

# Aantallen schatten bij hagedissen

Henk Strijbosch

Bij dieren is het betrouwbaar schatten van het aantal in een bepaald gebied een van de grootste uitdagingen voor veldonderzoekers en natuurbeheerders. Door hun beweeglijkheid en het vermogen zich te verbergen of anderszins uit het oog te blijven, plaatsen dieren de zoölogisch actieve veldwerker voor aanzienlijk grotere problemen dan waar hun botanische collega's voor staan. Er is dan ook een veelheid aan verschillende schattingsmethoden voor dieren gepubliceerd. Wil men echter betrouwbare resultaten verkrijgen bij reptielen, dan voldoen vele schattingsmethoden niet of zijn er ingrijpende, langdurige en daardoor kostbare studies voor nodig. Hier wordt voor de levendbarende hagedis en de zandhagedis een relatief eenvoudige methode voorgesteld, al kleven er nog wel enkele beperkingen aan.

Over het schatten van de populatiegrootte van dieren zijn boeken vol geschreven. Begon (1979) en Blower *et al.* (1981) zijn enkele klassieke voorbeelden hiervan en op specifiek herpetologisch gebied kunnen Scott (1982), Szaro *et al.* (1988) en Heyer *et al.* (1994) genoemd worden. In het boek van Scott (1982) geven Campbell & Christman (1982) een goed overzicht van allerlei kwalitatieve en kwantitatieve herpetologische veldmethoden en dit geldt met name ook voor het hoofdstuk 'Standard techniques for inventory and monitoring' in het boek van Heyer *et al.* (1994).

In ons land wordt in de meeste gevallen, waarin men absolute aantallen wil schatten, gebruik gemaakt van de een of andere variant van de vangst-terugvangstmethode. Aan al deze varianten worden echter randvoorwaarden gesteld en het is vaak onmogelijk om geheel daaraan te voldoen. Uit de inschatting van de mogelijke fout in het geschatte aantal, wat bij meerdere varianten mogelijk is, blijkt dan ook vaak, dat de schatting als zeer grof gezien moet worden. Schattingen als 'er zitten daar  $120 \pm 100$  individuen' zijn vaak het resultaat en het is duidelijk, dat noch de onderzoeker noch de beheerder hier goed mee verder kan.

## Schattingsmethoden

Om verschillen in aantallen in ruimte (in verschillende terreinen of habitats) of tijd (in verschillende perioden of



jaren) vast te stellen, valt men dan ook vaak terug op relatieve aantallen, d.w.z. op het resultaat van tellingen of op andere manieren verkregen getallen, die telkens op één en dezelfde manier verkregen zijn. Voorbeelden zijn transect-tellingen of andere in ruimte en/of tijd beperkte tellingen en val- of fuikopbrengsten. Met name in de vogel- en zoogdierliteratuur zijn talloze voorbeelden hiervan te vinden, maar ook wel in een aantal veldherpetologische studies. Wel komt daarin vaak een verschil tussen amfibieën en reptielen naar voren, doordat val- en fuikvangsten kennelijk betrouwbaarder zijn bij amfibieën dan bij reptielen (bijv. Bury & Corn, 1988). Bij reptielen worden daarom

Mannetje  
levendbarende hagedis  
  
Vrouwetje zandhagedis

Droge heide



Detail droge heide met veel bochtige smele



Vochtige heide met veel pijpenstro



vaker zogenaamde 'time-constrained searches' (TCS, in tijd begrensde zoektochten) gebruikt, waarbij men in een beperkte periode naar reptielen zoekt en de resultaten weergeeft als aantallen per manuur. Hiernaast kent men ook 'area-constrained searches' (ACS, in ruimte begrensde zoektochten), waarvan de zogenaamde 'kwadraatmethode' de meest extreme vorm is. Hierbij wordt een beperkt stukje van een bepaald terrein totaal leeg gevangen, wat weliswaar leidt tot het verkrijgen van absolute aantallen per oppervlakte-eenheid, maar ook tot lokale vernietiging van de habitat. Voeselek & van Rooy (1984) en Voeselek *et al.* (1987) maakten op succesvolle wijze gebruik van deze methode bij herpetologisch veldonderzoek op Sardinië.

#### Inheemse hagedissen schatten

In dit artikel wordt een TCS-techniek gepresenteerd, die het mogelijk maakt om onder een aantal voorwaarden tot absolute aantalschattingen te komen bij de levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) en de zandhagedis (*Lacerta agilis*). Hierbij worden dus relatieve aantallen omgezet in absolute aantallen. Dit is mogelijk geworden, doordat de TCS-techniek een aantal malen nauwgezet toegepast is in een tweetal terreinen, waarvan achteraf de absolute dichtheid aan

beide hagedissoorten bekend geworden is.

Noch bij de opzet van dit onderzoek, noch bij het toepassen van de TCS-techniek is op voorhand rekening gehouden met de mogelijkheid de resultaten te gebruiken voor het hier gepresenteerde doel. Dit leidt tot enkele beperkingen en voor een goed begrip daarvan, maar ook om andere redenen, is het goed dat onderzoek nu eerst kort te bespreken. Het doel van het oorspronkelijke onderzoek was een aantal ecologische kenmerken van deze twee hagedissoorten vast te leggen, hun demografie te bestuderen en na te gaan of ze elkaar in het veld beconcurreren. Daartoe werd op het landgoed 'De Hamert', nu onderdeel van het Nationaal Park Maasduinen, een proefterrein van 1,2 ha gekozen, waarop beide soorten volop aanwezig waren. Het lag op een oud rivierduin, in de rand van een grote, droge heide. Terzelfder tijd werd in het natuurreservaat 'Overasseltse en Hatertse Vennen' (OHV) nabij Nijmegen een proefterrein gekozen, waarbinnen een drietal kleine, droge rivierduintjes met heide en heideachtige begroeiing, gelegen rondom een slenk met enkele heidevennetjes, omringd door vochtige heidevegetaties met veel pijpenstrootje. De betreffende rivierduinen zijn een natuurlijke Gelderse voortzetting van de Limburgse 'Maasduinen', maar hier kwam en komt alleen de levendbarende hagedis voor, zowel op de duintjes als rondom de vennen. De proefvlakgrootte hier was 1,04 ha voor de droge duinkoppen en 0,75 ha voor de vochtige venoevers.

In 1976 werd zowel op 'De Hamert' als in de OHV gestart met een intensief veldonderzoek op deze proefvlakken. Dit hield in, dat ze vanaf dat moment dagelijks (althans bij 'hagedisvriendelijke' weersomstandigheden) bezocht werden door minimaal twee studenten, die alle gevangen dieren individueel merkten. Een van de onderzoeksvragen was het simultaan vastleggen van de dagritmiek bij beide soorten. Hiervoor werd de TCS-techniek toegepast, namelijk verspreid over de diverse maanden van het jaar werden op dagen met voor hagedissen goede weersomstandigheden gedurende een gefixeerd aantal minuten tellingen verricht in ieder uur van de dag. Op 'De Hamert' werd daarbij ieder uur 2x20 minuten lang gezocht op twee verschillende trajecten binnen het proefterrein, in de OHV 20 min. op de droge duinkoppen en 20 min. in de oevervegetaties rondom de vennetjes. Tussen elke telling werd 10 min. gerust. Tijdens de tellingen werden slechts de opgemerkte hagedissen geteld, er mocht niet gevangen worden. Het zijn juist deze tellingen, die gebruikt kunnen worden bij de nu voorgestelde schattingsmethode.

Het Hamert-onderzoek duurde in totaal 7 jaar, dat in de OHV 6 jaar. Door de intensiteit van het onderzoek (10.362 gedocumenteerde vangsten!) kon aan het eind van deze perioden het in ieder jaar aanwezige aantal hagedissen in beide proefterreinen nauwkeurig bepaald worden (berekening minimale populatiegrootte, Lenders, 1985; Stommen, 1985; Creemers, 1986). Hierbij gaat het om alle adulte en subadulte dieren na één overwintering, aanwezig in het voorjaar van ieder jaar. Pasgeboren juveniele dieren vallen dus buiten deze schattingen; hun aantal werd op een andere manier geschat. De gevonden aantallen staan aangegeven in tabel 1 in aantal/hectare. Voor de zandhagedis is dus één reeks van dichtheden bekend, voor de levendbarende zijn dat er drie, twee in een droge habitat en een in een vochtige habitat.

#### Percentage zichtbaar

Door nu het tijdens de TCS-tellingen per manuur waargenomen aantal hagedissen te vergelijken met het op dat moment daar levende totale aantal kan men afleiden, hoe

veel procent van dat totale aantal zich laat tellen. Dit wordt het 'percentage zichtbaar' genoemd. In totaal werden 798 betrouwbare TCS-tellingen uitgevoerd, waarvan 203 voor de zandhagedis en 595 voor de levendbarende hagedis (409 in een droge habitat en 186 in een vochtige habitat). De berekende percentages zichtbaar van al deze tellingen staan per maand per uur weergegeven in appendix 1. Bij de tellingen, die de basis vormen voor deze percentages zichtbaar, is telkens het eventueel aanwezige aantal getelde pasgeborene juvenielen weggelaten. In deze tabel valt al direct op, dat de reproduceerbaarheid van de getallen niet overal even groot is. Zo zijn bijvoorbeeld de onderlinge verschillen tussen de getallen in de vroege ochtend- en avonduren vaak erg groot. De resultaten staan hier per maand gegroepeerd, omdat verdere uitsplitsing, bijvoorbeeld naar decade of week, nog sterker springende getallen geeft. Voor nogal wat uren in de diverse maanden worden nu getalreeksen verkregen, waarvan de betrouwbaarheid berekend kan worden. Hier wrekt zich het feit, dat er niet op voorhand rekening is gehouden met de mogelijkheid om de hier voorgestelde berekeningen erop toe te passen, waardoor er meestal geen duplo-tellingen e.d. verricht zijn.

**Omrekeningsfactor**

De omrekeningsfactor is het getal, nodig om het percentage zichtbaar om te zetten naar 100% en daarom niets meer dan 100/percentage zichtbaar. Na vermenigvuldiging van de verkregen percentages zichtbaar met deze omrekeningsfactor komt men dus de lokale dichtheid (n/ha) te weten. Wil men het absolute aantal in een bepaalde (sub)populatie kennen, dan volstaat het vermenigvuldigen van de aldus verkregen dichtheid met het door deze (sub)populatie bewoonde oppervlak, uitgedrukt in hectares.

**Betrouwbaarheid van de methode**

Bij het tellen van dieren in de vrije natuur kan een hele reeks variabelen de uitkomst beïnvloeden. Die beïnvloeding speelt zeker ook bij het tellen van reptielen een grote rol, ondanks dat al onze reptielen duidelijk dagdieren zijn. Daarom is het absoluut noodzakelijk rekening te houden met in ieder geval de volgende mogelijke foutenbronnen:

- **het jaargetijde:** als ectotherme ('koudbloedige') dieren vertonen al onze reptielen een uitgesproken jaarritmiek, met perioden waarin ze onvindbaar (bijv. in winterslaap) zijn en perioden met geringe of juist grote activiteit (en vandaar zichtbaarheid!). Voor de jaarritmiek van de hier besproken soorten zie van Nuland & Strijbosch (1981). Hiermee is bij deze studie rekening gehouden door alle resultaten apart per maand te bekijken. Zoals reeds eerder aangegeven is ook geprobeerd de tellingen per week of per decade te groeperen, maar daarbij bleek hun betrouwbaarheid nauwelijks in te schatten.
- **het uur van de dag:** omdat beide hier besproken hagedissoorten een zeer duidelijke, eigen dagritmiek vertonen, maakt het zeer veel uit op welk uur van de dag geteld wordt. Deze dagritmiek varieert ook nog eens sterk in de loop van het jaar, zodat in alle maanden de afzonderlijke uren als aparte eenheden beschouwd



Detail vochtige heide



Detail vochtig habitat levendbarende hagedis



Droge heide met jeneverbesstruweel

moesten worden. In vrijwel alle gevallen bleek het samenvatten van uren de gegevens juist onbetrouwbarder te maken, te zien aan een forse toename van de standaardafwijking.

- **het weertype:** dat men hagedissen niet moet gaan zoeken bij regenachtig weer is algemeen bekend. Hun afhankelijkheid van voor hen gunstige weersomstandigheden (zon, warmte, vochtigheid) is in ons land bijzonder groot. Verder blijkt, dat ze in de loop van het jaar niet altijd even gevoelig zijn voor diverse weertypen en dat kan zelfs ook op zeer korte termijn een rol spelen. Zo zijn er in een periode met gunstig weer (met zon en een redelijke temperatuur) na een periode met donker, regenachtig of koud weer op de eerste en tweede dag na het begin van het 'goede' weer altijd aanzienlijk meer

soort	terrein	habitat	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
<i>Lacerta agilis</i>	Hamert	droog	114	94	83	90	99	108	97
<i>Zootoca vivipara</i>	Hamert	droog	118	69	71	84	116	94	103
	OHV	droog	194	230	160	153	60	40	-
	OHV	vochtig	80	145	160	88	63	31	-

Tabel 1: Dichtheid (zonder pasgeborenen) in aantal per hectare.

hagedissen actief dan op de dagen, die daar op volgen. Verder blijken beide hier besproken soorten in de vroege voorjaarsmaanden vaak bij lagere temperaturen activiteit te vertonen dan in het najaar (dat voor hen vaak al in eind augustus/aanvang september begint!). Wat betreft directe zonneshijn, temperatuur en vochtigheid is er bovendien sprake van een optimumbereik, d.w.z. het mag niet te weinig maar ook niet te veel van het goede zijn. Zo neemt de activiteit ook bij zeer zonnig, warm en/of droog weer sterk af. Het goed kunnen bepalen van wat een 'hagedisvriendelijke' dag of dagdeel is, vergt dan ook een grote mate van veldervaring. Hierop zal verderop teruggekomen worden. Omdat wij het weer op een bepaalde dag nog steeds niet in de hand hebben, is het voor het toepassen van de hier voorgestelde methode dan ook absoluut noodzakelijk om slechts op 'hagedisvriendelijke' dagen en uren te tellen. Op zeer veel dagen kan er dus domweg niet betrouwbaar geteld worden. Alle hier gepresenteerde getallen zijn ook slechts op 'goede' momenten verzameld en daarop stoelen de gegeven omrekeningsfactoren.

- het habitattypen: het waarnemen van hagedissen is niet in alle habitattypen even gemakkelijk en ook kunnen ze daarin een verschillende activiteitsritmiek bezitten. In hoge en/of dichte vegetaties kan men ze meestal aanzienlijk moeilijker in het oog krijgen dan in open, korte vegetaties. De hier voorgestelde methode is gestoeld op tellingen, uitgevoerd in open, heideachtige vegetaties, gedomineerd door struikheide en/of bochtige smele en in hogere en vooral ook dichtere, met name door pijpenstrootje gedomineerde vegetaties. De zandhagedis werd slechts geteld in zulke open heidevegetaties, de levendbarende ook in vergraste heiden en in dichte venoevervegetaties met vooral pijpenstrootje. Bij deze laatste soort bleken de tellingen in heide en vergraste heide redelijk gelijke scores op te leveren, maar die in de vochtige pijpenstrootjesvegetatie weken daar in een aantal opzichten duidelijk van af. Die van de drogere, open vegetaties zijn hier daarom samengenomen. In de hogere, dichtere vegetatie bleek al eerder in het jaar activiteit te bespeuren en deze was daar in het vroege voorjaar ook hoger. Ook in het 'najaar' was daar duidelijk een beter waarneembare activiteit. Om deze redenen is er hier voor gekozen om bij de levendbarende hagedis onderscheid te maken tussen deze twee habitattypen. Dit door de gegevens uit droge heiden en door bochtige smele gedomineerde vegetaties (vergraste heiden en bijvoorbeeld droge kapvlakten) als 'droge' habitat te

typen en de over het algemeen wat vochtigere, meestal door pijpenstrootje gedomineerde terreindelen als 'vochtige' habitat. Ook delen met een hoogveenachtige vegetatie worden tot dit laatste type gerekend.

- de waarnemer: de 'kwaliteit' van de teller is waarschijnlijk de grootste potentiële foutenbron. Met 'kwaliteit' wordt hier niet alleen bedoeld het vermogen om hagedissen goed op te kunnen sporen en waar te nemen, maar vooral ook om goed in te kunnen schatten waar en wanneer men dat precies moet doen. Hij/zij moet dus oog hebben voor alle andere hier genoemde variabelen. Bij het opstellen van deze methode is steeds uitgegaan van gegevens, verzameld door ervaren 'hagedissenzoekers'. Ook deze zijn natuurlijk niet allemaal precies hetzelfde en daarom is er, ook bij deze achteraf bedachte en berekende methode, gebruik gemaakt van gegevens van een zo groot mogelijk aantal verschillende personen. In totaal zijn tellingen gebruikt van 23 verschillende studenten en uiteraard van de schrijver van dit artikel. Al deze studenten werden intensief getraind en daarna nog een tijdlang gecontroleerd, voordat hun gegevens voor gebruik in aanmerking kwamen. Meestal bleken de studenten na een training van 1 à 2 maanden zeer goed in staat hagedissen op te merken, maar hierbij moet wel vermeld worden, dat ze vrijwel allemaal al een meer dan normale interesse in het werken met hagedissen hadden. De hier genoemde 'kwaliteit' van de observator is van zo'n basaal belang, dat de hier voorgestelde methode ermee staat of valt. Er mag dus nooit sprake zijn van overschatting van die 'kwaliteit', iets wat helaas regelmatig voorkomt. Daarom wordt ten sterkste aanbevolen om die 'kwaliteit' nog vóór het in praktijk brengen van deze telmethode te toetsen bij een ervaren 'hagedissenzoeker'. Door samen met zo'n persoon een terrein met hagedissen te bezoeken kan ervaren worden, of het kunnen opmerken van de dieren wel voldoende ontwikkeld is. Overigens, uit de ervaring van de schrijver dezes blijkt, dat werkelijk in deze dieren geïnteresseerde personen dat goed en vrij snel kunnen leren. Ervaren 'hagedissenzoekers' zijn aanwezig binnen RAVON of er is via RAVON wel mee in contact te komen.

### Resultaten

De resultaten van het rekenwerk, d.w.z. het omzetten van de verzamelde percentages zichtbaar in gemiddelden en deze weer in omrekeningsfactoren, worden gepresenteerd in de appendices 2-4. Bij het gemiddelde percentage zichtbaar wordt, waar mogelijk, de standaardafwijking bij dat gemiddelde gegeven en bij de omrekeningsfactoren de factor op basis van het bijbehorende gemiddelde percentage zichtbaar, maar ook de uitkomst bij gebruikmaking van dat gemiddelde plus en min de standaardafwijking. Dit geeft al meteen een indruk van de betrouwbaarheid van de schattingen. In alledrie de appendices valt alleen al hierdoor een groot aantal uren als totaal onbruikbaar door de mand.

### Evaluatie

In een poging de betrouwbaarheid/bruikbaarheid van de verkregen getallen te toetsen, is een uitgebreid evaluatieprogramma uitgevoerd. Hiermee werd gestart in 1993 door de voorgestelde TCS-tellingen door een tweetal studenten te laten uitvoeren in alle (sub)populaties van de levendbarende hagedis in de OHV, o.a. op de oude proefterreinen (Huisman & Oostrik, 1993). Ondergetekende deed aan deze tellingen mee en besloot na dat jaar het onderzoek persoonlijk tot een 10-jarige studie te verlengen (Strijbosch, in druk). In 1994 werden ook op het stuwgebied bij Nijmegen zulke TCS-tellingen uitgevoerd in



een groot aantal (sub)populaties van de zandhagedis (Veenvliet & Schoen, 1994). Verder werd de methode uitgebreid uitgetest tijdens een grootscheeps onderzoek aan de levendbarende hagedis in oostelijk Noord-Brabant (van Delft & Kuenen, 1998). Hierbij werden 198 TCS-tellingen verricht, waarmee veel ervaring opgedaan werd over de mogelijke betrouwbaarheid van tellingen op allerlei tijden in verschillende maanden en in sterk verschillende terreinen.

Aan al deze evaluaties kleefde helaas wel een groot probleem, namelijk ze werden uitgevoerd in populaties, waarvan de werkelijk aanwezige aantallen niet bekend waren. In enkele ervan zijn daartoe wel schattingen op andere manieren verricht, maar in vrijwel alle gevallen zijn de verkregen (= berekende) populatiegroottes beoordeeld met 'expert judgement'. Deze ervaring werd met name opgedaan gedurende de jarenlange studies op 'De Hamert' en in de OHV. De auteur van dit artikel was het 'vaste punt' in deze studies en door hem en door studenten onder zijn leiding zijn daarvoor, maar ook naderhand op meerdere andere plaatsen aantalschattingen uitgevoerd met behulp van vangst-terugvangstechnieken. Bij de beoordeling van de resultaten van de evaluatiestudies werd bekeken, of de berekende aantallen absurd hoog of laag waren voor de betreffende habitat, waarbij 'expert judgement' de doorslag gaf. Ook werden de tellingen nu wel regelmatig in duplo verricht en vaak zelfs in drievoud.

Uit dit geheel kwam naar voren, dat de schattingen op basis van percentages zichtbaar lager dan 10% vaak variabele uitkomsten gaven. Daarbij speelt een procent meer of minder dan ook een veel grotere rol dan bij hogere percentages. Daarom werd besloten de vermenigvuldigingsfactoren van 10 en hoger te wantrouwen. Ook de schattingen, waarbij na gebruikmaking van de vermenigvuldigingsfactor op basis van het gemiddelde percentage zichtbaar plus eenmaal en min eenmaal de standaardafwijking de 'minimumschatting' meer dan driemaal zo klein was dan de 'maximumschatting', werden als grof/onbetrouwbaar verworpen. Dit betekent, dat er met name vroeg en laat in het jaar en ook vroeg en laat op de dag nogal wat uren wegvallen als onbetrouwbaar en verder, dat ook de warme zomermaanden als nogal ongeschikteelperioden naar voren komen, met name bij de levendbarende hagedis.

De buiten deze restricties vallende, overgebleven schattingsmogelijkheden bleken tot acceptabele en zelfs reëel geachte populatiegroottes te leiden. Gedurende de 10-jarige studie in de OHV bleek zelfs, dat de meeste van de door de jaren heen gemeten aantalschommelingen in de verschillende subpopulaties (34 in getal) aardig gecorreleerd konden worden aan bepaalde externe omstandigheden. Verder bleken de aantalschommelingen in de afzonderlijke subpopulaties ook schommelingen in de totale metapopulatie te veroorzaken, die op hun beurt ook weer gecorreleerd bleken aan bepaalde klimaatsinvloeden op de onderzochte soort (Strijbosch, in druk). Al deze correlaties versterken dan ook de indruk, dat met de set van vermenigvuldigingsfactoren, dat na de restricties is overgebleven, vrij betrouwbaar geschat kan worden.

Hierbij moet nog wel vermeld worden, dat in de minst bemonsterde habitat (de 'vochtige' habitat bij de levendbarende hagedis, zie appendix 4) gedurende twee verschillende maanden slechts eenmaal per uur een telling verricht is, namelijk in april en september. Deze tellingen, respectievelijk uitgevoerd op 25 april 1978 en 25 september 1977 door twee zeer ervaren studenten, samen met de auteur van dit artikel, werden destijds zo bevredigend geacht (als bepaling van de dagritmiek!), dat van een tweede telling afgezien werd. Deze april-tellingen zijn gedurende de eva-

luatiestudie, die deels uitgevoerd werd in hetzelfde terrein, zeer frequent uitgetest en telkens leverden zij zeer bevredigende resultaten. Wat betreft de september-tellingen is dit slechts één keer gebeurd en ook toen bleken de resultaten niet afwijkend. Daarom zijn ook deze metingen als betrouwbaar gehandhaafd, ondanks hun enkelvoudige karakter.

In tabel 2 worden de betrouwbaar geachte vermenigvuldigingsfactoren voor beide soorten aangegeven. *In kleine druk* worden daarin ook die vermenigvuldigingsfactoren gegeven, die niet al te ver buiten de gekozen betrouwbaarheidsdrempel vallen en daardoor wellicht tot een grove indruk van populatiegroottes kunnen leiden.

### Conclusies

Bruikbaar zijn correct uitgevoerde TCS-tellingen uit de volgende uren (zie tabel 2):

Zandhagedis:

enkele uren in april (met name eind april), van 8 - 17 uur in mei en verder enkele uren in de maanden juni t/m september.

Levendbarende hagedis:

in 'droge' habitats: van 11 - 15 uur in april, van 8 - 17 uur in mei en van 8 - 12 uur in juni.

in 'vochtige' habitats: in goede jaren al enkele uren midden overdag in maart, verder van 10 - 16 uur in april, op de meeste uren van mei, op een aantal vroege of juist wat latere uren in juni en op enkele middaguren in augustus en september.

Voor het verkrijgen van een grove indruk op een tijdstip, waarop geen betrouwbare bepaling mogelijk is, komen de uren in aanmerking, *waarin de getallen in tabel 2 in kleine druk gegeven worden.*

Bij dit alles behoort wel voldaan te worden aan de volgende condities:

- alleen maar tellen bij 'hagedisvriendelijke' weersomstandigheden
- slechts (laten) tellen door een getrainde observator
- rekening houden met het habitatype
- slechts tellen in inwendig homogene habitats en ook daarin niet alleen maar zoeken op de beste plekken en is ogenschijnlijk minder goede plekken overslaan
- dubbeltellingen absoluut vermijden, dus tijdens één telling nooit tweemaal hetzelfde plekje bezoeken
- pasgeboren juvenielen (dieren in hun geboortjaar) nooit meetellen
- alle gegevens per uur en per maand apart houden
- voor iedere dichtheidsbepaling minimaal driemaal tellen

Mannetje zandhagedis

Foto: Jelger Herder



### Voorbeelden

Omdat dit artikel bedoeld is voor mensen in het veld en het helaas op meerdere plaatsen nogal theoretisch van aard is, worden hieronder twee concrete voorbeelden gegeven, waarin van de methode gebruik gemaakt wordt.

Het eerste voorbeeld betreft een klein overhoekje, het restant van een rivierduinhelling in agrarisch gebied, maar wel niet ver van een vennencomplex gesitueerd. Het was langwerpige driehoekig en helde naar het zuiden en het oosten. Aan de noordkant lag een hoge roggeakker, aan

de zuidkant een lager gelegen weiland en aan de westkant een wat vochtiger grasland. Aan de oostkant eindigde het in een smalle punt, doordat het weiland daar tot aan de akker reikte. De grens met de akker was slechts 60 m lang, die met het weiland zo'n 65 m en met het vochtige grasland 20 m. Het totale oppervlak bedroeg daardoor slechts ongeveer 600 m<sup>2</sup>, d.i. 0,06 ha. De vegetatie bestond uit een gesloten grasmat van bochtige smele, met hier en daar een pol struikheide, wat opslag van jonge eik en vuilboom, enkele braamstruikjes en een bremstruik. Het terreintje

Tabel 2: Bruikbare omrekeningsfactoren bij de zandhagedis (*Lacerta agilis*) en de levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*)

	uren	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
<b>Zandhagedis</b>												
april	f			11,8	7,7	10,5	15,4	6,9	11,1			
	+sd/-sd			10 - 14,3	7,1 - 8,3	6,7 - 25	14,3 - 16,7	6,7 - 7,1	8,3 - 16,7			
mei	f			9,3	9,3	9,3	4,2	4,2	5,9	4,9		
	+sd/-sd			7,1 - 13,5	7,3 - 13	6,8 - 14,9	2,9 - 7,1	4,2 - 4,2	5,1 - 7	4,2 - 5,9		
juni	f		11	8,5	8,8	8	7,9	9,7	8,3	9,5		
	+sd/-sd		6,9 - 27	5,2 - 23,8	5,7 - 19,2	6,2 - 11,2	5,7 - 12,8	6,3 - 21,7	5,4 - 17,9	6,7 - 16,7		
juli	f		9,3	7,7	7,4	9,3	14,9		13,3	9,5		
	+sd/-sd		7,5 - 12,2	5,6 - 12	5,4 - 11,9	5,7 - 24,4	13,2 - 17,2		11,1 - 16,7	7,7 - 12,5		
aug.	f			11,5	5,6	9,2		9,1	7,7	6,3		
	+sd/-sd			8,3 - 18,5	3,8 - 10,9	6,6 - 15,6		6,7 - 14,3	6,8 - 8,8	4,3 - 11,2		
sept.	f			14,7	10,7	10,3	9,3	8,2				
	+sd/-sd			10,5 - 24,4	7,6 - 19,2	6,7 - 22,2	6,8 - 14,7	5,6 - 15,6				
<b>Levendbarende hagedis: 'droge' habitats</b>												
april	f			10	8,5	6,3	6,7	8,8	11,1			
	+sd/-sd			6,1 - 27,8	6,4 - 13	4,6 - 9,7	5,5 - 8,4	6,8 - 12,7	7,9 - 18,7			
mei	m	4	4,8	4	6,6	7,4	6,5	5,7	8	8,8	12,5	
	+sd/-sd	2,9 - 6,3	3,4 - 8,1	2,8 - 7,4	5,1 - 9,3	5,1 - 13,2	4,9 - 9,9	4 - 9,8	5,6 - 14,3	7,4 - 11,1	-	
juni	f	7,1	5,5	5,6	5	6,9	11					
	+sd/-sd	4,8 - 14,3	4 - 8,6	4,1 - 9	3,5 - 8,5	4,6 - 14,1	6,2 - 47,6					
juli	f		11,9	13	11							
	+sd/-sd		9,3 - 16,7	10,4 - 17,2	7,6 - 20							
aug.	f		10,5	11,5	11,2							
	+sd/-sd		7,7 - 16,7	9,2 - 18,9	7 - 27,8							
<b>Levendbarende hagedis: 'vochtige' habitats</b>												
maart	f					14,3	9,5	6,3	11,1			
	+sd/-sd					12,5 - 16,7	9,1 - 10	5 - 8,3	8,3 - 16,7			
april	f			6,7	4,3	4	4,3	5	6,7			
	+sd/-sd			-	-	-	-	-	-			
mei	f		7,1	7,1	7,1	7,9		9,1	6,8	6,3	13,7	10,5
	+sd/-sd		6,3 - 8,3	5,6 - 10	4,5 - 16,7	5,6 - 13		8,3 - 10	5,5 - 8,8	6,0 - 6,6	11,1 - 17,9	7,1 - 20
juni	f		7,3	7,4	9,1			12,5	9,3	10,3	9,7	
	+sd/-sd		6,0 - 9,3	4,5 - 20	5,3 - 33,3			10 - 16,7	7,2 - 13,2	6,8 - 21,3	5,8 - 28,6	
juli	f		11,8	13								
	+sd/-sd		8,3 - 20	10,4 - 17,2								
aug.	f		6,9	8	7,4	9,1	10,5	9,5	8,7			
	+sd/-sd		4,5 - 14,3	4,5 - 33,3	4,5 - 20	7,1 - 12,5	9,1 - 12,5	9,1 - 10	6,7 - 12,5			
sept.	f				10	7,1	7,1	9,1				
	+sd/-sd				-	-	-	-				

f = vermenigvuldigingsfactor op basis van het gemiddelde percentage zichtbaar

+sd/-sd = vermenigvuldigingsfactor op basis van het gemiddelde + 1xsd, resp. gemiddelde - 1xsd

werd 5x bezocht in de maand mei, met opzet telkens tussen 10 en 11 uur in de ochtend en uiteraard telkens bij 'goed hagedissenweer'. Omdat het terreintje zo klein en overzichtelijk was, duurde zo'n bezoek slechts 5 min., omdat in die tijd het hele terreintje goed overzien kon worden. Tijdens twee van deze bezoeken werden telkens slechts 2 levendbarende hagedissen gezien, tijdens twee andere telkens 3 exemplaren en tijdens een van de bezoeken 5 exemplaren. Het gemiddelde hiervan is 3 en het gemiddelde aantal per manuur is dus 36 exemplaren. Omdat het een zgn. 'droog' terrein betrof, is de vermenigvuldigingsfactor op die tijd in die maand voor deze soort 4. Dit houdt in, dat de lokale dichtheid  $4 \times 36 = 144$  exemplaren/ha bedroeg. Daar het echter slechts om 600 m<sup>2</sup> gaat, bedroeg het daar levende aantal in werkelijkheid  $144 \times 0,06 = 8,64$ , dus zo'n 9 exemplaren. Wanneer de mogelijke fout in deze schatting berekend wordt (d.w.z. op basis van + 1x de standaardafwijking in het percentage zichtbaar

en van - 1x de standaardafwijking), dan zou het om 6-16 dieren kunnen gaan.

Een meer gecompliceerd voorbeeld betreft een terrein rondom een ven in een rivierduingebied. Het geheel vormt een soort open enclave van 7,44 ha, alzijdig omgeven door dichte dennenbossen, met uitzondering van een klein stukje aan de noordzijde, waar het ven met een scherpe overgang direct aan een weiland grenst. Het ven zelf is 1,00 ha groot. Op de grens met het weiland na is rondom het ven een oevervegetatie aanwezig, gedomineerd door pijpenstrootje, met daarin wat opslag van berk en her en der een vliegden. Deze oevervegetatie bedekt een oppervlak van 0,87 ha. Aan de oostkant reikt het ven vrijwel tot aan het omgevende dennenbos. Op de duinruggen west en oost van het ven is een droge grasmat van bochtige smele aanwezig, met her en der een jonge berk of eik en verder nogal wat braamstruiken. Aan de westkant ligt daarin dicht bij het ven een wat hogere duinkop, die

Appendix 1: Berekende percentages zichtbaar tijdens alle TCS-tellingen

uren	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
<b>Zandhagedis - droge habitat</b>														
april	-	-	-	-	7-10	12-14	4-15	6-7	14-15	6-12	4	-	-	-
mei	-	-	-	7	7-10-15	7-7-10-12-13-15	5-13-14	14-34	24-24	13-19-19	17-24	2-39	5	-
juni	-	3-9	0-3-6-7	3-4-6-7	3-5-6-	3-3-5-9-11-	9-9-15-17	6-9-12-	3-11-17	3-9-17-19	6-15	3-6-17	-	-
			9-12-21	11-14-19	14-19-23	11-14-17-19-21		17-19						
juli	-	3-6	3-3-9	7-9-9-9-	7-7-7-9-13-14-	7-7-8-15-	3-4-6-7	6-6-8	3-3-12	6-9	8-13	3	2-6	-
				9-12-13-14	14-15-17-19-21	15-17-18-21	9-18-18-21							
aug.	-	-	-	4	4-11-11	9-14-14-18-34	5-7-11-14-17	4	7-15	11-13-15	6-21-21	-	-	-
sept.	-	-	-	0-3	3-6-7-11	4-6-6-	3-4-5-6-11-	8-8-8-	4-11-11-	3-6	0	3	-	-
						11-14-14	11-14-14-19	10-11-19	14-22					
<b>Levendbarende hagedis - droge habitat</b>														
maart	-	-	0-0	0-0	0-0	2-4	6-8	2-16	0-4	0-4	-	-	-	-
april	-	0-0	0-2	0-8	5-6-19	6-14-15	11-13-24	12-13-15-20	8-9-11-17	4-10-13	4-7-7	0-4	0-0	-
mei	-	0-2	16-34	10-14-14-	14-16-20-	10-12-12-	6-10-10-	10-10-10-12-	8-10-12-	8-10-10-22	8-12-14	8-8-8	2-8-10	0-8
				26-28-32	24-26-32-45	14-16-18-24	10-14-22-23	14-16-20-22-24	16-20-28-28					
juni	3	0-0-6-8	0-6-16-	10-10-14-16-	8-10-14-14-	10-10-16-16-	0-6-12-16-16-	0-0-6-6-10-	0-0-4-6-	0-0-4-4-	4-6-16	2-4-24	0-0	0-0
				18-24	20-20-26-30	20-24-26-26	20-20-24-28-38	16-16-24-24	10-12-14-24	6-6-8-14	6-8-14-20			
juli	0	0-4	0-11	5-6-6-7-7-8-8-	5-5-7-7-7-7-7	5-5-6-7	0-2-2-3-	0-0-0-	0-0-2-5	0-2-2-3	0-0-0-5	0-0-4-6	0-0-4-10	0-0-0
				9-10-10-12-13	7-8-8-10-10-12	10-10-12-18	3-3-6-8-19	8-12-16						
aug.	-	0-0	0-6	5-5-9-12-12-14	5-5-5-7-8-	4-4-4-5-6-7	0-0-4-4-4-5-	2-4-4-6-12-13	2-3-5-7-9-14	3-5-6-	2-3-4-6-7	0-2-3	0-0	0-0
					9-10-10-14	9-10-12-16-21	7-8-12-17-22			6-8-14				
sept.	-	0-0-0-0	0-0-0-0	0-0-0-0	3-3-6-6-9-10	3-5-6-6-6-14	3-3-3-3-5-	3-3-3-4-	2-3-6-9-9	3-3-4-7-13	0-0-1-2-3	0-0-0-0	0-0-0-0	0-0-0-0
							5-10-13-19	6-7-7-19						
<b>Levendbarende hagedis - vochtige habitat</b>														
febr.	-	-	-	0-0	0-0	0-3	0-3	3-5	5-11	0-3	0-0	-	-	-
maart	-	-	0-0	0-0	0-10	6-6	6-8	10-11	12-20	6-12	0-0	0-0	-	-
april	-	0	5	10	15	23	25	23	20	15	8	5	3	0
mei	-	2-16	2-14	12-16	10-18	6-22	6-14-18	6-6	10-12	10-16-18	15-16-17	5-8-9	5-14	0-11
juni	0	0-13	2-18	10-14-17	5-22	3-19	0-3	0-3	6-10	8-9-15	3-11-15	5-6-20	3-3	0-6
juli	3	0-13	5-9	5-12	5-9-9	3-8	3-3	0-5	0-8-20	0-10-23	0-5-11-	0-14-	0-0	0-0
											16-23	18-18		
aug.	-	0-0	3-5	7-22	3-22	5-22	8-14	8-11	10-11	8-15	0-13	0-9-13	0-0-7	0-0
sept.	-	0	0	3	3	10	14	14	11	6	0	0	0	0

in een recent verleden over een klein oppervlak (0,22 ha) geplagd is en daarom nu begroeid met een lage, monotone struikheidevegetatie. Aan de oostkant van het ven ligt ook een wat hogere duinkop, waarop over een oppervlak van 0,7 ha nog een dicht dennenbosje zonder enige ondergroei staat. Nog verder naar het oosten ligt weer een duinpan, nu minder diep dan die, waarin het ven ligt. In een klein deel (0,19 ha) van deze duinpan is echter toch ook een vegetatie van pijpenstrootje aanwezig en op een nog wat lager gelegen deel, waarin ook diepe, vaak waterhoudende rabatsloten aanwezig zijn, groeit een zeer open bosje van lariksen en eiken, waarin ook een weelderige ondergroei. Dit vochtige, open bosje is 0,59 ha groot.

In deze enclave leeft een subpopulatie van de levendbarende hagedis, door de omgevende dichte dennenbossen gescheiden van andere subpopulaties in het totale rivierduingebied. Om een schatting te kunnen maken van de aantallen in deze subpopulatie werd eerst het terrein onderverdeeld in vijf inwendig min of meer homogene subterreinen, die als mogelijke habitat voor de levendbarende hagedis ingeschat werden: de oevervegetatie (0,87 ha), de daarvan geïsoleerde duinpan met pijpenstrootje (0,19 ha), het open, vochtige bosje met rabatsloten (0,59 ha.), de droge vegetaties van bochtige smele op de omgevende duinruggen (3,87 ha.) en het duinkopje met struikheide (0,22 ha). De schatting vond plaats gedurende 45

min. (9.55-10.40u.) op een morgen in mei met 'goed hagedissenweer'. Gestart werd op het duinkopje met struikheide, waarop van 9.55-10.00u. slechts 1 exemplaar gezien werd. Hierna werd van 10.00-10.10u. de oevervegetatie bezocht, waarbij 4 exemplaren gezien werden. Vandaar liep de zoektocht van 10.10-10.20u. over de oostelijke duinrug met bochtige smele en bramen, waarbij 3 exemplaren geteld konden worden. De gekozen route zorgde ervoor, dat meteen hierna (10.20-10.25u.) het slenkje met pijpenstrootje bezocht kon worden, waarin in die paar minuten 2 exemplaren gezien werden. Meteen aansluitend werd het vochtige, open bosje onderzocht, dat door de diepe, watervoerende sloten en de dichte ondergroei wat onoverzichtelijker was. Dit werd dan ook 15 min. onderzocht (10.25-10.40u.) en er werden liefst 9 exemplaren gezien.

Op grond van deze resultaten kunnen de volgende per manuur-waarden berekend worden: 12 op het duinkopje met struikheide, 24 in de oevervegetatie, 18 op de droge duinruggen met bochtige smele, 24 in het duinpannetje met pijpenstrootje en 36 in het vochtige open bosje. De telling op het heide-duinkopje vond plaats tussen 9 en 10 uur, de andere tellingen tussen 10 en 11 uur. De bijbehorende omrekeningsfactoren zijn daardoor resp. 4,8 - 7,1 - 4,0 - 7,1 - 7,1, wat de volgende dichtheden (n/ha) oplevert: 58 - 170 - 72 - 170 - 256. Gecorrigeerd op oppervlak gaat het dus om de volgende aantallen hagedissen: 13 -

Appendix 2:  
Zandhagedis:  
gemiddelde percentages  
zichtbaar en omreke-  
ningsfactoren

	u	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
april	n	0	0	0	2	2	2	2	2	2	1	0	0
	m ± sd	-	-	-	8,5 ± 1,5	13,0 ± 1,0	9,5 ± 5,5	6,5 ± 0,5	14,5 ± 0,5	9,0 ± 3,0	4	-	-
	f	-	-	-	11,8	7,7	10,5	15,4	6,9	11,1	25	-	-
	+sd/-sd	-	-	-	10,0 - 14,3	7,1 - 8,3	6,7 - 25	14,3 - 16,7	6,7 - 7,1	8,3 - 16,7	-	-	-
mei	n	0	0	1	3	6	3	2	2	3	2	2	1
	m ± sd	-	-	7	10,7 ± 3,3	10,7 ± 3,0	10,7 ± 4,0	24 ± 10	24 ± 0	17,0 ± 2,8	20,5 ± 3,5	20,5 ± 18,5	5
	f	-	-	14,3	9,3	9,3	9,3	4,2	4,2	5,9	4,9	4,8	20
	+sd/-sd	-	-	-	7,1 - 13,5	7,3 - 13,0	6,8 - 14,9	2,9 - 7,1	4,2 - 4,2	5,1 - 7	4,2 - 5,9	2,6 - 50	-
juni	n	2	7	7	6	10	4	5	3	4	2	3	0
	m ± sd	6,0 ± 3,0	8,3 ± 6,3	9,1 ± 5,4	11,7 ± 7,5	11,3 ± 6,1	12,5 ± 3,6	12,6 ± 4,8	10,3 ± 5,7	12,0 ± 6,4	10,5 ± 4,5	8,7 ± 6,0	-
	f	16,7	12	11	8,5	8,8	8	7,9	9,7	8,3	9,5	11,5	-
	+sd/-sd	11,1 - 33,3	6,8 - 50	6,9 - 27	5,2 - 23,8	5,7 - 19,2	6,2 - 11,2	5,7 - 12,8	6,3 - 21,7	5,4 - 17,9	6,7 - 16,7	6,8 - 37	-
juli	n	2	3	8	11	8	8	3	3	2	2	1	2
	m ± sd	4,5 ± 1,5	5,0 ± 2,8	10,8 ± 2,6	13,0 ± 4,7	13,5 ± 5,1	10,8 ± 6,7	6,7 ± 0,9	6,0 ± 4,2	7,5 ± 1,5	10,5 ± 2,5	3	4 ± 2
	f	22,2	20	9,3	7,7	7,4	9,3	14,9	16,7	13,3	9,5	33,3	25
	+sd/-sd	16,7 - 33,3	12,8 - 45,5	7,5 - 12,2	5,6 - 12,0	5,4 - 11,9	5,7 - 24,4	13,2 - 17,2	9,8 - 55,6	11,1 - 16,7	7,7 - 12,5	-	16,7 - 50
aug.	n	0	0	1	3	5	5	1	2	3	3	0	0
	m ± sd	-	-	4	8,7 ± 3,3	17,8 ± 8,6	10,8 ± 4,4	4	11 ± 4	13,0 ± 1,6	16,0 ± 7,1	-	-
	f	-	-	25	11,5	5,6	9,2	25	9,1	7,7	6,3	-	-
	+sd/-sd	-	-	-	8,3 - 18,5	3,8 - 10,9	6,6 - 15,6	-	6,7 - 14,3	6,8 - 8,8	4,3 - 11,2	-	-
sept.	n	0	0	2	4	6	9	6	5	2	1	1	0
	m ± sd	-	-	1,5 ± 1,5	6,8 ± 2,7	9,2 ± 4,0	9,7 ± 5,2	10,7 ± 3,9	12,2 ± 5,8	4,5 ± 1,5	0	3	-
	f	-	-	66,7	14,7	10,7	10,3	9,3	8,2	22,2	-	33,3	-
	+sd/-sd	-	-	33,3 - ∞	10,5 - 24,4	7,6 - 19,2	6,7 - 22,2	6,8 - 14,7	5,6 - 15,6	16,7 - 33,3	-	-	-

*u* = uren van de dag -- *n* = aantal tellingen gebruikt bij de bepaling van het gemiddelde percentage zichtbaar en de standaardafwijking daarbij  
*m ± sd* = gemiddeld percentage zichtbaar met standaardafwijking -- *f* = vermenigvuldigingsfactor op basis van het gemiddelde percentage zichtbaar  
*+sd/-sd* = vermenigvuldigingsfactor op basis van het gemiddelde + 1x *sd*, resp. gemiddelde - 1x *sd*



148 - 279 - 32 - 151, dus in totaal om 623 exemplaren. Bij dit laatste voorbeeld is dus een schatting gemaakt van het aantal hagedissen in een complex terrein, waarbij slechts 45 min. pure onderzoekstijd gebruikt is. Om de betrouwbaarheid van zo'n schatting te verhogen is het wel noodzakelijk om zo'n meting enkele malen te herhalen, vooral omdat ieder apart onderzocht habitatype zo kort bemonsterd is.

Appendix 3: Levend-barende hagedis: gemiddelde percentages zichtbaar en omrekeningsfactoren in droge habitats

	u	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
maart	n	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
	m ± sd	-	-	0	0	0	3 ± 1	7 ± 1	9 ± 7	2 ± 2	2 ± 2	0	0	-	-
	f	-	-	-	-	-	33,3	14,3	11,1	50	50	-	-	-	-
	+sd/-sd	-	-	-	-	-	25 - 50	12,5 - 16,7	6,3 - 50	25 - ∞	25 - ∞	-	-	-	-
april	n	0	2	2	2	3	3	3	4	4	3	3	2	2	0
	m ± sd	-	0	1 ± 1	4 ± 4	10 ± 6,4	11,7 ± 4,0	16,0 ± 5,7	15,0 ± 3,1	11,3 ± 3,4	9,0 ± 3,7	6,0 ± 1,4	2 ± 2	0	-
	f	-	-	100	25	10	8,5	6,3	6,7	8,8	11,1	16,7	50	-	-
	+sd/-sd	-	-	50 - ∞	12,5 - ∞	6,1 - 27,8	6,4 - 13,0	4,6 - 9,7	5,5 - 8,4	6,8 - 12,7	7,9 - 18,7	13,5 - 21,7	25 - ∞	-	-
mei	n	0	2	2	6	7	7	7	9	7	4	3	3	3	2
	m ± sd	-	1 ± 1	25 ± 9	20,7 ± 8,3	25,3 ± 9,8	15,1 ± 4,4	13,6 ± 6,0	15,3 ± 5,2	17,4 ± 7,6	12,5 ± 5,5	11,3 ± 2,3	8,0 ± 0	6,7 ± 3,4	4 ± 4
	f	-	100	4	4,8	4	6,6	7,4	6,5	5,7	8,0	8,8	12,5	14,9	25
	+sd/-sd	-	50 - ∞	2,9 - 6,3	3,4 - 8,1	2,8 - 7,4	5,1 - 9,3	5,1 - 13,2	4,9 - 9,9	4,0 - 9,8	5,6 - 14,3	7,4 - 11,1	-	9,9 - 30,3	12,5 - ∞
juni	n	1	4	5	8	8	9	9	9	8	8	3	3	2	2
	m ± sd	3	3,5 ± 3,6	14,0 ± 7,0	18,3 ± 6,7	17,8 ± 6,7	20,2 ± 8,4	14,4 ± 7,3	9,1 ± 7,0	5,5 ± 4,2	7,0 ± 6,5	8,7 ± 5,2	10,0 ± 9,9	0	0
	f	3	28,6	7,1	5,5	5,6	5,0	6,9	11,0	18,2	14,3	11,5	10,0	-	-
	+sd/-sd	-	14,8 - ∞	4,8 - 14,3	4,0 - 8,6	4,1 - 9,0	3,5 - 8,5	4,6 - 14,1	6,2 - 47,6	10,3 - 76,9	7,4 - 66,7	7,2 - 29,6	5 - 1000	-	-
juli	n	1	2	2	12	13	8	9	6	4	4	4	4	4	3
	m ± sd	0	2 ± 2	5,5 ± 5,5	8,4 ± 2,4	7,7 ± 1,9	9,1 ± 4,1	5,1 ± 5,4	5,7 ± 5,9	1,8 ± 2,0	1,8 ± 1,2	1,3 ± 1,2	2,5 ± 2,6	4,0 ± 3,5	0
	f	-	50	18,2	11,9	13,0	11,0	19,6	17,5	55,6	55,6	76,9	40	28,6	-
	+sd/-sd	-	25 - ∞	9,1 - ∞	9,3 - 16,7	10,4 - 17,2	7,6 - 20	9,5 - ∞	8,6 - ∞	26,3 - ∞	34,5 - 142,9	40 - 1000	19,6 - ∞	13,2 - ∞	-
aug.	n	0	2	2	6	9	11	11	6	6	6	5	3	2	2
	m ± sd	-	0	3 ± 3	9,5 ± 3,5	8,1 ± 2,8	8,9 ± 5,3	7,5 ± 6,6	6,8 ± 4,2	6,7 ± 4,0	7,0 ± 3,5	4,4 ± 1,9	1,7 ± 1,2	0	0
	f	-	-	33,3	10,5	11,5	11,2	13,3	14,7	14,9	14,3	22,7	58,8	-	-
	+sd/-sd	-	-	16,7 - ∞	7,7 - 16,7	9,2 - 18,9	7,0 - 27,8	7,1 - 111,1	9,1 - 38,5	9,3 - 37	9,5 - 28,6	15,9 - 40	34,5 - 200	-	-
sept.	n	0	4	4	4	6	6	9	8	5	5	5	4	4	4
	m ± sd	-	0	0	0	6,2 ± 2,7	6,7 ± 3,4	7,1 ± 5,4	6,5 ± 5,0	5,8 ± 2,9	6,0 ± 3,8	1,2 ± 1,7	0	0	0
	f	-	-	-	-	16,1	14,9	14,1	15,4	17,2	16,7	83,3	-	-	-
	+sd/-sd	-	-	-	-	11,2 - 28,6	9,9 - 30,3	8,0 - 58,8	8,7 - 66,7	11,5 - 34,5	10,2 - 45,5	34,5 - ∞	-	-	-

	u	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
febr.	n	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
	m ± sd	-	-	-	0	0	1,5 ± 1,5	1,5 ± 1,5	4 ± 1	8 ± 3	1,5 ± 1,5	0	-	-	-
	f	-	-	-	-	-	66,7	66,7	25	12,5	66,7	-	-	-	-
	+sd/-sd	-	-	-	-	-	33,3 - ∞	33,3 - ∞	20 - 33,3	9,1 - 20	33,3 - ∞				
maart	n	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
	m ± sd	-	-	0	0	5 ± 5	6 ± 0	7 ± 1	10,5 ± 0,5	16 ± 4	9 ± 3	0	0	-	-
	f	-	-	-	-	20	16,7	14,3	9,5	6,3	11,1	-	-	-	-
	+sd/-sd	-	-	-	-	10 - ∞	-	12,5 - 16,7	9,1 - 10	5,0 - 8,3	8,3 - 16,7	-	-	-	-
april	n	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	m ± sd	-	0	5	10	15	23	25	23	20	15	8	5	3	0
	f	-	-	20	10	6,7	4,3	4,0	4,3	5,0	6,7	12,5	20	33,3	-
	+sd/-sd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
mei	n	0	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2
	m ± sd	-	9,5 ± 6,5	8,0 ± 6,0	14 ± 2	14 ± 4	14 ± 8	12,7 ± 5,0	6 ± 0	11 ± 1	14,7 ± 3,4	16,0 ± 0,8	7,3 ± 1,7	9,5 ± 4,5	5,5 ± 5,5
	f	-	10,5	12,5	7,1	7,1	7,1	7,9	16,7	9,1	6,8	6,3	13,7	10,5	18,2
	+sd/-sd	-	5,9 - 50	7,1 - 50	6,3 - 8,3	5,6 - 10	4,5 - 16,7	5,6 - 13	-	8,3 - 10	5,5 - 8,8	6,0 - 6,6	11,1 - 17,9	7,1 - 20	9,1 - ∞
juni	n	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
	m ± sd	0	6,5 ± 6,5	10 ± 8	13,7 ± 2,9	13,5 ± 8,5	11 ± 8	1,5 ± 1,5	1,5 ± 1,5	8 ± 2	10,7 ± 3,1	9,7 ± 5,0	10,3 ± 6,6	3 ± 0	3 ± 3
	f	-	15,4	10	7,3	7,4	9,1	66,7	66,7	12,5	9,3	10,3	9,7	33,3	33,3
	+sd/-sd	-	7,7 - ∞	5,6 - 50	6,0 - 9,3	4,5 - 20	5,3 - 33,3	33,3 - ∞	33,3 - ∞	10 - 16,7	7,2 - 13,2	6,8 - 21,3	5,8 - 28,6	-	16,7 - ∞
juli	n	1	2	2	2	3	2	2	2	3	3	5	4	2	2
	m ± sd	3	6,5 ± 6,5	7 ± 2	8,5 ± 3,5	7,7 ± 1,9	5,5 ± 2,5	3 ± 0	2,5 ± 2,5	9,3 ± 8,2	11 ± 9,4	11 ± 8,4	12,5 ± 7,4	0	0
	f	3	15,4	14,3	11,8	13,0	18,2	33,3	40	10,8	9,1	9,1	8	-	-
	+sd/-sd	-	7,7 - ∞	11,1 - 20	8,3 - 20	10,4 - 17,2	12,5 - 33,3	-	20 - ∞	5,7 - 90,9	4,9 - 62,5	5,2 - 34,5	5,0 - 19,6	-	-
aug.	n	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
	m ± sd	-	0	4 ± 1	14,5 ± 7,5	12,5 ± 9,5	13,5 ± 8,5	11 ± 3	9,5 ± 1,5	10,5 ± 0,5	11,5 ± 3,5	6,5 ± 6,5	7,3 ± 5,4	2,3 ± 3,3	0
	f	-	-	25	6,9	8	7,4	9,1	10,5	9,5	8,7	15,4	13,7	43,5	-
	+sd/-sd	-	-	20 - 33,3	4,5 - 14,3	4,5 - 33,3	4,5 - 20	7,1 - 12,5	9,1 - 12,6	9,1 - 10	6,7 - 12,5	7,7 - ∞	7,8 - 52,6	17,6 - ∞	-
sept.	n	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	m ± sd	-	0	0	3	3	10	14	14	11	6	0	0	0	0
	f	-	-	-	33,3	33,3	10	7,1	7,1	9,1	16,7	-	-	-	-
	+sd/-sd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Appendix 4: Levendbare hagedis: gemiddelde percentages zichtbaar en omrekeningsfactoren in vochtige habitats

$u$  = uren van de dag --  $n$  = aantal tellingen gebruikt bij de bepaling van het gemiddelde percentage zichtbaar en de standaardafwijking daarbij  
 $m \pm sd$  = gemiddeld percentage zichtbaar met standaardafwijking --  $f$  = vermenigvuldigingsfactor op basis van het gemiddelde percentage zichtbaar  
 $+sd/-sd$  = vermenigvuldigingsfactor op basis van het gemiddelde  $+1x$  sd, resp. gemiddelde  $-1x$  sd

#### Literatuur

- Begon, M., 1979. Investigating animal abundance. Arnold, Londen.
- Blower, J. G., L.M. Cook & J.A. Bishop, 1981. Estimating the size of animal populations. Allen & Unwin, Londen.
- Bury, R. B. & P. S. Corn, 1988. Douglas-fir forests in the Oregon and Washington Cascades: relation of the herpetofauna to stand age and moisture. In: Szaro, R.C., K.E. Severson & D.R. Patton (eds.). Management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America. U.S.Dept. of Agriculture, Forest Service, General Technical Report RM-166: 11-22.
- Campbell, H. W. & S. P. Christman, 1988. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In: Scott, N. J. (ed.). Herpetological communities. U.S.Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service, Wildlife Research Report 13: 193-200.
- Creemers, R. C. M., 1986. Zeven jaar onderzoek aan *Lacerta vivipara* en aan *Lacerta agilis* op 'De Hamert': oecologische karakteristieken. Rapport 263, Afd. Dieroecol., K.U.Nijmegen.
- Delft, J. J. C. W. van & F. J. A. Kuenen, 1998. Onderzoek naar de

- effecten van landschapsversnippering op populaties van de Levendbare hagedis (*Lacerta vivipara*) in oostelijk Noord-Brabant. Verslagen Milieukunde nr. 160a, K.U.Nijmegen.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek & M. S. Foster (eds.), 1994. Measuring and monitoring biological diversity - Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington/Londen.
- Huisman, M. J. H. & P. J. B. Oostrik, 1993. Hagedissen in de Overasseltse en Hatertse Vennen. Rapport 317, Werkgroep Dieroecol., K.U.Nijmegen.
- Lenders, H. J. R., 1985. De oecologie van *Lacerta vivipara* in de Overasseltse & Hatertse Vennen: demografische karakteristieken. Rapport 245, Afd. Dieroecol. K.U.Nijmegen.
- Nuland, G. J. van & H. Strijbosch, 1981. Annual rhythmicity of *Lacerta vivipara* Jacquin and *Lacerta agilis agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in the Netherlands. Amphibia-Reptilia 2 : 83-95.
- Scott, N. J. (ed.), 1982. Herpetological communities. U.S.Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service, Wildlife Research

## Report 13.

Stommen, P. L. A., 1985. Zes jaar oecologisch onderzoek aan *Lacerta vivipara* rondom het Roelofsven in de Overasseltse en Hatertse vennen. Rapport 264, Afd. Dieroecol., K.U.Nijmegen.

Strijbosch, H., in druk. Fluctuations in numbers in a *Zootoca vivipara* metapopulation. Mertensiella.

Szaro, R. C., K. E. Severson & D. R. Patton (eds.), 1988. Management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America. U.S.Dept. of Agriculture, Forest Service, General Technical Report RM-166.

Veenfliet, P. H. & M. R. H. Schoen, 1994. De zandhagedis (*Lacerta agilis*) bij Nijmegen : populatiestructuur en adviezen voor biotoopbeheer. Rapport 322, Werkgroep Dieroecol., K.U.Nijmegen.

Voesenek, L. A. C. J. & P. T. J. C. van Rooy, 1984. Herpetological research on Eastern Sardinia: Proposal for a biogenetic reserve. Report SEH-Conserv. Comm./Council of Europe/ R.I.N./C. U.Nijmegen.

Voesenek, L. A. C. J., P. T. J. C. van Rooy & H. Strijbosch, 1987. Some autecological data on the Urodeles of Sardinia. Amphibia-Reptilia 8: 307-314.

## Summary

Detectability plays a major role in estimating lizard populations. Here a new method is presented, with which estimations can be made on the numbers of common lizards and sand lizards. It is based on the numbers seen per man hour in a certain type of terrain, at a certain hour of the day in a certain period of the year and of course in a certain type of weather. With this method repeatable figures can be obtained when carried out in certain hours in the months of April, May and early June and in a part of September, for the sand lizard even in some hours of July and August.

## Dankwoord

Tijdens de 7-jarige studie op 'De Hamert' waren we continu te gast bij Stichting Het Limburgs Landschap, die ons niet alleen toestond op haar terreinen te werken, maar ons ook op zeer prettige wijze onderdak verschafte en in veel opzichten directe medewerking verleende. Hetzelfde geldt voor Staatsbosbeheer in de 'Overasseltse en Hatertse Vennen', waar we nog langer verbleven. Verder was dit onderzoek nooit mogelijk geweest zonder de enthousiaste medewerking van liefst 34 studenten, waarvan er 23 meewerkten in het veldwerk tijdens de populatiestudies, 5 bij het bewerken van alle daarbij verkregen data en 6 bij de evaluatie van de hier gepresenteerde schattingsmethode. Om hun inzet te eren wil ik ze hier allemaal met naam vermelden: Jeroen Allard, Wim Bremen, Dré Broen, Harrie van Buggenum, Marius Christiaans, Jan Couwenberg, Raymond Creemers, Jeroen van Delft, Wim van Dijk, Emiel Hagelen, Patrick van Heereveld, Menno Huisman, Alex Janssen, Frans Kuenen, Rob Lenders, Paul Levels, Nico Meessen, Pieter Meeuwissen, Rens Meyer, Koos Middelburg, Guiljo van Nuland, Patrick Oostrik, Hay Peeters, Antoinette Reijnders-van de Rijdt, Gabri Rijsdijk, Peter van Rooy, Marcel Schoen, Geer Schraven, Marjo Schiffelers, Theo Stemkens, Peter Stommen, Paul Veenfliet, Rens Voesenek en Jan Wolters.

Tot slot dank aan het Beijerinck-Popping Fonds, dat onze Hamert-studies jarenlang financieel ondersteunde.

**Henk Strijbosch**

email: [hmstrijbosch@hetnet.nl](mailto:hmstrijbosch@hetnet.nl)

Heilige stoel 52-50

6601 VH Wijchen

Vakmanschap voor veiligheid van mens en dier

ARFMAN

Uw specialist in faunavoorzieningen,  
ook voor amfibieën en reptielen!

- Advies
- Ontwerp
- Realisatie
- Inspectie en onderhoud

Enkele producten:

- Arfman Geleidegoot
- Geleidingswand
- Dealer van Aco Pro  
amfibieëntunnels en geleidingswanden

**Arfman Hekwerk b.v.**

Ondernemersweg 15

7451 PK Holten

Tel 0548 36 29 48

Fax 0548 36 50 42

Internet [www.arfman.nl](http://www.arfman.nl)

E-mail [info@arfman.nl](mailto:info@arfman.nl)



## Veilige overstek

**ACO Pro**



De oplossing voor de lange termijn. D.m.v. geleidingswanden worden amfibieën naar tunnels geleid waar ze kunnen beginnen aan een veilige overstek.

tel. 0314 36 82 80 • [www.aco.nl](http://www.aco.nl)

**ACO**