | 0.1184        |
| <i>Nuphar lutea</i>               | 8                    | 0                    | 8                   | 1.5385               | 6.4615              | 41.9663          | 0.1675        |
| <i>Utricularia vulgaris</i>       | 7                    | 0                    | 7                   | 1.3462               | 5.6538              | 36.7205          | 0.1967        |
| <i>Ceratophyllum demersum</i>     | 15                   | 1                    | 14                  | 2.8846               | 12.1154             | 58.8798          | 0.2169        |
| <i>Potamogeton pusillus</i>       | 4                    | 0                    | 4                   | 0.7692               | 3.2308              | 20.9832          | 0.3291        |
| <i>Spirodela polyrrhiza</i>       | 12                   | 1                    | 11                  | 2.3077               | 9.6923              | 43.5098          | 0.3381        |
| <i>Persicaria amphibia</i>        | 3                    | 0                    | 3                   | 0.5769               | 2.4231              | 15.7374          | 0.3980        |
| <i>Potamogeton natans</i>         | 3                    | 0                    | 3                   | 0.5769               | 2.4231              | 15.7374          | 0.3980        |
| <i>Potamogeton pectinatus</i>     | 3                    | 0                    | 3                   | 0.5769               | 2.4231              | 15.7374          | 0.3980        |
| <i>algenflap</i>                  | 2                    | 0                    | 2                   | 0.3846               | 1.6154              | 10.4916          | 0.4902        |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> | 2                    | 0                    | 2                   | 0.3846               | 1.6154              | 10.4916          | 0.4902        |
| <i>Ranunculus circinatus</i>      | 2                    | 0                    | 2                   | 0.3846               | 1.6154              | 10.4916          | 0.4902        |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>   | 20                   | 5                    | 15                  | 3.8462               | 16.1538             | 26.0824          | 0.5127        |
| <i>Lemna trisulca</i>             | 9                    | 1                    | 8                   | 1.7308               | 7.2692              | 28.3846          | 0.5365        |
| <i>Lemna minor</i>                | 21                   | 3                    | 18                  | 4.0385               | 16.9615             | 55.7779          | 0.5653        |
| <i>Lemna gibba</i>                | 1                    | 0                    | 1                   | 0.1923               | 0.8077              | 5.2458           | 0.6256        |
| <i>Lemna minuta</i>               | 1                    | 0                    | 1                   | 0.1923               | 0.8077              | 5.2458           | 0.6256        |
| <i>Potamogeton obtusifolius</i>   | 1                    | 0                    | 1                   | 0.1923               | 0.8077              | 5.2458           | 0.6256        |
| <i>Utricularia minor</i>          | 1                    | 0                    | 1                   | 0.1923               | 0.8077              | 5.2458           | 0.6256        |
| <i>Wolffia arrhiza</i>            | 1                    | 0                    | 1                   | 0.1923               | 0.8077              | 5.2458           | 0.6256        |
| <i>Elodea nuttallii</i>           | 9                    | 2                    | 7                   | 1.7308               | 7.2692              | 14.4544          | 0.8199        |





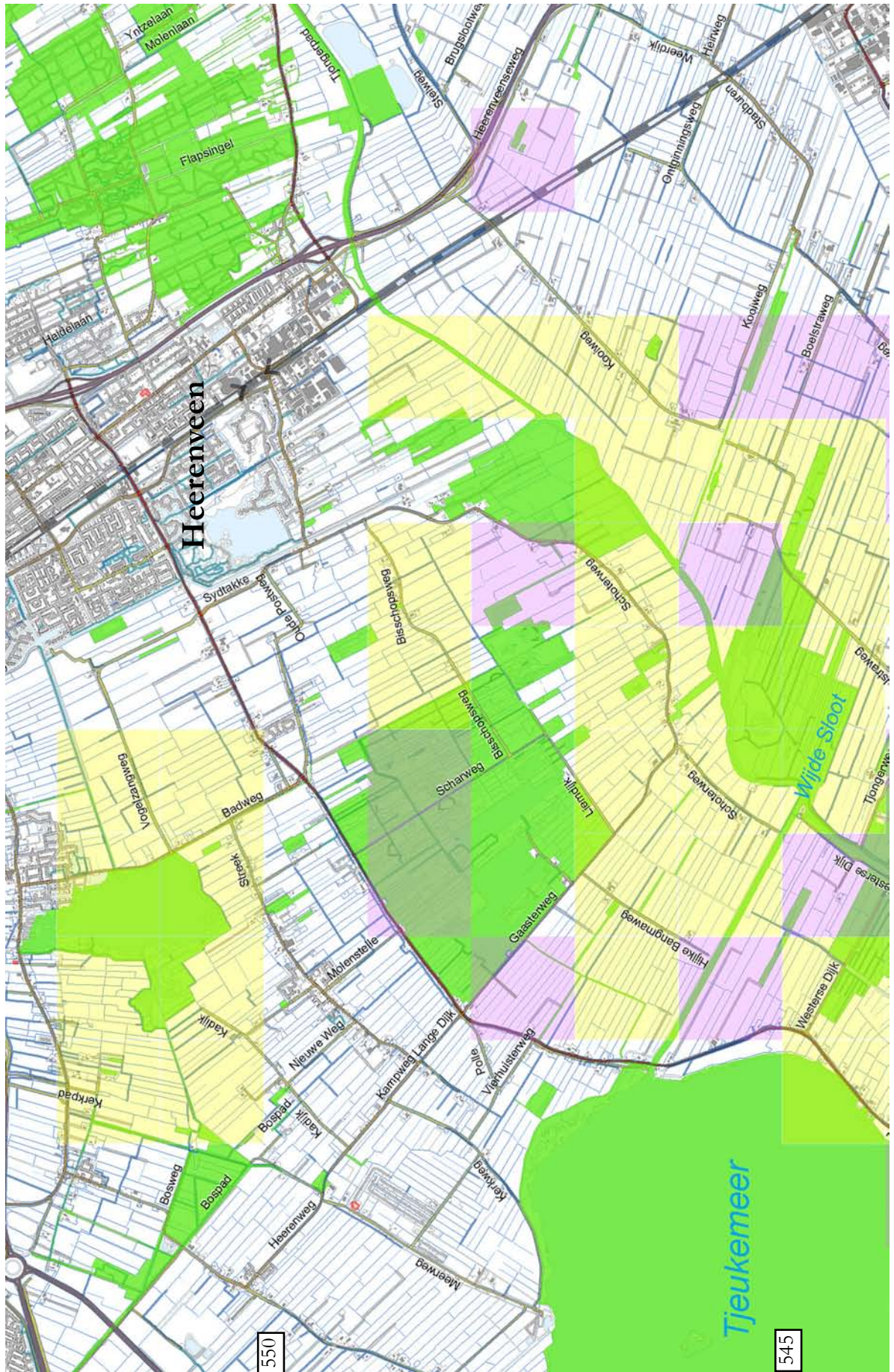


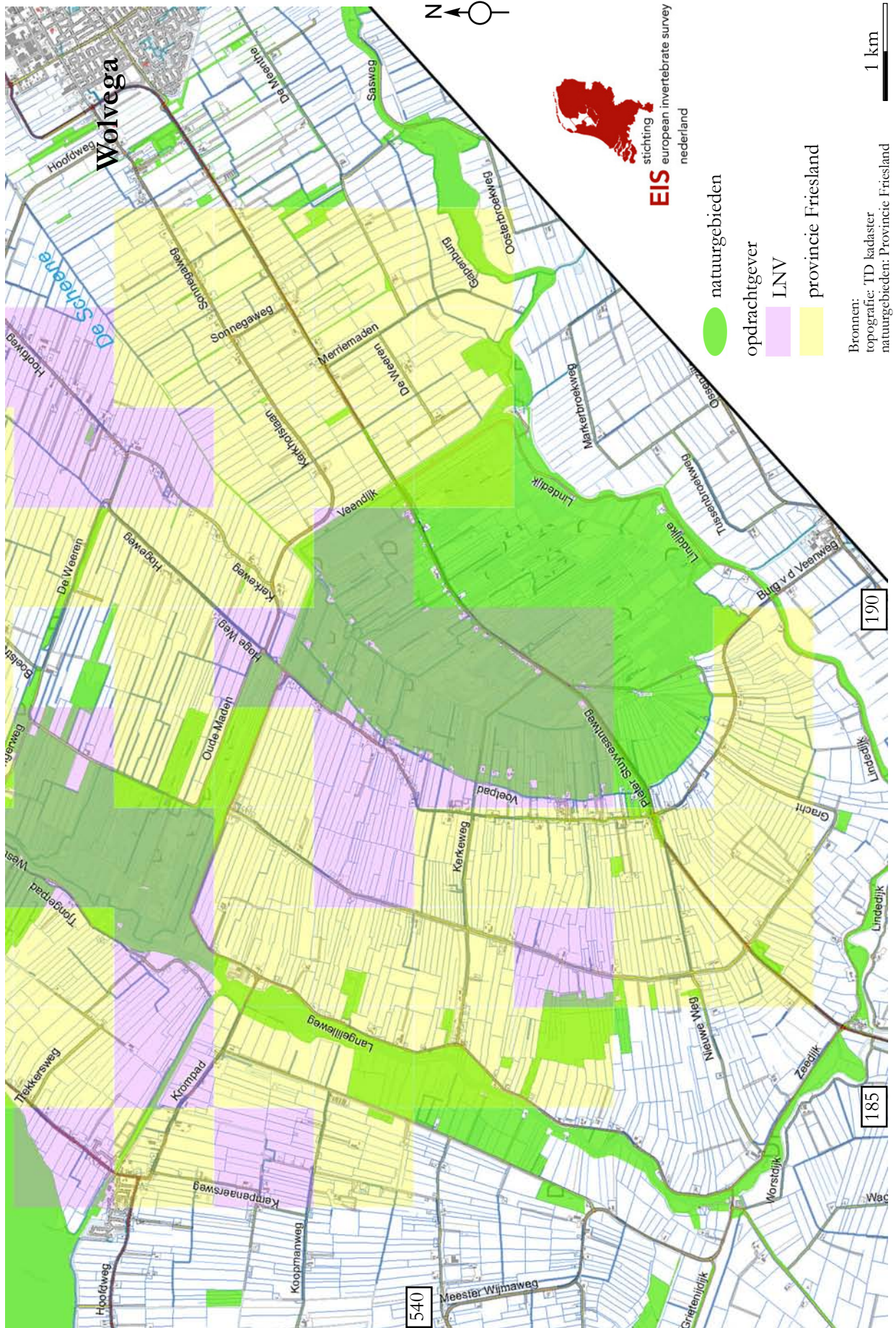
## BIJLAGE 5. MORFOMETRISCHE GEGEVENS EN EGV-WAARDEN

| Nr. | Locatie   | Persoon | GBILI | datum      | AC              |
|-----|---|---------|-------|------------|-----------------|
| 1   | Lemsteradeel, Echtenerbrug, Klijsmavaart          | JC      | 0     | 17/06/2008 | 184.414-541.509 |
| 2   | Delfstrahuizen, bermsloot langs N924              | BK      | 0     | 03/10/2008 | 184.835-543.635 |
| 3   | Haskerland, Delfstrahuizen, Trekkersweg           | JC      | 0     | 17/06/2008 | 185.666-542.967 |
| 4   | Weststellingwerf, Langelille, Gracht Z            | JC      | 0     | 16/06/2008 | 186.381-538.341 |
| 5   | Brandemeer  | PB      | 0     | 03/09/2008 | 186.454-542.748 |
| 6   | Rotstergaast, sloot parallel aan Vierhuistervaart | BK      | 0     | 12/09/2008 | 186.644-545.759 |
| 7   | Haskerland, Polle, Gaasterweg, brede vaart        | JC      | 0     | 20/06/2008 | 186.934-547.415 |
| 8   | Weststellingwerf, Langelille, Gracht N            | JC      | 0     | 16/06/2008 | 187.326-540.890 |
| 9   | Delfstrahuizen                                    | PB      | 0     | 03/09/2008 | 187.424-543.935 |
| 10  | St. Johannesgaaster west                          | BK      | 0     | 22/09/2008 | 187.548-548.548 |
| 11  | Brandemeer  | PB      | 1     | 02/09/2008 | 187.970-542.471 |
| 12  | Westerse Dijk, oeverlanden Tjonger                | JC      | 0     | 18/06/2008 | 187.614-544.055 |
| 13  | St. Johannesgaaster oost                          | BK      | 0     | 22/09/2008 | 188.165-548.501 |
| 14  | Rottige Meente, petgat                            | PB      | 0     | 22/09/2008 | 188.924-538.048 |
| 15  | Rottige Meente, Scheene                           | PB      | 1     | 26/08/2008 | 188.945-539.270 |
| 16  | Rottige Meente Munneke Buren                      | PB      | 5     | 21/09/2008 | 188.744-540.241 |
| 17  | Rottige Meente                                    | PB      | 0     | 09/04/2008 | 188.484-543.244 |
| 18  | Rottige Meente                                    | PB      | 0     | 22/09/2008 | 189.549-538.844 |
| 19  | Rottige Meente                                    | PB      | 1     | 26/08/2008 | 189.004-539.251 |
| 20  | Rottige Meente, Scheene                           | PB      | 4     | 16/09/2008 | 189.333-540.020 |
| 21  | Rottige Meente                                    | PB      | 0     | 18/09/2008 | 189.102-541.616 |
| 22  | Rottige Meente (petgat)                           | PB      | 0     | 14/09/2008 | 190.603-540.352 |
| 23  | Brandemeer, kopeinde boezem                       | BK      | 0     | 12/09/2008 | 190.707-545.060 |
| 24  | Rotstergaast, heldere plas                        | BK      | 0     | 11/09/2008 | 190.059-547.736 |
| 25  | Weststellingwerf, Oldelamer, Kerkweg, Scheene     | JC      | 0     | 19/06/2008 | 191.496-542.094 |
| 26  | Weststellingwerf, Oldelamer, De Weeren            | JC      | 0     | 18/06/2008 | 191.190-543.265 |
| 27  | Weststellingwerf, Oldelamer, Hoofdweg O           | JC      | 0     | 19/06/2008 | 192.342-543.600 |
| 28  | Weststellingwerf, Oldelamer, Boelstraweg          | JC      | 0     | 18/06/2008 | 192.182-544.683 |
| 29  | Nijelamer, Schipsloot achter ijsvereniging        | BK      | 0     | 27/09/2008 | 192.496-545.393 |
| 30  | Heerenveen, tussen A37 en spoor                   | BK      | 0     | 27/09/2008 | 194.497-547.791 |

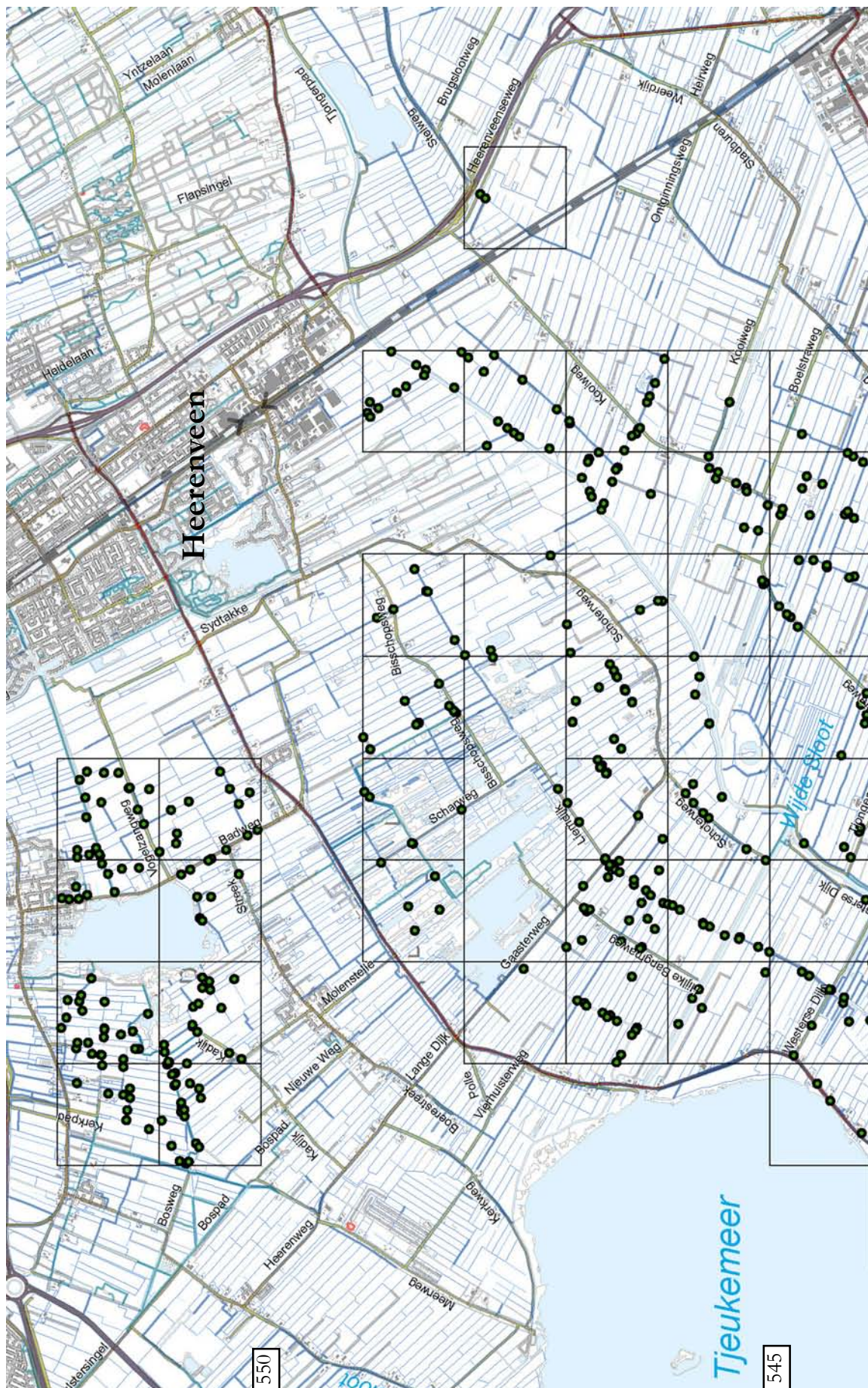
| breedte (m) | diepte (m) | hoogte oever (m) | steilh. oever      | EGV ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) |
|-------------|------------|------------------|--------------------|---------------------------------|
| 6           | 0,65       | Z 0,35; N 0,3    | Z 90; N 90         | 499                             |
| 4           | 0,5        | O 1,50; W 0,4    | 90                 | 321                             |
| 6.5         | 0,5        | O 0,4; W 0,4     | O 75-90; W 75-90   | 501                             |
| 9           | 0,85       | W 2,5; O 2,5     | W 60; O 60         | 1070                            |
| 4           | 0,5        | 0,4 m            | 45                 | 327                             |
| 8           | 0,5        | Z 2; N 0.3       | 45                 | 405                             |
| 12          | 0,45       | ZO 0,75; NW 0,75 | ZO 75-90; NW 75-90 | 443                             |
| 7           | 0,6        | ZO 2,2; NW 2,2   | ZO 60-75; NW 60-75 | 509                             |
| 4           | 1          | 1                | 75                 | 485                             |
| 25          | 1.1        | 0,4              | 90                 | 207                             |
| 3           | 1          | 0,6              | 90                 | 433                             |
| 6           | 0,55       | W 0,5; O 0       | W 75-90; O 90      | 529                             |
| 9           | 0,8        | 0,4 cm           | 45                 | 386                             |
| 40          | 2,5        | 0,3              | 90                 | 344                             |
| 10          | 1,5        | 0,5              | 90                 | 339                             |
| 10          | 1,5        | 0,4              | 100 (ondergraven)  | 346                             |
| 7           | 1 -1,5 m   | 0,4              | 90                 | 470                             |
| 3           | 0,5        | 0,1              | 90                 | 219                             |
| 40          | 2,5        | 0,4              | 90                 | 341                             |
| 12          | 1,5        | 0,3              | 90                 | 350                             |
| 15          | 1 m        | 0,3              | 70                 | 236                             |
| 10          | 0,5        | 0,5              | 90                 | 398                             |
| 13          | 0,8        | 1                | 90                 | 410                             |
| 100         | 1,5        | 0,05             | 45-90              | 145                             |
| 7           | 0,65       | NW 0,45; ZO 0,45 | NW 75-90; ZO 75-90 | 418                             |
| 3,7         | 0,35       | ZO 0,5; NW 0,5   | ZO 75-90; NW 75-90 | 613                             |
| 3,1         | 0,5        | ZO 0,45; NW 0,85 | ZO 90; NW 75-90    | 507                             |
| 5,4         | 0,8        | W 0,65; O 0,65   | W 75-90; O 75-90   | 420                             |
| 18          | 0,35       | 1                | 45                 | 475                             |
| 3           | 0,5        | 1                | 90                 | 515                             |

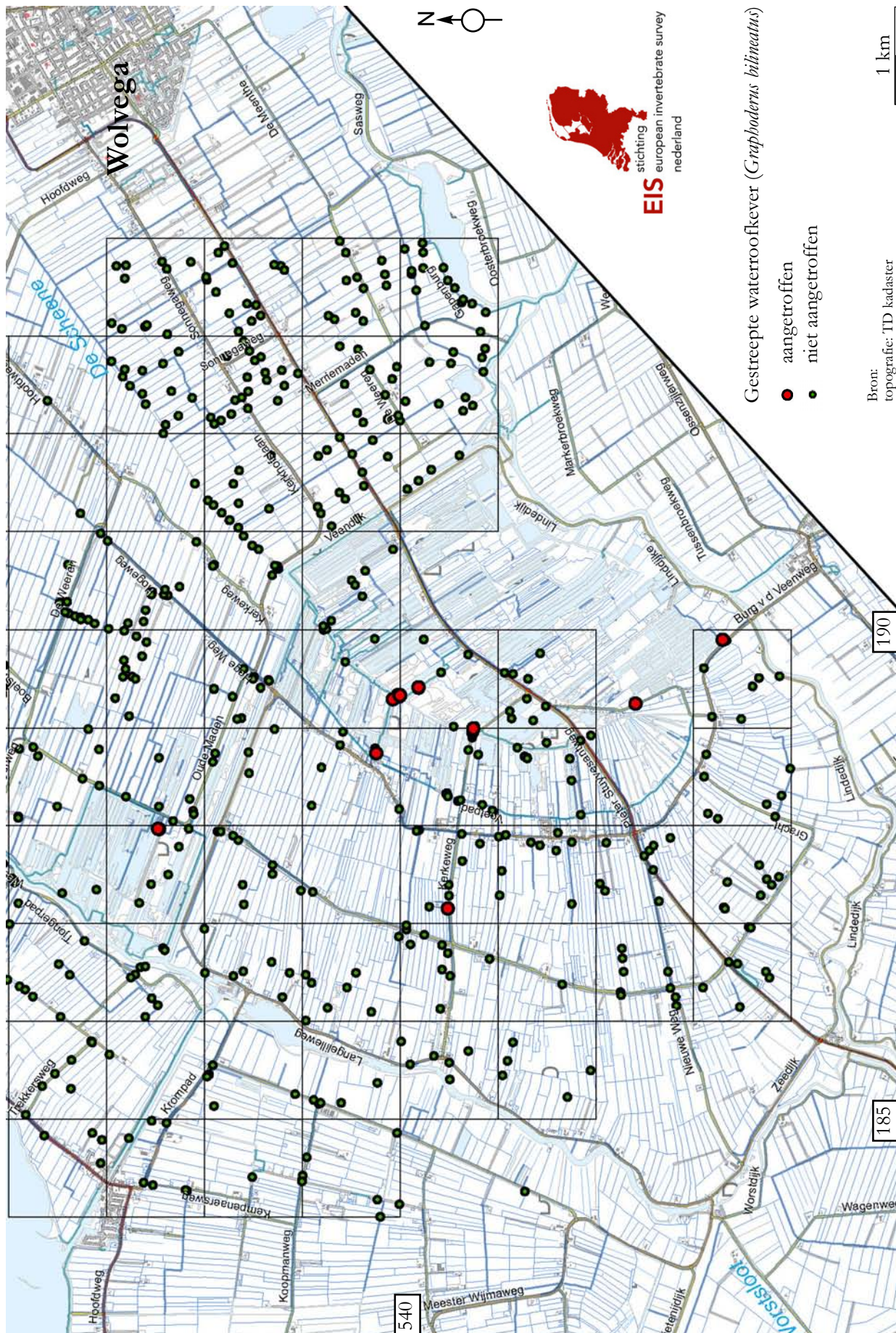
**BIJLAGE 6. ONDERZOEKSGBIED**



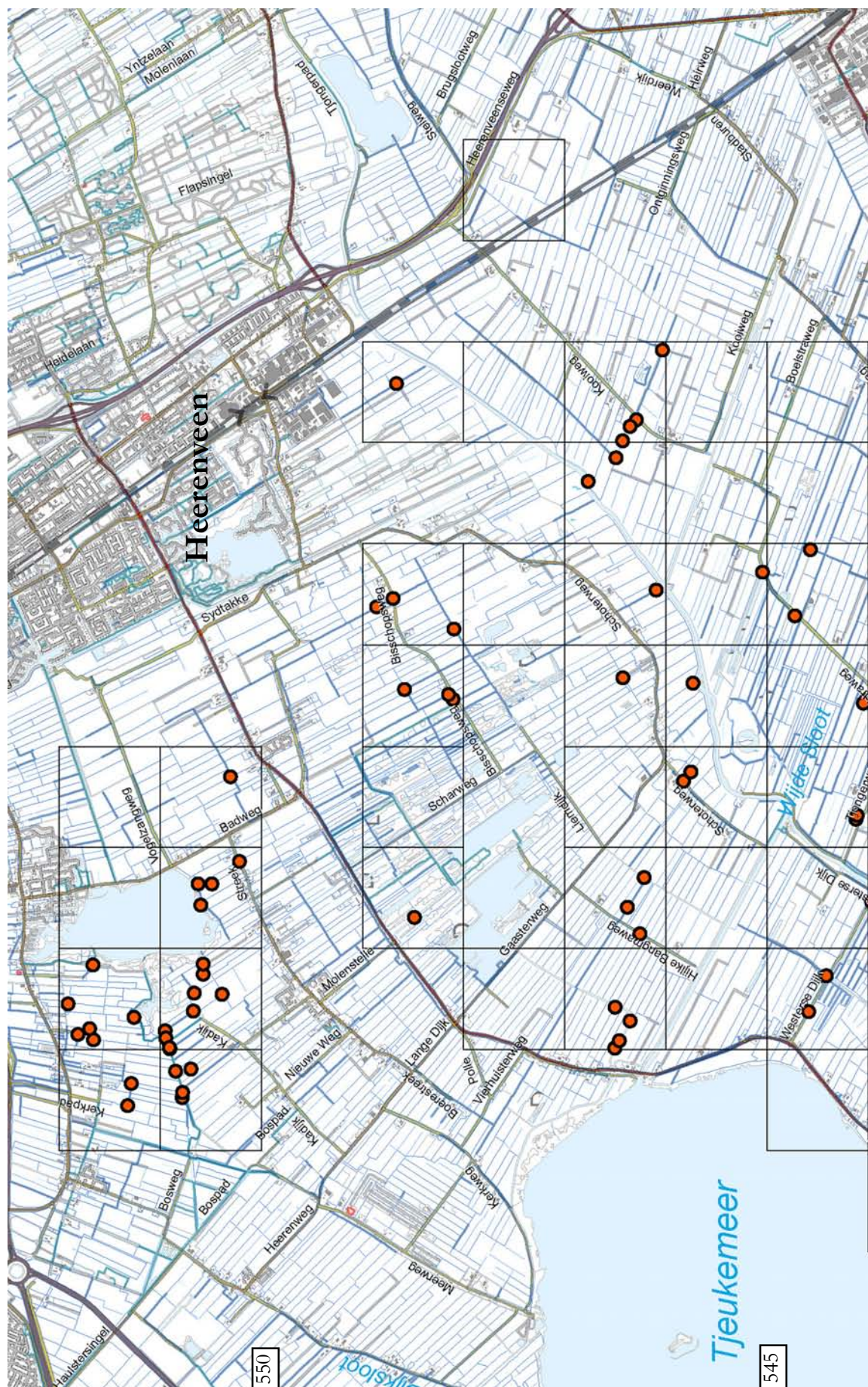


**BIJLAGE 7. VERSPREIDING GESTREEPTE WATERROOFKEVER IN ONDERZOEKSGBIED**

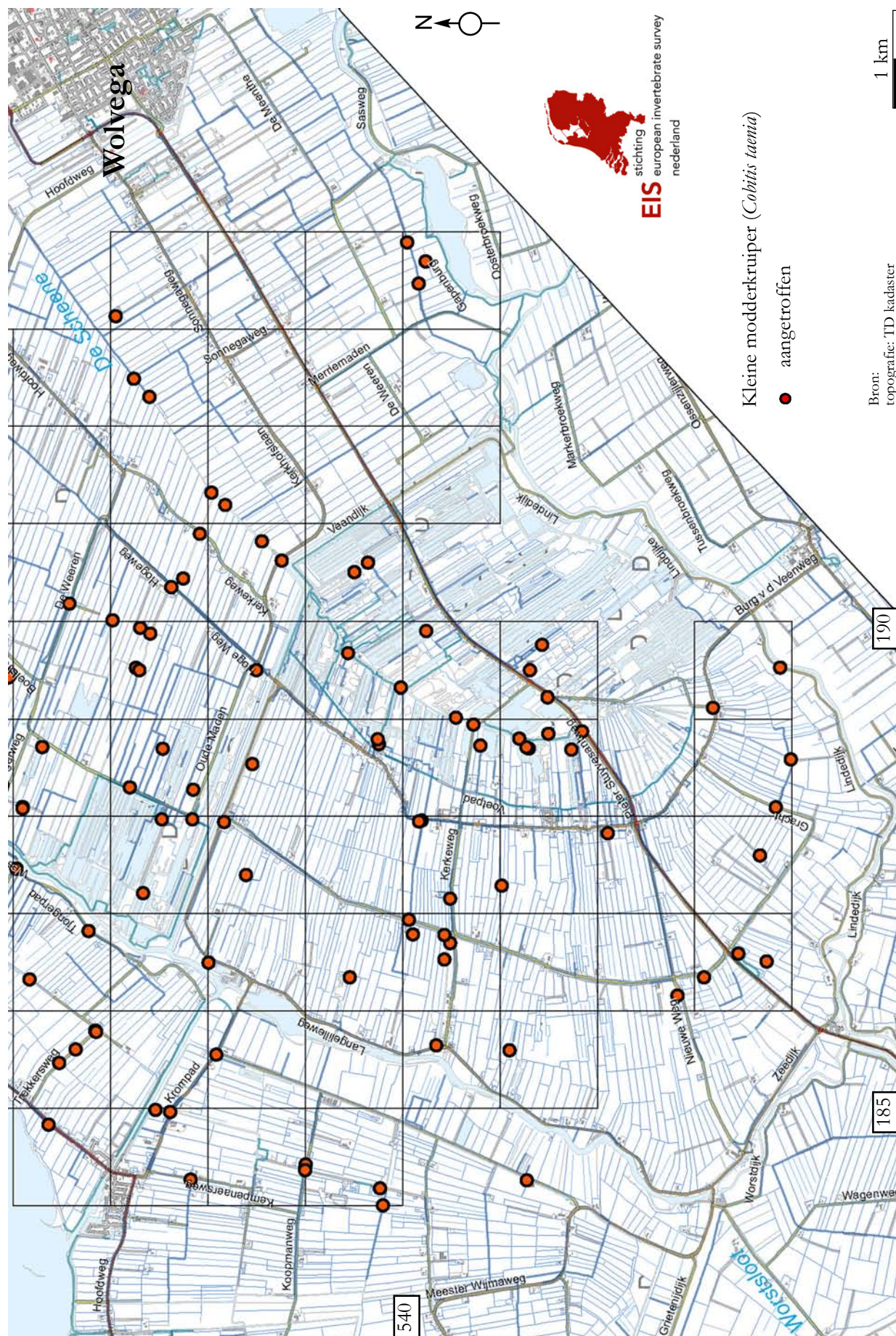




**BIJLAGE 8. VERSPREIDING KLEINE MODDERKRUIPER IN ONDERZOEKSGBIED**







## BIJLAGE 9. BIJVANGSTEN: BITTERVOORN EN RINGSLANG

| Soort       | Aantal | Dag | Mnd | Jaar | AX      | AY      | Leg.         | Opmerkingen        |
|-------------|--------|-----|-----|------|---------|---------|--------------|--------------------|
| Bittervoorn | 1      | 12  | 10  | 2008 | 184271  | 542175  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 1      | 7   | 10  | 2008 | 185650  | 539650  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 1      | 28  | 9   | 2008 | 186642  | 539082  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 1      | 2   | 9   | 2008 | 187970  | 542471  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 1      | 22  | 9   | 2008 | 188776  | 539299  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 2      | 22  | 9   | 2008 | 189080  | 538637  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 3      | 22  | 9   | 2008 | 189118  | 536808  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 1      | 21  | 9   | 2008 | 189549  | 538844  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 1      | 22  | 9   | 2008 | 189898  | 536700  | E.P. de Boer |                    |
| Bittervoorn | 1      | 7   | 10  | 2008 | 193.245 | 539.120 | J. Schut     |                    |
| Ringslang   | 1      | 9   | 10  | 2008 | 193.923 | 541.792 | J. Schut     | verkeerslachtoffer |
| Ringslang   | 1      | 12  | 09  | 2008 | 190.723 | 545.044 | B. Koese     | vervellingshuid    |

\* waarnemingen van de Kleine modderkruiper zijn uitgezet op kaart in bijlage 8.

