



# Bezetting en kolonisatie van poelen door Kamsalamander en Bruine kikker in Twente

Gedurende 1995, 1996 en 1997 is de amfibieënbezetting van 138 poelen in Twente gevolgd; hiervan zijn 81 poelen gedurende de laatste 10 jaar aangelegd. Verder zijn gegevens over zowel habitatkwaliteit als de ligging van poelen en mogelijk landhabitat verzameld.

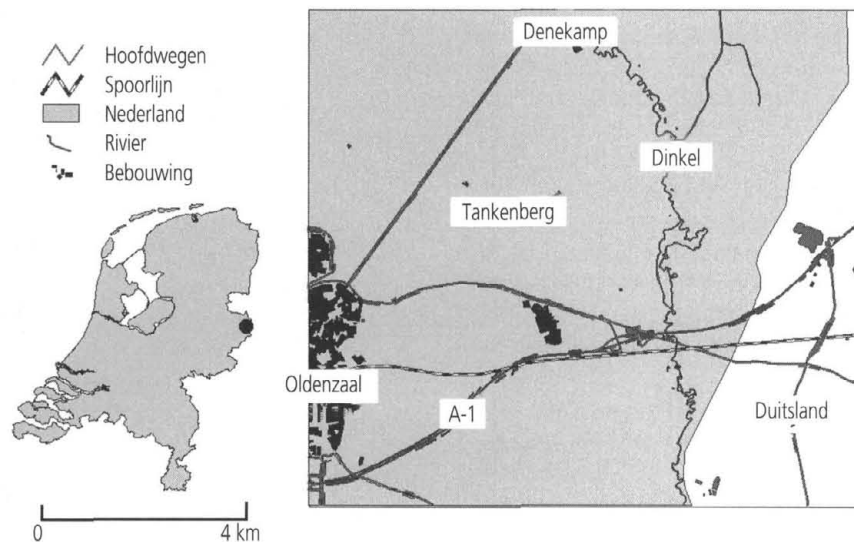
In dit artikel wordt verslag gedaan van een eerste analyse van de verzamelde gegevens. Voor twee soorten, de Kamsalamander (*Triturus cristatus*) en de Bruine kikker (*Rana temporaria*) zijn de factoren die van invloed zijn op de bezetting van poelen en op de kans dat nieuwe poelen gekoloniseerd worden uitgebreider geanalyseerd. De resultaten worden gebruikt om te laten zien welke invloed de nieuwe poelen op de samenhang van het poelennetwerk van de Kamsalamander hebben, en hoe een simpel 'expertsysteem' kan helpen bij het verder verbeteren van deze samenhang.

Theo van der Sluis  
& Rob Bugter

Het onderzoeksgebied is ca 40 km<sup>2</sup> groot, gelegen tussen de A1, de provinciale weg van Oldenzaal naar Denekamp en de Duitse grens (fig. 1). Het is een glooiend, kleinschalig Twents landschap, met veel houtwallen en bosjes. Het gebied is gedeeltelijk gelegen op een uitloper van de Oldenzaalse stuwwal, met als hoogste punt de Tankenberg (85 m + NAP).

Het landgebruik bestaat uit kleinschalige veehouderij en bosbouw. Aan de rand van Oldenzaal en langs de Dinkel ligt een oude landgoederenzone. Land-

Fig. 1. Locatie onderzoeksgebied in Oost Twente



bouw vindt hier al vanaf de vroege middeleeuwen plaats. De belangrijkste ontginningsperiodes waren de 10e en 11e eeuw, toen grote essen-complexen gevormd werden, en de 18e en 19e eeuw met de ontginning van markengronden (gemeenschapsgronden) (Raap & Baas, 1996).

Door lokale hoogteverschillen treedt plaatselijk kwel op. Door slecht doorlatende keileemlagen zijn er van oudsher veel kleine wateren en drassige plekken. Dit maakt het gebied bij uitstek geschikt voor amfibieën. Het gebied watert af op de Dinkel en het Twents kanaal.

## Het onderzoek

In het onderzoeksgebied liggen 138 poelen, waarvan 81 zijn aangelegd in de periode van 1989 tot 1997 (fig. 2). De locatie van de poelen is bepaald op basis van informatie van de Provincie Overijssel, Landschapsbeheer Overijssel en Vereniging Natuurmonumenten. Daarnaast is informatie verkregen van grondeigenaren in het gebied.

Alle poelen zijn in de periode 1995-1997 jaarlijks twee keer geïnventariseerd met behulp van een schepnet. De eerste inventarisatieronde vond plaats in de periode april - juni, de tweede in juli - augustus. Van alle soorten zijn de aantallen en het ontwikkelingsstadium genoteerd. Daarnaast zijn voor amfibieën belangrijke omgevingsfactoren als waterkwaliteit, vegetatie en poelkenmerken geregistreerd (van der Sluis et al., 1999).

Binnen een Geografisch Informatie Systeem (GIS) is een aantal ruimtelijke kenmerken van elke poel bepaald, zoals de hoeveelheid landhabitat binnen een bepaalde afstand van een poel, het aantal poelen binnen een zeker bereik en de afstand tot de dichtst bij gelegen poel (Snep, 1997).

Voor alle in het gebied aanwezige soorten zijn enkele algemene analyses verricht. Aangezien binnen het project geen tijd meer beschikbaar was om alle beschikbare data te analyseren, zijn daarna twee soorten gekozen voor een uitgebreidere analyse. Hiervoor zijn de Bruine kikker (*Rana temporaria*) en de Kamsalamander

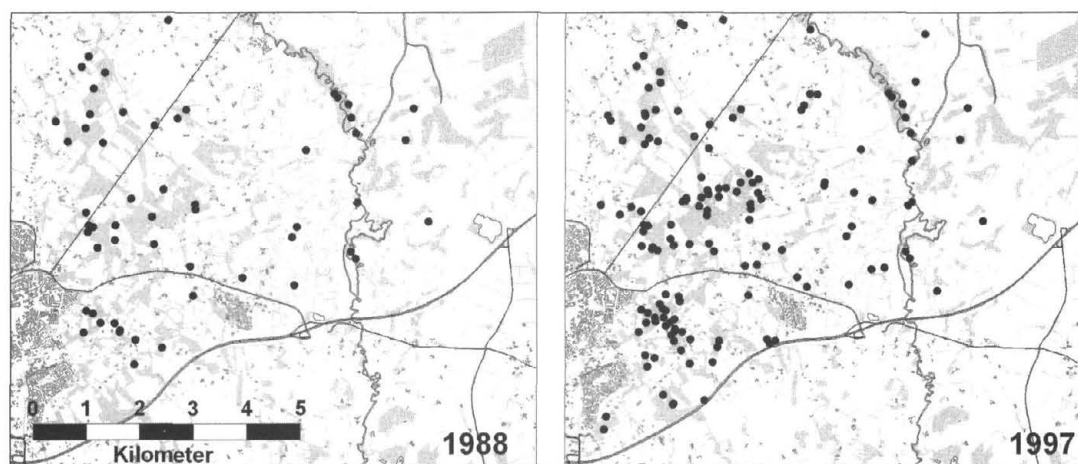


Fig. 2. Locatie poelen in 1988 en 1997.

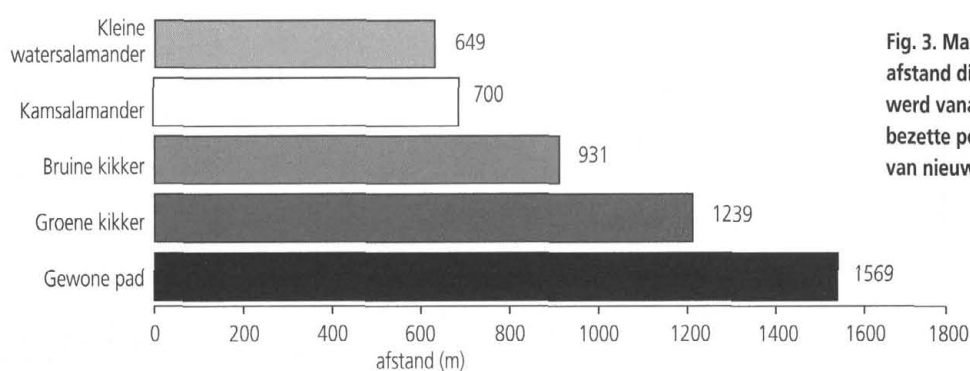


Fig. 3. Maximale kolonisatieafstand, afstand die maximaal afgelegd werd vanaf dichtstbij gelegen bezette poel, bij het koloniseren van nieuw aangelegde poelen.

De Heikikker en Gewone pad zijn het minst aangetroffen. Dit hangt samen met de voorkeur voor specifiek habitat (respectievelijk grote, voedselrijke wateren en heideterreinen) en de inventarisatieperiode (beide soorten planten zich vroeg in het voorjaar voort).

Door aanleg van nieuwe poelen nemen de aantallen (tabel 1), zowel absoluut als procentueel, toe. Alleen de Heikikker lijkt weinig te profiteren van de nieuwe poelen. De Bruine kikker vertoont een afname in 1996. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de strenge winter 1995-1996, waarbij veel poelen tot op de bodem bevroren zijn en een deel van de in het water overwinterende Bruine kikkers omgekomen is. Dit lijkt gestaafd te worden door de vele dode kikkers die aangetroffen zijn in het vroege voorjaar.

Het najaar van 1995 en het voorjaar van 1996 werd gekenmerkt door weinig regenval. In Twente hielden de meeste poelen nog wel redelijk water, en pas in de loop van het seizoen viel een deel van de poelen droog. De aanwezigheid van soorten kon in vrijwel alle poelen vastgesteld worden, maar de voortplanting is in een aantal droog gevallen poelen mislukt.

De Kamsalamander is niet algemeen, maar heeft een redelijke presentie in dit gebied. De toename van de Kamsalamander van 24 poelen (22%) naar 46 (36%) is groot, zeker als men de achteruitgang van de soort in Nederland in ogenschouw neemt (Creemers, 1996).

	1995 (n=109)	1996 (n=111)	1997 (n=218)	1995,1996,1997 (n=348)
Geen amfibieën	16 (15%)	5 (5%)	6 (5%)	28 (8%)
Groene kikker	75 (69%)	90 (81%)	107 (84%)	272 (78%)
Bruine kikker	62 (57%)	57 (51%)	63 (49%)	182 (52%)
Kleine watersalamander	58 (53%)	67 (60%)	96 (75%)	221 (64%)
Kamsalamander	24 (22%)	32 (29%)	46 (36%)	102 (29%)
Gewone pad	13 (12%)	15 (14%)	18 (14%)	46 (13%)
Heikikker	4 (4%)	1 (1%)	5 (4%)	10 (3%)

Tabel 1. Waarnemingen amfibieën in Twente (n= aantal waarnemingen in betreffende jaar).

der (*Triturus cristatus*) gekozen. Deze twee soorten zijn genomen om een algemeen voorkomende, mobiele en weinig kritische soort te kunnen plaatsen tegenover een minder algemene, minder mobiele soort die met name een goede poelkwaliteit verlangt (Swan & Oldham, 1993).

Voor deze twee soorten is een regressie-analyse verricht naar het verband tussen de kans op bezetting van poelen, de kans op kolonisatie van nieuwe poelen en de verzamelde poelkenmerken (van der Sluis et al., 1999).

Als landhabitat voor deze beide soorten zijn aangemerkt structuurrijke vegetatie, gemengd bos en loofbos, houtwallen en ruigten. Beide soorten maken gebruik van deze elementen (Swan & Oldham, 1993; Schiemenz & Günther in Günther, 1996; Tramontano, 1998; Lenders, 1992; Grooten, 1989; Grooten & van

Gelder, 1993; Bosman et al., 1988). Voor de doelstelling van onze analyse volstaat het om voor beide soorten dezelfde definitie van landhabitat te hanteren (de nadruk ligt uiteindelijk op het effect van aanwezigheid en locatie van landhabitat, niet op de kwaliteit ervan). Het landhabitat is afkomstig uit een inventarisatie van kleine landschapselementen die door Bureau Nieuwland voor de provincie Overijssel is uitgevoerd, aangevuld met informatie uit de digitale 1:10.000 topografische kaart.

### Resultaten inventarisatie

Uit tabel 1 blijkt dat in de meeste poelen amfibieën waargenomen zijn. Meest algemeen zijn de Groene kikker, Bruine kikker en Kleine watersalamander.

## Overbruggingsafstand

Voor poelenaanleg is het belangrijk om te weten wat de afstand is die amfibieën kunnen overbruggen bij het bereiken van nieuwe poelen. Om een beeld te krijgen van de dispersieafstand van de soort is bepaald wat de maximale afstand is die een amfibie afgelegd heeft om een nieuw aangelegde poel te bereiken. Daarbij hebben we gekeken naar alle kolonisaties van nieuwe poelen gedurende drie jaar, waarbij we er vanuit zijn gegaan dat een individu de nieuwe poel bereikt heeft vanuit de dichtstbijzijnde poel die in de voorafgaande jaren bezet was door de soort.

De afstanden zijn voor de Kleine watersalamander en de Kamsalamander ca 700 m, voor de kikkers ca 1000 m en voor de Gewone pad 1600 m (fig. 3). Deze afstanden liggen in alle gevallen binnen de maximale afstanden die uit de literatuur voor verplaatsingen van individuen van de onderzochte soorten bekend zijn (Blab, 1986; Schäfer & Kneitz, 1993).

## Kolonisatietijden

Na aanleg van een poel is deze nog niet meteen geschikt voor de meeste amfibie-soorten, door afwezigheid van voldoende vegetatie, structuur en voedsel. Daarom is de tijd tot de kolonisatie van nieuwe poelen geanalyseerd. Van poelen die tussen 1989 en 1993 (dus meer dan één jaar voor de studie) aangelegd werden en die tijdens de onderzoeksperiode bezet raakten, werd daarbij aangenomen dat het een eerste kolonisatie en geen herkolonisatie betrof.

De Groene kikker en Kleine watersalamander zijn vaak al te vinden in nieuwe poelen van een jaar oud, maar de Kamsalamander wordt pas in poelen vanaf drie jaar oud gevonden (fig. 4). Een poel van ca 5 jaar oud is door de meeste soorten in het gebied gekoloniseerd.

## Analyse bezettingskansen

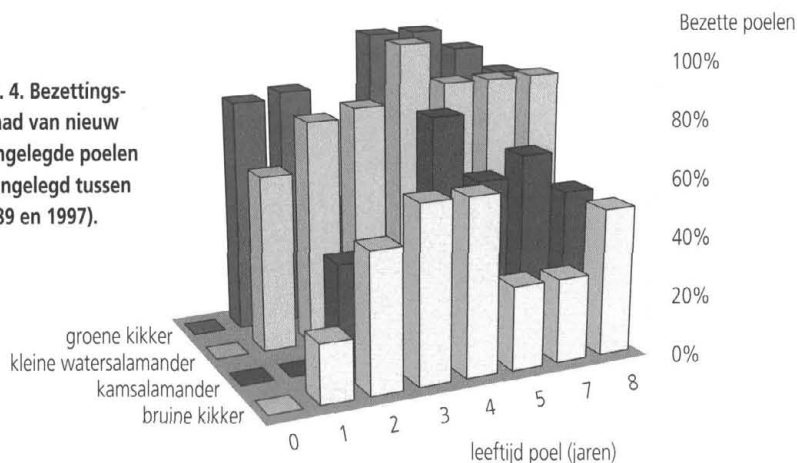
Uit de analyse van de bezetting van poelen door Kamsalamander blijkt dat zowel poeieigenschappen als ruimtelijke kenmerken belangrijk zijn. De aanwezigheid van de Kamsalamander is afhankelijk van poelkwaliteit (hoeveelheid aquatische vegetatie, afwezigheid van vis) en poelendichtheid (tabel 2). Dit komt overeen met wat voor de Kamsalamander reeds bekend is (o.a. uit de resultaten van een groot-schalige analyse van het voorkomen in Groot-Brittannië (Swan & Oldham, 1993; Bugter & Arntzen, ongepubliceerde data).



In dit onderzoek is de aanwezigheid van de minder algemene en minder mobiele Kamsalamander onderzocht tegenover de algemener voorkomende Bruine kikker. Hier zowel een volwassen Kamsalamander als een larve ervan.



Fig. 4. Bezettingsgraad van nieuw aangelegde poelen (aangelegd tussen 1989 en 1997).



Voor de Bruine kikker zijn de resultaten minder eenduidig. Er wordt slechts een lichte voorkeur voor beschaduwde poelen gevonden. Dit is niet conform de verwachting (Strijbosch, 1979; Swan & Oldham, 1993; Laan & Verboom, 1986). Waarschijnlijk is dit afwijkende resultaat te verklaren door het feit dat volledig beschaduwde poelen in het gebied vrijwel ontbreken en volledig onbeschaduwde poelen over het algemeen in minder geschikt terrein (open landbouwgebied) liggen. Voor de Bruine kikker kan de conclusie getrokken worden dat zowel poelkwaliteit als ruimtelijke kenmerken voor de bezettingskansen van poelen in het onderzoeksgebied geen grote rol spelen.

## Kolonisatie van nieuwe poelen

De Bruine kikker wordt in veel nieuwe poelen aangetroffen, zonder duidelijke beïnvloeding door zowel kwaliteits- als ruimtelijke kenmerken. In die zin is de soort een echte generalist. Het feit dat poelen in Oost-Twente overal gekoloniseerd worden duidt er op, dat alle nieuwe poelen goed bereikbaar waren, en er voor deze soort in het gebied dus geen versnipperingsprobleem is.

De Kamsalamander blijkt goed ontwikkelde poelen te prefereren. Ook de afstand tot de dichtstbijzijnde bezette poel is belangrijk (tabel 2), waaruit blijkt dat isolatie een rol speelt en dat deze soort dus wel een versnipperingsprobleem heeft in Twente.

	Bezetting poel	verband	p<	Kolonisatie poel	verband	p<
<b>Kamsalamander</b>	Bedekking watervegetatie	+	0.001	Bedekking watervegetatie	+	0.05
	Afwezigheid vis	+	0.001			
	pH	+	0.01			
	EGV	-	0.01			
	Diepte poel	+	0.05			
	Aantal poelen (1000 m)	+	0.001			
	Afstand tot dichtstbijzijnde bezette poel	-	0.01	Afstand tot dichtstbijzijnde bezette poel	-	0.05
	Connectiviteit (250 m)	+	0.01			
<b>Bruine kikker</b>	Schaduw	+	0.001	geen significante resultaten		
	Grootte poel	+	0.05			
	Landhabitat	+	0.05			

Tabel 2. Resultaten statistische analyse voor Kamsalamander en Bruine kikker.

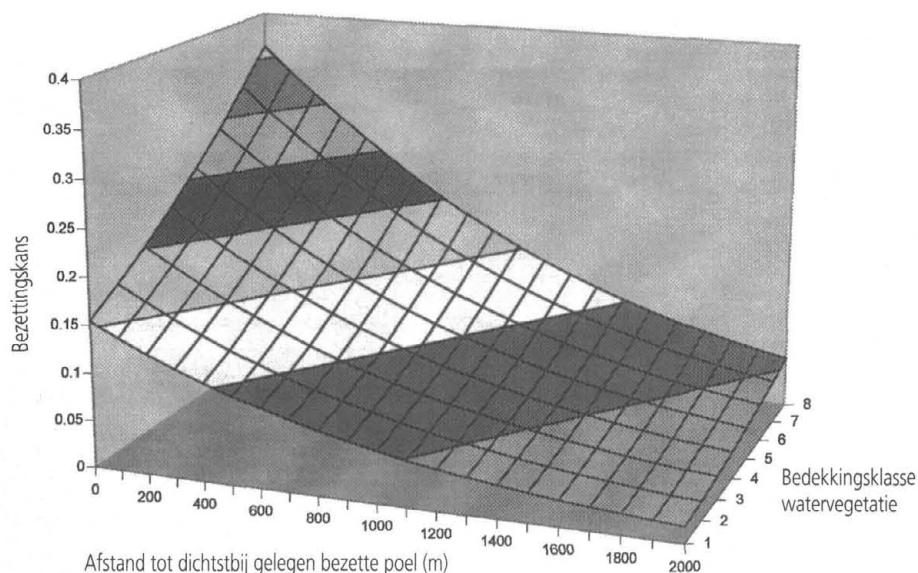


Fig. 5. Bezettingkans van een poel voor de Kamsalamander in Twente.

## Toepassing resultaten

De analyseresultaten kunnen gebruikt worden om een voorspellend model op te stellen. Op basis van belangrijke parameters als de afstand tot de dichtstbijzijnde bezette poel en de bedekkingsklasse van de vegetatie kan voorspeld worden hoe groot de kans is dat een poel bezet is. Wanneer een poel met een goed ontwikkelde watervegetatie gelegen is op 200 m van een poel met Kamsalamanders is de kans op aanwezigheid van de Kamsalamander ca 40 % (fig. 5).

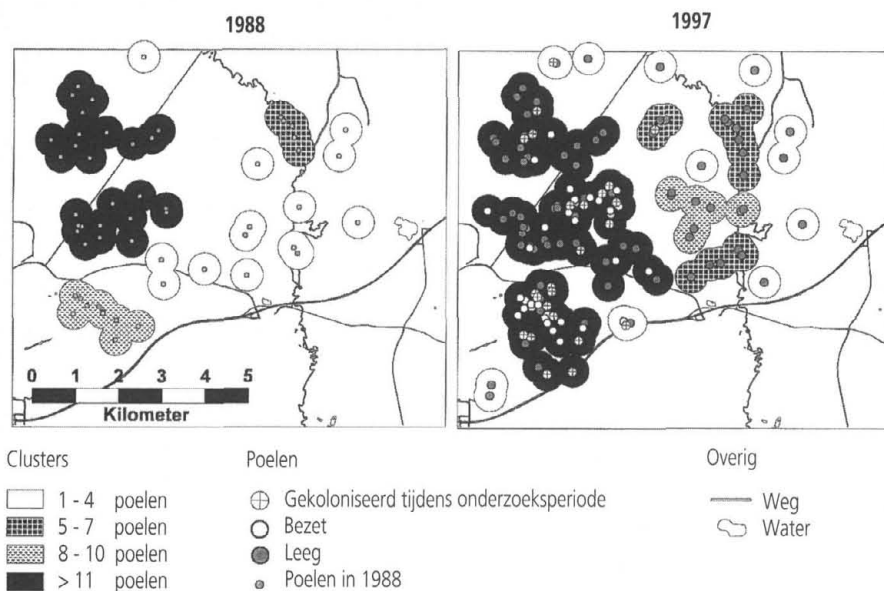
Ook kan men richtlijnen afleiden voor de aanleg van nieuwe poelen, waarbij de kans op kolonisatie voorspeld wordt.

Naast toepassing in dit soort voorspellende modellen kunnen data ook gebruikt worden om de configuratie van habitat te optimaliseren. Men kan bijvoorbeeld simpel de samenhang en grootte van het poelennetwerk bepalen (fig. 6). Door het betrekken van de hoeveelheid en locatie van het landhabitat, de poelgrootte en poelkwaliteit ontstaat een 'expertsysteem' dat gebruikt kan worden om te bepalen of een soort ergens duurzaam voor kan komen. Een dergelijk systeem kan gebruikt worden om scenario's te vergelijken of om te bepalen wat de beste locatie is voor het aanleggen van nieuwe poelen.

In figuur 6 zijn de in dit onderzoek gevonden maximale kolonisatieafstanden toegepast om het effect van de aanleg van nieuwe poelen zichtbaar te maken. De samenhang van het poelennetwerk van de Kamsalamander is daardoor enorm verbeterd. Tevens blijkt echter dat deze samenhang nog veel verder te verbeteren is door het aanleggen van een beperkt aantal poelen op de juiste plaats.

Fig. 6. Voorbeeld van een simpel expert systeem voor de Kamsalamander. De poelen worden geclusterd wanneer de afstand tussen de poelen minder dan 750 m. bedraagt, en we aan kunnen nemen dat uitwisseling tussen deze poelen plaats vindt (zie ook fig. 3). Links de situatie in 1988, rechts de situatie in 1997, nadat er 81 nieuwe poelen aangelegd zijn.

In 1997 is de samenhang duidelijk toegenomen, clusters zijn groter en minder geïsoleerd. Clusters geheel rechts zijn echter nog steeds slecht bereikbaar en daarom waarschijnlijk nog niet gekoloniseerd (naar Bugter et al., 1999).





## Conclusies

De toename van de amfibieën in Twente kan worden verklaard uit het grote aantal nieuw aangelegde poelen en de verdichting van het poelennetwerk. Hierdoor neemt de samenhang van het netwerk met name voor minder mobiele soorten dan de salamanders toe.

Het aanleggen van poelen is dus een goede manier om amfibieënpopulaties te vergroten. Voorwaarde is wel dat bij het uitvoeren van poelenplannen voldoende rekening gehouden wordt met de ruimtelijke samenhang van poelen en landhabitat. Dit bleek ook uit eerder onderzoek in het buitenland (Miaud et al., 1993; Schäfer & Kneitz, 1993; Joly & Grolet, 1996) en Nederland (Strijbosch, 1979, 1991; Laan & Verboom, 1986). Behalve de aanleg van poelen vraagt ook het landhabitat om inrichtingsmaatregelen die afgestemd moeten zijn op de behoefte van amfibieën.

Vaak worden pragmatische keuzen gemaakt bij het aanleggen van nieuwe poelen, die op populatieniveau niet het gewenste effect sorteren. Goede advisering op dit punt is essentieel, en de ontwikkeling van een kennisstelsel dat de ruimtelijke samenhang van het netwerk van poelen en landhabitat beoordeelt kan daarvoor van grote waarde zijn.

Uit het feit dat de Bruine kikker in het gehele gebied voorkomt kan afgeleid worden dat deze soort in het onderzoeksgebied geen versnipperingsprobleem heeft. Voor de Kamsalamander geldt dit echter niet, deze soort is gevoeliger voor versnippering en heeft daardoor een voorkeur voor kleinschalige gebieden met veel landhabitat en een relatief hoge poelendichtheid. Plannen voor aanleg van nieuwe poelen dienen dan ook goed voorbereid te worden: er moet goede kennis zijn van het voorkomen van de soort, het aanwezige habitat en de ruimtelijke configuratie van poelen, om op efficiënte wijze maatregelen te kunnen nemen voor duurzame populaties.

## Literatuur

- Blab, J., 1986.** Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Biologie, Oekologie und Schutz von Amphibien. Kilda Verlag Bonn.
- Bosman, W.W., J.P.M. Giesberts, R.M.J.C. Kleuters, P.J.J. v.d. Munckhof & J.C.M. Musters, 1988.** Niche-segregatie bij zes Anura in de Overasseltse & Hatertse vennen tijdens de zomerperiode. Rapport 282 werkgroep Dieroecologie, KU Nijmegen.
- Bugter, R.J.F., T. van der Sluis & C.C. Vos, 1999.**

Towards an expert system for pond networks: Exploration and use of LIFE data. In: Ponds & Pond Landscapes of Europe. J. Boothby (ed.): 53-58.

- Creemers, R.C.M., 1996.** Bedreigde en kwetsbare Reptielen en Amfibieën in Nederland. RAVON, Nijmegen.
- Grooten, P.H.A., 1989.** Kleine landschapselementen als landbiotoop voor salamanders. Rapport 292, afd. Dieroecologie KU, Nijmegen.
- Grooten, P.H.A. & J.J. van Gelder, 1993.** Kleine landschapselementen en salamanders. De Levende Natuur (94)3: 100-105.
- Günther, R. (Hrsg.), 1996.** Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena, Duitsland.
- Joly, P. & O. Grolet, 1996.** Colonization dynamics of new ponds, and the age structure of colonizing Alpine newts, *Triturus alpestris*. Acta Oecologica 1996, 17 (6).
- Laan, R. & B. Verboom, 1986.** Nieuwe poelen voor amfibieën. Aanbevelingen voor aanleg en onderhoud. Verslag no. 269, Zoölogisch laboratorium Afdeling Dieroecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen/ Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem/ Staatsbosbeheer Limburg, Roermond.
- Lenders, H.J.R., 1992.** De Kamsalamander In: J.E.M. van der Coelen, verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen van Limburg. Stichting RAVON/Natuurhistorisch Genootschap Limburg.
- Miaud, C., P. Joly & J. Castanet, 1993.** Variation in age structures in a subdivided population of *Triturus cristatus*. Can. J. Zool. 71: 1874-1879.

schapsinrichting. In: Natuurbeheer voor reptielen en amfibieën. WARN-publicatie nr. 7.

- Swan, M.J.S. & R.S. Oldham, 1993.** Herptile sites, Volume 1: National Amphibian Survey Final Report. English Nature Research report No. 38.
- Tramontano, R., 1998.** The post-breeding migration of the European common frog, *Rana temporaria*. Licentiate treatise, Dept. of Ecology, Animal ecology, Lund University, Lund, Sweden.

## Summary

During 1995, 1996 and 1997 we monitored development of ponds in Twente, in the east of the Netherlands. The survey comprised 138 ponds, of which 81 were less than ten years old. We assessed key factors determining presence of amphibian species. All spatial data were stored in a Geographical Information System (GIS). Old ponds and new ponds were compared. We present results of statistical analysis of our field data for the Great crested newt (*Triturus cristatus*) and Common frog (*Rana temporaria*). Results show that absence of fish, a well developed vegetation cover and the number of ponds in a range of 1000 m. are all significant to explain presence of the Great crested newt. For colonisation of the pond, absence of fish and the number of ponds in a range of 750 m are significant. These results can be used to formulate guidelines for development of new ponds. Also scenario's can be assessed for optimal configuration of habitat.

Kleinschalig Twents landschap, nabij Oldenzaal, met links een ingerasterde poel.



- Raap, E. & H.G. Baas, 1996.** Losser-Noord. Een historisch-geografisch onderzoek voor landinrichting. Landview, Hoorn.
- Schäfer, H.J. & H.G. Kneitz, 1993.** Entwicklung und Ausbreitung von Amphibienpopulationen in der Agrarlandschaft. Natur und Landschaft 8(7/8): 376-385.
- Sluis, T. van der, R.J.F. Bugter & C.C. Vos, 1999.** Recovery of the Great crested newt Population (*Triturus cristatus* Laurenti, 1768) in Twente, the Netherlands? In: Ponds & Pond Landscapes of Europe. J. Boothby (ed.): 235-246.
- Snep, R., 1997.** Poelen in Twente. Een ruimtelijke en habitat analyse. Eindverslag Katholieke Leergang, Tilburg.
- Strijbosch, H., 1979.** Habitat selection by amphibians during their aquatic phase. Oikos 33: 363-372.
- Strijbosch, H., 1991.** Naar een herpetologische land-

## Dankwoord

Dit onderzoek is gefinancierd door het EU Pond-Life Project. Wij willen Natuurmonumenten en Landschapsbeheer Overijssel bedanken voor hun medewerking, alsmede een aantal stagiaires die in het kader van dit project veldwerk verricht hebben.

Th. van der Sluis & R. Bugter  
 Alterra, Onderzoeksinstituut voor de Groene Ruimte  
 Postbus 47  
 6700 AA Wageningen  
 email: t.vandersluis@alterra.wag-ur.nl