Rapport Advisering en Begeleiding

Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften Wilnisse Bovenlanden

Polder Groot-Wilnis-Vinkeveen

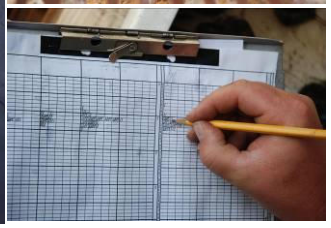












HSV. WILNIS

Sportvisserij Nederland

Rapport
Advisering en Begeleiding

Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften Wilnisse Bovenlanden, Polder Groot-Wilnis-Vinkeveen

In 2008 uitgevoerd in opdracht van de Sportvisserij Nederland i.s.m. HSV Wilnis

Door:

W.A.M. van Emmerik & G.A.J. de Laak

Sportvisserij Nederland

Leijenseweg 115
Postbus 162
3720 AD Bilthoven
Telefoonnr.: 030-6058400
Faxnr.: 030-6039874

Statuspagina

Titel	Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften Wilnisse Bovenlanden, Polder Groot-Wilnis-Vinkeveen
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN
Telefoon	030-605 84 00
Telefax	030-603 98 74
E-mail	info@sportvisserijnederland.nl
Homepage	www.sportvisserijnederland.nl
Opdrachtgever	Sportvisserij Nederland i.s.m. HSV Wilnis
Auteur(s)	W.A.M. van Emmerik & G.A.J. de Laak
Veldwerk	G. van Eck
E-mailadres	emmerik@sportvisserijnederland.nl
Aantal pagina's	40
Trefwoorden	exotische rivierkreeften, Wilnis, Wilnisse Bovenlanden, polder
Projectnummer	AVE2008002
Datum	november 2008

Bibliografische referentie:
W.A.M. van Emmerik & G.A.J. de Laak, 2008. Oriënterend onderzoek exotische rivierkreeften Wilnisse Bovenlanden, Polder Groot-Wilnis-Vinkeveen. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

© Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyright-houder en Sportvisserij Nederland.

Sportvisserij Nederland is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassing van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Sportvisserij Nederland.

Samenvatting

In de zomer van 2008 heeft Sportvisserij Nederland een oriënterend onderzoek gedaan naar het voorkomen van exotische rivierkreeften in de Wilnisse Bovenlanden in de polder Groot-Wilnis-Vinkeveen. Aanleiding was een aantal klachten van sportvissers die de rivierkreeften in toenemende mate als een probleem ervaren. De indruk bestaat dat de populatie rivierkreeften doorgeschoten is en dat de dieren verantwoordelijk zijn voor een achteruitgang van de visstand, de onderwatervegetatie, en het doorzicht van wateren.

In juni 2008 is 3 weken lang met 2 typen kreeftenkooien gevist in de Wilnisse Bovenlanden. In 23 kooien werden in totaal 1304 rivierkreeften gevangen. Het overgrote deel van de gevangen kreeften (1302) betrof de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft, daarnaast werden 2 gevlekte Amerikaanse rivierkreeften gevangen. De gemiddelde lengte van de kreeften was 11 cm en het gemiddelde gewicht 54 gram.
De kreeften konden goed gevangen worden met de kreeftenkooien en er was nauwelijks bijvangst aan vis; er werden in totaal 3 vissen gevangen.
De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft is zeer talrijk aanwezig in de Wilnisse Bovenlanden. Een globale schatting van de totale biomassa kreeften komt op ruim 20 kilo per hectare ofwel bijna 400 individuen per hectare. Dit is waarschijnlijk nog een onderschatting o.a. omdat de vangstefficiëntie van de kooien geen 100% is en de kleinere kreeften van minder dan 8 cm konden ontsnappen door de mazen van de kooien.

In het veldonderzoek kon geen duidelijke relatie gevonden worden tussen de vangst en de diepte van het water of met de dikte van de sliblaag. De vangsten leken toe te nemen bij een afnemende temperatuur.
In ander onderzoek zijn aanwijzingen gevonden dat de diverse soorten exotische rivierkreeften een grote impact kunnen hebben op de vegetatie, doorzicht, de waterkwaliteit en de overige fauna, waaronder vis.

In het rapport wordt een aantal mogelijke maatregelen besproken. Twee voorbeelden zijn: het verhogen van de predatie van kreeften door het uitzetten van roofvis of het reduceren van het aantal kreeften door wegvangen met bijvoorbeeld kreeftenkooien.
Ook wordt een aantal suggesties voor vervolgonderzoek besproken, zoals het beter in kaart brengen van de verspreiding en dichtheid van de exotische rivierkreeften, de omvang van de effecten die zij hebben op hun omgeving (vegetatie, doorzicht, visstand, veiligheid van dammen en dijken) en de mogelijkheden en beperkingen van bestrijding.

Het kreeftenprobleem strekt verder dan alleen de Wilnisse Bovenlanden. Het verspreidingsgebied van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft loopt minimaal van de Krimpenerwaard tot aan de Vinkeveense Plassen en van Woerdense Verlaat tot het Kromme Rijngebied. Het vraagt daarom ook een bredere aanpak; de regionale waterbeheerders en Sportvisserij Nederland hebben subsidie aangevraagd voor een vervolgonderzoek.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 6

2 Gebiedsbeschrijving 8

3 Uitvoering van het onderzoek 10

4 Resultaten 12
- 4.1 Soorten en determinatie 12
- 4.2 Aantallen en vangbaarheid met 2 typen kreeftenkooien 14
- 4.3 Vangst en relatie met watertemperatuur 14
- 4.4 Vangst en relatie met diepte en sliblaag 16
- 4.5 Lengte en gewicht 17
- 4.6 Bijvangst vissen 17
- 4.7 Schatting aantallen en biomassa 18

5 Analyse onderzoeksvragen en discussie 20
- 5.1 Voorkomen exotische rivierkreeften in deze polder 20
- 5.2 Vangbaarheid van deze kreeften en bijvangst van vis 20
- 5.3 Kennis en informatie over het voorkomen van rivierkreeften in deze polder 21
- 5.4 Schatting van de biomassa 21
- 5.5 Schadelijke effecten (waterplanten, visstand, overig) 22

6 Mogelijke maatregelen en vervolgonderzoek 26
- 6.1 Mogelijke maatregelen 26
- 6.2 Suggesties voor vervolgonderzoek 26

Literatuur 29

Bijlagen 31

1 Inleiding

Van oorsprong is in Nederland de gewone of Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) inheems. Deze soort kwam tot omstreeks 1900 wijd verspreid voor in stromende wateren in met name het oosten en zuiden van Nederland (Adema, 1989).
Daarna is het snel bergafwaarts gegaan met deze soort, niet alleen in Nederland maar in heel Europa. Dit werd primair veroorzaakt door de kreeftenpest, een ziekte die wordt veroorzaakt door een schimmel. Door deze ziekte werden in korte tijd hele populaties uitgeroeid. Ook andere factoren zoals waterverontreiniging en het verdwijnen van specifieke habitat zullen deels verantwoordelijk zijn geweest voor de achteruitgang van de inheemse rivierkreeft. Na 1984 werd de gewone rivierkreeft in Nederland alleen nog waargenomen in het stroomgebied van de Roozendaalse beek en het Landgoed Warnsborn bij Arnhem (Timmermans et *al*., 2003). In een onderzoek in 1992 werd de soort niet meer aangetroffen in de Roozendaalse beek (Riemersma & Van der Spiegel, 1992). In 2002 is de soort alleen nog in de schaatsvijver op Landgoed Warnsborn aangetroffen (Niewold, 2003 *in* Timmermans et *al*., 2003).

Kreeftenpest
De kreeftenpest is een zeer besmettelijke en dodelijke infectieziekte die wordt veroorzaakt door de schimmel *Aphanomyces astaci*. De schimmel kan zich gemakkelijk via sporen verspreiden. De ziekteverschijnselen zijn: zeer onrustig gedrag, omvallen, verlies van poten en scharen, activiteit gedurende de dag (normaal zijn de dieren vooral 's nachts actief) en na 9-15 dagen sterfte.
Geen van de Europese rivierkreeften is bestand tegen de ziekte, in tegenstelling tot de soorten uit Noord-Amerika die vaak wel drager zijn, maar niet aan de ziekte dood gaan.

De gewone rivierkreeft was destijds geliefd voor de consumptie. Om ten tijde van de achteruitgang de vangstverminderingen te compenseren, werd aan het einde van de 19^{e} eeuw de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectus limosus*) in Duitsland geïntroduceerd. Deze uitzettingen hebben ertoe geleid dat deze soort vanaf 1968 ook in Nederland werd aangetroffen. Vanaf de jaren zeventig heeft de soort zich over heel Nederland verspreid. Sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw tot nu is het aantal soorten en individuen van exotische rivierkreeften enorm toegenomen (Timmermans, *et al.*, 2003; Soes & van Eekelen, 2006).

Deze exotische rivierkreeften worden vaak onder het kopje invasieve exoten geschaard; de begrippen exoot en invasieve exoot worden in de literatuur op uiteenlopende wijze gebruikt. In dit rapport worden de volgende definities gehanteerd: Een exoot is een soort die door menselijk toedoen buiten zijn natuurlijke areaal voorkomt. Een invasieve exoot wordt gekenmerkt door een snelle kolonisatie van geschikte habitats gecombineerd met een massale aanwezigheid, en/of door negatieve

© 2008 Sportvisserij Nederland

effecten op de binnengedrongen levensgemeenschap of economische schade. Op dit moment komen in Nederland 7 exotische soorten rivierkreeften voor, zie voor een overzicht Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Overzicht van de in 2006 in Nederland voorkomende rivierkreeften (overgenomen uit Soes & Van Eekelen (2006)).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Jaar van eerste vondst	Oorspronkelijk leefgebied	Bron
Europese rivierkreeft	*Astacus astacus*	inheems	Europa	Geelen, 1978
Turkse rivierkreeft	*Astacus leptodactylus*	1977	Oost-Europa	Adema, 1982
Californische rivierkreeft	*Pacifastacus leniusculus*	2004	Noord-Amerika	Knol, 2005
Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft	*Orconectes limosus*	1968	Noord-Amerika	Geelen, 1978
Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft	*Orconectes virilis*	2004	Noord-Amerika	www.kreeftengarnalen.nl; C. Lukhaup, mond. med
Rode Amerikaanse rivierkreeft	*Procambarus clarkii*	1985	Noord-Amerika	Adema, 1989
-	*Procambarus acutus/zonangulus*	2005	Noord-Amerika	eigen waarneming
Marmerkreeft	*Procambarus sp.*	2004	niet bekend, vermoedelijk Noord- of Zuid-Amerika	www.kreeftengarnalen.nl; R. Lipmann, mond. med.

Deze toename van exotische rivierkreeften wordt in toenemende mate als een probleem ervaren door (o.a.) sportvissers. De indruk bestaat dat de populatie rivierkreeften doorgeschoten is en dat de dieren verantwoordelijk zijn voor een achteruitgang van de visstand, de vegetatie, en het doorzicht van wateren.
Naar aanleiding van een verzoek van HSV Wilnis heeft Sportvisserij Nederland een oriënterend onderzoek ingesteld naar het voorkomen en de abundantie van deze kreeften in polder Groot-Wilnis-Vinkeveen.

De vragen in dit onderzoek zijn:

- Komen er exotische rivierkreeften voor in deze polder? Zo ja, welke soort(en) is/zijn dat?
- Wat is de vangbaarheid van deze kreeften? Kunnen ze goed gevangen worden met kreeftenkooien zonder noemenswaardige bijvangst van vis?
- Welke kennis en informatie kan worden verzameld over het voorkomen van rivierkreeften in deze polder? Kan er een schatting gemaakt worden van de biomassa?
- Zijn er schadelijke effecten (waterplanten, visstand, overig) zichtbaar of te verwachten? En zo ja, zijn er oplossingen en/of maatregelen te bedenken? Welke kennisleemtes zijn er?

Leeswijzer
In hoofdstuk 2 wordt het onderzoeksgebied beschreven. In hoofdstuk 3 komt de methode en de uitvoering van het onderzoek aan de orde. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het veldonderzoek beschreven. In hoofdstuk 5 volgt een analyse van de resultaten aan de hand van de onderzoeksvragen. Hoofdstuk 6 sluit af met mogelijke maatregelen en suggesties voor vervolgonderzoek.

© 2008 Sportvisserij Nederland

2 Gebiedsbeschrijving

In overleg met de HSV Wilnis is gekozen om een bemonstering uit te voeren in de Veldwetering in de Wilnisse Bovenlanden. De Wilnisse Bovenlanden liggen in polder Groot-Wilnis-Vinkeveen, gemeente Ronde Venen in de provincie Utrecht.
De Veldwetering ligt in een poldergebied met weteringen (circa 15 tot 20 meter breed) en kleinere slootjes van circa 5 meter breed. De taludhelling is matig tot steil. De gemiddelde diepte is ca. 1,2 meter en de maximale diepte ca. 2 meter. De bodem bestaat uit veen met op de bodem een baggerlaag met een dikte tot 50 cm. In de smallere zijsloten ligt meer bagger, sommige zijn aan het verlanden.
Het doorzicht van de Wilnisse Bovenlanden was ca. 20-30 cm en de bedekking met waterplanten 10-20%. De vegetatie bestond uit drijfbladplanten (gele plomp en waterlelie) en oeverplanten, er werden geen onderwaterplanten aangetroffen.

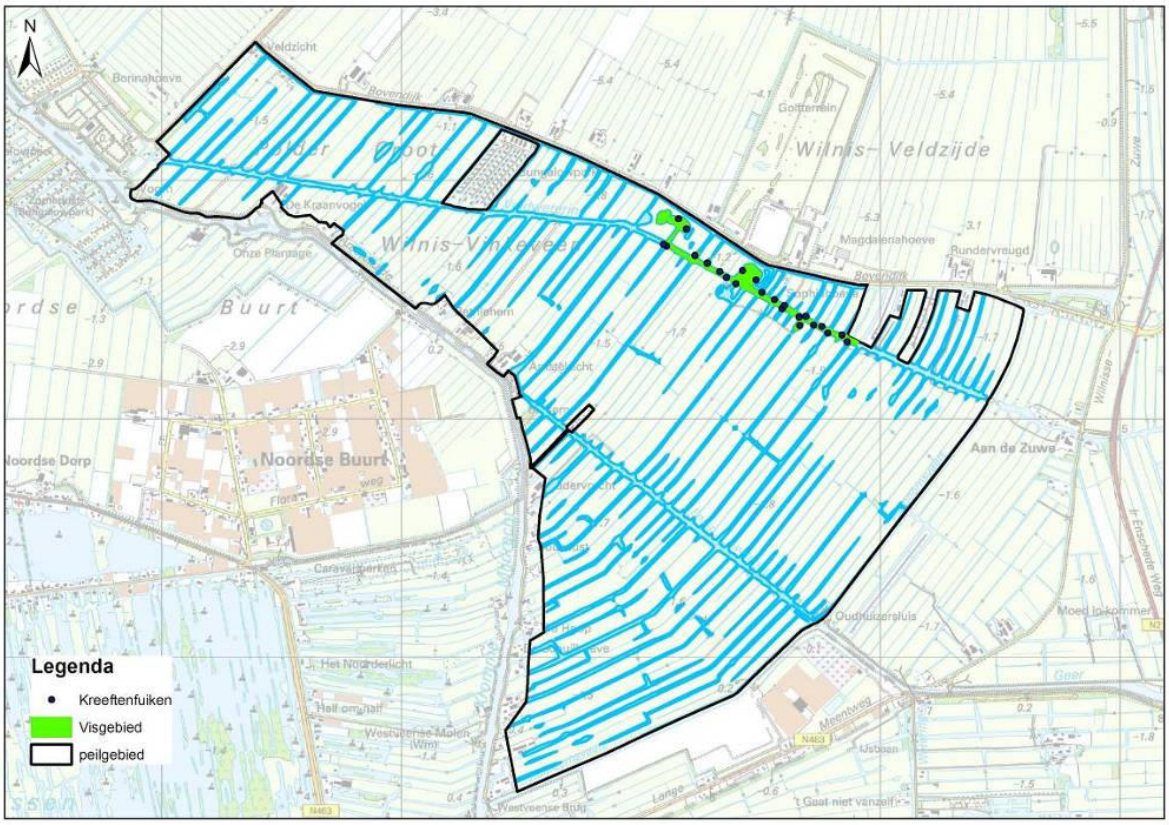


De Veldwetering aan de Wilnisse Bovenlanden, bij Wilnis, Gemeente Ronde Venen.

Visserij
Het visrecht in de Wilnisse Bovenlanden wordt gehuurd door HSV Wilnis. In het gebied vindt sportvisserij plaats. Voorheen werd er door een beroepsvisser op paling gevist, maar sinds 2006 is er geen beroepsvisserij meer in dit gebied.

© 2008 Sportvisserij Nederland

Waterbeheerder
De Wilnisse Bovenlanden liggen in het beheergebied van Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht en worden beheerd door Waternet, de uitvoerende dienst van het hoogheemraadschap.



Topografische ondergrond: © Topografische Dienst, Emmen

Figuur 2.1 Overzichtskaart van de Wilnisse Bovenlanden, peilgebied binnen polder Groot-Wilnis-Vinkeveen en daarop met stippen aangegeven de locaties waar de kreeftenkooien zijn geplaatst.

© 2008 Sportvisserij Nederland

3 Uitvoering van het onderzoek

Voor de uitvoering van het onderzoek naar het voorkomen van kreeften kunnen verschillende vangtuigen worden gebruikt. Gewone palingfuiken zijn geschikt voor de vangst van kreeften, maar hebben als nadeel dat de bijvangst aan vis aanzienlijk kan zijn. Speciale kreeftenkooien lijken dit nadeel niet te hebben. Daarom is gekozen voor deze kreeftenkooien, ook om ervaring met deze kooien op te doen en te registreren wat de bijvangst aan vis is.

Er zijn twee typen kreeftenkooien gebruikt. Het eerste type kooi bestaat uit een rechthoekige kooi met polyethyleen monofil netwerk met een maaswijdte van 12,7 mm. De kooi heeft twee inloopopeningen. De afmetingen zijn 60 bij 45 cm en een hoogte van 20 cm. Van dit type I kooien zijn 13 stuks gebruikt.

Het tweede type kooi bestaat uit elastische PE kunststof (geen netwerk). Ook deze kooi heeft twee inloopopeningen. De lengte van de kooi is 61 cm, de breedte is 31,5 cm en de kooi is 25 cm hoog. Van dit type II kooi zijn 10 stuks gebruikt.

Beide typen kreeftenkooien zijn, om de zgn. "vangnamigheid" te vergroten, tijdens het onderzoek steeds beaasd met kleine dode vissen. Het aas werd met korfjes opgehangen in de kooi. Tijdens de eerste dagen van het onderzoek werden daarnaast visvoerpellets als aas gebruikt; deze werden echter niet gegeten. De kooien werden daarna uitsluitend beaasd met dode vis.

Het veldonderzoek liep van 2 juni 2008 tot en met 23 juni 2008. De kooien zijn op 2 juni voor het eerst gezet en op 23 juni voor het laatst gelicht. De kooien werden door de week, van maandag tot en met vrijdag, dagelijks gelicht. In het weekend werden de kooien op vrijdag gezet en op maandag weer gelicht. Tijdens de bemonsteringen werd elke dag de watertemperatuur geregistreerd en eenmalig werd de waterdiepte en sliblaag gemeten.

Beide typen kooien werden verspreid over een deel van de Veldwetering uitgezet. Kooi 1 stond het meest oostelijk in het gebied, kooien 22 en 23 stonden in een "putje" aan de westzijde. De plaatsing van de kooien is weergegeven in Figuur 2.1. De gevangen kreeften werden niet terug-gezet, maar meegenomen.

Lengte en gewicht
Van 1304 exemplaren is de lengte gemeten. Hierbij is gemeten van de punt van de "snuit" tot het uiteinde van de "staart". Van 173 exemplaren werd het versgewicht bepaald.

© 2008 Sportvisserij Nederland



Kreeftenkooi met PE monofil netwerk (type I)

Kreeftenkooi van PE kunststof (type II)





Lengte meten van een kreeft

© 2008 Sportvisserij Nederland

4 Resultaten

4.1 Soorten en determinatie

Op alle dagen dat de kooien zijn gelicht, waren er rivierkreeften aanwezig in de kooien. De kreeften werden gedetermineerd met behulp van de sleutel zoals beschreven door Souty-Grosset *et al.* (2006).
Op twee exemplaren na, waren alle gevangen kreeften van de soort geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectus virilis* (Hagen, 1870)).
Op 13 en 17 juni werden twee exemplaren van de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectus limosus* (Rafinesque, 1817)) aangetroffen.

Er werd gebruik gemaakt van de volgende determinatiekenmerken:

De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft:
- relatief grote, groenbruine scharen met opvallende wit-gele knobbels;
- de punten van de scharen zijn oranje-rood en zijn aan de onderkant niet zwart;
- geen wijnrode vlekken op het abdomen (achterlijf);
- carapax (rugschild) glad (gevlekte Amerikaanse rivierkreeft: redelijk glad, rode Amerikaanse rivierkreeft: ruw);
- geen stekeltjes op de zijkant van de "wang".

(Zie ook foto op blz. 13). Voor een uitleg van de anatomische termen wordt verwezen naar Bijlage III.

De gevlekte Amerikaanse rivierkreeft:
- carapax redelijk glad (geknobbelde: glad, rode: ruw);
- stekeltjes op de zijkant van het rugschild (op de "wang", de Engelse naam is dan ook spiny–cheek crayfish);
- wijnrode vlekken in het midden van de segmenten van het abdomen (achterlijf);
- scharen bruinzwart met een oranje punt op de scharen en een zwart bandje daar vlak achter.

(Zie ook foto op blz. 13).

In Bijlage II wordt een profiel gegeven van beide soorten rivierkreeften.

© 2008 Sportvisserij Nederland



Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft

Gevlekte Amerikaanse rivierkreeft



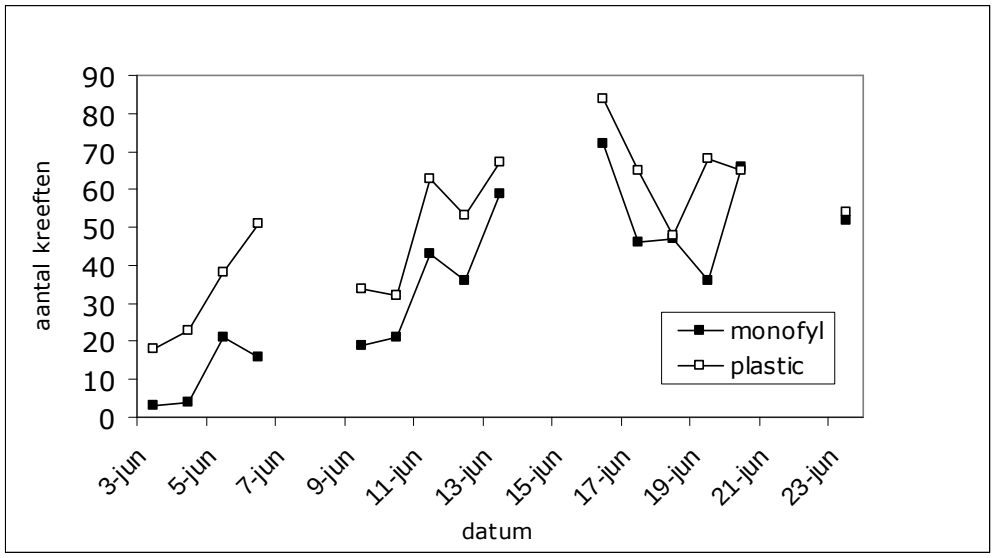


Stekels op de wang bij de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft (bron Stichting EIS, 2008)

© 2008 Sportvisserij Nederland

4.2 Aantallen en vangbaarheid met 2 typen kreeftenkooien

Iedere dag dat de kooien zijn gelicht, werden kreeften aangetroffen in beide typen kooien (zie overzicht vangsten in Bijlage I).
Op 3 juni werden in 1 dag in totaal 21 kreeften gevangen. De vangst liep daarna op naar circa 100 exemplaren per dag en bleef vervolgens vrij constant. Op 16 juni 2008 is de absolute vangst het hoogst, er werden 156 kreeften aangetroffen.



Figuur 4.1 Kreeftenvangst per type kooi in het veldonderzoek in juni 2008.

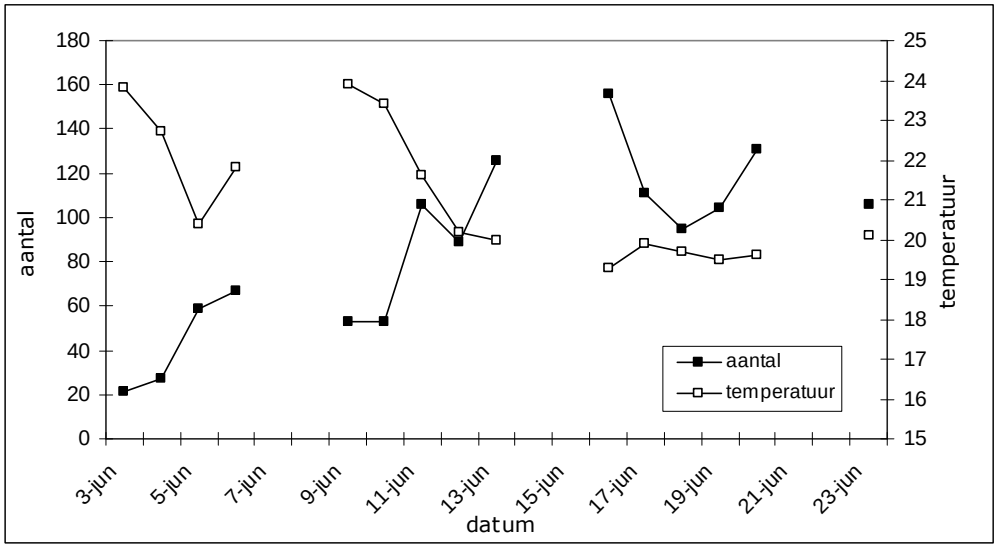
Met de type I kooien werden steeds minder kreeften gevangen dan met de type II kooien (zie Figuur 4.1); in de type II kooien werden gemiddeld 51 kreeften per dag gevangen, in de type I kooien 36.
In het weekend bleven de kooien langer staan dan door de week (3 dagen). De vangsten over het weekend waren echter niet altijd hoger dan op andere weekdagen. Mogelijk speelt de beperkte hoeveelheid aas in de kooien hierbij een rol; als het aas op is worden niet langer kreeften aangetrokken.
Op 16 juni was de weekendvangst wel duidelijk hoger dan op doorde-weekse dagen. Dit viel samen met een piek in de vangsten in beide typen kooien, na half juni namen de vangsten weer af.

4.3 Vangst en relatie met watertemperatuur

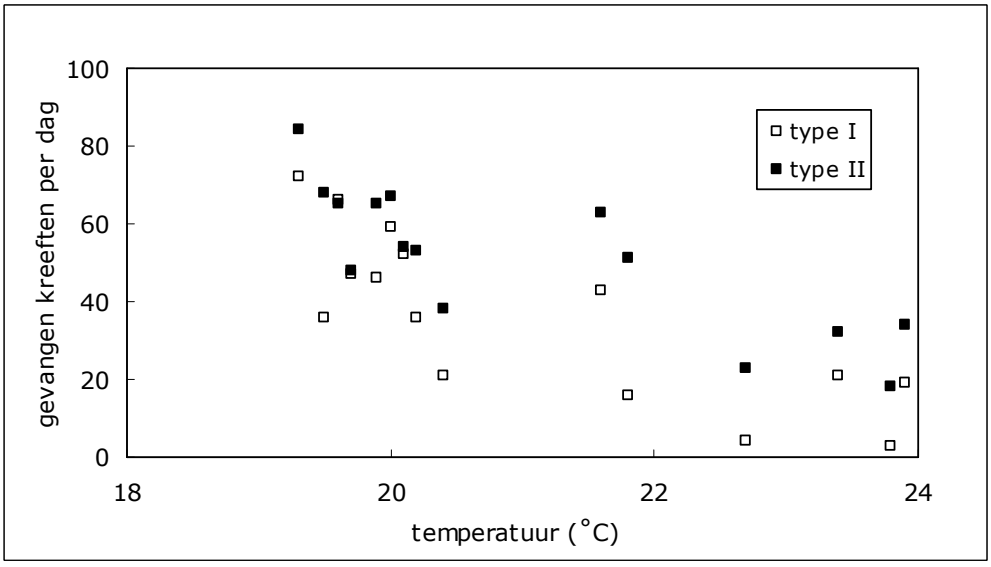
Iedere dag dat de kooien geleegd werden, werd de watertemperatuur in de Veldwetering gemeten. Daarbij werd gekeken of er een relatie was met de grootte van de vangsten.
Uit de literatuur is bekend dat de kreeften actiever worden bij een hogere temperatuur (o.a. Richard *et al.,* 1996). De verwachting was daarom dat er bij een oplopende temperatuur meer kreeften gevangen zouden worden. Dit was echter niet het geval; bij aanvang van het onderzoek was

© 2008 Sportvisserij Nederland

de watertemperatuur echter al hoog (23,8°C), en deze nam gedurende het experiment bijna alleen maar af. De vangsten namen toe tot half juni (zie Figuur 4.2). Het lijkt daarom alsof met een afname van de temperatuur de vangst toeneemt (zie Figuur 4.3), er is geen verklaring voor een verband tussen de afnemende watertemperatuur en de toename van de vangst te geven. De watertemperatuur was tijdens het onderzoek niet boven het optimum van de geknobbelde Amerikaanse kreeft lag (24 tot 29°C; www.ag.ansc.purdue.edu).



Figuur 4.2 Kreeftenvangst (totaal per dag in beide typen kooien) en water-temperatuur in het veldonderzoek in juni 2008.

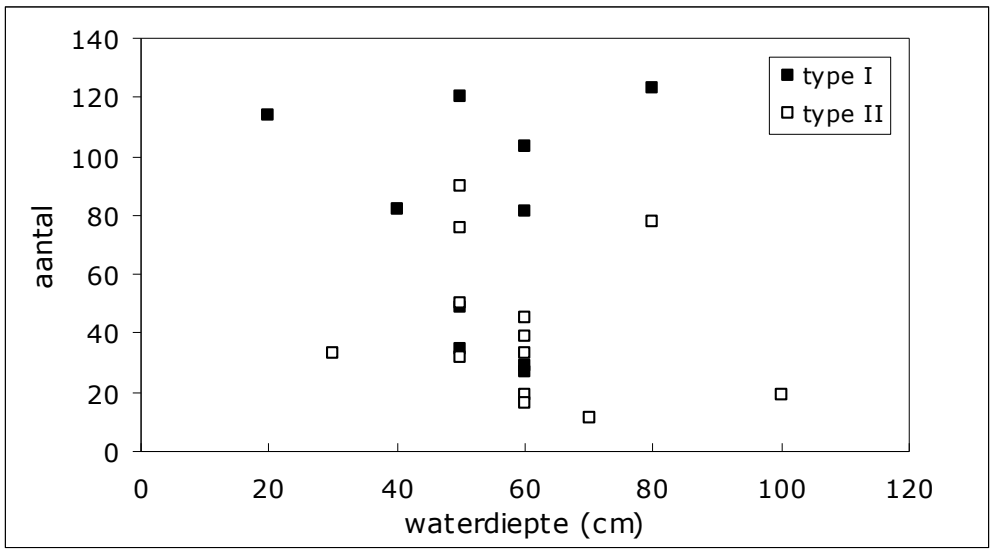


Figuur 4.3 Kreeftenvangst in beide typen kooien (totaal per dag) tegen de watertemperatuur in het veldonderzoek in juni 2008.

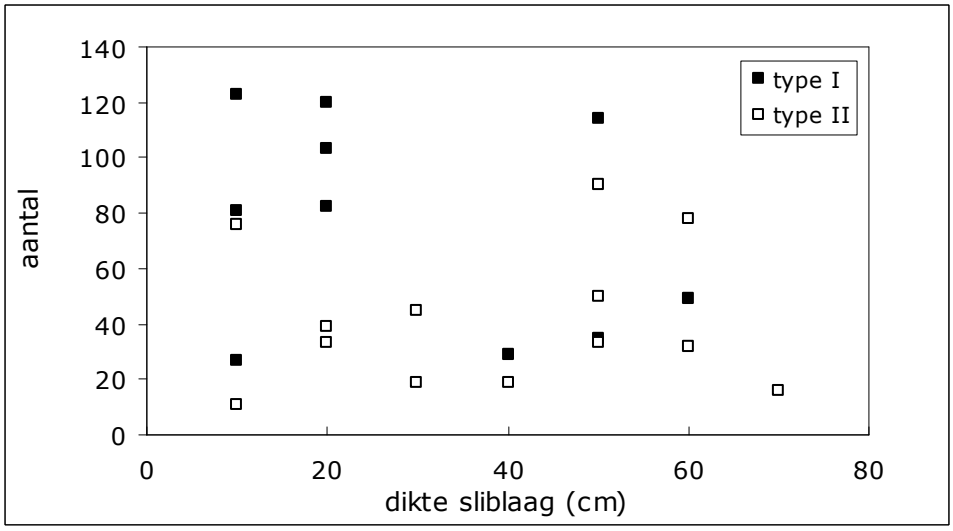
© 2008 Sportvisserij Nederland

4.4 Vangst en relatie met diepte en sliblaag

Ook is onderzocht of er een relatie was tussen de grootte van de vangsten per kooi en de waterdiepte of de dikte van de sliblaag op de plaats van de kooien.
In de Figuur 4.4 en Figuur 4.5 is de kreeftenvangst uitgezet tegen respectievelijk de waterdiepte en de sliblaag op de locatie van de kreeftenkooi.



Figuur 4.4 Kreeftenvangst in beide type kooien in relatie tot de waterdiepte in het veldonderzoek in juni 2008.



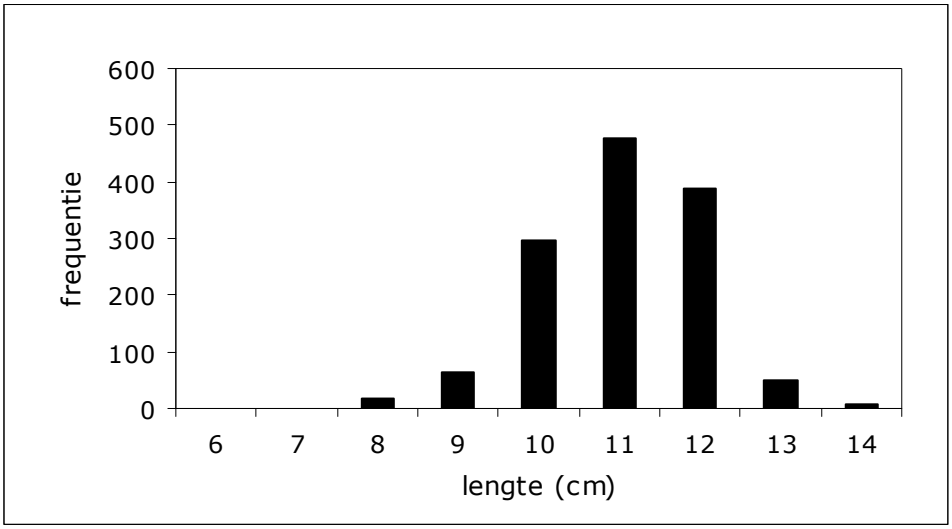
Figuur 4.5 Kreeftenvangst in beide type kooien in relatie tot de dikte van de sliblaag in het veldonderzoek in juni 2008.

Er is geen duidelijke afname of toename van de vangst bij toenemende waterdiepte of dikte van de sliblaag zichtbaar.

© 2008 Sportvisserij Nederland

4.5 Lengte en gewicht

Van 1304 gevangen kreeften werd de lengte gemeten. De lengte-frequentieverdeling van deze kreeften is weergegeven in Figuur 4.6.



Figuur 4.6 Lengte-frequentieverdeling van de gevangen kreeften in het veldonderzoek in juni 2008.

De gemiddelde lengte van de gemeten kreeften was 11,0 cm. In de lengte-frequentieverdeling zijn geen afzonderlijke pieken waar te nemen. Tijdens het lichten van de kooien werd regelmatig waargenomen dat er kleine kreeften (op dat moment) uit de kooien vielen. Hieruit blijkt dat de kleinere kreeften makkelijk door de mazen uit de kooien kunnen ontsnappen. De kooien zijn dus lengteselectief. Vanaf 9 à 10 cm worden de kreeften goed gevangen. Voor grote kreeften lijken de kooi niet selectief: de maximale lengte van kreeften die gevangen werden was 13-14 cm, wat ongeveer overeenkomt met de maximale lengte die voor deze soorten kreeften uit de literatuur bekend is (Souty-Crosset *et al.*, 2006).

In de literatuur kon niets worden gevonden over de lengtegroei van jonge geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft, waarmee de waarden uit dit onderzoek vergeleken konden worden.
Van de kreeften waarvan de lengte werd gemeten werd van 173 kreeften het bijbehorende gewicht bepaald. Het gemiddelde gewicht van deze kreeften was 54,2 gram bij een gemiddelde lengte van 11,2 cm.

4.6 Bijvangst vissen

In totaal werden over de veldwerkperiode 3 vissen gevangen. Op 10 juni werd 1 zeelt van 14 cm gevangen, op 11 juni een kolblei van 10 cm en op 20 juni nog 1 kolblei van 10 cm. Alle 3 de vissen werden gevangen met de type I kooi. Op een vangst van meer dan duizend kreeften mag de bijvangst aan vis in de kooien daarom zeer gering genoemd worden.

© 2008 Sportvisserij Nederland

4.7 Schatting aantallen en biomassa

Met behulp van de vangstgegevens is op 2 manieren getracht een schatting te maken van de dichtheid en de biomassa aan kreeften in de Wilnisse Bovenlanden.

Totale biomassa per hectare
Aan de hand van de vangsten met de kooien op een bepaald oppervlak in 3 weken is een voorzichtige schatting gemaakt van de biomassa.
De kreeftenkooien waren random verspreid over een gebied van 3,4 hectare, hier werden in totaal 1304 kreeften gevangen. Omgerekend met het gemiddelde gewicht per kreeft is in dit gebied 70,7 kilo kreeft gevangen. Het totale peilgebied de Wilnisse Bovenlanden is circa 54,3 hectare groot. Aangenomen dat de kreeften homogeen verspreid over dit peilgebied voorkomen zijn hier 20.000 kreeften aanwezig of 1100 kilo. Dit komt overeen met 20,8 kilo kreeft per hectare of 384 stuks per hectare.

Catch Per Unit of Effort (CPUE)
Voor beide type kooien is een CPUE, ofwel de vangst per eenheid van vangstinspanning, berekend.
In 13 kooien van type I werden 541 kreeften gevangen gedurende de totale veldwerkperiode van 504 uur. Dit komt neer op een gemiddelde CPUE van 26 kreeften per kooi per etmaal.
In 10 kooien van type 2 werden 763 kreeften gevangen gedurende de totale veldwerkperiode van 504 uur. Dit komt neer op een gemiddelde CPUE van 36 kreeften per kooi per etmaal.

© 2008 Sportvisserij Nederland



Geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft in dreighouding.

Kreeften in de kooi. De inloopopening ligt hoog, zodat de kreeften niet gemakkelijk kunnen ontsnappen.





De kooi wordt gelicht.

© 2008 Sportvisserij Nederland

5 Analyse onderzoeksvragen en discussie

5.1 Voorkomen exotische rivierkreeften in deze polder

Door het onderzoek is aangetoond dat er exotische kreeften voorkomen in de Wilnisse Bovenlanden. Het betreft de soorten *Orconectes virilis*, ofwel de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft en *Orconectes limosus* ofwel de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft.
De overgrote meerderheid van de gevangen exemplaren betrof de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft, daarnaast werd een enkele gevlekte Amerikaanse rivierkreeft gevangen.

De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft werd in 2004 voor het eerst in Nederland gesignaleerd in de Vinkeveense Plassen en is de laatste jaren massaal in aantal toegenomen in met name het oostelijk deel van het Groene Hart tot aan de Kromme Rijn en Wijk bij Duurstede (Koese, 2008).
Het beeld in Wilnisse Bovenlanden komt overeen met wat de laatste jaren is gevonden in een aantal aangrenzende gebieden. Ook in polder Spengen werden in 2007 honderden geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften gevangen met fuiken (Soes, 2008).
Ook in de Kamerikse wetering bij Kamerik werden in 2006 bijna 600 geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften gevangen en daarnaast 1 gevlekte Amerikaanse rivierkreeft en 1 rode Amerikaanse rivierkreeft (Soes & Spier, 2006). In Oudewater werd *O. virilis* waargenomen door een beroepsvisser in Oudewater (Soes & Spier, 2006). Tevens zijn er meldingen van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft in de Wijde Blik bij Vreeland en sierwateren in Kockengen (mond. mededeling van een sportvisser met foto's). Op waarneming.nl worden ook waarnemingen van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft gemeld uit de Demmerikse polder, de Woerdense Verlaat, de Krimpenerwaard, Utrecht-de Wetering en het Kromme Rijngebied.

5.2 Vangbaarheid van deze kreeften en bijvangst van vis

Elke dag dat de kooien zijn gelicht, werden kreeften aangetroffen in beide typen kooien, de vangbaarheid lijkt goed. In de type II kooien werd beter gevangen dan met de type I kooien.
Bijvangsten van vis waren er nauwelijks: op een vangst van meer dan 1300 kreeften werden 3 vissen gevangen (allen met de type I kooi).
De type II kooi lijkt het beste vangtuig van de 2 onderzochte typen.
In andere onderzoeken is ook bemonsterd met palingfuiken, deze hebben echter het nadeel dat er meer bijvangst van vis is dan in de kooien (Soes & Spier, 2006; Soes, 2008).

© 2008 Sportvisserij Nederland

5.3 Kennis en informatie over het voorkomen van rivierkreeften in deze polder

Er is in dit oriënterende veldonderzoek geen duidelijke relatie waargenomen tussen de temperatuur en de vangsten, de waterdiepte en de vangsten en de dikte van de sliblaag en de vangsten.
Een positief effect van een toenemende watertemperatuur op de vangsten van (geknobbelde Amerikaanse) kreeften is wel een uit de literatuur bekend verschijnsel (o.a. Richards *et al.*, 1996; Araujo & Romaire, 2008). Waar de toename van de kreeftenvangst tot ongeveer half juni in dit veldonderzoek aan kan worden toegeschreven is niet duidelijk.
De maanstand is een van de factoren die de activiteit van vissoorten zoals de aal kan beïnvloeden (Klein Breteler, 2005). Mogelijk heeft de maanstand ook een effect op (de activiteit van) rivierkreeften. Als de maanstand de activiteit beïnvloedt, kan deze daarmee ook de effect hebben op de vangst. De vangstpiek was rond 16 juni, op 18 juni was het volle maan, deze vielen dus ongeveer samen. Of de grootte van de kreeftenvangst samenhangt met een bepaalde maanstand zou nader onderzocht moeten worden.

5.4 Schatting van de biomassa

Op basis van de vangstdata en het gewicht per stuk is een schatting gemaakt van het aantal kreeften en de biomassa. De biomassa wordt geschat op 20,8 kilo per hectare.
Dat is in dezelfde orde van grootte als in Duits onderzoek waar een biomassa van 32,2 kilo per hectare geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft werd gevonden (Haertel-Borer *et al*., 2005).
Mogelijk is de dichtheid in de Wilnisse Bovenlanden ook wel zo hoog, maar is er sprake van een onderschatting, o.a. omdat de kleinere kreeften tot circa 8 cm niet of niet efficiënt gevangen werden met de gebruikte kreeftenkooien; in het Duitse onderzoek werden kreeften vanaf 6 cm efficiënt gevangen.
Er zijn verschillende andere kanttekeningen te maken bij de betrouwbaarheid van de schatting:

- de vangstefficiëntie van de kreeftenkooien is niet bekend, maar is ieder geval lager dan 100% - dit betekent dat de gemaakte schatting een onderschatting is;
- de looptijd van het experiment was 3 weken. Wanneer een groot percentage van de kreeften zou worden gevangen (naderend naar 100%), zou verwacht mogen worden dat er in de loop van de tijd een afname van de vangsten per dag zou optreden. Dit was niet het geval. Dit wijst er ook op dat de huidige schatting een onderschatting is;
- door het wegvangen van kreeften kan een migratie van kreeften van elders naar de kooilocaties zijn opgetreden (mede door de beazing) – hierdoor zou het aantal kreeften per oppervlakte eenheid overschat kunnen worden.

Alles bij elkaar genomen lijkt het echter aannemelijk dat de schatting van de kreeftdichtheid eerder een onderschatting dan een overschatting zal zijn. De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft is in ieder geval zeer talrijk aanwezig in de Wilnisse Bovenlanden.

© 2008 Sportvisserij Nederland

CPUE
De Catch Per Unit of Effort geeft geen absolute getallen, maar een maat voor de vangst per periode van vangstinspanning. Kooi type II (zonder netwerk) had een hogere CPUE – 36 per etmaal per kooi - dan kooi type I (met netwerk) – 26 per etmaal per kooi.
Dit kan wel waardevolle informatie opleveren zijn om gebieden, situaties en vangtuigen onderling te vergelijken.

Een meer nauwkeurige schatting van de populatiegrootte kan worden gemaakt met behulp van de merk-en-terugvangmethode (zie paragraaf 6.2).

5.5 Schadelijke effecten (waterplanten, visstand, overig)

Waterplanten en doorzicht
Om de effecten van rivierkreeften te onderzoeken was het de bedoeling om wateren met en zonder kreeften te vergelijken met een water.
Een referentiewater waar geen kreeften worden aangetroffen was echter in de nabije omgeving van de Wilnisse Bovenlanden niet aanwezig: de kreeften worden overal aangetroffen.
Een andere referentie zou de situatie in dezelfde polder vóór de aanwezigheid van kreeften kunnen zijn. Uit mondelinge mededelingen vanuit de sportvisserij kwam naar voren dat de watervegetatie nogal is afgenomen sinds eind jaren (19)90. Uit gegevens van het waterschap is van de afgelopen 10 jaar is gebleken dat het doorzicht en de concentratie totaal P en totaal N niet of nauwelijks zijn veranderd; de chlorofyl-concentratie en de ammoniumconcentratie lijken licht gestegen, maar de spreiding is groot. (zie Bijlage V). Precieze gegevens over trends in de watervegetatie voor het gebied zijn niet voor handen.

Uit het onderzoek in de Kamerikse Wetering (Spier & Soes, 2006) is het volgende gebleken: Wanneer een wetering waarin veel geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften voorkomen, wordt vergeleken met een water waar deze kreeften zo goed als afwezig zijn, zijn er grote verschillen te zien zijn in bedekking en biodiversiteit van de vegetatie en het doorzicht. In het water met veel kreeften worden nauwelijks onderwaterplanten (en kroos) aangetroffen, in het water met weinig kreeft zijn er veel meer ondergedoken waterplanten (en kroos) en is het doorzicht groter.

Uit mondelinge mededelingen van sportvissers is naar voren gekomen dat de aanwezigheid van deze exotische rivierkreeften gevolgen heeft gehad voor de vegetatie, het doorzicht en de visstand in de Wilnisse Bovenlanden. Uit gegevens van het waterschap is gebleken dat het doorzicht niet is veranderd (het chlorofyl gehalte lijkt wel licht gestegen), van de vegetatie en de visstand zijn geen trendgegevens voor handen.
In polder Spengen werd wel aangetoond dat de aanwezigheid van geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften negatieve effecten heeft op het doorzicht en de watervegetatie.

© 2008 Sportvisserij Nederland

Ook uit andere literatuur is bekend (experimenten in kunstmatige vijvers) dat de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft waterplantenvegetaties sterk kan reduceren. Zowel fonteinkruiden, vederkruiden als kranswieren worden gegeten door de kreeften (Chambers *et al.,* 1990a, 1990b).

Visstand
In 2008 is (los van voorliggend onderzoek) een visserijkundig onderzoek in de Veldwetering in de Wilnisse Bovenlanden uitgevoerd (De Laak, 2008, zie vangstdata Bijlage IV).
Er werd een redelijk gevarieerde visstand van 14 soorten aangetroffen. Opvallend is dat er in het geheel geen blankvoorn en ruisvoorn werd gevangen. Brasem domineerde de vangst. Er werd relatief weinig kleine vis gevangen. In de lengte-frequentieverdeling van brasem valt op dat de hoeveelheid kleinere brasem klein is en volgens de auteur lijkt af te nemen sinds 2000.
In de Kamerikse Wetering waar ook veel geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft werd aangetroffen, werd ook een redelijk diverse visstand aangetroffen (Spier & Soes, 2006). Hier viel op dat in het water met veel kreeften vnl. kleine vis (<25 cm) werd gevangen.

De effecten van de aanwezigheid van de rivierkreeften in de Wilnisse Bovenlanden en in de Kamerikse Wetering lijken tegengesteld. In Kamerik lijkt de visstand te zijn opgeschoven in de richting van de kleine vissen, in de Wilnisse Bovenlanden juist in de richting van de grote vissen.
Voor beiden is een mogelijke verklaring te geven. De afname van het aandeel grote vissen in Kamerik kan verklaard worden door het weg-vangen van de grote vis door de beroepsvisserij. Bijkomend effect kan zijn dat door dit wegvangen onvoldoende grote (roof)vis overblijft om de kreeften effectief te prederen.
De afname van het aandeel kleine vissen in Wilnis zou verklaard kunnen worden door de (toegenomen) predatie hierop door kreeften of aalscholvers. Uit de literatuur is bekend van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft dat deze door het eten van visseneieren een negatief effect kan hebben op de jaarklassterkte van de 0+ vissen (Dorn & Wojdak, 2004).
In de Wilnisse Bovenlanden is geen beroepsvisserij meer die de grote (roof)vis wegvangt (alleen aal werd tot voor enkele jaren bevist).
Het lijkt verstandig de effecten van de aanwezigheid van kreeften op de visstand de komende jaren te blijven monitoren om meer duidelijkheid te krijgen.

Overige effecten
Uit de literatuur is bekend dat kreeften kunnen zorgen voor ondermijning van dammen en dijken door het graven van gaten en tunnels. Tijdens de veldwerkperiode in de Wilnisse Bovenlanden waren diverse gaten van variabele grootte te zien in de oevers (zie foto blz. 25 midden). Te oordelen aan de grootte van de gaten zouden de grote gaten veroorzaakt kunnen zijn door muskusratten. De kleinere gaten lijken te klein voor muskusratten, deze kunnen mogelijk gegraven zijn door rivierkreeften. Of kreeften daadwerkelijk de oorzaak zijn, zou nader onderzocht moeten worden.
Graven in het sediment veroorzaakt vertroebeling van het water en dit kan via de inbreng van nutriënten uit de waterbodem weer leiden tot

© 2008 Sportvisserij Nederland

(blauw)algenbloei (Souty-Grosset *et al.,* 2006).
Daarnaast worden in de literatuur ook andere effecten beschreven zoals verstoring van de macrofaunasamenstelling, een negatief effect op het zuurstofgehalte van het water en het verdwijnen van amfibieënlarven.

De aanwezigheid van deze exotische rivierkreeften kan grote gevolgen kan hebben door het hele aquatisch ecosysteem, ondermeer omdat de soort kan voorkomen in grote dichtheden (Souty-Grosset *et al*., 2006).

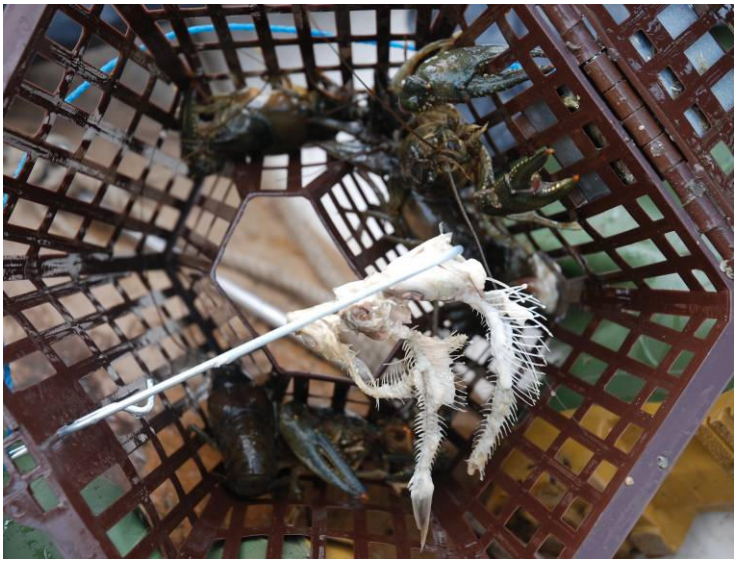
© 2008 Sportvisserij Nederland



Fuut met een rivierkreeft (foto Walter Soestbergen, www.foto-hobby.nl).



Ondergraven oevers in de Wilnisse Bovenlanden.



Door de kreeften aangevreten vis (aas) in de kreeftenkooi.

© 2008 Sportvisserij Nederland

6 Mogelijke maatregelen en vervolg-onderzoek

6.1 Mogelijke maatregelen

Reduceren aantal kreeften
Mogelijke maatregelen om het aantal kreeften te reduceren, kunnen worden gezocht in het verhogen van de predatie van de kreeften door bijvoorbeeld het uitzetten van roofvis of door het wegvangen van kreeften met bijvoorbeeld kreeftenkooien. Deze 2 punten komen in de volgende paragraaf nog ander aan de orde.

Voorlichting
Het meer onder aandacht brengen van de problematiek:
- bij waterschappen, VBC's, visrechthebbenden, etc.;
- bijvoorbeeld door voorlichting over de risico's van het uitzetten/ loslaten van exotische kreeften;
- en zo mogelijk regulering d.m.v. een verbod op de verkoop van exotische kreeften.

6.2 Suggesties voor vervolgonderzoek

1. Verspreiding
Het is duidelijk dat de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft niet alleen voorkomt in de wateren van HSV Wilnis. Er moet nog wel beter in kaart gebracht worden hoe de verspreiding is van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft (en evt. andere exotische soorten) in Nederland. Hoe groot is het probleem?
De verspreiding kan in kaart gebracht worden door veldinventarisaties, en/of het instellen van een meldpunt voor rivierkreeften (kan evt. ook via de bestaande website zoals telmee.nl).

2. Dichtheid / biomassa
Betere schatting van de dichtheid aan kreeften waarbij aandacht moet worden besteed aan de volgende punten:
- vangstefficiëntie van het gebruikte vangtuig bepalen;
- ook aantallen aanwezige kleinere kreeften in beeld brengen, mogelijk met fijnmaziger vangtuigen;
- bepalen of de kreeften homogeen verdeeld in een gebied voorkomen;
- merken en terugvangen - dit wordt hieronder toegelicht.

Merken en terugvangen
Een meer nauwkeurige schatting van de populatiegrootte kan worden gemaakt met behulp van de merk-en-terugvangmethode. Daarbij wordt een aantal dieren gemerkt en teruggezet in het water (gelijkmatige verspreiding over het water is van belang). Na enige tijd worden weer kreeften gevangen en wordt aan de hand van het aandeel gemerkte

© 2008 Sportvisserij Nederland

dieren in de vangst op het totaal aantal gevangen dieren de populatie-grootte in het water geschat.
In een Duits onderzoek werden rode Amerikaanse rivierkreeften gemerkt door een klein deel van de beide buitenste uropoden (zie Bijlage III) af te snijden (Frutiger & Müller, 2002). Een andere, minder ingrijpende, manier van merken zou het aanbrengen van een kleurmerk kunnen zijn. De bruikbaarheid van een dergelijk kleurmerk kan worden onderzocht in een aquariumexperiment.
Bij rivierkreeften kan de merk-en-terugvangmethode wel worden toegepast, maar moet rekening worden gehouden dat de dieren periodiek vervellen (en dan hun merk kwijtraken). In het Duitse onderzoek kwam naar voren dat de beste periode voor terugvangen van de kreeften, na het uitzetten van de gemerkte exemplaren 4 dagen tot 2 weken is.
Bij de merk-en-terugvangmethode moet aan een aantal voorwaarden worden voldoen welke zijn beschreven door Frutiger & Müller (2006).

3. Wegvangen kreeften
Men kan proberen de aantallen kreeften terug te brengen door wegvangen. Uitroeien van kreeften wordt niet als reële optie gezien, omdat de kreeften het gebied makkelijk kunnen herkoloniseren. Alleen het terugdringen tot een aanvaardbaar laag niveau is eventueel een mogelijkheid (zie ook Soes, 2008).
Aangezien de kreeften zich snel kunnen voortplanten is het wegvangen van meer dan 60% van de kreeften per jaar een vereiste om een daad-werkelijke reductie te krijgen. Als geen reductie van de kreeftdichtheid wordt gehaald heeft wegvangen ecologisch gezien geen effect (een zogenaamde duurzame benutting van de kreeften heeft dus geen zin!). En dergelijke reductie van de kreeftenpopulatie zal waarschijnlijk een erg grote inspanning vergen. In een pilotgebied zou nader onderzocht moeten worden of een daadwerkelijke verregaande reductie haalbaar is.

4. Uitzetten roofvis
Eén van de mogelijke maatregelen om rivierkreeften te bestrijden is het verhogen van de predatie van kreeften door roofvis door het uitzetten van roofvis. Soorten die hiervoor in aanmerking komen zijn aal, snoek, snoekbaars en baars. Het uitzetten van aal zal moeilijk zijn i.v.m. de bescherming die deze soort geniet via de Europese Aalverordening.
In Zwitserland is de bestrijding van kreeften al een keer effectief toegepast op de rode Amerikaanse rivierkreeft in het Schübelweiher bij Zürich (Frutiger & Müller, 2002). Het gaat hier echter om een klein en geïsoleerd meer, en een grote inzet van fuiken plus het uitzetten van aal en snoek. Het uitzetten van aal werd door Frutigen en Müller aangemerkt als de meest effectieve maatregelen om de kreeft terug te dringen.
De haalbaarheid om aal uit te zetten in een bepaald gebied in Nederland zou nader onderzocht moeten worden. Onder bepaalde voorwaarden zoals het beschermen van de aanwezige aal (instellen "aalreservaat"), en het opheffen van de migratiebarrières voor aal in het gebied van en naar zee, is er misschien een mogelijkheid.
Ook wordt voorgesteld onderzoek te doen naar een combinatie van het uitzetten van roofvis en wegvangen van kreeften, een voorbeeld hiervoor is het onderzoek van Hein *et al.* (2006).

© 2008 Sportvisserij Nederland

5. Voedselsamenstelling
Wat is de dieetsamenstelling van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft en eventuele andere voorkomende soorten? Dit kan worden onderzocht met een maagonderzoek. Hierbij is het goed aandacht te besteden aan de mogelijke verschillen tussen mannetjes en vrouwtjes (Chambers *et al*., 1990b).

6. Effecten van kreeften op vegetatie, doorzicht en visstand
Mogelijk zouden exotische rivierkreeften door hun effecten op vegetatie, waterkwaliteit en visstand (en mogelijk ander groepen) ervoor kunnen zorgen dat de KRW doelstellingen niet gehaald worden.
Nader onderzoek naar de effecten van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft en evt. andere soorten op de vegetatie en het doorzicht van het water in de polderweteringen, bijvoorbeeld met *enclosures* of mesocosmos- / aquarium-opstellingen met en zonder kreeften, zoals ook wel gedaan is met de wolhandkrab (Loonen *et al.,* z.j.).
De visstand moet men komende jaren blijven monitoren in gebieden waar de kreeften veel voorkomen, met speciale aandacht voor soorten-samenstelling en lengte-frequentieopbouw.

7. Veiligheid
In hoeverre kunnen de kreeften ook en zo ja in welke mate een probleem opleveren voor de veiligheid, het ondergraven van oevers en dijken in de polder? De graafactiviteit van de kreeften dient daarvoor in kaart gebracht te worden; worden de gaten en tunnels veroorzaakt door kreeften? Dit onderzoek zou kunnen worden uitgevoerd door een waterschap op het moment dat er werkzaamheden in een polder worden uitgevoerd, waarbij een water wordt droog gezet.

Ten slotte
Om de verspreiding de abundantie en de mogelijkheden voor de bestrijding van de exotische rivierkreeften in veenweidegebied te onderzoeken is door een aantal waterschappen, de STOWA en Sportvisserij Nederland in september 2008 subsidie aangevraagd bij het innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water (Heuts & Wessels, 2008). De insteek van dit onderzoek is een literatuuronderzoek naar succesvolle bestrijdingsmethoden van exotische rivierkreeften in andere landen, een analyse van de meest geschikte methoden voor bestrijding voor het Nederlandse veenweidegebied en een veldonderzoek om deze methoden te testen en te monitoren.

© 2008 Sportvisserij Nederland

Literatuur

Geraadpleegd

Araujo, M.A. & Romaire, R.P., 2008. Effects of Water Quality, Weather and Lunar Phase on Crawfish Catch. Journal of the World Aquaculture Society 20 (4): 199–207.

de Laak, G.A.J. 2008. Visserijkundig Onderzoek Veldwetering Bovendijk te Wilnis. Sportvisserij Nederland, Bilthoven in opdracht van HSV Wilnis.

Dorn, N.J., & J.M. Wodjak, 2004. The role of omnivorous crayfish in littoral communities. Oecologica 140: 150-159.

Eck, G. van, 2008. Interne rapportage kreeftenonderzoek Wilnis. Sportvisserij Nederland, afdeling Advisering en Begeleiding.

Frutiger, A. & Müller, R. 2002. Der Rote Sumpfkrebse im Schübelweiher. Auswertung der Massnahmen 1998-2001 und Erkenntnisse. EAWAG, Dübendorf.

Haertel-Borer, S.S., Zal, D., Eckmann, R. Badde, U. & Hölker, F. 2005. Population density of the crayfish, *Orconectes virilis*, in relation tot fish and macroinvertebrate densities in a small mesotrophic lake – Implications for the lake's food web. International Review of Hydrobiology 90 (5-6): 523-533.

Hein, C.L., Roth, B.M., Ives, A.R. & Vander Zanden, M.J.2006. Fish predation and trapping for rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) control: a whole-lake experiment. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 63: 383-393.

Heuts, P.G.M. & Wessels, Y. 2008. Amerikaanse rivierkreeft in het veenweidegebied. Onderzoek naar verspreiding, abundantie en beheer in relatie tot het bereiken van de KRW-doelen. Stichtse Rijnlanden / Grontmij. Aanvraag onderzoeksproject in het kader van Innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water, september 2008.

Klein Breteler, J.G.P. 2005. Kennisdocument Europese Aal of paling *Anguilla anguilla* (L.). OVB, Nieuwegein. Kennisdocument 11.

Koese, B. 2008. Kreeften Nieuwsbrief 1, juni 2008. http://www.wew.nu/exoten/verslagen/kreeft_nieuwsbrief.pdf

Loonen, M.J.J.E., J.H. Wanink, P.P. Schollema & H. Wanningen. Zonder jaar. (± 2004). Does the Chinese mitten crab change its environment? An experimental approach. Poster. http://www.koemanenbijkerk.nl/wmspub/files/poster-krab.pdf

Lukhaup, C., 2003. Süßwasserkrebse aus aller welt. Dähne Verlag GmbH, Ettlingen.

Paulissen, M.P.C.P. & Verdonschot, P.F.M. 2007. Levenstrategieën van exoten in Nederlandse binnenwateren. Een verkennende studie. Alterra. Alterra-rapport 1496.

Riemersma, P & van der Spiegel, A. 1992. Rapport visserijkundig onderzoek en habitatgeschiktheidsonderzoek rivierkreeft Park Rosendael te Rozendaal. OVB Beheersvoorlichtingsrapport VO 8080-01. OVB, Nieuwegein / Stichting Het Geldersch Landschap.

Richards, C., Kutka F.J., Mcdonald, M.E., Merrick, G.W. & Devore P.W. 1996. Life history and temperature effects on catch of northern orconectid crayfish. Hydrobiologia 319 (2): 111-118.

© 2008 Sportvisserij Nederland

Schouten, W.J. 1992. Habitat geschiktheid index model : De gewone rivierkreeft (*Astacus astacus* L.). OVB – Nieuwegein.
Soes, M. & R. van Eekelen, 2006. Rivierkreeften, een oprukkend probleem? De Levende Natuur 107 (2) : 56-59.
Soes, D.M. & Spier, J.L. 2006. Onderzoek geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft in de Kamerikse wetering e.o. Bureau Waardenburg. Rapport 07-014.
Soes, M. 2008. Kreeftenproblematiek in viswater. Baanbrekend verkennend onderzoek in Spengen. De Nederlandse vliegvisser voorjaar 2008, p. 6-9.
Souty-Grosset, D.M. Holdich, P.Y. Noël, J.D. Reynolds & P. Haffner (eds.). 2006. Atlas of crayfish in Europe. Publications Scientifiques duParijs (Internationaal) : Museum National d'Histoire Naturelle,
Spiegel, A. van der, 1992. Visgemeenschappen van het stilstaande water. In Quak, J. en A. van der Spiegel (eds.). Cursus Visstandbeheer en Integraal Waterbeheer. Nieuwegein, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij
Stein, R.A. 1977. Selective predation, optimal foraging, and the predator-prey interaction between fish and crayfish. Ecology 58:1237–1253.
Stichting EIS. 2008. Rivierkreeften proeftabel. Versie 20 juni 2008. Stichting EIS (European Invertebrate Survey) i.s.m. Bureau Waardenburg. http://www.repository.naturalis.nl/document/107476.
STOWA, 2002. Handboek Visstandbemonstering. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer. Rapport 2002/07. STOWA, Utrecht.
Timmermans, G., R. Lipmann, M. Melchers & H. Holsteijn, 2003. De zoetwaterkreeften van Nederland. Natura, 2003/4, p 112-121.

Websites
http://ag.ansc.purdue.edu/courses/aq448/species/baitfish.htm

Niet geraadpleegd
Chambers, P.A, J.M. Hansom & E.E. Prepas, 1990a. The effect of aquatic plant chemistry and morphology on feeding selectivity by the crayfish, *Orconectes virilis*. Freshwater Biology 25 (2): 339-348.
Chambers, P.A., Hanson, J.M., Burke, J.M. & Prepas, E.E. 1990b. The impact of the crayfish *Orconectes virilis* on aquatic macrophytes Freshwater Biology (24) (1): 81-91.
Helfrich, L.A., Parkhurst, J. & Neves, R. 2001. The control of burrowing crayfish in ponds. Virginia Tech, Blacksburg.
Lodge, D.M., Taylor, C.A., Holdich, D. M. & Skurdal, J. 2000. Nonindigenous Crayfishes Threaten North American Freshwater Biodiversity: Lessons from Europe. Fisheries 25(8): 8-20.
Niewold, F. 2002. Fatale sterfte onder de rivierkreeften in de Rozendaalse Beek. Alterra-rapport 449. Alterra, Wageningen.

© 2008 Sportvisserij Nederland

Bijlagen

Bijlage I Vangstgegevens per fuik 32

Bijlage II Profiel van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft en de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft.....33

Bijlage III Lichaamsbouw kreeft 36

Bijlage IV Visstandonderzoek Veldwetering 37

Bijlage V Waterkwaliteitsgegevens Wilnisse Bovenlanden.....38

© 2008 Sportvisserij Nederland

Bijlage I Vangstgegevens per fuik

kooi type I	3-jun	4-jun	5-jun	6-jun	9-jun	10-jun	11-jun	12-jun	13-jun	16-jun	17-jun	18-jun	19-jun	20-jun	23-jun	Vangst hele periode	water diepte	slib
1	0	0	4	0	0	1	8	2	6	4	6	2	2	5	10	**50**	50	50
2	0	0	6	0	5	1	6	4	14	12	11	5	5	11	10	**90**	50	50
3	1	0	4	1	1	1	0	0	1	0	0	1	3	2	4	**19**	60	30
5	1	0	2	1	0	0	5	4	1	14	8	1	0	4	4	**45**	60	30
6	0	0	0	1	0	4	3	3	3	8	1	4	0	10	2	**39**	60	20
7	0	0	0	0	0	1	2	0	3	7	2	3	0	0	1	**19**	100	40
9	1	1	0	0	0	0	3	2	4	4	3	5	2	4	3	**32**	50	60
12	0	0	0	5	2	1	0	0	4	1	0	1	0	2	0	**16**	60	70
13	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	4	0	0	1	**11**	70	10
16	0	0	0	6	3	5	4	8	6	5	3	6	7	15	8	**76**	50	10
18	0	0	0	0	1	3	0	3	2	6	4	6	3	2	3	**33**	60	20
20	0	0	2	0	1	0	4	2	2	2	3	6	4	6	1	**33**	30	50
23	0	3	3	2	6	4	7	6	12	8	4	3	10	5	5	**78**	80	60
som type I	3	4	21	16	19	21	43	36	59	72	46	47	36	66	52	541		
kooi type II	3-jun	4-jun	5-jun	6-jun	9-jun	10-jun	11-jun	12-jun	13-jun	16-jun	17-jun	18-jun	19-jun	20-jun	23-jun	vangst hele periode	water diepte	slib
4	2	3	8	5	2	1	4	5	4	12	6	7	11	9	3	**82**	40	20
8	2	2	1	3	5	2	2	1	5	12	1	4	3	2	4	**49**	50	60
10	0	1	1	2	1	1	2	5	7	4	3	3	3	1	1	**35**	50	50
11	1	0	0	4	1	2	1	0	3	2	4	1	3	3	4	**29**	60	40
14	1	0	1	2	3	7	3	2	0	1	2	1	1	1	2	**27**	60	10
15	3	4	1	10	5	5	7	4	7	9	6	4	6	6	4	**81**	60	10
17	3	2	2	4	5	5	10	9	5	11	10	10	7	12	8	**103**	60	20
19	2	5	5	8	2	4	9	16	12	10	11	6	14	9	7	**120**	50	20
21	0	2	6	5	4	1	16	2	11	12	15	8	12	11	9	**114**	20	50
22	4	4	13	8	6	4	9	9	13	11	7	4	8	11	12	**123**	80	10
som type II	18	23	38	51	34	32	63	53	67	84	65	48	68	65	54	763		
som totaal	**21**	**27**	**59**	**67**	**53**	**53**	**106**	**89**	**126**	**156**	**111**	**95**	**104**	**131**	**106**	**1304**		

dag	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21
temp water	23,8	22,7	20,4	21,8	23,9	23,4	21,6	20,2	20	19,3	19,9	19,7	19,5	19,6	20,1

© 2008 Sportvisserij Nederland

Bijlage II Profiel van de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft en de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft

Taxonomie
De **geknobbelde** Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectes virilis*) en de **gevlekte** Amerikaanse rivierkreeft (*Orconectes limosus*) behoren samen met ondermeer de rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*) bij de familie van de Cambaridae. Algemeen uiterlijk kenmerk van de Cambaridae is een flinke stekel aan de binnenzijde van het tweede segment van de schaar, dat hebben de andere in Nederland aangetroffen soorten niet (Souty-Grosset *et al*. , 2006).

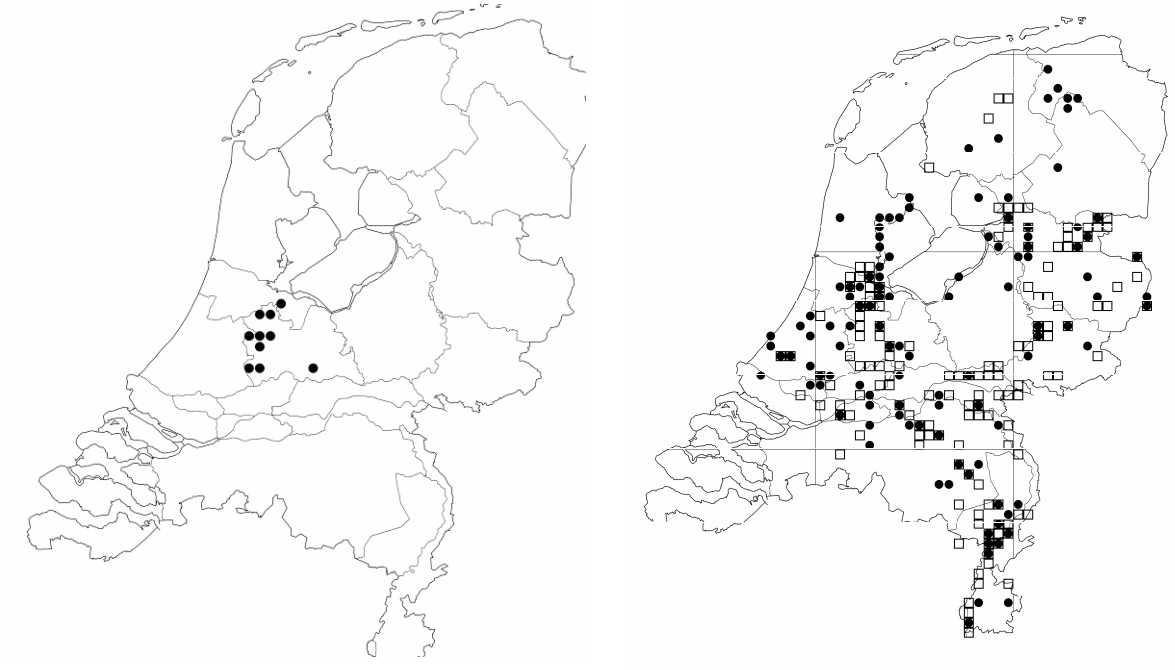
Taxonomische indeling

Rijk:	Animalia (Dieren)
Stam:	Arthropoda (Geleedpotigen)
Klasse:	Malacostraca (hogere kreeften)
Orde:	Decapoda (Tienpotigen) – kreeften en krabben
Infraorde:	Kreeften (Astacidea)
Families:	Astacidae, Cambaridae, Parastacidae

Verspreiding
De gevlekte Amerikaanse rivierkreeft komt oorspronkelijk voor aan de Atlantische zijde van Noord-Amerika. De soort is aan het einde van de 19^{e} eeuw geïntroduceerd in Europa, in 1890 in Polen, in 1895 in (Oost)Duitsland en rond 1912 in Frankrijk (Souty-Grosset *et al.,* 2006). In Nederland zijn voor zover bekend geen uitzettingen geweest, maar de soort is in 1968 voor het eerst gesignaleerd. Sinds de jaren zeventig is de soort wijd verspreid over ons land (Soes & Van Eekelen, 2006).
De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft komt van oorsprong voor in een groot deel Noord-Amerika (Souty-Grosset *et al.,* 2006). In Europa komt de soort tot nu toe alleen voor in Nederland. In 2004 voor het eerst gesignaleerd in de Vinkeveense Plassen (Soes & Spier, 2006); in 2006 werd hij aangetroffen van Vinkeveen tot aan de Hollandse IJssel (Soes & van Eekelen, 2006). De laatste jaren zijn de aantallen massaal toegenomen in met name het oostelijk deel van het Groene Hart tot aan de Kromme Rijn en Wijk bij Duurstede (Koese, 2008).
De soort wordt nog steeds verkocht in de aquaria- en tuincentra. Vaak worden deze kreeften in aquaria of vijvers te groot en eten de waterplanten of vissen op waarna ze door de eigenaar naar het buitenwater worden overgezet.

Life history
Beide soorten kunnen ca. 4 jaar oud worden. Ze kennen een zgn. cyclisch dimorfisme, met sexueel actieve *Vorm 1* individuen en niet-voortplantende *Vorm II* individuen, welke in verschillende perioden van het jaar voorkomen.
De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeften paren in de maanden juli tot en met september en in het voorjaar weer. Het sperma uit het najaar kan opgeslagen worden tot het voorjaar. De eitjes (tot 500 stuks) worden gelegd van begin maart tot begin juni en komen uit in juli. De juvenielen worden in het eerste of tweede jaar rijp (Souty-Grosset *et al*., 2006). De uitgekomen jongen zijn miniatuurtjes van hun ouders. Tijdens de eerste levensperiode houden de jonge kreeftjes zich nog vast aan de poten van het vrouwtje. Dit duurt tot ze 2 tot 3 keer verveld zijn. Je kunt waarschijnlijk 50-60% oogsten zonder dat het effect heeft op de recruitment.
De life history van de gevlekte Amerikaanse rivierkreeft lijkt veel op die van de geknobbelde, behalve dat de gevlekte Amerikaanse rivierkreeften ook soms ook ’s winters paren bij temperaturen boven 7°C en ze leggen wat meer eitjes (tot 600 stuks) die uitkomen in mei-juni.

© 2008 Sportvisserij Nederland



Figuur 6.1 Verspreiding (op 5x5 km-niveau) van *Orconectes virilis (links) en Orconectes limosus (rechts).* Bijgewerkt t/m augustus 2008. Bron: Stichting EIS-Nederland

Vervellen
Omdat het pantser van de rivierkreeft niet kan meegroeien, zal het dier zo nu en dan een vervelling doormaken. Het oude pantser barst open en een nieuw pantser wordt afgezet, de nieuwe schaal moet dan nog uitharden. Gedurende het uitharden is de rivierkreeft kwetsbaar en het dier zal zich dan ook verschuilen. In het eerste levensjaar groeien de kreeftjes relatief snel en ze vervellen dan 7 tot 8 keer. Daarna gaat het langzamer, en vervellen de vrouwtjes nog 1 keer per jaar en de mannetjes 2 keer.

Ecologie
De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft wordt in Noord-Amerika aangetroffen in rivieren, beken, meren en plasjes, meestal op een stenig substraat, soms ook op modder, silt of zand en met vegetatie begroeide zachte bodems. De soort is aangetroffen tot een diepte van 10 m (Souty-Grosset *et al*., 2006).
De soort graaft netwerken van tunnels in de oevers van rivieren; hij kan door zijn gegraaf de bodem flink omwoelen (Soes en Van Eekelen, 2006). Er kunnen hoge dichtheden worden bereikt tot bijna 9 dieren per m^2. De geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft vertoont agressief gedrag naar andere dieren. Hij is actief van mei tot september. In de winter verplaatsen de dieren zich naar diepere delen, waar ze onder een laagje slib de winter doorbrengen (Lukhaup, 2003).
De geknobbelde Amerikaanse kreeften kunnen strenge winters goed overleven. Waar ze niet goed tegen kunnen is het droogvallen van wateren of lage zuurstofgehaltes. Het pH minimum ligt bij 5,8, dit is nodig voor een goede ontwikkeling van de eieren.
De gevlekte Amerikaanse rivierkreeft in allerlei watertypen aangetroffen en is behoorlijk resistent tegen (organische) vervuiling. De voorkeur gaat uit naar stilstaande diepere wateren maar hij komt ook in vijvers, kanalen en rivieren voor (Souty-Grosset *et al*., 2006). De soort graaft uitgebreide tunnels. De soort is resistent tegen het tijdelijk droogvallen van het habitat – tot enkele weken – en kan ook brak water verdragen.

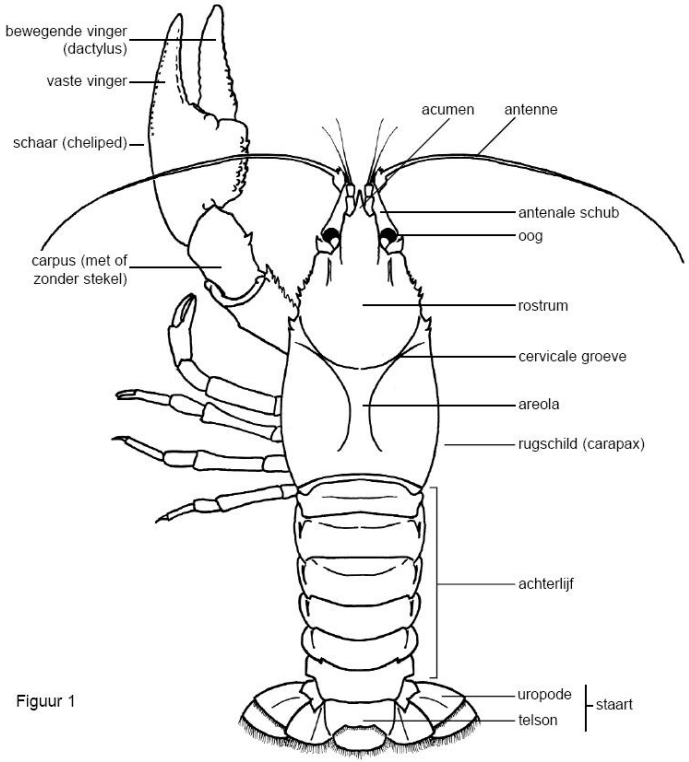
© 2008 Sportvisserij Nederland

Voedsel en predatie
Beide soorten zijn omnivoor en eten voornamelijk levende en dode macrofyten and macro-invertebraten. Uit de literatuur is bekend dat predatie door de geknobbelde Amerikaanse rivierkreeft leidt tot afname van de abundantie en biomassa aan waterplanten en macrofauna. Ook is uit de literatuur bekend dat beide soorten prederen op visseneieren, wat een effect kan hebben op de jaarklassterkte van de 0+ vissen. Daarnaast kunnen ze een dramatische invloed hebben op de amfibieënpopulatie (Dorn & Wojdak, 2004).
De belangrijkste predatoren van de kreeften zijn roofvissen als de snoek en de paling en mogelijk ook de meerval en de snoekbaars. Daarnaast word de kreeften ook gegeten door reigerachtigen, (in ieder geval rode Amerikaanse rivierkreeften worden ook gegeten door ooievaars), de fuut, de otter, de nerts (o.a. Souty-Grosset *et al*., 2006) en mogelijk (muskus)ratten. Als de kreeften volgroeid zijn, zullen ze echter niet of nauwelijks meer gepredeerd worden (Stein, 1977 *in* Dorn & Wojdak, 2004).

© 2008 Sportvisserij Nederland

Bijlage III Lichaamsbouw kreeft

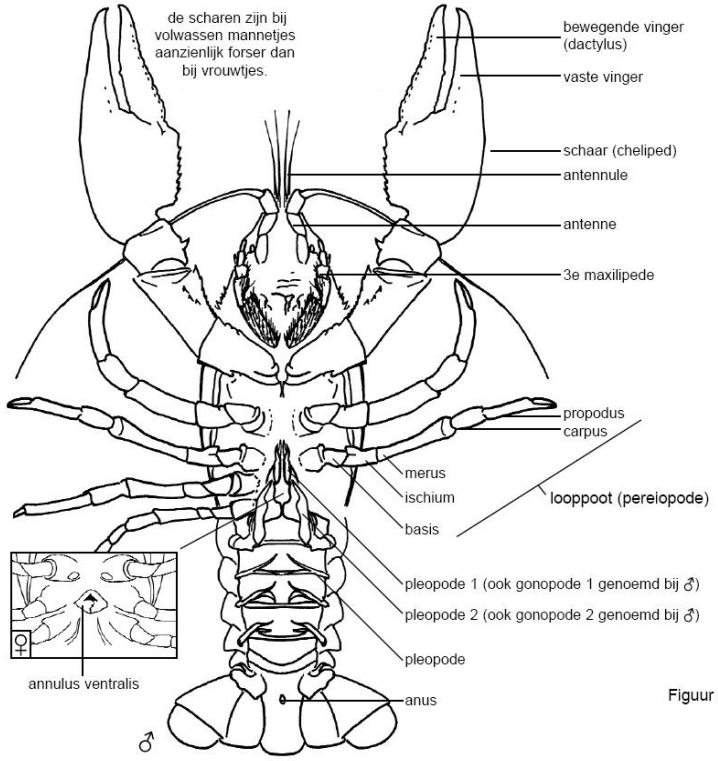
Bovenzijde



Figuur 1

achterlijf het achterlijf van een kreeft bestaat uit zes segmenten.
acumen voorste, spits toelopende deel van de carapax voor de ogen
annulus ventralis ook wel seminal receptacle genoemd. Rond tot ovaal geslachtsorgaan tussen het vierde pootpaar bij de vrouwtjes. Functioneert als spermaopslag.
antenale schub vliezige schub aan de basis van de antenne
antenne antenne
areola ruimte tussen de branchiocardiale groeven, d.w.z de linker en rechterhelft van het achterste deel van het rugschild
bewegende vinger bewegende vinger van de scharen; meestal wordt de grote scharen (voorpoten) bedoeld.
carapax zie rugschild
carpus Het 1-na laatste pootlid. Vanaf het pooteinde naar de basis heetten de segmenten: propodus (met of zonder schaar), carpus, merus, ischium, basipodite (of basis).
cervicale groeve groef die het rugschild (carapax) overdwars in twee helften deelt
cheliped schaar van de voorpoot
dactylus bewegende vinger van de scharen; meestal wordt de grote scharen (voorpoten) bedoeld.
gonopoden zie pleopoden
ischium het 3-na laatste pootlid. Vanaf het pooteinde naar de basis heetten de segmenten: propodus (met of zonder schaar), carpus, merus, ischium, basipodite (of basis).
merus het 2-na laatste pootlid. Vanaf het pooteinde naar de basis heetten de segmenten: propodus (met of zonder schaar), carpus, merus, ischium, basipodite (of basis).
pereiopode looppoot
pleopoden gepaarde aanhangselen onder de achterlijfssegmenten. Bij de mannetjes functioneren de eerste twee paar gemodificeerde pleopoden als copulatie-orgaan en worden vaak ook met gonopoden aangeduid. Bij de vrouwtjes zijn de pleopoden meestal groter en dicht bezet met haren i.v.m. het dragen van de eieren en jongen.
rostrum: rugschild voor de cervicale groeve
rugschild ook wel carapax genoemd. Uitwendig pantser die de kop, borststuk en kieuwen beschermd. Het rugschild wordt door de cervicale groeve in twee helften gedeeld: een voorste deel dat spits toeloopt bij de kop en een achterste deel dat op zich zelf weer in twee helften is gedeeld.
telson tweeledig afgeplat aanhangsel aan het 6e achterlijfssegment die samen met de uropoden (4 stuks) de staart vormt.
uropode tweeledige afgeplate aanhangselen aan het 6e achterlijfssegment die samen met het telson de staart vormen.
vaste vinger vaste vinger van de scharen; meestal wordt de grote scharen (voorpoten) bedoeld.

Onderzijde



Figuur 2

Bron: Rivierkreeften proeftabel, versie 20 juni 2008: Stichting EIS European Invertebrate Survey Nederland i.s.m. Bureau Waardenburg

© 2008 Sportvisserij Nederland

Bijlage IV Visstandonderzoek Veldwetering

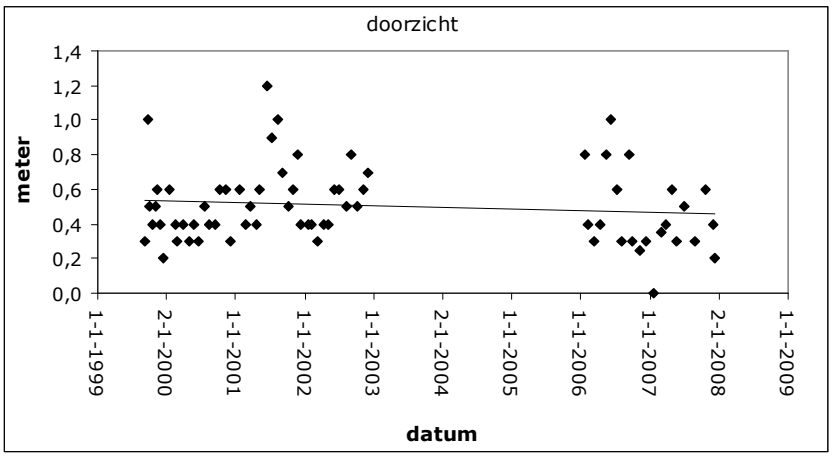
Uit: de Laak, 2008.
Op 6 maart 2008 werden 2 kommen aan de Veldwetering in de Wilnisse Bovenlanden met de zegen en elektrisch bevist. De vangsten zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

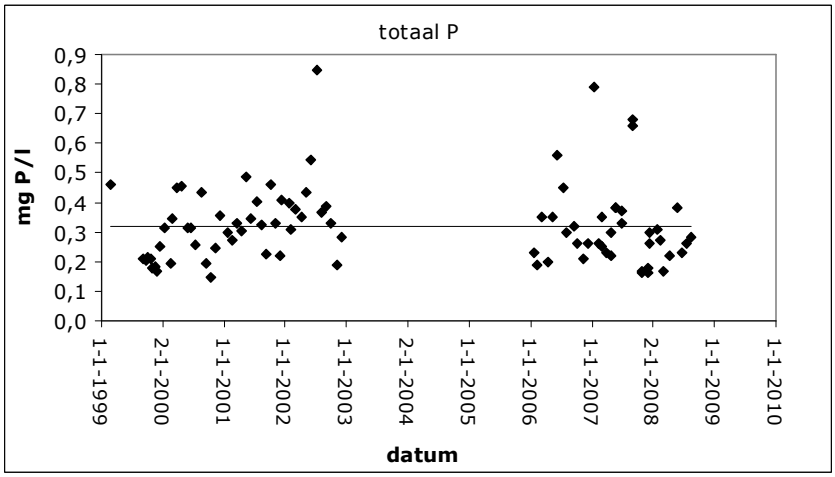
Vissoort	**Aantal**	**Minimum lengte (cm)**	**Maximum lengte (cm)**	**Hoeveelheid (kg)**
Aal/Paling	2	42	91	1,6
Alver	2	5	12	<0,1
Baars	1	16	16	<0,1
Bittervoorn	16	4	6	<0,1
Brasem	173	16	59	326
Karper	12	45	82	50,2
Kolblei	1	23	23	0,1
Kroeskarper	4	37	42	5,5
Pos	5	9	10	<0,1
Riviergrondel	1	11	11	<0,1
Snoek	2	68	73	5
Snoekbaars	1	76	76	4,2
Vetje	1	5	5	<0,1
Zeelt	18	11	55	17,1
Totaal	**239**			**409,5**

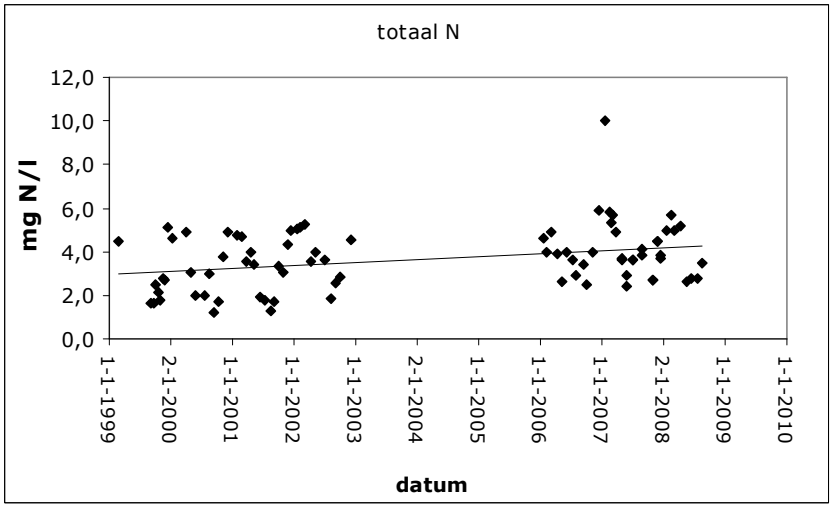
© 2008 Sportvisserij Nederland

Bijlage V Waterkwaliteitsgegevens Wilnisse Bovenlanden

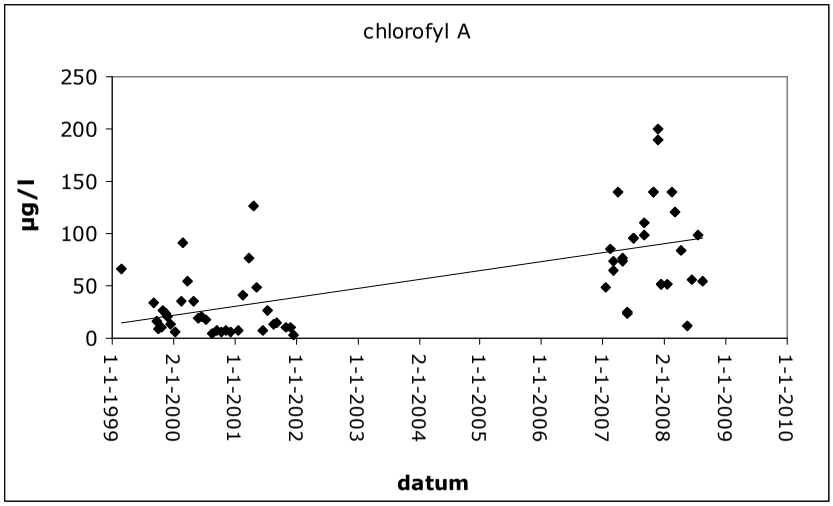
Doorzicht, totaal P en totaal N op meetpunt WVO001 tussen 1999 en 2008 (bron data: Waternet).

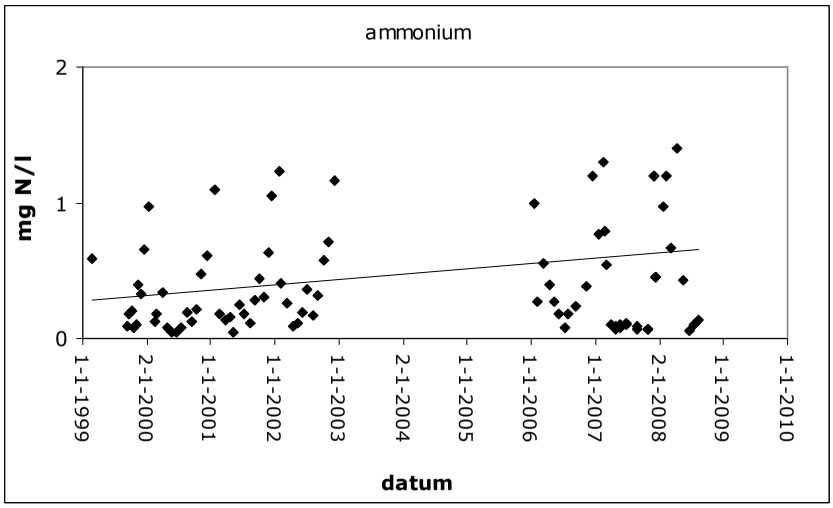


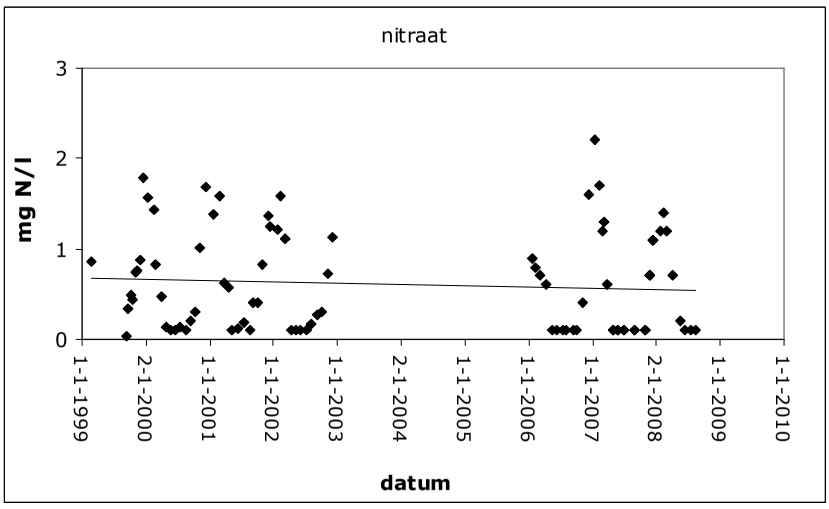




© 2008 Sportvisserij Nederland







© 2008 Sportvisserij Nederland

Sportvisserij Nederland
Postbus 162
3720 AD Bilthoven