2007

EIS stichting european invertebrate survey nederland

DE GESTREEPTE WATERROOFKEVER *GRAPHODERUS BILINEATUS* IN NEDERLAND: INHAALSLAG 2006/2007

JAN G.M. CUPPEN, OSCAR VORST, BRAM KOESE & HENK SIERDSEMA

De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Nederland: inhaalslag 2006/2007

september 2007

- tekst — Jan G.M. Cuppen, O. Vorst, B. Koese & H. Sierdsema
- productie — Stichting European Invertebrate Survey – Nederland
  postbus 9517, 2300 RA Leiden
  tel. 071-5687594, e-mail: eis@naturalis.nl
- rapportnummer — EIS2007-06
- opdrachtgever — Ministerie van LNV, Directie Natuur
- contactpersoon opdrachtgever — Ruud Bink
- contactpersoon EIS-Nederland — Menno Reemer
- foto voorpagina — gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus*
  foto: René Krekels

INHOUDSOPGAVE

DANKWOORD 4

SAMENVATTING 5

1 INLEIDING 6
1.1 Voorgeschiedenis 6
1.2 Onderzoeksdoel 7

2 Methode 9
2.1 Onderzoeksperiode 9
2.2 Bemonstering 9
2.3 Kansenkaart 10

3 Resultaten 11
3.1 Verspreiding 11
3.2 Evaluatie van het gebruikte model 13
3.3 Nieuwe kansenkaart 14

4 Discussie 17
4.1 Onderzoeksinspanning versus succes 17
4.2 Completering van het verspreidingsbeeld 17
4.3 Aanbevelingen voor toekomstige bemonsteringen 19

Literatuur 20

Bijlage 1: Correlatie waterplanten met *G. bilineatus* 21
Bijlage 2: Resultaten per monsterlokatie 22
Bijlage 3: Uitkomsten regressie-analyses 26

DANKWOORD

Dit onderzoek kon slechts worden uitgevoerd dankzij de vele instanties en personen die vergunningen en ontheffingen verleenden voor het betreden en bemonsteren van hun gebieden. In dit verband danken wij J. Baan (Brabants Landschap, Woensdrecht), Sjoerd Bakker (Staatsbosbeheer, Zuidwest-Friesland), Edwin Bommezij, Martijn van Schie (Natuurmonumenten, Nieuwkoopse Plassen), Anke Brans (Staatsbosbeheer, Langstraat/Chaam), Jeroen Bredenbeek (Staatsbosbeheer, Weerribben), Leo de Bruijn (Natuurmonumenten, Oisterwijkse Vennen), Dhr. G.J. van Dijk & Dhr. J. Manten (Staatsbosbeheer, Westbroekse Zodden e.o.), A. Ferwerda, J. Hellinga, A. Huitema, T. Jager, J. Naberman, H.J. de Vries (It Fryske Gea), Leon Luijten (Staatsbosbeheer, Duurswold), R. Messemaker (Natuurmonumenten, Wieden) en Rob Vermeulen (Natuurmonumenten, Oost-Veluwe).
Veel dank gaat tenslotte uit naar Jelle Tienstra, die met grote inzet een groot deel van de bemonsteringen in Noord-Nederland op zich heeft genomen.

SAMENVATTING

In 2004 en 2005 zijn alle vindplaatsen van de gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* uit de periode 1980-2000 onderzocht. Op basis van die resultaten is toen een voorspelling gedaan over het potentiële verspreidingsgebied van deze beschermde keversoort in Nederland. Hieruit bleek dat er 141 kilometerhokken waren waarin de kans op vóórkomen van *G. bilineatus* op minimaal 70% werd geschat. Het huidige rapport doet verslag van een inventarisatie van dat potentiële verspreidingsgebied, die in 2006 en 2007 werd uitgevoerd door Stichting EIS-Nederland.
Van de 141 kilometerhokken was *G. bilineatus* reeds uit acht hokken bekend. De resterende 133 hokken zijn onderzocht, aangevuld met een selectie van 14 vennen op de zandgronden, die op basis van oude vondsten en 'expert judgement' kansrijk werden geacht. Bemonstering werd volgens een standaardprotocol uitgevoerd met schepnetten door onderzoekers die *G. bilineatus* goed kennen. Bij deze bemonsteringen werden aantekeningen gemaakt over morfometrie en vegetatie en er werden watermonsters genomen voor bepaling van fysisch-chemische parameters.
Graphoderus bilineatus werd in 44 kilometerhokken aangetroffen, alle gelegen in laagveengebieden. Hiermee wordt duidelijk dat de enige resterende populatie op de zandgronden die in het Voorste Goorven bij Oisterwijk is. Alle nieuwe vindplaatsen grenzen aan gebieden waaruit de soort reeds bekend was, met uitzondering van het natuurgebied Blaugerzen ten noordwesten van Heerenveen, dat zes kilometer van bekende vindplaatsen verwijderd ligt. In het noorden van Friesland en in Groningen is de soort, ondanks diverse bemonsteringen, niet aangetroffen. Dit deed vermoeden dat de versnippering van veengebieden een bepalende factor is in het voorkomen van *G. bilineatus*: de soort lijkt vrijwel beperkt tot grote aaneengesloten laagveengebieden.
De resultaten zijn gebruikt om een nieuwe voorspelling te doen over de verspreiding van *G. bilineatus* in Nederland. Deze voorspelling is beperkt tot het 'zekere' en 'mogelijke areaal' van de soort. Tot het zekere areaal behoren de 5x5-kilometerhokken waaruit *G. bilineatus* bekend is. Tot het mogelijke areaal behoren de 5x5-kilometerhokken die volgens het eerste voorspellingsmodel op basis van uitsluitend EGV een hoge kans hadden en die in 2006 en 2007 niet bemonsterd zijn. In het nieuwe model zijn naast een set indicatieve plantensoorten en de EGV ook de oppervlakte veengrond binnen het kilometerhok en binnen de ruime omgeving van het kilometerhok als parameters opgenomen. De oppervlakte veengrond binnen de ruime omgeving is gebruikt als een maat voor de versnippering van de habitat.
Het rapport besluit met een bespreking van de benodigde onderzoeksinspanning om het verspreidingsbeeld compleet te krijgen. Deze hangt af van het gewenste schaalniveau, de gewenste mate van zekerheid omtrend aan- of afwezigheid en de keuze van de parameters in het voorspellingsmodel (met of zonder gegevens van indicatieve plantensoorten). Met name het zuiden van Friesland komt sterk in aanmerking voor aanvullend onderzoek.

1 INLEIDING

1.1 VOORGESCHIEDENIS

De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* (Degeer, 1774) is in de Europese Habitatrichtlijn (1992) als beschermde soort opgenomen. Voor soorten die genoemd worden in de Habitatrichtlijn is Nederland gebonden te voldoen aan een aantal internationale verplichtingen die hieruit voortvloeien. Naast aspecten als de bescherming van de soort en haar leefgebied, voor zover al bekend, dient de kennis over de verspreiding en het voorkomen van de soort in het betreffende land onderzocht te worden. De instandhouding van het leefgebied van de soort is van groot belang en bekende populaties dienen gemonitord te worden.
De kennis over het voorkomen en de biotoop van *Graphoderus bilineatus* in Nederland is niet direct na het van kracht worden van de Habitatrichtlijn aangepakt. Een eerste aanzet hiertoe, een particulier initiatief, betreft het onderzoek van Huijbregts (2003) waarin met name de verspreiding van de soort in Nederland op basis van collectiemateriaal in de belangrijkste musea (Naturalis, Leiden; Zoölogisch Museum, Amsterdam) bekend werd. Hieruit bleek dat de soort eertijds in grote delen van het land werd aangetroffen, zij het in lage aantallen. Het aantal recente waarnemingen, van na 1980, was echter beperkt en beperkte zich bovendien nagenoeg tot de laagveengebieden.
Naar aanleiding van vondsten van *G. bilineatus* in het Nieuwkoopse-Plassengebied in 2003 werd door EIS-Nederland in opdracht van de provincie Zuid-Holland een onderzoek naar het voorkomen en de biotoop van de gestreepte waterroofkever in deze provincie uitgevoerd. Naast uitgebreid onderzoek in de Nieuwkoopse Plassen werden ook alle (vermeende) vindplaatsen in de provincie van na 1980 bekeken op het voorkomen van de soort middels een bemonstering met schepnetten. Aanvullend werden alle lokaties beschreven (morfometrie, chemie, vegetatie). Uit het rapport (Cuppen 2005) bleek dat de huidige Zuid-Hollandse verspreiding van *G. bilineatus* beperkt is tot het centrale deel van de Nieuwkoopse Plassen; buiten dit gebied kon de soort op de 'oude' vindplaatsen niet aangetoond worden. *Graphoderus bilineatus* werd aangetroffen in laagveensloten met helder water, meest steile of ondergraven oevers met een geringe vegetatie.

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit werd in het kader van de 'inhaalslag verspreidingsgegevens ongewervelden' door EIS-Nederland in 2004 en 2005 onderzoek gedaan naar de verspreiding en biotoop van *G. bilineatus* in de overige provincies. Naast het verzamelen van deze data met name in gebieden waarin de soort in het recente verleden was aangetroffen, werd nadrukkelijk aandacht geschonken aan het ontwikkelen van methodieken. Het ontwikkelen van geschikte methoden is belangrijk om een landelijke inventarisatie van *G. bilineatus* succesvol te maken. De resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in een rapport (Cuppen & Koese 2005). De voornaamste resultaten werden later gepubliceerd in het tijdschrift Nederlandse Faunistische Mededelingen (Cuppen et al. 2006, Koese & Cuppen 2006, Sierdsema & Cuppen 2006).
Uit het onderzoek is gebleken dat de verspreiding van *G. bilineatus* in Nederland na het jaar 2000 beperkt is tot de laagveengebieden in de provincies Friesland, Overijssel, Utrecht en Noord- en Zuid-Holland; op de zandgronden resteert nog slechts één lokatie in de Oisterwijkse Vennen (Cuppen & Koese 2005, Cuppen et al. 2006). De biotoop van *G. bilineatus* kan gekarakteriseerd worden als een sloot, vaart of plas (met stilstaand water) met een breedte tussen 1,5 en 20 meter en een diepte van 0,5 tot 1,5 meter. Het water is helder en wordt niet bedekt door kroos. De vegetatie is in het algemeen spaarzaam ontwikkeld (Cuppen & Koese 2005, Cuppen et al. 2006). Flesvallen met aas in de vorm van kippenlever bleken de beste resultaten te geven in vergelijking tot flesvallen zonder aas (geen vangsten) of tot flesvallen met kattenvoer (sterfte onder gevangen exemplaren). Binnen een gebied (Westbroekse Zodden) bleken schepnetbemonsteringen net zo succesvol als bemonsteringen met flesvallen met kippenlever (Cuppen & Koese 2005, Cuppen et al. 2006).
Op basis van de parameters laagveen, elektrisch geleidingsvermogen (EGV) en tien indicatieve plantensoorten (uitsluitend submerse en drijvende soorten) werd een model ontwikkeld waarop de kans op het voorkomen van *G. bilineatus* in deze laagveengebieden voorspeld kan worden (Cuppen & Koese 2005, Sierdsema & Cuppen 2006). Voor kilometerhokken binnen de laagveengebieden van Nederland waaruit zowel metingen van het EGV als voldoende informatie over het voorkomen van waterplanten bekend waren, werd deze kans op het voorkomen van *G. bilineatus* binnen het betreffende hok berekend.

Na statistische analyse bleken er 377 kilometerhokken te zijn waarin de kans op het voorkomen van *G. bilineatus* groter dan 50% werd geschat. Hiervan werd in 141 hokken de kans groter dan 70% geschat (Cuppen & Koese 2005, Sierdsema & Cuppen 2006). De ligging van deze hokken is weergegeven in figuur 1.
De potentiële verspreidingskaart voor *G. bilineatus* in de laagveengebieden van Nederland is het uitgangspunt geweest voor het huidige onderzoek. De 141 hokken met een kans op voorkomen van *G. bilineatus* met een kans van groter dan 70% werden geselecteerd voor onderzoek in 2006 en 2007. Kilometerhokken buiten de laagveengebieden kwamen dus niet in aanmerking voor selectie door het gebruikte kansenmodel. Toch is er nog één recente vindplaats op de zandgronden, terwijl op grond van oudere waarnemingen het huidige voorkomen van *G. bilineatus* op de zandgronden niet uit te sluiten is. Derhalve werd de selectie van 141 hokken in de laagveengebieden aangevuld met een beperkt aantal kilometerhokken op de zandgronden. Het betreft hier een aantal vennen waaruit de soort uit het (verre) verleden bekend is (Meeven, Putven, Nonneven) of gebieden waarin veel vennen gelegen zijn en de soort vroeger met enige regelmaat is aangetroffen (Oisterwijkse Vennen, Beegderheide, omgeving Brummen-Eerbeek).

Figuur 1. Ligging van de 141 kilometerhokken met een geschatte kans van minimaal 70% op voorkomen van *Graphoderus bilineatus* (zie Cuppen & Koese 2005, Sierdsema & Cuppen 2006).

1.2 ONDERZOEKSDOEL

De opzet van het huidige onderzoek kent twee doelen, welke hieronder kort worden besproken.

a) Verbetering van het verspreidingsbeeld van de gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Nederland.
b) Het ontwikkelen van een verbeterd kansenmodel voor het potentiële voorkomen van *G. bilineatus* in Nederland op basis van aanvullende veldgegevens.

a) Verbetering verspreidingsbeeld. Door de keuze te laten vallen op de 141 meest kansrijke kilometerhokken in laagveengebieden op basis van het eerder ontwikkelde kansenmodel (Cuppen & Koese 2005, Sierdsema & Cuppen 2006) zijn de kansen om *G. bilineatus* daadwerkelijk in het veld aan te treffen het grootst. Hierbij gaan wij ervan uit dat de voorspellende waarde van dit kansenmodel realistisch is, dat wil zeggen dat bij een hogere voorspelde trefkans er vaker *G. bilineatus* in de veldsituatie wordt aangetroffen dan bij een lagere trefkans. Er kon geen kansenmodel ontwikkeld worden voor de overige fysisch-geografische regio's in Nederland door het ontbreken van recente waarnemingen van *G. bilineatus*. Aangezien de gestreepte waterroofkever in het verleden ook regelmatig aangetroffen is op de zandgronden werd besloten op basis van expert judgement tot een beperkte aanvulling. Hierbij werd allereerst gekozen voor met name genoemde lokaties (vennen) waarin de soort in het recente (Voorste Goorven bij Oisterwijk, Putven bij Chaam, Nonneven bij Winterswijk) of verre verleden (Meeven bij Bergen op Zoom) is waargenomen. Daarnaast werden enkele gebieden met veel vennen geselecteerd waarin *G. bilineatus* in het al dan niet verre verleden met enige regelmaat werd waargenomen zonder dat exacte lokaties bekend zijn, zoals de Beegderheide en de omgeving van Brummen-Eerbeek. Deze gerichte selectie biedt de beste garantie dat een ruime aanvulling op het bestaande, actuele verspreidingspatroon van *G. bilineatus* verkregen wordt.

b) Ontwikkeling verbeterd kansenmodel. Tijdens het veldonderzoek zijn aanvullende waarnemingen gedaan aan morfometrie, chemie en vegetatie binnen alle kilometerhokken op een lokatie waar of *G. bilineatus* daadwerkelijk werd aangetroffen dan wel de kans op voorkomen van de soort het grootst werd geacht. Door deze aanvulling op de bestaande dataset kan in principe het bestaande kansenmodel verbeterd worden.

2 METHODE

2.1 ONDERZOEKSPERIODE

De inventarisatie van *Graphoderus bilineatus* heeft plaatsgevonden in de jaren 2006 en 2007, met name in de periode half augustus tot eind september in 2006 en de periode eind april tot midden juni in 2007. De lokaties in de zandgebieden zijn in het voorjaar van 2007 bemonsterd, in de laagveengebieden zijn de lokaties in één van beide perioden onderzocht. Binnen deze perioden van het jaar is de kans op het aantreffen van volwassen exemplaren van de gestreepte waterroofkever het grootst (Cuppen & Koese 2005).

2.2 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. Deze procedure en bemonstering zijn op een eerste gezamelijke excursie uitgeprobeerd en waar nodig verbeterd.
Gebaseerd op eerdere tijdsinschattingen voor het vaststellen van de aan- of afwezigheid van *G. bilineatus* (Cuppen & Koese 2005), is voor ieder kilometerhok een onderzoekstijd afgesproken 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 onderzoekslokatie (auto, fiets, boot) en tussen lokaties 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; afwisseling tussen sloten en kleine (broek)bosjes). Indien slechts in een klein deel van het te onderzoeken kilometerhok kansrijke wateren aanwezig geacht werden, dan werd dat gedeelte van het kilometerhok goed onderzocht. Indien in het kilometerhok alleen maar kansrijke wateren aanwezig waren of juist volledig afwezig waren, werd de onderzoeksinspanning evenredig verdeeld over het kilometerhok.
Uit voorgaand onderzoek (Cuppen & Koese 2005, 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.
Binnen elk kilometerhok werd met een schepnet al lopend langs of varend over de wateren (meest sloten, vaarten en kanalen) getracht *G. bilineatus* te verzamelen, waarbij minder aandacht besteed is aan kansarme sloten (bijvoorbeeld met gesloten kroosdek, zwaar beschaduwde en heel ondiepe sloten, sloten met troebel water). Bij kansrijke wateren (helder water, steile of zelfs ondergraven oever, sloten met veel indicatieve plantensoorten, dood organisch (riet)afval) werd meer aandacht besteed aan overhoekjes, inhammen en dergelijke, waar de kans op aantreffen weer groter is dan langs lange rechte stukken sloot (Koese & Cuppen 2006). Bij een positief resultaat (vangst van *G. bilineatus*) kon worden overgegaan tot de volgende stap in de procedure, het verzamelen van de veldgegevens op de lokatie 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 vervolgens dezelfde procedure gevolgs als bij een positief resultaat.
De bemonstering werd uitgevoerd met een schepnet met de volgende afmetingen: een frame van ongeveer 35 x 35 cm (bodembreedte 35 cm) en een maaswijdte van 3,0 mm. Het gebruikte schepnet wijkt in twee opzichten af van het normale (ook bij vorig onderzoek gebruikte) macrofaunaschepnet. Het schepnet is iets hoger en breder (35 cm i.p.v. 30 cm), maar vooral de maaswijdte is belangrijk groter (3,0 mm i.p.v. 0,5 mm). Door het iets bredere net wordt in een schep een grote opppervlak bemonsterd, terwijl de snelheid waarmee het net door het water en over de bodem wordt voortbewogen zelfs groter is dan bij het standaard schepnet door de veel grotere maaswijdte. De kans op een vangst van *G. bilineatus* is derhalve groter bij het door ons gebruikte schepnet door het grotere bemonsterde oppervlak in een schep en de geringere ontsnappingskans van de snelzwemmende kever.

Op de meest kansrijke lokatie binnen het kilometerhok dan wel de lokatie waar *G. bilineatus* is waargenomen zijn de volgende notities gemaakt. De morfometrie van de lokatie 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).

2.3 KANSENKAART

De kansenkaart van Cuppen & Koese (2005) en Sierdsema & Cuppen (2006) was gebaseerd op een model waarin het electrisch geleidingsvermogen (EGV) van het water en enkele indicatieve plantensoorten als parameters zijn opgenomen. Ook voor de nieuwe kansenkaart zijn deze parameters gebruikt, aangevuld met de oppervlakte veengrond binnen het kilometerhok en - als maat voor versnippering van de veengebieden - de oppervlakte veengrond in de ruime omgeving (7x7 km) van het kilometerhok. De gebruikte methoden bij de berekening van het model zijn uitgelegd door Sierdsema & Cuppen (2006). De indicatieve plantensoorten zijn bepaald aan de hand van de op de monsterlokaties verzamelde vegetatiedata. Hierin zijn ook de vegetatiedata van het onderzoek uit 2004 en 2005 meegenomen. Deze bepaling is beperkt tot drijvende en ondergedoken (submerse) waterplanten, die op minimaal 10 monsterlokaties gevonden zijn. Met behulp van een Chi^2-toets is de correlatie tussen het voorkomen (aan-/afwezigheid) van deze waterplanten en *Graphoderus bilineatus* bepaald. Hierin is een rangorde van meest naar minst correlerende plantensoorten aangebracht (bijlage 1). De 10 sterkst correlerende plantensoorten zijn gebruikt in het model, aangevuld met drie soorten die op basis van 'expert judgement' als indicatief zijn aangemerkt (puntkroos, spits en stomp fonteinkruid). Veenwortel (*Persicaria amphibia*) viel nog af, omdat de veel voorkomende terrestrische vorm van deze plant niet als waterplant kan worden aangemerkt en daarom ten onrechte is meegeteld in de aantallen in bijlage 1. Uiteindelijk is de volgende lijst met 12 indicatieve plantensoorten gebruikt voor de kansenkaart:

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

Van deze plantensoorten zijn verspreidingsdata op niveau van 1x1 km gebruikt. Hiervoor is de database van Stichting FLORON te Leiden gebruikt.

3 RESULTATEN

3.1 VERSPREIDING

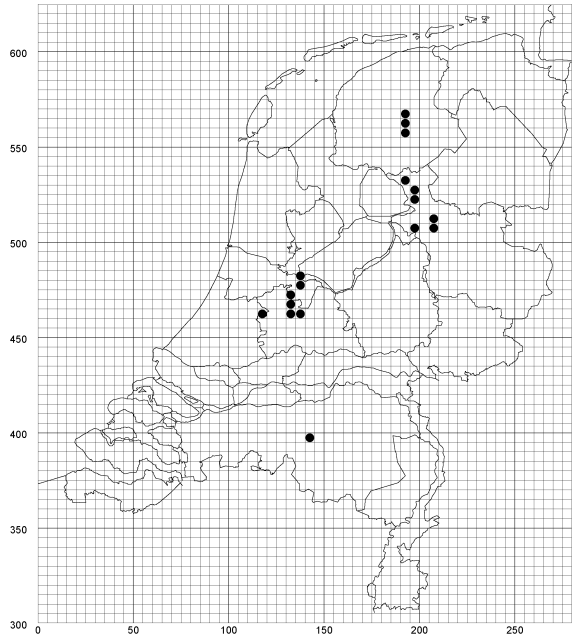
De resultaten per monsterlokatie zijn opgenomen in bijlage 2 (de onderzochte vennen zijn genummerd van 200 t/m 213). Gegevens over de vegetatie per monsterpunt zijn vermeld in bijlage 3. Naast de in bijlagen 2 en 3 vermelde gegeven zijn ook gegevens genoteerd over bodemsamenstelling, beschaduwing, landgebruik en helderheid van het water. Uit oogpunt van papierbesparing zijn deze gegevens digitaal aangeleverd aan de opdrachtgever. Voor derden zijn ze op aanvraag beschikbaar bij EIS-Nederland.

Figuur 2. Vindplaatsen van *Graphoderus bilineatus* zoals vastgesteld tijdens de 'inhaalslagen' in 2004 t/m 2007, op basis van 1x1 km.

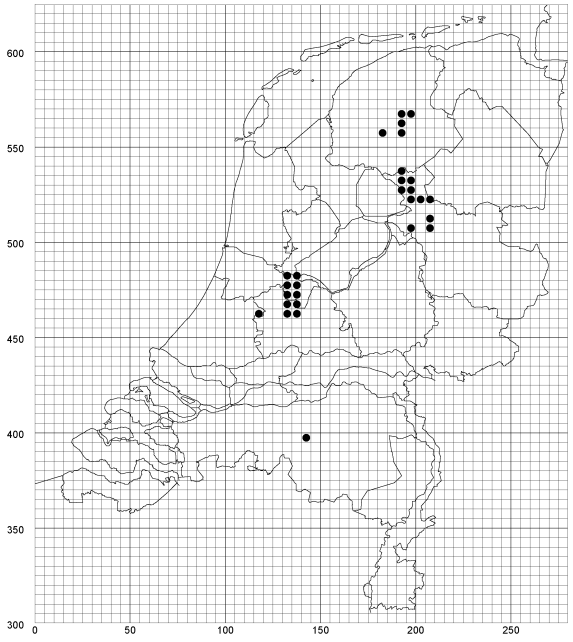
Voor het onderzoek werden op basis van het kansenmodel (Cuppen & Koese 2005, Sierdsema & Cuppen 2006) 141 kilometerhokken geselecteerd in de laagveengebieden van Nederland (zie figuur 1). In deze selectie bleken acht kilometerhokken te zijn opgenomen waaruit *Graphoderus bilineatus* reeds uit voorgaand onderzoek in het recente verleden (2004-2005) bekend was (Cuppen 2005, Cuppen & Koese 2005). Deze acht kilometerhokken zijn tijdens het huidige onderzoek niet opnieuw bemonsterd. In de resterende kilometerhokken kon *G. bilineatus* in de onderzoeksperiode in 44 kilometerhokken aangetoond worden (figuur 2), wat overeenkomt met een succesvolle vangst van *G. bilineatus* in 34% van de hokken. Indien bovengenoemde acht kilometerhokken worden meegenomen in de berekening wordt dit percentage 37%. Dit percentage blijft duidelijk achter bij de kans van meer dan 70% die op grond van het kansenmodel voorspeld werd (zie ook volgende paragraaf).

De onderzochte kilometerhokken zijn grofweg te verdelen over vier gebieden: het Nieuwkoopse Plassengebied in Zuid-Holland, de laagveenplassen in Utrecht en Noord-Holland, Noordwest-Overijssel, en midden-Friesland met een uitloper in Groningen. In de provincie Zuid-Holland (en het westen van de provincie Utrecht) werd slechts in één van de 13 onderzochte kilometerhokken een nieuwe waarneming van de gestreepte waterroofkever verricht. In het Noord-Hollands/Utrechts plassengebied werd in 52 kilometerhokken onderzoek gedaan, waarbij in maar liefst 27 kilometerhokken *G. bilineatus* aangetoond kon worden. Binnen dit gebied lagen van oudsher al de meeste waarnemingen voor deze soort in Nederland. Van de 27 onderzochte hokken in de provincie Overijssel en het uiterste zuiden van Friesland werden met name in De Weerribben en De Wieden in 11 nieuwe kilometerhokken vondsten van *G. bilineatus* gedaan. In het noorden van het land waren alle pogingen om *G. bilineatus* te vinden in de provincie Groningen tevergeefs (10 kilometerhokken). In vijf van de 31 onderzochte kilometerhokken in centraal Friesland werd *G. bilineatus* aangetoond. Drie van deze hokken liggen ten noorden van Heerenveen in de buurt van Nijbeets en Luinjeberd, waar de soort in het verleden ook al verzameld werd (Cuppen & Koese 2005, Huijbregts 2003). In dit gebied in de buurt van Nijbeets werden overigens in augustus en september 2006 in en bij het Polderhoofdkanaal ook diverse waarnemingen van de gestreepte waterroofkever gedaan door De Boer (2007). Aansluitend hierop zijn in 2007 nog enkele waarnemingen van *G. bilineatus* bekend geworden uit polder De Dulf bij Tijnje (zie www.waarneming.nl). In het natuurgebied de Blaugerzen bij Akmarijp (ten noordwesten van Heerenveen) was *G. bilineatus* nooit eerder gevonden.
Samenvattend kan gezegd worden dat in twee van de onderzochte gebieden (Nieuwkoop, centraal Friesland en Groningen) *G. bilineatus* in ongeveer 10% van de hokken werd vastgesteld, in de beide overige gebieden was dit in bijna 50% van de hokken. Bij het huidige onderzoek werd *G. bilineatus* in 44 nieuwe kilometerhokken vastgesteld.
In de onderzochte, kansrijke gebieden op de zandgronden werd in geen enkel geval *G. bilineatus* vastgesteld, ook niet in de vennen die met naam genoemd worden op vindplaatsetiketten. Het lijkt er op dat de populatie in het Voorste Goorven bij Oisterwijk de laatste lokatie op de zandgronden is.

Wanneer we de verspreiding van *G. bilineatus* in Nederland in beeld brengen op een schaal van 5x5-kilometerhokken, dan blijkt dat de kever in de periode 2000-2005 uit 17 hokken in de laagveengebieden bekend was en van één hok op de zandgronden (figuur 3). Na het huidige onderzoek is de soort bekend van 27 5x5-kilometerhokken in de laagveengebieden en één hok op de zandgronden (figuur 4). De nieuwe 5x5-kilometerhokken grenzen in bijna alle gevallen aan hokken waaruit de soort al bekend was, met uitzondering van het gebied de Blaugerzen bij Akmarijp. Grosso modo is het bekende verspreidingspatroon van de soort in Nederland niet gewijzigd door dit onderzoek. Opvallend is overigens het grote aantal recente lokaties in het noordwesten van Overijssel, waar de soort voor het eerst in 1998 werd gesignaleerd.



Figuur 3. Vindplaatsen van *Graphoderus bilineatus* zoals vastgesteld tijdens de eerste 'inhaalslag' in 2004 en 2005, op basis van 5x5 km.



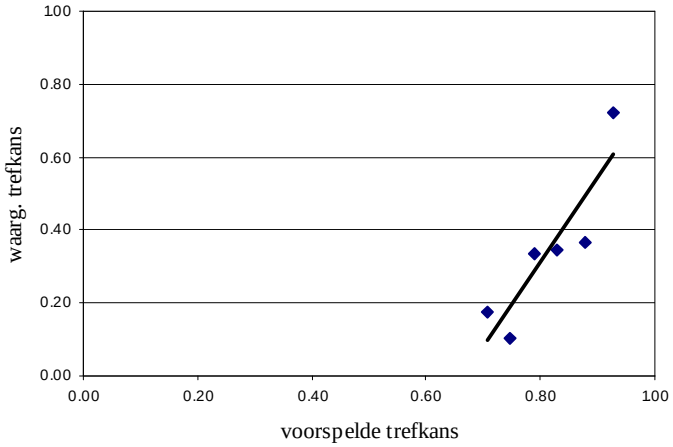
Figuur 4. Vindplaatsen van *Graphoderus bilineatus* zoals vastgesteld tijdens alle inhaalslagen van 2004 t/m 2007, op basis van 5x5 km.

3.2 EVALUATIE VAN HET GEBRUIKTE MODEL

De voorspellende waarde van het model waarop de eerste kansenkaart is gebaseerd, kan getoetst worden aan de hand van de in 2006 en 2007 verzamelde gegevens. Dit is gedaan door de bemonsterde hokken in te delen in zes klassen op grond van de voorspelde trefkans. Per klasse kan nu de voorspelde trefkans vergeleken worden met het percentage hokken waarin *G. bilineatus* daadwerkelijk werd aangetroffen (data in tabel 1). Hieruit blijkt dat het model wel degelijk voorspellende waarde heeft: hoe hoger de voorspelde trefkans, hoe groter het percentage hokken waar *G. bilineatus* werd gevonden (figuur 5). Ook was het gemiddeld aantal exemplaren hoger in de klassen met een hogere voorspelde trefkans (tabel 1). Hoewel de voorspelde trefkans te hoog is - bij een geschatte kans van 80% is de soort slechts in 40% van de gevallen gevonden - heeft het model zeker voorspellende waarde. Er is immers een duidelijk verband tussen de voorspelde en waargenomen trefkans.

Tabel 1. Gemiddelde voorspelde trefkans (volgens model), waargenomen trefkans en gemiddeld aantal exemplaren per hok, ingedeeld in zes klassen op basis van de voorspelde trefkans.

Klasse	Range voorspelde trefkans	Aantal hokken	Voorspelde trefkans (gem.)	Waarg. trefkans	Gem. aantal ex. per hok
1	0.70-0.71	23	0.71	0.17	0.17
2	0.72-0.77	19	0.75	0.11	0.11
3	0.78-0.80	24	0.79	0.33	0.42
4	0.81-0.86	26	0.83	0.35	0.42
5	0.87-0.90	22	0.88	0.36	0.41
6	0.91-0.95	18	0.93	0.72	1.28



Figuur 5. Waargenomen trefkans *G. bilineatus* uitgezet tegen de door het model voorspelde trefkans (data in tabel 1).

3.3 NIEUWE KANSENKAART

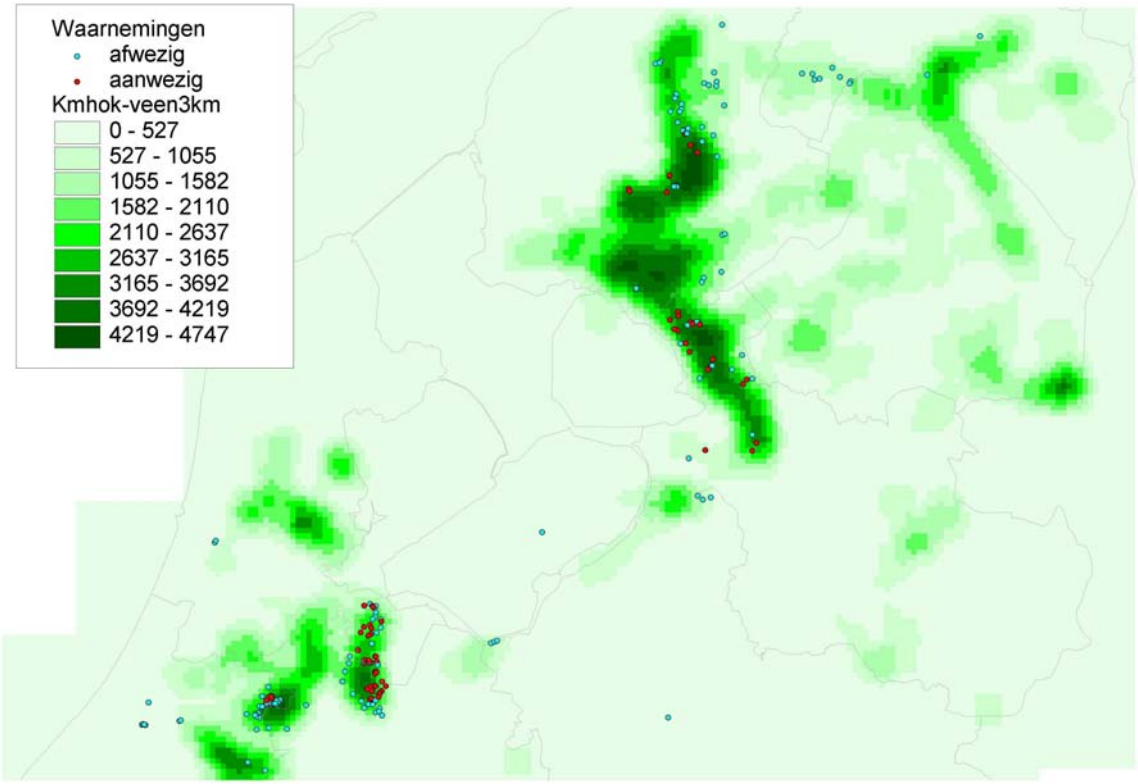
Keuze van de parameters

Het model waarop de vorige kansenkaart gebaseerd was, bleek voorspellende waarde te hebben, al waren de ingeschatte kansen aan de hoge kant (zie vorige paragraaf). Het is bovendien opvallend dat *G. bilineatus* in Noord-Friesland en Groningen afwezig lijkt te zijn, terwijl daar diverse hokken liggen met een hoog ingeschatte trefkans. Bij de ontwikkeling van de nieuwe kansenkaart moest dus gezocht worden naar parameters die de afwezigheid van *G. bilineatus* in deze gebieden kunnen verklaren.
Naast de reeds gebruikte parameters (EGV en aanwezigheid van indicatieve waterplanten) zijn de kweldruk en de oppervlakte veengrond onderzocht op hun bijdrage aan de verklarende kracht van het model. Kweldruk bleek geen significante bijdrage aan het model te kunnen leveren.
In figuur 6 is de oppervlakte veengrond in de ruime omgeving (7x7 km) van elk kilometerhok in beeld gebracht. Deze variabele kan gezien worden als een maat voor de versnippering van de veengebieden: hoe minder veen er in de omgeving van het hok aanwezig is, hoe geïsoleerder het veengebied ligt ten opzichte van andere veengebieden. Figuur 6 laat zien dat de onderzochte Groningse veengebieden sterk versnipperd zijn, vergeleken met de (donkergroene) hokken in centraal-Friesland, Noordwest-Overijssel en het Hollands-Utrechtse plassengebied. Deze mate van versnippering is een mogelijke verklaring voor het ontbreken van *G. bilineatus* in deze streek. De oppervlakte veengrond in de ruime omgeving van elk kilometerhok is daarom als parameter toegevoegd aan het model, evenals de oppervlakte veengrond binnen een kilometerhok.

Het model

In het regressiemodel dat het beste het voorkomen van *G. bilineatus* beschrijft zijn uiteindelijk de volgende parameters opgenomen:

- EGV als 3e-graads spline;
- het aantal indicatieve plantensoorten (zie Methode voor de keuze van plantensoorten);
- de oppervlakte veengrond binnen het kilometerhok;
- de oppervlakte veengrond in de ruime omgeving (7x7 km) van het kilometerhok.



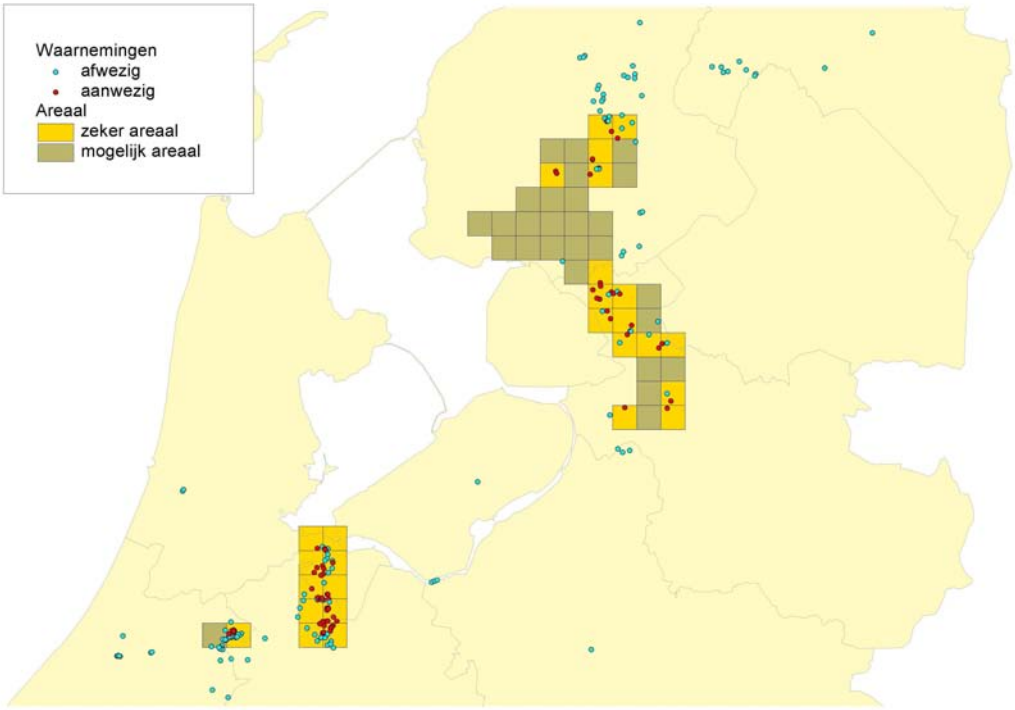
Figuur 6. Oppervlakte veengrond in de ruime omgeving (7x7 km) van elk kilometerhok, aangeduid in hectaren (met 4700 hectare als maximum per 7x7 kilometer). Deze oppervlakte is gebruikt als maat voor de versnippering van de potentiële habitat van *Graphoderus bilineatus*. De stippen geven de monsterlokaties in 2004 t/m 2007 aan (rood: *G. bilineatus* aangetroffen; blauw: *G. bilineatus* niet aangetroffen).

Resultaten van de analyses zijn opgenomen in bijlage 4. Het beste model verklaart 26% van de deviance. Dit is aanzienlijk minder dan het model uit 2006. Wanneer het nieuwe model wordt toegepast op alleen de gegevens van voor 2006 verklaart het model 53% (bijlage 4). Dit grote verschil kan ten eerste worden verklaart omdat in de uitgebreide gegevensset nu veel nulwaarnemingen zijn gedaan op plekken die geschikt leken. Dit is deels opgevangen door de maat voor de omvang en versnippering van het potentiële leefgebied, maar niet voldoende. Het grote verschil kan ten tweede worden verklaard doordat vooral hokken met een grote kans op voorkomen overheersen in de gegevensset. De gegevensset gaat zo steeds meer lijken op een gegevensset met alleen positieve waarnemingen. Hiervoor zijn analysetechnieken die speciaal bedoeld voor 'presence-only' gegevenssets, zoals Ecological Niche Factor Analysis (ENFA), (Hirzel et al. 2006) meer geschikt. Dit blijkt ook uit een analyse van de gegevens die alleen binnen het zekere en mogelijke areaal zijn verzameld: de verklaarde deviance zakt dan naar 9%. Beperking tot het zekere areaal laat de verklaarde deviance zelfs zakken tot 6% (bijlage1).
Het model zonder indicatieve plantensoorten verklaart nog 18% (bijlage 4).
De voorspellingskaart is, net als in (Sierdsema & Cuppen 2006), gebaseerd op een combinatie van een model met en zonder indicatieve flora-soorten. De voorspelling is beperkt tot hokken met veengrond binnen het mogelijke en zekere areaal (figuur 7).

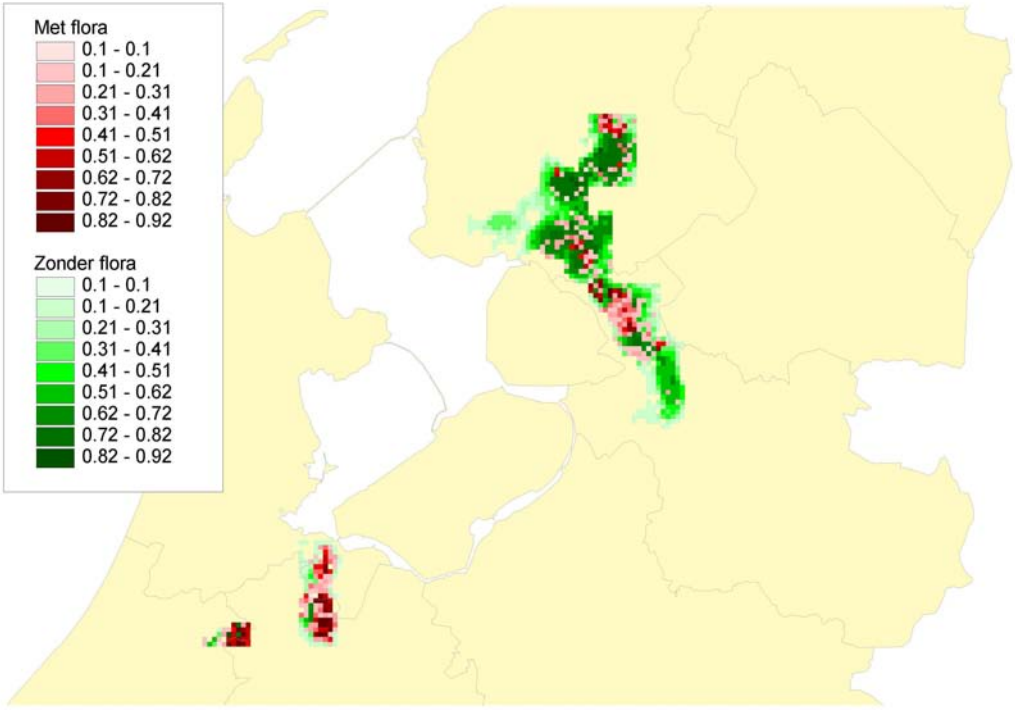
De nieuwe voorspelling

Om de model-voorspelling te beperken tot de regio waarin daadwerkelijk *G. bilineatus* is aangetroffen is een landelijke areaal-kaart op het niveau van 5x5-kilometerhokken gemaakt. In deze kaart zijn hokken waarin de soort is aangetroffen aangeven als zeker areaal. Hokken waar het model uit 2006 een hoge kans op voorkomen geeft, maar waarin onvoldoende of geen monsters zijn genomen om duidelijk te maken of de soort daar wel of niet voorkomt zijn gekenmerkt als mogelijk areaal. Hierin zijn niet alleen de hokken opgenomen die op basis van EGV én flora een hoge kans hadden (dit zijn dus de hokken die in

2006/2007 zijn onderzocht), maar ook de hokken die - wegens het ontbreken van flora-gegevens - alleen op basis van EGV een hoge kans hadden. Alle overige uurhokken zijn beschouwd als liggende buiten het areaal van de soort in Nederland (figuur 7). Wanneer het nieuwe model wordt toegepast op de 5x5-kilometerhokken uit figuur 7, ontstaat de nieuwe kansenkaart zoals weergegeven in figuur 8.



Figuur 7. Zeker en mogelijk areaal van *Graphoderus bilineatus* in Nederland, op basis van 5x5-kilometerhokken.



Figuur 8. De nieuwe kansenkaart: kans op voorkomen van *Graphoderus bilineatus* per kilometerhok in Nederland. Deze voorspelling is beperkt tot het zekere en mogelijke areaal van de soort, zoals aangegeven in figuur 7.

4 DISCUSSIE

4.1 ONDERZOEKSINSPANNING VERSUS SUCCES

Het onderzoek is verricht in de perioden van het jaar dat de kans op het waarnemen van volwassen exemplaren van *G. bilineatus* het grootst is (half april – begin juni, half augustus – eind september). Volwassen kevers in zijn het veld gemakkelijk te herkennen door een waterkeverexpert, in tegenstelling tot de larven. Larven zijn mogelijk gemakkelijker te verzamelen, maar vooralsnog slechts na DNA-onderzoek eenduidig te onderscheiden van de veel algemenere *Graphoderus cinereus*. Bij larvenvangsten is het in elk geval onmogelijk om in het veld een betrouwbare determinatie te doen.
Op basis van voorgaand onderzoek (Cuppen & Koese 2005) is globaal berekend dat een onderzoekstijd van twee uur noodzakelijk is om bij een relatief hoge populatiedichtheid de aanwezigheid van *G. bilineatus* vast te stellen met een redelijke betrouwbaarheid. Bij een lage populatiedichtheid zou een onderzoekstijd van circa zes uur noodzakelijk zijn. Een belangrijk probleem hierbij is natuurlijk dat de populatiedichtheid pas achteraf (en na nog veel intensiever onderzoek dan het huidige) kan worden vastgesteld. In de huidige onderzoeksopzet werd gekozen voor een maximale tijd van 2,5 uur om in een kilometerhok de aanwezigheid van de gestreepte waterroofkever vast te stellen, wat voldoende zou moeten zijn in gebieden waarin de soort in relatief hoge dichtheid voorkomt. De beperkte hoeveelheid tijd per kilometerhok is een van de mogelijke oorzaken waarom de kever minder werd verzameld dan op grond van het kansenmodel werd ingeschat.
Een tweede belangrijke reden waarom mogelijk *G. bilineatus* in sommige hokken gemist werd, is simpel de bereikbaarheid van alle delen binnen een kilometerhok. Fysieke barrières in de vorm van (auto)snelwegen of grote kanalen kunnen een kilometerhok in dusdanige stukjes verdelen dat niet alle afzonderlijk delen binnen de vastgestelde tijd kunnen worden bezocht, laat staan onderzocht.
Een derde reden is de toegankelijkheid van de gebieden zelf. Vooral bij gebieden die slechts per boot toegankelijk zijn kost het varen zelf relatief veel tijd, waardoor de feitelijke vangtijd in het betreffende kilometerhok minder is dan in goed toegankelijke kilometerhokken.
Een vierde reden kan zijn dat het aantal sloten, vaarten en petgaten in een kilometerhok dusdanig groot is dat het fysiek onmogelijk is om binnen de gestelde tijd alle wateren te onderzoeken. In praktijk betekent dit dat in sommige gebieden met een hoge slootdichtheid – en dat is vaak in de potentieel kansrijkste hokken – een groot deel van de wateren helemaal niet werd onderzocht en mogelijk dus de beste plekken niet bekeken zijn.
Het vangstsucces verschilde sterk binnen de onderscheiden hoofdgebieden. Het succes was zeer laag in Zuid-Holland en Groningen, vrij laag in centraal Friesland en vrij groot in Noordwest-Overijssel en het plassengebied van Utrecht en Noord-Holland. Héél kort door de bocht was het vangstsucces groter naarmate in het recente verleden meer vangsten uit een bepaalde regio bekend waren. Dit betekent bij toekomstig onderzoek naar een beter beeld van de verspreiding van *G. bilineatus* in Nederland dat de kans op succes in hokken waaruit de soort nog niet bekend is het grootst is bij onderzoek van kilometerhokken binnen 5x5-kilometerhokken waaruit de soort al bekend is. Op een schaal van 5x5-kilometerhokken zijn de kansen het grootst in hokken die grenzen aan 5x5-kilometerhokken waaruit de soort al bekend is, mits natuurlijk aan andere voorwaarden voldaan is (bodemsamenstelling, EGV en soortensamenstelling van de vegetatie). De beste kansen om nieuwe hokken met *G. bilineatus* te vinden lijken vooral gelegen te zijn in het zuiden van Friesland en Noordwest-Overijssel.

4.2 COMPLETERING VAN HET VERSPREIDINGSBEELD

Het huidige onderzoek heeft op verschillende schaalniveaus nieuwe verspreidingsdata opgeleverd. Op niveau van 10x10 kilometer zijn er twee nieuwe hokken bij gekomen, op niveau van 5x5 kilometer zijn dit er 11 en op 1x1 kilometer 44. Het nieuwe kansenmodel (figuur 8) suggereert dat het verspreidingsbeeld op geen van deze niveaus compleet is. Hieronder wordt per schaalniveau aangegeven hoeveel kilometerhokken er nog onderzocht zouden moeten worden om het verspreidingsbeeld compleet te krijgen. Dit zal mede afhangen van de gewenste mate van zekerheid over aan- of afwezigheid, en de keuze of de inschatting hiervan dient te gebeuren op basis van het model met of zonder floragegevens. Hierbij wordt verwezen naar het 'zekere' en 'mogelijke' areaal zoals aangegeven in figuur 7.

10x10 kilometer

Het zekere areaal van *G. bilineatus* telt 14 hokken van 10x10 kilometer. Het mogelijke areaal voegt hier nog zeven 10x10-kilometerhokken aan toe. Tabel 2 geeft voor dit mogelijke areaal een overzicht van de aantallen kilometerhokken met een geschatte kans van minimaal 50% op voorkomen van *G. bilineatus*, zowel op basis van het model mét als zonder floragegevens.

Tabel 2. Aantal kilometerhokken binnen het mogelijke areaal van *G. bilineatus* op basis van 10x10-kilometerhokken met een berekende kans van minimaal 50% op voorkomen van *G. bilineatus*, berekend op basis van het model met en zonder floragegevens, in vier verschillende 'kanscategorieën'.

Kans	Met flora	Zonder flora
>=50%	3	153
>=70%	0	69
>=80%	0	9
>=90%	0	0

5x5 kilometer

Het zekere areaal van *G. bilineatus* telt 28 hokken van 5x5 kilometer. Het mogelijke areaal voegt hier nog 27 5x5-hokken aan toe. Tabel 3 geeft voor dit mogelijke areaal een overzicht van de aantallen kilometerhokken met een geschatte kans van minimaal 50% op voorkomen van *G. bilineatus*, zowel op basis van het model mét als zonder floragegevens.

Tabel 3. Aantal kilometerhokken binnen het mogelijke areaal van *G. bilineatus* op basis van 5x5-kilometerhokken met een berekende kans van minimaal 50% op voorkomen van *G. bilineatus*, berekend op basis van het model met en zonder floragegevens, in vier verschillende 'kanscategorieën'. Hokken die reeds onderzocht zijn in de jaren 2004 t/m 2007 worden van de aantallen afgetrokken.

Kans	Met flora	Zonder flora
>=50%	3	276 - 3 = 273
>=70%	0	122 - 0 =122
>=80%	0	24 - 0 = 24
>=90%	0	0

1x1 kilometer

Graphoderus bilineatus is bekend uit 63 hokken van 1x1 kilometer. Het nieuwe kansenmodel voorspelt dat er zowel binnen het zekere als mogelijke areaal nog diverse kilometerhokken liggen waarvan de kans minimaal 50% bedraagt dat de soort er voorkomt. De aantallen kilometerhokken zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Totaal aantal kilometerhokken met een berekende kans van minimaal 50% op voorkomen van *G. bilineatus*, berekend op basis van het model met en zonder floragegevens, in vier verschillende 'kanscategorieën'. Hokken die reeds onderzocht zijn in de jaren 2004 t/m 2007 worden van de aantallen afgetrokken.

Kans	Met flora	Zonder flora
>=50%	78 - 54 = 24	557 - 59 = 498
>=70%	39 - 32 = 7	233 - 23 = 210
>=80%	21 - 18 = 3	56 - 10 = 46
>=90%	6 - 5 = 1	11 - 3 = 8

4.3 AANBEVELINGEN VOOR TOEKOMSTIG ONDERZOEK

In 2006/2007 is alleen veldwerk uitgevoerd in kilometerhokken met een hoge kans op voorkomen gebaseerd op zowel EGV als indicatieve plantensoorten. Hierdoor zijn nog veel mogelijk geschikte lokaties niet bezocht. Dit betreft de hokken die in figuur 13 in Cuppen et al. (2006) donkergroen zijn aangegeven. Van deze hokken is onvoldoende flora-informatie bekend om flora te kunnen gebruiken in het model. Aanvullend onderzoek in deze donkergroene gebieden zou zeer welkom zijn om daadwerkelijk het areaal van deze soort in Nederland goed in beeld te krijgen. In de vorige paragraaf is voor verschillende kanspercentages aangegeven welke kilometerhokken binnen dit mogelijke areaal onderzocht zouden kunnen worden in een eventueel vervolgonderzoek.

Van de fysisch-chemische parameters is in 2006/2007 alleen de EGV nog opgenomen op de monsterpunten. Hierdoor is de gegevensset om relaties met chemische parameters te kunnen leggen helaas niet verder uitgebreid. Een grotere gegevensset zou echter nieuwe relaties op het spoor kunnen brengen.

De huidige vorm van gerichte bemonstering op lokaties met een grote kans op voorkomen leidt tot een steeds schevere steekproef. Hiervoor zijn andere analysemethoden zoals ENFA meer geschikt dan de nu toegepaste regressie-analyses. Als alternatief zou de wijze van bemonstering aangepast kunnen worden (bijvoorbeeld gestratificeerd random) om te zorgen dat hieruit beter de werkelijke presentie uit kan worden vastgesteld.

LITERATUUR

Boer, E.P. de, 2007. De gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in en rond het Polderhoofdkanaal. 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.

Hirzel, A.H., G. Le Lay, V. Helfer, C. Randin & A. Guisan 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. – Ecological Modelling 199:142-152.

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.

Sierdsema, H. & J.G.M. Cuppen 2006. A predictive model for *Graphoderus bilineatus* in the Netherlands (Coleoptera: Dytiscidae). – Nederlandse Fanistische Mededelingen 24: 49-54.

BIJLAGE 1: CORRELATIE WATERPLANTEN MET *G. BILINEATUS*

Drijvende en submerse waterplanten met een positieve correlatie met *Graphoderus bilineatus* op de in 2004 t/m 2007 onderzochte monsterlokaties. Als maat voor de correlatie is de Chi²-waarde gebruikt (zie Methode). De planten zijn gesorteerd op aflopende Chi²-waarde.

	#monsterpunten met plantensoort	presentie GRAPBILI per plantensoort	absentie GRAPBILI per plantensoort	ratio GRAPBILI/plant	EXP presentie GRAPBILI	EXP absentie GRAPBILI	Chi2
Nymphaea alba *	65	37	28	0,569230769	21,34328358	43,65671642	17,10024864
Nuphar lutea *	114	55	59	0,48245614	37,43283582	76,56716418	12,27475634
Utricularia vulgaris *	58	31	27	0,534482759	19,04477612	38,95522388	11,17382445
Hottonia palustris *	19	13	6	0,684210526	6,23880597	12,76119403	10,90956938
Potamogeton lucens *	22	14	8	0,636363636	7,223880597	14,7761194	9,463544536
Cabomba caroliniana	3	3	0	1	0,985074627	2,014925373	6,136363636
Stratiotes aloides *	54	26	28	0,481481481	17,73134328	36,26865672	5,74104003
Elodea canadensis *	24	13	11	0,541666667	7,880597015	16,11940299	4,951557239
Myriophyllum sp. *	16	9	7	0,5625	5,253731343	10,74626866	3,977335859
Persicaria amphibia *	36	17	19	0,472222222	11,82089552	24,17910448	3,378479237
Hydrocharis morsus-ranae *	148	59	89	0,398648649	48,59701493	99,40298507	3,315649741
Ricciocarpus natans	4	3	1	0,75	1,313432836	2,686567164	3,224494949
Potamogeton acutifolius	4	3	1	0,75	1,313432836	2,686567164	3,224494949
Characaeae sp.	6	4	2	0,666666667	1,970149254	4,029850746	3,113804714
Ceratophyllum demersum	76	32	44	0,421052632	24,95522388	51,04477612	2,960978203
Spirodela polyrhiza	95	38	57	0,4	31,19402985	63,80597015	2,210909091
Luronium natans	1	1	0	1	0,328358209	0,671641791	2,045454545
Najas marina	1	1	0	1	0,328358209	0,671641791	2,045454545
Sphagnum	1	1	0	1	0,328358209	0,671641791	2,045454545
Nymphoides peltata	7	4	3	0,571428571	2,298507463	4,701492537	1,875324675
Potamogeton polygonifolius	3	2	1	0,666666667	0,985074627	2,014925373	1,556902357
Lemna minor	158	58	100	0,367088608	51,88059701	106,119403	1,074670758
Azolla filiculoides	8	4	4	0,5	2,626865672	5,373134328	1,068686869
Lemna trisulca	104	39	65	0,375	34,14925373	69,85074627	1,025883838
Elodea nuttallii	97	36	61	0,371134021	31,85074627	65,14925373	0,80479017
Potamogeton trichoides	6	3	3	0,5	1,970149254	4,029850746	0,801515152
Potamogeton natans	22	9	13	0,409090909	7,223880597	14,7761194	0,650183655
Potamogeton pusillus	14	6	8	0,428571429	4,597014925	9,402985075	0,637518038
flab s.l.	60	22	38	0,366666667	19,70149254	40,29850746	0,399259259
Potamogeton obtusifolius	29	11	18	0,379310345	9,52238806	19,47761194	0,34137931
Lemna minuta	7	3	4	0,428571429	2,298507463	4,701492537	0,318759019
Potamogeton crispus	5	2	3	0,4	1,641791045	3,358208955	0,116363636

BIJLAGE 2: RESULTATEN PER MONSTERLOKATIE

Nr. = nummer monsterlokatie; Persoon = persoon die monster heeft genomen (BK = Bram Koese, JC = Jan Cuppen, JT = Jelle Tienstra, OV = Oscar Vorst); GRAPBILI = aanwezigheid (0 = afwezig, mn = mannetje, vr = vrouwtje); AC = Amersfoortcoördinaten; Breedte = breedte in meters (let op: bij de vennen van monsterlokaties 200 t/m 213 is sprake van oppervlakte i.p.v. breedte!); Diepte = diepte in meters; Hoogte Oever = hoogte van de oever; Steilheid Oever = steilheid van de oever (graden); EGV = electrisch geleidingsvermogen (µS/cm).

Nr.	Persoon	GRAPBILI	Datum	AC	Breedte	Diepte	Hoogte Oever	Steilheid Oever	EGV
1	BK	0	28-8-2006	215.639-579.818	6	0,85	1,2	45-90	701
2	BK	0	13-9-2006	217.557-579.757	10	0,5	0,3	45	159
3	JT	0	13-05-07	217.931-578.723	15	0,5	0,35	schuin, niet ondergraven	407
4	JT	0	20-05-07	218.927-578.906	12	0,58	1,3	ondergraven	454
5	BK	0	31-8-2006	248.868-586.870	2,5	0,7	1	90	698
6	BK	0	09-12-06	221.278-580.938	12	0,7	0,8	90	904
7	BK	0	13-9-2006	222.679-579.223	3	0,5	0,4	90	966
8	BK	0	09-03-06	224.688-578.395	4	0,7	0,8	45	194
9	BK	0	09-03-06	224.484-577.975	9	0,55	0,8	45-90	527
10	BK	0	14-9-2006	239.032-579.585	2,5	0,45	0,8	90	570
11	JC	0	23-05-07	200.717-588.940	12	0,8	0,6	60-90	581
12	JC	0	23-05-07	189.298-582.138	3,5	0,5	0,2	75-90	653
13	JC	0	24-05-07	188.284-581.677	6	0,85	0,45-0, 5	75-90	760
14	JC	0	24-05-07	189.042-581.844	8	0,8	0,1	90	584
15	JC	0	25-05-07	199.259-580.009	3.5	0,3	0,05-0,2	75-90	616
16	JC	0	21-09-06	192,180-576.003	2	0,45	0,2-0,3	60-90	437
17	JC	0	30-05-07	191.940-575.241	3,7	0,95	0,15-4	75-90	867
18	JC	0	30-05-07	197.391-578.060	3,5	0,25	0,6	75	1093
19	JC	0	25-05-07	199.701-578.288	3,5	0,65	0,1	90	892
20	JC	0	31-05-07	198.207-577.661	3	0,45	0,05-0,45	Z: 45-90; N: 90	354
21	JC	0	31-05-07	199.635-577.487	12	0,6	0,1-0,7	Z: 60-75; N: 90	482
22	JC	0	29-05-07	193.141-574.165	2	40	0,4-1,0	75-90	483
23	JC	0	14-09-06	193.057-573.184	2,2	0,6	0,1-0,5	60-90	649
24	JT	0	16-05-07	191.099-572.725	15	0,7	0,2	ondergraven	522
25	JT	0	18-05-07	192.798-572.720	5	0,34	0,65	90	412
26	BK	0	05-03-07	192.405-570.752	8	0,5	0,6	90	381
27	JC	0	29-05-07	201.123-573.852	2,0-4,5	0,6	0,15-0,5	90	294
28	JT	0	16-05-07	193.381-569.194	6	0,38	0,2	schuin	297
29	BK	0	05-03-07	194.333-569.593	7	0,45	0,7	90	458
30	JC	1 vr	15-09-06	193.856-568.547	14	0,45	0,2	75-90	618
31	JC	0	15-09-06	194.190-568.592	14	0,65	0,3	60-90	601
32	JC	1 mn	21-09-06	194.786-566.485	17	1,1	0,7	90	623
33	JC	0	14-09-06	196.963-569.846	5	0,6	0,9	60-75	529
34	JC	0	08-09-06	199.107-568.328	3	0,55	1,2	75	513
35	JC	0	01-06-07	197.013-567.124	5,5	0,7	0,45-0,8	60-90	498
36	BK	1		196.08-565.07	10	0,5	0,5	45	564
37	JC	0	08-09-06	199.796-564.312	2,3	0,6	0,4-0,75	60-90	747
38	JC	1 mn	16-08-06	183.235-558.264	6,0 - 7,0	0,6	0,05-0,5	90	563
39	JC	1 vr	16-08-06	183.419-557.870	9,5	0,9	0,1-0,5	90	591
40	JC	0	18-8-206	200.776-549.724	6	0,6	0,1	60-90	414
41	JC	0	18-08-06	201.194-549.893	4,5 - 5,0	0,6	0,1 - 0,15	75-90	448

Nr.	Persoon	GRAPBILI	Datum	AC	Breedte	Diepte	Hoogte Oever	Steilheid Oever	EGV
42	JC	0	22-08-06	197.281-541.693	6,0 - 7,0	1,45	0,1-0,2	ZO: vlak - 60; NW: 90	433
43	JC	0	22-08-06	196.906-540.813	2,5 - 3,0	0,6	0,15	ZW: 60-90; NO: 75-90	380
44	JC	0	01-09-06	200.580-542.774	17	0,8	0,45	90	316
45	JC	0	25-08-06	184.685-539.662	9	0,75	0,4	60-90	708
46	BK	1 mn	14-5-2007	192.506-535.289	3,5	0,2	0,2	90	411
48	JT	1 vr	14-05-07	192.556-534.557	5	1,1	0,4	90, niet ondergraven	415
49	BK	0	15-6-2007	190.63-459.506	15	1	0,05	recht	418
50	JT	1 mn	15-05-07	194.803-533.329	8	0,75	0,35	ondergraven	428
52	JT	0	20-06-07	194.248-532.836	3,5	0,75	0,1	ondergraven	641
53	JT	1vr	19-06-07	192.355-531.887	5	0,9	0,2	recht	421
54	BK	1 mn	15-5-2007	195.17-533.047	5	0,7	0,4-0,8	90	560
55	JC	0	22-05-07	196.032-533.446	5	0,8	0,1	90	682
56	JC	1 mn	22-05-07	196.543-532.974	10,5	1	0,15	75-90	654
57	JC	0	01-06-07	192.961-529.353	4,2	0,6	0,2	75-90	452
58	JT	1 vr	15-05-07	193.916-529.448	9	0,7	0,05	75-90, plaatselijk ondergraven	462
59	BK	1 mn	14-5-2007	194.641-527.819	8	0,8	0,3	45	453
60	JT	2 vr	22-05-07	198.991-526.455	8	0,65	0,14	90, plaatselijk ondergraven trilveen	476
61	JT	0	30-05-07	204.434-527.222	3	0,76	0,02	schuin	412
62	JT	0	29-05-07	196.524-522.893	6	0,63	0,2	ondergraven	428
63	JT	0	30-05-07	202.548-524.516	10	1,18	0,7	recht	437
64	JT	1vr	28-05-07	204.648-521.771	9	0,5	0,47	75, plaatselijk ondergraven	424
65	JT	1 mn	21-05-07	205.307-522.702	7	0,45	0,8	ondergraven	412
66	JT	0	21-05-07	206.350-522.788	5	0,62	0,45	75-90	284
67	JC	0	30-04-07	206.378-512.328	6	0,8	0,125-0,6	N: 75-90; Z: 45-60	589
68	JC	0	25-04-07	196.128-500.959	10	0,85	0,5	N: 75-90; Z: 60-75	540
69	JC	0	25-04-07	197.112-500.220	2,3	0,45	0,5-0,8	W: 75-90; O: 75	426
70	JC	0	30-04-07	198.601-500.628	2,6	0,4	0,55-0,8	60-75	302
71	OV	0	24-05-07	134.940-480.761	6	0,7	0,3	90, deels overhangend	804
72	OV	0	21-05-07	136.055-480.353	4	1	0,2	90, overhangend	525
73	BK	1 vr	30-5-2007	133.783-476.421	> 100	0,4	0-0,2	90 plaatselijk ondergraven	423
74	BK	1 mn	30-5-2007	134.921-476.805	25	0,6	0,4	45	328
75	BK	1 vr	30-5-2007	133.204-475.383	50	0,6	0,15	45	713
76	OV	0	21-05-07	135.724-479.888	3	0,8	0,1	90	578
77	OV	0	21-05-07	136.063-479.137	6	0,8	0,2	90, overhangend	391
78	OV	0	22-05-07	135.841-478.267	6	0,7	0,1	90, overhangend	531
79	OV	0	22-05-07	135.496-477.895	3	0,8	0,2	90	496
80	OV	0	22-05-07	136.974-477.858	2	0,6	0,1	90, sterk overhangend	581
81	BK	1 mn, 1 vr	29-5-2007	135.214-476.189	6	0,7	0,3	90	588
82	BK	0	13-6-2007	136.914-476.302	13	0,6	1	60-90	1112
83	BK	1 vr	31-5-2007	135.082-475.114	8	0,8	0,1	90	521
84	BK	0	06-12-07	136.176-475.337	8	0,7	0,5	90	390
85	BK	1 mn	13-6-2007	134.65-474.852	> 50	0,6	0,2	90	555
86	OV	2 mn	29-05-07	132.688-472.076	1,5	0,4	0,4	90	575
87	OV	0	13-06-07	131.156-470.914	20	0,6	0,4	overhangend met losse drijftillen	596
90	OV	0	13-06-07	135.297-473.317	50	0,8	0,1	overhangend, met drijftil	652
91	OV	2 mn	28-05-07	135.890-470.925	4	0,7	0,1	overhangend, deels drijftil	553
92	OV	1 mn	28-05-07	136.030-470.929	5	0,4	0,3	90, overhangend, deels vertrapt	648

Nr.	Persoon	GRAPBILI	Datum	AC	Breedte	Diepte	Hoogte Oever	Steilheid Oever	EGV
93	BK	0	06-03-07	129.799-466.265	8	0,85	0,5	90	500
94	BK	0	22-5-2007	130.953-469.655	11	0,7	0,3	90	472
95	OV	1 mn	14-06-07	133.905-469.735	10	0,7	0,2	90	266
96	OV	2 mn, 1 vr	14-06-07	134.937-469.772	5	0,5	0,3	90	322
97	OV	0	19-06-07	130.254-468.088	1,5	0,4	0,6	90, overhangend	478
99	OV	1 vr	12-06-07	134.948-465.292	4	0,4	0,2	90, overhangend	303
100	OV	1 mn	28-05-07	135.112-469.764	2	0,4	0,5	90	347
101	OV	1 mn	14-06-07	136.211-469.960	4	0,4	0,3	90, iets overhangend	299
101,5	OV	0	12-06-07	136.365-469.339	8	1,4	0,1	drijftil	272
102	OV	1 mn	08-08-06	135.838-468.033	10	0,65	0,4	75-90, overhangend	469
103	OV	1 mn, 1 vr	08-08-06	136.132-468.094	7	0,5	0,3	90, overhangend	484
104	OV	1 vr	08-08-06	135.852-467.634	6	0,8	0,4	60-90, sterk overhangend	448
105	OV	1 mn, 1 vr	08-08-06	136.171-467.935	10	0,4	0,4	90, soms iets overhangend	467
106	OV	1 mn	15-08-06	137.228-466.218	4	0,4	0,5	70-90, licht overhangend	329
107	OV	2 vr	10-08-06	135.579-465.304	10	0,5	0,2	70-90, niet overhangend	354
108	OV	1 mn	10-08-06	136.022-465.373	1500 m2	0,6	0,2	70-90, licht overhangend	231
109	OV	2 vr	17-08-06	137.872-465.427	30	0,4	0,4	90, overhangend, in hoek vlak met drijftil	210
110	BK	0	06-11-07	114.798-463.504	7	0,6	0,6	90	454
111	BK	0	23-8-2006	114.868-461.581	5	0,9	0,2	90, plaatelijk ondergraven	493
112	BK	0	21-5-2007	114.078-460.306	10	0,6	0,3	90	603
114	BK	1 vr	23-8-2006	115.101-461.693	25	0,4	0,2	90, niet overhangend	507
115	BK	0	14-6-2007	116.09-461.986	4	0,4	0,2	90	399
116	BK	0	05-12-07	123.033-461.806	4	0,6	0,4	ondergraven	480
118	OV	0	11-09-06	131.765-463.947	3	0,3	0,3	70-90, overhangend	501
119	OV	0	17-05-07	133.332-462.560	6	0,5	0,6	90, deels overhangend	520
120	OV	1 mn, 2 vr	18-09-06	134.981-462.903	3	0,4	0,2	90, overhangend	270
121	OV	0	17-05-07	133.875-461.274	3	0,4	0,4	90, overhangend	554
122	OV	0	23-08-06	134.613-461.969	10	0,8	0,3	90, verdronken beschoeiing	361
123	OV	1 vr	15-08-06	135.254-464.454	5	0,4	0,4	45-70, vertrapt, deels plas-dras	311
125	OV	1 mn, 1 vr	17-08-06	137.151-464.475	30	0,4	0,4	70-90, overhangend	298
126	OV	1 vr	18-09-06	135.235-463.083	8	0,4	0,4	70-90, overhangend, deels vertrapt	320
128	OV	3 mn	23-08-06	135.524-462.055	4	0,5	0,6	90, overhangend	232
129	OV	0	18-09-06	136.007-462.688	3	0,4	0,6	70-90, overhangend	439
130	OV	0	23-08-06	135.442-461.934	5	0,7	0,2	0-30, overhangend	236
131	OV	0	21-09-06	136.733-461.203	5	0,6	0,2	90, overhangend	333
132	OV	0	11-09-06	135.967-460.430	2	0,5	0,4	70-90, overhangend	457
133	OV	0	21-09-06	136.592-460.647	6	0,6	0,4	70-90, licht overhangend	489
134	BK	0	23-5-2007	113.757-459.946	8	0,4	0,3	90, plaatselijk ondergraven	631
135	BK	0		114.221-459.506	10	0,5	0,5	schuin (45) bij monsterpunt.	462
136	BK	0	06-02-07	113.762-457.278	8	0,45	0,4	90	598
137	BK	0	05-11-07	116.020-457.553	7	0,45	0,3	90, plaatselijk ondergraven	504
138	BK	0		119.458-457.358	8	0,5	1	90 tot iets schuin (70)	622
139	OV	0	22-08-06	137.187-459.858	1500 m2	0,5	0,4	90, sterk overhangend	517
140	BK	0	09-01-06	112.126-451.139	8	0,8	0,3	90	520
141	BK	0	09-01-06	115.406-449.606	3	0,7	0,3	90	421
200	JC	0	15-06-07	205.764-457.793	1,5 ha	> 0,6	0,1	W: vlak-15	456
201	JC	0	15-06-07	202.731-461.322	4000 m2	> 0,5	0,1	vlak-15	34

Nr.	Persoon	GRAPBILI	Datum	AC	Breedte	Diepte	Hoogte Oever	Steilheid Oever	EGV
202	JC	0	23-04-07	205.191-437.865	1 ha	> 0,65	1,25	N,O,Z: vlak-60; W: 60	219
203	JC	0	27-04-07	141.994-397.070	3750 m2	> 0,5	0,6-1,0	vlak-90	27
204	JC	0	27-04-07	141.716-396.847	1 ha	> 0,85	0,6-1,0	60-90	35
205	JC	0	02-05-07	143.412-397.788	1,5 ha	> 0,6	0,5	45-90	40
206	JC	0	02-05-07	143.510-398.003	3 ha	> 0.5	1,25	30-75	34
207	JC	0	04-05-07	121.058-390.829	1,5 ha	> 0,5	0,2- 0,4	60-90	66
208	JC	0	06-06-07	080.540-386.120	3000 m2	> 0,6	0,05-0,2	O: vlak-15; W: vlak-45	39
209	JC	0	06-06-07	081.458-385.228	5000 m2	> 0,6	0,1-0,2	60-90	54
210	JC	0	12-06-07	191.377-357.899	5 ha	> 0,55	2	O: 30-45	32
211	JC	0	12-06-07	190.799-357.802	4000 m2	0,5	2	W: vlak-15	64
212	JC	0	13-06-07	190.209-356.515	3000 m2	0,45	0,2	60-75	43
213	JC	0	13-06-07	192.643-357.205	2000 m2	> 0,4	0-1,0	vlak-15	32
999	OV	2 mn, 1 vr	24-05-07	133.862-480.443	3	0,4	0,6	90, boven water 45	2150

BIJLAGE 3: BEDEKKINGSPERCENTAGES WATERPLANTEN PER MONSTERLOKATIE

Drijvende waterplanten op monsterlokaties 1 t/m 40.

Nr.	Azolla filiculoides	Callitriche sp.	Hydrocharis morsus-ranae	Lemna gibba	Lemna minor	Lemna minuta	Lemna trisulca	Nuphar lutea	Nymphaea alba	Nymphoides peltata	Persicaria amphibia	Potamogeton natans	Potamogeton polygonifolius	Ricciocarpus natans	Spirodela polyrhiza	Stratiotes aloides	Wolffia arrhiza
1			0,5		0			4	0,5								
2			1		0			0									
3		0									0						
4			0		0			30				0			0		
5					0						0						
6			3		2			2							0		
7			2		0												
8			5		0						0						
9			0		0			45			0					5	
10			1	84	5												5
11		0	0		0										0		
12			0		0						0						
13			3		0			1							0		
14			1		0			2	0								
15			30		10										20		
16			1		0						0				0		
17			0		0							0			0		
18			0		0			40	30						0		
19			0		0							0					
20			10		10										0		
21			0		0			40	30						0		
22			10		0							0			0		
23			70		0				0						0		
24			0		0												
25			0		0			3									
26					0			10									
27			1		3			0	1						0		
28	3		0		0										0		
29					2.5			0							2.5		0
30			2		0				3						0		
31			1		1			2							0		
32			0		0			1							0		
33			20		18			0	0						2		
34			45		5										0		
35			0		0			2	0						0		
36			0		0			2	3						0		
37			2		3							5			0		
38			60		0			10	10						0		
39			15					15	0		0						
40			2		0			78									

Submerse waterplanten op monsterlokaties 1 t/m 40.

Nr.	Cabomba caroliniana	Ceratophyllum demersum	Characaeae sp.	Elodea canadensis	Elodea nuttallii	Fontinalis antipyretica	Groenlandia densus	Hottonia palustris	Lemna trisulca	Myriophyllum sp.	Potamogeton acutifolius	Potamogeton compressus	Potamogeton crispus	Potamogeton lucens	Potamogeton mucronatus	Potamogeton obtusifolius	Potamogeton pectinatus	Potamogeton perfoliatus	Potamogeton pusillus	Potamogeton sp.	Potamogeton trichoides	Ranunculus circinatus	Riccia fluitans	Sagitaria sagittifolia	Sparganium emersum	Sparganium sp.	Stratiotes aloides	Utricularia vulgaris
1		0															2											0
2																												
3				10					2								8											
4		1							0					0							0			0				
5		0			75																							
6		7			1				2					0														0
7					40				40																			
8					80																							
9		0							0							5												
10		0			15																							
11									0																			
12		0			1				2							15						0	0				15	
13					0				0							20											60	
14									5							15						0						15
15					0				0																		0	
16		2		0	60				3										0			0	1				25	
17		0			3				0										45	0		0					15	
18					0											0												
19				0					0																		97	0
20									60																			
21					0											0												
22				0				40											40									
23					2			0																			5	3
24																												
25					0				0	0						10						0				0	50	
26								2	0																			
27				0	0				1			50										0						
28		0			0																0		0					
29		0							0							2												
30					0	10			0							0											35	
31		10							2							1											20	30
32									0					1													2	
33		40			15				1					10								0						
34		20			30				0																			
35		2			1				0					0					2			0					0	
36																												
37		0			10				70																			
38		30							15							5												
39									0							0											1	
40					0				20	0						0											0	30

Drijvende waterplanten op monsterlokaties 41 t/m 80.

Nr.	Azolla filiculoides	Callitriche sp.	Hydrocharis morsus-ranae	Lemna gibba	Lemna minor	Lemna minuta	Lemna trisulca	Nuphar lutea	Nymphaea alba	Nymphoides peltata	Persicaria amphibia	Potamogeton natans	Potamogeton polygonifolius	Ricciocarpus natans	Spirodela polyrhiza	Stratiotes aloides	Wolffia arrhiza
41			8		0			30	7						0		
42			45		0							0					
43			0					70									
44			2		0			2	0			1			0		
45			0		0			15							0		
46			0						0								
48								1									
49			0		0			14	1						0		
50			0					4									
52			0					2									
53			0					2	18			0					
54								25									
55			3		0			15	0			2					
56			0					5	0								
57			0					1				0					
58								1,5	0,5								
59								3									
60								3	12								
61			0		0			6	3			1			0		
62								0,5	0,5								
63					0			0									
64			0		0			15									
65			0		0			10				5			0		
66			0					5	5								
67			0		0			2									
68		0	0		0			2									
69			40		0												
70			0		0						0		0				
71					0			25						0			
72									2								
73					0			5									
74					0	0		25	0						0		
75									0								
76			0				0					2					
77							0		2								
78			30		0		60								0	60	
79			0				0	10				1					
80			10		0		0		0								

Submerse waterplanten op monsterlokaties 41 t/m 80.

Nr.	Cabomba caroliniana	Ceratophyllum demersum	Characeae sp.	Elodea canadensis	Elodea nuttallii	Fontinalis antipyretica	Groenlandia densus	Hottonia palustris	Lemna trisulca	Myriophyllum sp.	Potamogeton acutifolius	Potamogeton compressus	Potamogeton crispus	Potamogeton lucens	Potamogeton mucronatus	Potamogeton obtusifolius	Potamogeton pectinatus	Potamogeton perfoliatus	Potamogeton pusillus	Potamogeton sp.	Potamogeton trichoides	Ranunculus circinatus	Riccia fluitans	Sagittaria sagittifolia	Sparganium emersum	Sparganium sp.	Stratiotes aloides	Utricularia vulgaris
41					30				1							4												55
42					1			0	2	0																		15
43				30	0				0							5												
44		10			0				0				5	20		1		0										0
45									0							10											10	
46					0			0	5																		20	
48													0	3														
49		0							0															0			0	
50		0						5	0																		1	
52		15						20								5											20	
53		2						0	0				1														7	
54					45			0																			5	
55									0																		70	2
56					0			75	0					10														5
57				0		2										1			7									
58																												
59																												
60																												
61														3	2												0	
62																												
63																												
64									0																	0		0
65														13												0	2	
66		20			30										5													
67		0		0	0			0																				0
68		0			0													0										
69					0																							
70				5	60		0												2									
71											2																	
72						0																						
73																												
74		1			0				0																			1
75																						0						
76				2		0																			0			
77						0																						
78																												
79						1																					5	
80		0																										

Drijvende waterplanten op monsterlokaties 81 t/m 120.

Nr.	Azolla filiculoides	Callitriche sp.	Hydrocharis morsus-ranae	Lemna gibba	Lemna minor	Lemna minuta	Lemna trisulca	Nuphar lutea	Nymphaea alba	Nymphoides peltata	Persicaria amphibia	Potamogeton natans	Potamogeton polygonifolius	Ricciocarpus natans	Spirodela polyrhiza	Stratiotes aloides	Wolffia arrhiza
81	0		0		0	0		3	12						0		
82			0		0			20	5						0		
83					0				0								
84	0		0		0			60									
85					0				5								
86																	
87					1				80								
90								10	60								
91					10										0	0	
92			0		1			5	20						1		
93					0			20									
94			0		0			3	12						0		
95								0								90	
96									10		0						
97			20		1										10		
99			10		0				0						0	40	
100	2				0										0		
101	0														0		0
101,5					2												
102			0		0			35	25		0				0		
103			0		0		0	40	10						0		
104					0			10	0						0		
105			0		0			10	20						0	10	
106			0		0		0					1			0		
107			1		0							0			0	4	
108			0					15	15						0		
109			0		0												
110			0			0		2									
111			0					40	20								
112			0		0	0		35	5								
114			0		0			5	65						0	0	
115			0		0			10							0		
116					5			0							5		0
118					0												
119					0					1		0					
120			40		0		0							0	0		

Submerse waterplanten op monsterlokaties 81 t/m 120.

Nr.	Cabomba caroliniana	Ceratophyllum demersum	Characaceae sp.	Elodea canadensis	Elodea nuttallii	Fontinalis antipyretica	Groenlandia densus	Hottonia palustris	Lemna trisulca	Myriophyllum sp.	Potamogeton acutifolius	Potamogeton compressus	Potamogeton crispus	Potamogeton lucens	Potamogeton mucronatus	Potamogeton obtusifolius	Potamogeton pectinatus	Potamogeton perfoliatus	Potamogeton pusillus	Potamogeton sp.	Potamogeton trichoides	Ranunculus circinatus	Riccia fluitans	Sagittaria sagitifolia	Sparganium emersum	Sparganium sp.	Stratiotes aloides	Utricularia vulgaris
81		15			15				0					2		50											8	
82		2			0				0							3											0	
83		0			0																							
84									2							8												
85																												
86																												
87																												
90																												0
91		10			20																							
92		0			10																							
93									0				0															0
94		90			5				0															0				
95		5																										
96		0																									1	
97				60	10								0						5		5							
99				0	5						0										2						5	
100		10			50									0														
101					80																							
101,5																												
102	20	5			5					0																		
103					0																							15
104	90																											0
105	0				0									20														5
106				10	70									1					0		0							
107			0	8							1								0		0							
108					90																							
109					90																							
110					0					1				0			0	0									0	0
111									0	0																		5
112									0																			10
114		0							0	30																		30
115					1				0	4				0														
116																								1				
118																												20
119		0															5											
120		30	0		5					40												5						

Drijvende waterplanten op monsterlokaties 121 t/m 999.

Nr.	Azolla filiculoides	Callitriche sp.	Hydrocharis morsus-ranae	Lemna gibba	Lemna minor	Lemna minuta	Lemna trisulca	Nuphar lutea	Nymphaea alba	Nymphoides peltata	Persicaria amphibia	Potamogeton natans	Potamogeton polygonifolius	Ricciocarpus natans	Spirodela polyrhiza	Stratiotes aloides	Wolffia arrhiza
121			0		2		0								2		
122					0			20									
123			0		0		0	20						0	0		
125			1		0			10	2						0		
126			5		0	0		0						0	0	80	
128			50		0											30	
129			0		5										0		
130			10		0		0	0							0	40	
131			20		0		5	5							0	40	
132			25		1	1	1										
133			0		0		10	5							2		2
134			0		0	0		1							0		
135			0		0			15	5						0		
136	0		0	3	2			15							10		
137			0		0.5										0.5		
138					0			5							0		
139			0		0		0	40	0		0				0		
140			3		5										2	70	0
141			1		34										60		
200		2			0			10	0								
201																	
202									2				1				
203									5								
204																	
205									3								
206									0								
207																	
208					85				0								
209									80								
210								0	70								
211									0								
212																	
213									0			0					
999					0					30					0		

Submerse waterplanten op monsterlokaties 121 t/m 999.

Nr.	Cabomba caroliniana	Ceratophyllum demersum	Characaceae sp.	Elodea canadensis	Elodea nuttallii	Fontinalis antipyretica	Groenlandia densus	Hottonia palustris	Lemna trisulca	Myriophyllum sp.	Potamogeton acutifolius	Potamogeton compressus	Potamogeton crispus	Potamogeton lucens	Potamogeton mucronatus	Potamogeton obtusifolius	Potamogeton pectinatus	Potamogeton perfoliatus	Potamogeton pusillus	Potamogeton sp.	Potamogeton trichoides	Ranunculus circinatus	Riccia fluitans	Sagittaria sagittifolia	Sparganium emersum	Sparganium sp.	Stratiotes aloides	Utricularia vulgaris
121			0		40																							
122		0								1																		
123			0	1	10	0								5														
125				5	30					0	2					30						10						
126		0			0					1						0												
128		0																										
129					100																							
130		50																										
131			0		5																							
132																												
133									25																			
134		2							0																	0	3	
135		0							0																		8	
136		10			0				0																			
137					7				3																	0		
138									0																			
139		10			0																	30						
140		50							0																			
141		0			20				40																			
200								0																				
201																												
202																												
203																												
204																												
205																												
206																												
207																												
208																							2					
209																												
210																												
211																												
212																												
213																												
999			2	0	0									20														

BIJLAGE 4: UITKOMSTEN REGRESSIE-ANALYSE

ALLE BESCHIKBARE GEGEVENS

Regression analysis

Response variate:	Pres
Binomial totals:	1
Distribution:	Binomial
Link function:	Logit
Fitted terms:	Constant + EGV + Flora_nsrtind + Veengrond + Veenbuf3km
Submodels:	SSPLINE(EGV; 3)

Summary of analysis

Source	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
Regression	6	74.4	12.4028	12.40	<.001
Residual	186	184.4	0.9912		
Total	192	258.8	1.3478		
Change	-1	-14.9	14.9475	14.95	<.001

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(*)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-5.80	1.40	-4.14	<.001	0.003021
EGV Lin	-0.00245	0.00121	-2.03	0.042	0.9976
Flora_nsrtind	0.464	0.107	4.32	<.001	1.591
Veengrond	0.00414	0.00765	0.54	0.589	1.004
Veenbuf3km	0.001086	0.000295	3.69	<.001	1.001

Accumulated analysis of deviance

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
+ SSPLINE(EGV; 3)	3	28.7710	9.5903	9.59	<.001
+ Flora_nsrtind	1	18.3506	18.3506	18.35	<.001
+ Veengrond	1	12.3475	12.3475	12.35	<.001
+ Veenbuf3km	1	14.9475	14.9475	14.95	<.001
Residual	186	184.3616	0.9912		
Total	192	258.7782	1.3478		

ExplDev
26.46

ALLEEN DE VÓÓR 2006 VERZAMELDE GEGEVENS (EXCLUSIEF ZANDGRONDEN)

Regression analysis

Response variate:	Pres
Binomial totals:	1
Distribution:	Binomial
Link function:	Logit
Fitted terms:	Constant + EGV + Flora_nsrtind + Veengrond + Veenbuf3km
Submodels:	SSPLINE(EGV; 3)

Summary of analysis

Source	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
Regression	6	48.77	8.1286	8.13	<.001
Residual	54	35.64	0.6601		
Total	60	84.42	1.4069		
Change	-1	-7.25	7.2549	7.25	0.007

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(*)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-0.85	2.81	-0.30	0.762	0.4268
EGV Lin	0.00006	0.00324	0.02	0.986	1.000
Flora_nsrtind	0.542	0.202	2.69	0.007	1.720
Veengrond	0.0589	0.0335	1.76	0.079	1.061
Veenbuf3km	-0.002272	0.000840	-2.70	0.007	0.9977

Accumulated analysis of deviance

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
+ SSPLINE(EGV; 3)	3	26.0983	8.6994	8.70	<.001
+ Flora_nsrtind	1	15.0201	15.0201	15.02	<.001
+ Veengrond	1	0.3983	0.3983	0.40	0.528
+ Veenbuf3km	1	7.2549	7.2549	7.25	0.007
Residual	54	35.6447	0.6601		
Total	60	84.4164	1.4069		

ExplDev
53.08

BEPERKING VAN DE ANALYSE TOT HET (MOGELIJKE) AREAAL

Regression analysis

Response variate: Pres
Binomial totals: 1
Distribution: Binomial
Link function: Logit
Fitted terms: Constant + EGV + Flora_nsrtind + Veengrond + Veenbuf3km
Submodels: SSPLINE(EGV; 3)

Summary of analysis

Source	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
Regression	6	23.6	3.929	3.93	<.001
Residual	123	152.9	1.243		
Total	129	176.5	1.368		
Change	-1	-2.9	2.856	2.86	0.091

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(*)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-3.59	1.57	-2.29	0.022	0.02766
EGV Lin	-0.00182	0.00132	-1.38	0.166	0.9982
Flora_nsrtind	0.356	0.111	3.20	0.001	1.427
Veengrond	0.00625	0.00825	0.76	0.449	1.006
Veenbuf3km	0.000562	0.000334	1.68	0.092	1.001

Accumulated analysis of deviance

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
+ SSPLINE(EGV; 3)	3	7.783	2.594	2.59	0.051
+ Flora_nsrtind	1	8.483	8.483	8.48	0.004
+ Veengrond	1	4.450	4.450	4.45	0.035
+ Veenbuf3km	1	2.856	2.856	2.86	0.091
Residual	123	152.906	1.243		
Total	129	176.477	1.368		

ExplDev
9.130

BEPERKING TOT ZEKER AREAAL

Regression analysis

Response variate:	Pres
Binomial totals:	1
Distribution:	Binomial
Link function:	Logit
Fitted terms:	Constant + EGV + Flora_nsrtind + Veengrond + Veenbuf3km
Submodels:	SSPLINE(EGV; 3)

Summary of analysis

Source	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
Regression	6	17.3	2.883	2.88	0.008
Residual	117	148.2	1.267		
Total	123	165.5	1.346		
Change	-1	-2.3	2.255	2.25	0.133

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(*)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-3.01	1.60	-1.89	0.059	0.04926
EGV Lin	-0.00164	0.00133	-1.24	0.216	0.9984
Flora_nsrtind	0.308	0.112	2.76	0.006	1.361
Veengrond	0.00547	0.00829	0.66	0.510	1.005
Veenbuf3km	0.000501	0.000337	1.48	0.138	1.001

Accumulated analysis of deviance

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
+ SSPLINE(EGV; 3)	3	6.107	2.036	2.04	0.106
+ Flora_nsrtind	1	5.814	5.814	5.81	0.016
+ Veengrond	1	3.119	3.119	3.12	0.077
+ Veenbuf3km	1	2.255	2.255	2.25	0.133
Residual	117	148.228	1.267		
Total	123	165.523	1.346		

ExplDev
5.856

GEEN FLORA

Regression analysis

Response variate:	Pres
Binomial totals:	1
Distribution:	Binomial
Link function:	Logit
Fitted terms:	Constant + EGV + Veengrond + Veenbuf3km
Submodels:	SSPLINE(EGV; 3)

Summary of analysis

Source	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
Regression	5	52.2	10.449	10.45	<.001
Residual	187	206.5	1.104		
Total	192	258.8	1.348		
Change	-1	-8.2	8.211	8.21	0.004

Dispersion parameter is fixed at 1.00.

Estimates of parameters

Parameter	estimate	s.e.	t(*)	t pr.	antilog of estimate
Constant	-1.234	0.795	-1.55	0.121	0.2911
EGV Lin	-0.00357	0.00112	-3.19	0.001	0.9964
Veengrond	0.00909	0.00730	1.24	0.213	1.009
Veenbuf3km	0.000737	0.000261	2.82	0.005	1.001

Accumulated analysis of deviance

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx chi pr
+ SSPLINE(EGV; 3)	3	28.771	9.590	9.59	<.001
+ Veengrond	1	15.265	15.265	15.27	<.001
+ Veenbuf3km	1	8.211	8.211	8.21	0.004
Residual	187	206.531	1.104		
Total	192	258.778	1.348		

ExplDev
18.06