

-5-

REEDS 13 JAAR PADDENOVERZETACTIES IN LIMBURG

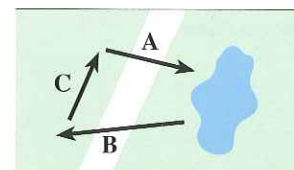
Sinds 1983 worden er in Limburg op een toenemend aantal plaatsen maatregelen getroffen om overstekende amfibieën, vooral padden, te beschermen tegen het verkeer. Door de inzet van vele natuurliefhebbers worden er jaarlijks duizenden amfibieën van een gruwelijke dood gered. Het leek eens interessant om een evaluatie te maken na nu al meer dan tien jaar overzetacties in onze provincie. Opmerkelijk hierbij is dat gedurende deze periode meer dan 170.000 amfibieën werden overgezet.

Ignace Schops
Regionaal Landschap
Herk en Mombeek
Vorststraat 2
3500 Sint-Lambrechts-
Herk

INLEIDING

Het organiseren van paddenoverzetacties is het rechtstreekse gevolg van de "trekbewegingen" die deze dieren maken. Onze inheemse amfibieën leven gedurende het jaar in verschillende deelbiotopen. De belangrijkste zijn het winterbiotoop, het voortplantingsbiotoop en het zomerbiotoop (zie Figuur 1). De voornaamste trekbewegingen zijn de heentrek of voorjaarstrek (van winterbiotoop naar voortplantingsplaats), de terugtrek (van voortplantingsplaats naar zomerbiotoop) en de herfsttrek (van zomerbiotoop naar winterbiotoop). De afstand tussen de verschillende deelbiotopen kan variëren van enkele tientallen meters tot enkele kilometers. Wanneer deze deelbiotopen gescheiden worden door verkeerswegen is de kans groot dat de dieren tijdens hun trek worden

overreden. De omvang van de verkeerssterfte evenals de trektijd en het aantal trekkende dieren is plaats- en soortafhankelijk. Van al onze amfibieën is de "heentrek", en in iets mindere mate de terugtrek van de Gewone pad (*Bufo bufo*) en de Bruine kikker (*Rana temporaria*) een zeer opvallende gebeurtenis. De Gewone pad trekt zeer traag: het kan tot een kwartier duren om een 8 meter brede weg over te steken, waardoor er heel wat verkeersslachtoffers kunnen vallen. De Bruine kikker is sneller, waardoor een kleiner aantal dieren overreden wordt. Dit aantal overreden dieren is onder meer afhankelijk van de verkeersintensiteit (Wijnands, 1984). Bij een intensiteit van 10 auto's per uur worden ca. 14% tot ca. 18% (Van Gelder, 1973) van de overstekende padden overreden.



Figuur 1
De trekbewegingen van
Amfibieën.
A. van winterbiotoop naar
voortplantingsplaats
B. van voortplantingsplaats
naar zomerbiotoop
C. van zomerbiotoop
naar winterbiotoop

Gemeente	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Hasselt	4827 weg gedeeltelijk afgesloten, geen result.				3874	2229	1784	554	529	1275	1248	1062 weg afgesl.	
Zonhoven		102	166	434	1122	4225	2348	1944	1732	1124	1117	464	927
Borgloon (dagtellingen)		999	1003	1127	154	438	175	123	201	164	312	geen telling	
Hamont-Achel				1559	3286	2412	2795	3116	2708	3018	2640	1663	1026
Heusden-Zolder				402	512	1102	336	182	181	442	848	654	447
Sint-Truiden				775	4602	3307	3978	2863	3173	3240	1807	1790	2550
Bree					354	453	350	300	280	330	250	200	159
Opglabbeek					overzet, geen resultaten			442	geen acties				
Genk						605	840	939	717	1079	974	889	836
As							587	1250					487
Heers							600	855	477	1066	780	657	759
Voeren							150	1080	1200	2000	2000	2000	2000
Alken								543	558	785	626	408	281
Diepenbeek								3212	800	700	642	613	2248
Tongeren								1158	2410	4417	3532	3708	3621
Zutendaal								300		56		163	1021
Dilsen-Stokkem												890	929
Ham												30	200
Bilzen													128
Halen-Zelem													483
Kortesseem													474
Lummen													300
Maaseik								Overzet maar geen resultaten					
Jaartotalen	4827	1101	1169	4297	13904	14771	13943	18861	14966	19696	16776	15191	18876
Totalen(cumulatief)	4827	5928	7097	11394	25298	40069	54012	72873	87839	107535	124311	139502	158378

Tabel 1
Overzicht van de aantallen over-
gezette Gewone padden (*Bufo*
***bufo*) in Limburg.**

TREKPERIODE, WEERS- INVLOEDEN EN TREKTIJDSTIP

DE TREKPERIODE

De "heentrek" van de Gewone pad en de Bruine kikker vindt meestal plaats tussen eind februari en eind maart, maar afhankelijk van de weersomstandigheden kan dit een aantal weken vroeger of later zijn. Gedurende deze periode is de trekactiviteit niet steeds even hoog: sommige nachten trekken er bijna geen dieren, andere nachten is er een massale trek (Grossenbacher, 1981).

De mannetjes van beide soorten trekken eerder naar het water dan de vrouwtjes. Onmiddellijk na de paring en het afzetten van de eieren verlaten de vrouwtjes het water. Paringsdriftige mannetjes trachten in de komende weken nog met andere vrouwtjes te paren.

De "terugtrek" vangt aan wanneer de vrouwtjes het voortplantingswater verlaten, nl. vanaf eind maart en kan duren tot in de herfst. Gezien de minder opvallende terugtrek lijkt het alsof er veel minder dieren tijdens de terugtrek slachtoffer worden.

WEERSINVLOEDEN EN TREK- TIJDSTIP

De weersomstandigheden bepalen in grote mate de trekactiviteit. Padden en kikkers trekken het meest bij relatief warm (voor de tijd van het jaar), vochtig, liefst regenachtig weer.

Uit Nederlands onderzoek (Kortekaas, 1972) blijkt dat de heentrek van de Gewone pad begint vanaf 4,5°C met een piek tussen 7°C en 9°C. Bij de Bruine kikker ligt deze waarde voor de heentrek bij temperaturen boven de 4°C, met een piek tussen

6°C en 9°C. Bij temperaturen onder de 0°C. komt de trek volledig tot stilstand.

In verband met de relatieve luchtvochtigheid kunnen we stellen dat er een verhoogde trek plaatsvindt bij een stijgende relatieve luchtvochtigheid. De minimumwaarde bedraagt 60% (Kortekaas, 1972).

De meeste dieren trekken vrijwel onmiddellijk na het vallen van de duisternis met een maximum tussen 19.00 u en 22.00 u (De Jong, 1981). Tijdens de rest van de nacht kunnen echter ook nog grote aantallen dieren trekken. Sporadisch wordt overdag trek waargenomen.

HISTORIEK VAN OVERZET-ACTIES

De eerste meldingen van verkeersslachtoffers vinden we in Engeland (Savage, 1935), waar nabij Londen 49 bruine kikkers om het leven kwamen. In 1960 wordt de problematiek van verkeerssterfte in Zwitserland uitvoerig besproken (Heusser, 1960). Acties die gebruik maken van geleidingswanden worden voor het eerst ondernomen in Zürich in 1968. In 1969 wordt de eerste tunnel in gebruik genomen (Grossenbacher, 1981). Heel wat onderzoek zal later in Zwitserland worden uitgevoerd. Dit is niet zo verwonderlijk, vermits de lagere delen van Zwitserland een zeer uitgebreid wegennet hebben en er zeer grote populaties padden voorkomen.

Sinds 1975 worden er in Nederland maatregelen getroffen (op meer dan 50 plaatsen in 1987) om overstekende padden te beschermen tegen het verkeer (Wijnands en Zuiderwijk, 1987). De eerste tunnels verschenen in 1979. In 1992 waren er reeds op 12 locaties (Chardon en Vos, 1992).

In Vlaanderen begint men met overzetacties omstreeks de jaren tachtig. In 1994 worden er in 52 Vlaamse gemeenten overzetacties georganiseerd. Een eerste tunnel wordt in Ename (Oudenaarde) in 1985 aangelegd. Momenteel zijn er een 6-tal tunnels in Vlaanderen.

In Limburg worden de eerste overzetacties georganiseerd vanaf 1982 (Jamar, 1990). De eerste tunnel werd in 1994 in Genk (Hoogzij) aangelegd. De tweede wordt in 1995 te Sint-Truiden (Engelbamp) geïnstalleerd.

METHODIEK EN RESULTAAT-VERWERKING IN LIMBURG

Reeds vanaf het prille begin worden de aantallen overgezette en overreden dieren dagelijks geteld en genoteerd bij een aantal van de overzetacties. Het doorsturen van deze resultaten naar Hyla (amfibieën- en reptielenwerkgroep in Vlaanderen), die deze gegevens tracht te centraliseren, liep en loopt in een aantal gevallen minder vlot.

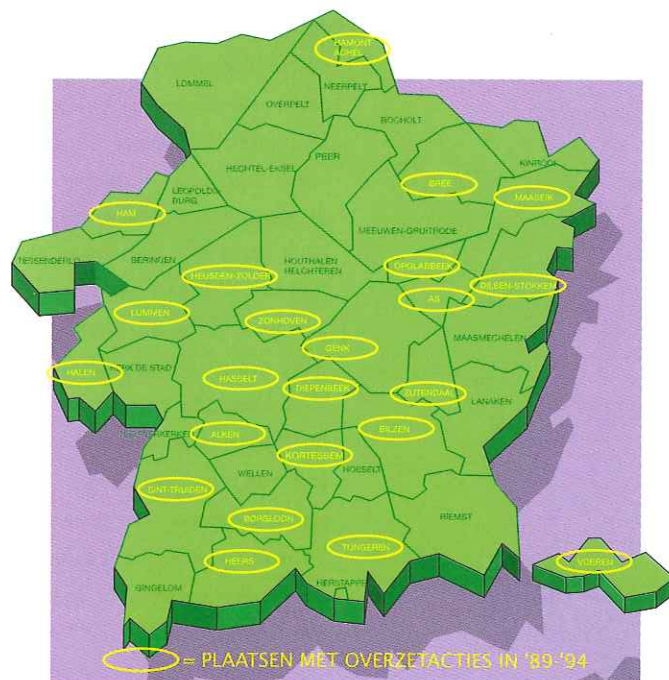
Voor onze analyse gebruikten we de beschikbare gegevens van Hyla. Vermits deze onvolledig waren, verzochten we tevens de plaatselijke verantwoordelijken (schriftelijk en/of telefonisch) ons hun overzetresultaten door te sturen.

Door middel van een enquête naar alle gemeentebesturen en reeds gekende betrokken personen, hebben we getracht relevante gegevens te verzamelen omtrent de gebruikte overzetmethode en de materialen (o.a. gebruik van plastic of gaasdraad voor geleidingswanden; plaatsing aan één of twee zijden van de weg; voldoende soortenkennis aanwezig, ...).

Het centraliseren van deze gegevens was niet enkel nuttig, maar ook een ideale gelegenheid om meer dan 10 jaar overzetacties te evalueren.

In de bespreking worden enkel de gebruikte methoden van overzet en de overzetresultaten nader toegelicht.

Figuur 2
Verspreiding van de overzetacties in de provincie Limburg (1982-1994).



RESULTATEN

GEBRUIKTE METHODEN VAN OVERZET

In de periode 1983-1994 werden in 23 gemeenten (36 straten) overzetacties georganiseerd (Figuur 2). In 1994 gebeurt dit nog in 21 gemeenten (34 straten). Vanaf 1993 werden er in 6 nieuwe gemeenten overzetacties op het getouw gezet.

In Limburg werden de volgende methoden gebruikt:

- het tellen van het aantal trekkende padden (dag-tellingen), zonder verdere acties te ondernemen (Borgloon). Tellingen op een piekavond tijdens de trek moeten een indicatie geven van het aantal trekkende dieren. Enkel plaatsen met weinig verkeersintensiteit komen hiervoor in aanmerking.
 - het plaatsen van verkeersborden zonder verdere acties. Op plaatsen met weinig gemotoriseerd wegverkeer kunnen verkeersborden de bestuurders erop wijzen hun snelheid en hun rijgedrag aan te passen (Maaseik).
 - het plaatsen van verkeersborden gecombineerd met het overzetten van amfibieën op piekavonden, zonder gebruik te maken van geleidingswanden (o.a. Voeren).
- Op plaatsen waar inritten van huizen, wegen, ... op de trekroute liggen, is het dikwijls onmogelijk een systeem met geleidingswanden op te stellen. Deze methode vergt een permanente controle op het trekgedrag en voldoende medewerkers om op piekavonden amfibieën te helpen overzetten.
- het plaatsen van verkeersborden gecombineerd met het afsluiten van wegen op bepaalde tijdstippen (o.a. Hasselt). Deze actie kan worden toegepast indien alternatieve wegen aanwezig zijn. Veelal worden de wegen voor gemotoriseerd verkeer afgesloten vanaf begin maart tot einde april met een rijverbod tussen 19.00 u en 7.00 u.
 - het plaatsen van geleidingswanden met het ingraven van valkuilen langs één of twee zijden van de weg. Dit is de meest gebruikte methode. Het correct opstellen van dit systeem en het gebruik van degelijke materialen kunnen het suc-

ces verhogen. Zo kunnen salamanders tegen zeer steile, gladde wanden opkruipen. Hierdoor kunnen een aantal dieren bij een niet keurig opgestelde geleidingswand toch de verkeersweg bereiken.

In Limburg worden dergelijke afschermingen in bijna alle gevallen aan één zijde van de weg geplaatst voor het opvangen van de "heentrek". Het dagelijks één of tweemaal controleren van de valkuilen is noodzakelijk. De "terugtrek" is veel minder opvallend en over een langere periode uitgespreid zodat acties veelal stoppen na de heentrek. Toch kan het aantal slachtoffers tijdens de terugtrek hoog oplopen. In Zutendaal werd in 1994 gedurende een tweetal maanden de terugtrek op deze manier onderzocht (10.09.1994 tot 26.11.1994). Niet minder dan 407 amfibieën, waaronder 278 salamanders, werden overgezet (De heentrek telde 1021 dieren in 1994.) Het aantal slachtoffers bedroeg 81.

- aanleggen van tunnels: te Genk (Hoogzij) werden in 1994 de eerste twee paddentunnels met geleidingswanden aangelegd. In 1995 worden er in Sint-Truiden (Engelbamp) nieuwe tunnels aangelegd.

OVERZETRESULTATEN

Het verzamelen van de overzetresultaten verliep erg moeizaam. Tevens werden de resultaten niet steeds op een uniforme manier genoteerd: soms werden enkel de overgezette padden geteld, of werd er geen onderscheid gemaakt tussen de soorten kikkers en salamanders. Sommige gegevens werden dan weer niet genoteerd. Enkel de overzetresultaten van de Gewone pad werden op alle plaatsen apart genoteerd (soms geschat: o.a. in Voeren vanaf 1990) en kwamen in aanmerking om een goed beeld te schetsen van de overzetresultaten. Tabel 1 geeft een overzicht van de overgezette padden (exclusief slachtoffers) in de periode 1982 -1994. Om in de toekomst op een gemakkelijke manier overzichten te kunnen opstellen, is het aangewezen om de resultaten op een uniforme manier te noteren (bij voorbeeld op het invulformulier van Hyla).

Vanaf het organiseren van de eerste acties in Lim-

burg (Hasselt 1982) zijn er tot en met 1994, dus in 13 jaar tijd, niet minder dan 175.835 amfibieën overgezet. Tijdens de onderzoeksperiode werden 12 soorten opgetekend (Gewone pad, Rugstreeppad, Knoflookpad, Vroedmeesterpad, Bruine kikker, Groene kikker (de Groene kikker wordt als 1 soort aanzien), Heikikker, Boomkikker, Kleine watersalamander, Alpenwatersalamander, Vinpootsalamander en Kamsalamander).

Het aantal overgezette amfibieën per soort bedraagt :

- Gewone pad : 162.148
- Bruine kikker : 9.052
- Groene kikker : 722
- Salamanders : 3.913

Het aantal verkeersslachtoffers bedroeg in dezelfde periode 10.385 dieren (totaal van alle soorten padden, kikkers en salamanders).

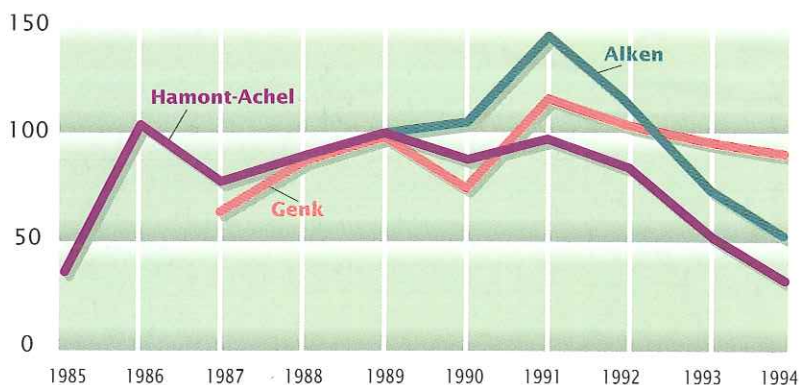
Aangezien het aantal kikkers, salamanders en verkeersslachtoffers niet systematisch en per soort werden genoteerd, ligt het reële aantal zeker een heel stuk hoger.

Vermits gedurende de onderzoeksperiode het aantal overzetplaatsen, het aantal straten per gemeente en het aantal gemeenten met acties voortdurend veranderde, kunnen er over de evolutie van het aantalsverloop zoals aangeduid in tabel 1 geen globale uitspraken worden gedaan.

VERGELIJKENDE STUDIE VAN DE OVERZETACTIES IN HAMONT-ACHEL, GENK EN ALKEN.

In Hamont-Achel, Genk en Alken werden in de periode 1985 - 1994 op een uniforme manier overzetacties georganiseerd, gebruik makend van geleidingswanden en ingegraven emmers. Toevalig liggen deze drie gemeenten verspreid in de provincie. De overzetresultaten van de Gewone pad werden steeds nauwkeurig genoteerd. Hierdoor werd het mogelijk de overzetresultaten onderling te vergelijken.

Deze overzetresultaten werden, aangevuld met weergegevens, verder verwerkt. De meteorologische basisgegevens steunen op waarnemingen en publikaties van het KMI en op verwerkingen door de Weerdienst van de K.U. Leuven.



Figuur 3
Procentueel verloop van de aantallen overgezette individuen tijdens de voorjaars trek in Hamont-Achel, Genk en Alken.
(1989=100%)
(Bron: Hyla en RLHM vzw)

PROBLEEMSTELLING

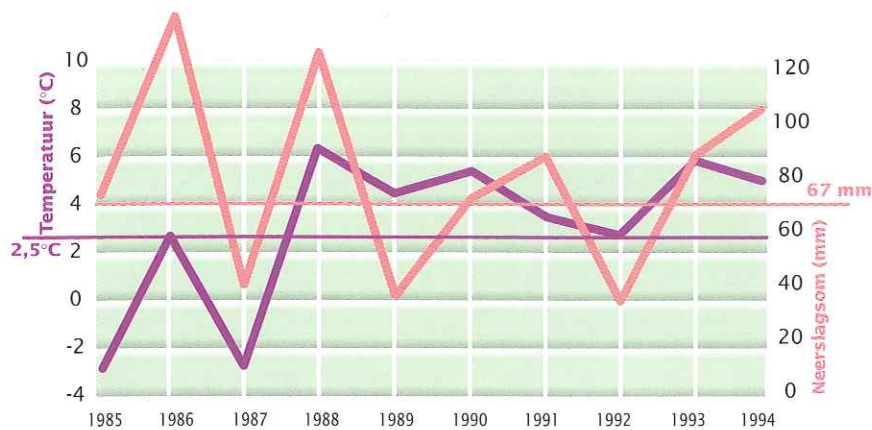
Uit het procentuele verloop van het jaarlijks aantal overgezette padden (Figuur 3) kunnen een aantal tendensen worden afgeleid.

In de drie gemeenten werd in 1991 een verhoogd aantal padden overgezet in vergelijking met de voorgaande jaren. Voor Genk en Alken was dit het hoogste aantal uit de onderzochte periode. In 1986 werden er in Hamont-Achel ook relatief veel padden overgezet. Vanaf 1992 worden jaarlijks steeds minder padden overgezet.

Een mogelijke verklaring is de weersgesteldheid tijdens de trektijd. Van padden is bekend dat ze ieder jaar weer op ongeveer hetzelfde tijdstip beginnen trekken, door hun zogenaamde "ingebouwde klok" (Vermehren, 1977). Het vermoeden bestaat dat padden tijdens abnormaal zachte winters vroeger beginnen trekken (van der Coelen, 1992). De meeste overzetacties starten vanaf midden februari. Indien padden in zachtere winters vroeger gaan trekken, zou op die manier een deel van de trekkende dieren worden gemist.

Ook de toenemende verdroging en veranderingen in het biotoop zijn mogelijke verklaringen voor de neerwaartse tendens.

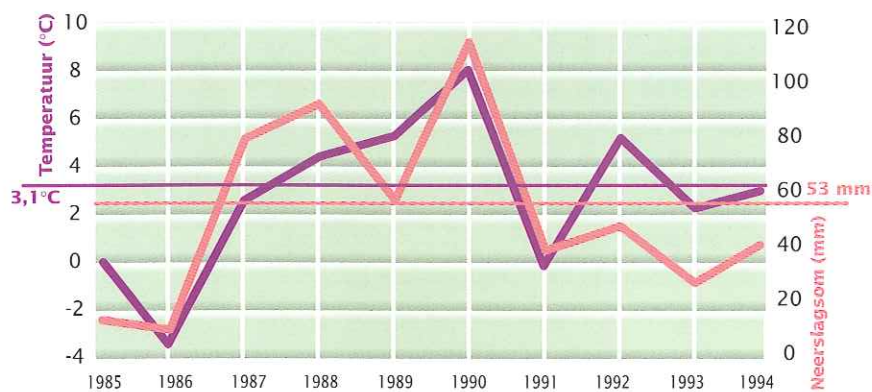
Gezien verdroging en biotoopveranderingen zeer moeilijk te meten zijn en er weinig gegevens hieromtrent voorhanden zijn, werden de overzetresultaten enkel met de officiële (KMI, Ukkel) temperatuur- en neerslaggegevens (Poppe, 1991) in de trekperiode (februari - maart) van 1985 tot 1994 vergeleken.



Figuur 4

Gemiddelde temperatuur en neerslagsom in januari (1985-1994). Hierop zijn eveneens de gemiddelde waarden van de afgelopen eeuw aangeduid.

(Bron: KMI en Meteoriedienst K.U. Leuven - verwerking RLHM vzw)



Figuur 5

Gemiddelde temperatuur en neerslagsom in februari (1985-1994). Hierop zijn eveneens de gemiddelde waarden van de afgelopen eeuw aangeduid.

(Bron: KMI en Meteoriedienst K.U. Leuven - verwerking RLHM vzw)

DE VERHOOGDE AANTALLEN OVERGEZET IN 1986 EN 1991

Figuur 4 en 5 geven de gemiddelde temperatuur en neerslagsom van januari en februari. Hierop zijn tevens de gemiddelde waarden van de afgelopen eeuw aangegeven. Figuur 4 toont aan dat de januarimaanden in 1986 en 1991 normaal tot zacht en nat waren. Opvallend zijn echter de erg koude en droge februarimaanden in deze jaren. De gemiddelde temperatuur in februari 1986 en 1991 ligt telkens veel lager dan in een normale februarimaand (Figuur 5). Dit zijn net de jaren met een verhoogd overzetresultaat.

Het is verwonderlijk dat in een normalere februarimaand blijkbaar minder padden worden over-

gezet. Hieruit afleiden dat het verminderende aantal overgezette padden vanaf 1992 enkel het gevolg is van warmere februarimaanden is onverantwoord, maar het kan samen met andere factoren een indicatie zijn. De neerslagcurve in februari (Figuur 5) volgt weliswaar verrassend de curve van de temperatuur, maar er is geen onmiddellijk verband met de overzetresultaten uit af te leiden. Men kan zich de vraag stellen in hoeverre officiële weersgegevens relevant zijn voor padden. De trek wordt immers voor een groot deel beïnvloed door het plaatselijk microklimaat en dit kan zelfs sterk fluctueren t.o.v. officiële weersgegevens.

DE DALENDE TRENDS VANAF 1992

Verontrustend is het dalend aantal overgezette padden, zowel in Noord-, Midden- als Zuid-Limburg, gedurende de laatste drie jaren.

Figuur 4 toont aan dat de januarimaanden vanaf 1992 aangaande de gemiddelde temperatuur normaal tot zacht zijn. De neerslagsom varieert.

Figuur 5 toont in 1992 een erg zachte februarimaand. 1993 en 1994 zijn echter relatief normaal. De neerslagsom ligt in dezelfde periode onder het gemiddelde.

Indien de zachtere januari- en februarimaanden een verlaagd overzetresultaat tot gevolg hebben (de trek spreidt zich over een langere periode met minder overzetresultaten), dan zou deze tendens in gelijkaardige jaren vóór 1992 ook zichtbaar moeten zijn (1988/1989/1990). Dit is duidelijk niet het geval.

De verlaagde overzetresultaten zijn dus niet enkel het resultaat van zachte januari- en februarimaanden.

Als mogelijke verklaring voor de neerwaartse trend in Nederlands Limburg werd een aantal droge zomers vermeld (van der Coelen, 1992).

Padden worden vanaf hun derde jaar geslachtsrijp en beginnen dan naar de voortplantingsplaats te trekken (Bergmans & Zuiderwijk, 1980; Vermehren, 1977). Er werd gezocht of de zomermaanden van de jaren 1989, 1990 en 1991 (1989 is drie jaar voor de eerste daling) de neerwaartse trend

vanaf 1992 kunnen verklaren. We zien op figuur 6 dat de neerslagsom in 1989 en 1990 erg klein is (weinig neerslag). De zomers van 1989 en 1990 behoren respectievelijk tot de 10% en de 30% droogste van de eeuw. Tevens behoren zowel 1989 als 1990 tot de 10% warmste maanden van de eeuw (Poppe, 1991). Als deze extreem warme en droge zomers een verhoogde mortaliteit bij de juvenielen tot gevolg hebben, kan dit inderdaad zijn weerslag hebben op het aantal trekkende geslachtsrijpe dieren vanaf 1992.

DISCUSSIE

Op een aantal plaatsen in Limburg (steeds minder ?) zijn er nog amfibieënpopulaties die vrij kunnen trekken en migreren zonder daarvoor drukke verkeerswegen te moeten kruisen. Het behoud en bescherming van deze gebieden is van primair belang.

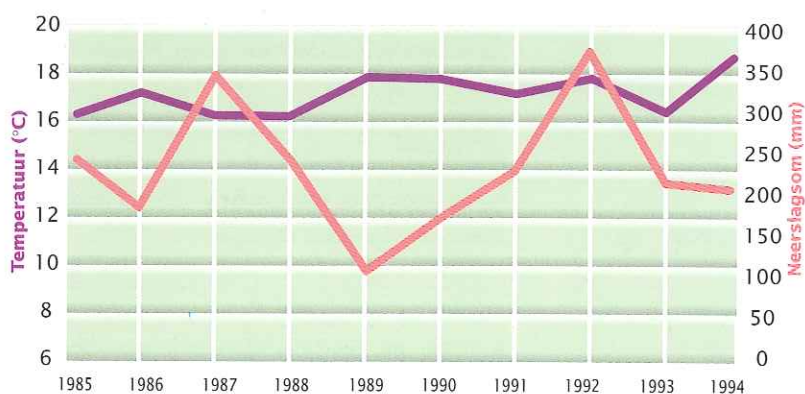
Door het steeds terugkerende groot aantal verkeersslachtoffers worden er heel wat overzetacties opgezet. Met waarschuwborden, wegafsluitingen en met behulp van schermen langs de weg en emmers in de grond, wordt voorkomen dat elk jaar duizenden padden verkeersslachtoffer worden. Vooral het werken met schermen en emmers vraagt veel energie en tijd van de betrokken vrijwilligers, waardoor de continuïteit van de acties in het gedrang komt. Daarbij komt dat amfibieën ook buiten de voorjaarsstrek de weg zullen oversteken en dan alsnog worden doodgedreden. Denk aan de terugtrek na de voortplanting en aan de trek van pas gemetamorfoseerde dieren.

De gestandaardiseerde overzetacties in Alken, Genk en Hamont-Achel maakten het mogelijk de resultaten te vergelijken. De pieken in 1986 en 1991 en de neerwaartse trend vanaf 1992 zijn mogelijk het gevolg van een combinatie van factoren (weer, biotoopverlies, verdroging, ...). In dit onderzoek werd enkel een analyse van de temperatuur en de neerslag gemaakt. Een aantal mogelijke verbanden werden besproken, maar bijkomend onderzoek omtrent deze problematiek is zeker nodig.

Het blijvend en meer ondersteunen van overze-

tacties moet worden aangemoedigd: de wetenschappelijke en sensibiliserende waarde ervan is zeer hoog en dikwijls een middel om de problematiek van deze diergroep kenbaar te maken. Tevens vormen ze een bijkomende motivering voor het nemen van meer structurele maatregelen.

Het organiseren van overzetacties en het verzamelen van de gegevens op een uniforme manier moeten ook verder en beter worden ondersteund. Deze vorm van 'monitoring' van de Gewone pad en andere amfibieën levert niet alleen heel wat wetenschappelijke informatie, maar kan ook een bijkomende motivering zijn om over te gaan tot meer structurele oplossingen (amfibieëntunnels, ecoducten, ...).



SAMENVATTING

Reeds meer dan 10 jaar worden er in 23 verschillende gemeenten in de provincie Limburg padden-overzetacties georganiseerd. Meer dan 170.000 amfibieën werden in die periode overgezet. De overzetresultaten van de Gewone pad (*Bufo bufo*) in zowel Noord-, Midden-, als Zuid-Limburg toonden een neerwaartse tendens vanaf 1992. Mogelijke correlaties met weergegevens werden onderzocht en toegelicht. Het werken met geleidingswanden en ingegraven emmers is de meest gebruikte en meest arbeidsintensieve methode. De continuïteit zou er op termijn door gehypothekeerd worden. De bescherming op lange termijn kan wezenlijk worden verbeterd door het nemen van structurele maatregelen, zoals het aanleggen van paddentunnels.

Figuur 6
Gemiddelde temperatuur en
neerslagsom in de zomer (1985-
1994).
(Bron: KMI en Meteoriedienst K.U.
Leuven - verwerking RLHM vzw)

DANKWOORD

Het verzamelen en bewerken van de overzetresultaten was niet mogelijk zonder de vele natuurliefhebbers die jarenlang belangeloos meewerken aan het organiseren van overzetacties. Tevens gaat mijn dank uit naar Bart Hellemans (Hyla) voor de gegevens die hij me ter beschikking stelde. Bart Depuydt dank ik voor het mee helpen analyseren van de weersgegevens.

REFERENTIES

BERGMANS, W. & A. ZUIDERWIJK, 1980. Amfibieën en reptielen in Nederland. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V.

CHARDON J.P. & C.C. VOS, 1992. Lokaties van amfibieëntunnels in Nederland. Stichting Ravon, 1993. Waarnemingen van amfibieën en reptielen in Nederland 1992, 47-50. Publicatiebureau Stichting Ravon, Nijmegen.

KORTEKAAS, W., 1972. Voortplantingsmigratie van Anura in de Overasseltse en Haterse Vennen. Doctoraalverslag No 46, Zoölogisch Laboratorium, Afdeling dieroecologie, Katholieke Universiteit Nijmegen.

GELDER, J.J. VAN, 1973. A quantative approach to the mortality resulting from traffic in a population of *Bufo bufo*. *Oecologica* 13: 93-95.

GROSSENACHER, K., 1981. Amphibien und Verkehr. Koördinationsstelle für Amfibieën und Reptielenschutz in der Schweiz. Publikation Nr. 2, 1. Auflage. Brochure, 25 p.

HEUSSER, H., 1960. Über die Beziehungen der Erdkröte zu ihrem Laichplatz II. *Behaviour* 16: 93-109.

JAMAR, O., 1990. Paddenoverzetacties te Hasselt, resultaten en bespreking. U.I.A. Instituut voor milieukunde, 26 p.

JONG, Th. DE. 1981. Dagtrek bij de Gewone pad (*Bufo bufo*). *Lacerta* 40: 25-27.

LANGTON, T.E.S., 1989. Amphibians and Roads. Proceedings of the Toad Tunnel Conference at Rendsburg (7-8 jan. 1989).

POPPE, H., 1991. Een eeuw weercijfertjes voor Vlaanderen. Meteodienst K.U. Leuven (computerprogramma met KMI gegevens).

SAVAGE, R.M., 1935. The influence of external factors on the spawning date and migration of the common frog, *Rana temporaria*. *Proc. Zool. Soc., London* 2: 49-98.

SCHOLTE, P., 1982. Paddenbescherming door snelheidsbeperking. *De Levende Natuur* 84: 55-59.

VAN DER COELEN, J.E.M., 1992. Verspreiding en ecologie van amfibieën en reptielen in Limburg. Stichting Ravon. Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, 352 p.

VAN LEEUWEN, B.H., 1977. Paddensterfte ten gevolge van autoverkeer. *Lacerta* 35: 86-87.

VERMEHREN, K., 1977. Kikkers en padden. Blakema natuurgidsen, 227 p.

WIJNANDS, H.E.J., 1984. Bescherming van amfibieën tegen het verkeer. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V.