

# Herpetoduct Elspeetsche Heide: de nieuwe standaard voor herpetofauna?

**Richard Struijk, Steven Jansen & Olga van de Veer**

Het intensief gebruikte Nederlandse landschap is voor veel diersoorten versnipperd. De laatste jaren wordt deze versnippering aangepakt door aanleg van ecoducten en andere faunapassages. Dit artikel behandelt de resultaten van een nieuw type faunapassage: het herpetoduct, zoals dat in 2009 op de Elspeetsche Heide is aangelegd.

## Inleiding

Reptielen zijn gevoelig voor versnippering (Bergers & Kalkhoven, 1996; Anonymous, 2001; van Strien *et al.*, 2007). Verkeerswegen en verkeer dragen dan ook in hoge mate bij aan de achteruitgang van talloze reptielsoorten. Door hun relatief geringe mobiliteit en dispersievermogen zijn reptielen gevoelig voor de barrièrewerking en het versnipperend effect van wegen. Bovendien zorgt de langzame en vrijwel altijd terrestrische manier van voortbewegen en het ongunstige responsgedrag op naderend verkeer voor verkeersslachtoffers (Andrews & Gibbons, 2005a, 2005b; Struijk, 2011).



Dit kan resulteren in veranderingen in onder andere de populatiestructuur, inclusief de sexratio, en op langere termijn het duurzaam voortbestaan van populaties (Andrews & Gibbons, 2008; Aresco, 2005). Het mitigeren van de negatieve effecten van versnippering, bijvoorbeeld door faunapassages, is een veel toegepaste methode, waarbij reptielen de laatste vijf jaar in toenemende mate aandacht krijgen. Echter, over het gebruik van deze voorzieningen door reptielen is nog maar weinig bekend en in veel gevallen geven de getroffen maatregelen weinig vertrouwen voor duurzame ontsnippering (Struijk, 2011). Voor het verbinden van twee belangrijke reptielenhabitats op de Elspeetsche Heide (Gelderland), is voor een hoog ambitieniveau gekozen en niet voor de standaard faunapassage. Doordat reptielen en amfibieën als enige doelsoorten werden aangewezen, is vooral rekening gehouden met het microklimaat en de geleidende structuren in en naar de faunapassage. Het innovatieve ontwerp kreeg al spoedig de naam 'Herpetoduct' en werd eind 2009 officieel geopend. In 2012, 2013 en 2014 is gericht onderzoek uitgevoerd naar gebruik van het herpetoduct door reptielen.

## Methode

### Onderzoeksgebied

De Elspeetsche Heide heeft een totale oppervlakte van circa 735 hectare en vormt het leefgebied voor maar liefst 14 soorten reptielen en amfibieën. Het gebied wordt van noord naar zuid

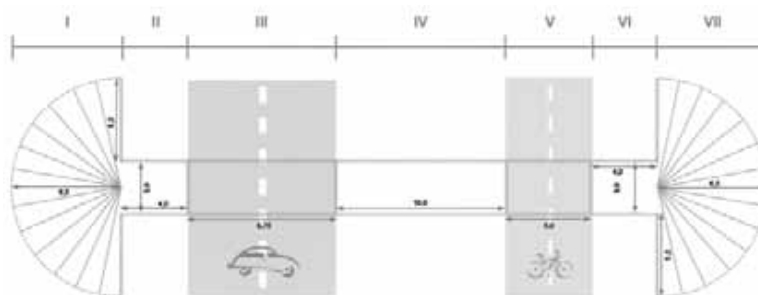


Figuur 1. Adulte addervrouw in het herpetoduct (sector II). (Foto: R. Struijk)





Figuur 2. Bovenaanzicht (links) en vooraanzicht (rechts) van Herpetoduct Elspeetsche Heide. (Foto: S. Jansen)



Schematische weergave (bovenaanzicht) van de zeven sectoren in het Herpetoduct Elspeetsche Heide (dimensies in meters)

doorsneden door de provinciale weg N310 en een parallel gesitueerd fietspad. De grootste verkeersdrukte vindt plaats tijdens de avond- en ochtendspits en tijdens 's zomerse recreatie. Uitwisseling tussen beide deelgebieden lijkt niet onmogelijk, maar vanwege aanwezig verkeer wel risicovol.

Het herpetoduct Elspeetsche Heide (zie figuur 2) heeft een totale lengte

van 32,7 meter. Aan de oostkant van de N310 bevindt zich een fietspad dat door een tussenberm van circa 10 meter van de autoweg wordt gescheiden. Om licht tot in de faunapassage te laten doordringen, is een ruim gedimensioneerde tunnel ontworpen (binnenmaat 3 x 1,75 m) waarbij het tunneldak uitsluitend onder de weg en het fietspad gesloten is. Bij de toelopen en ter hoogte van de middenbermen is de tunnel open,

waardoor slechts 43,3% van de totale overbrugging gesloten is. De tunnelbodem is voorzien van een gebiedseigen zandig substraat. Om enige structuur (dekking en zonplaatsen) in de tunnel te realiseren, is een robuuste stobbenwal aangebracht. Door deze aan de noordkant in het herpetoduct te plaatsen, is de zonval op deze stobbenwal maximaal. Met het oog op een evenwichtige begrazingsdruk aan weerskanten van de N310, wordt het herpetoduct ook door de plaatselijke schaapskudde gebruikt (zie figuur 3). Omdat aan weerskanten van de N310 een bosstrook ligt, zijn ter hoogte van het herpetoduct taps toelopende corridors gekapt. Hierdoor is een zonnig terrein ontstaan dat voor reptielen geschikt leefgebied vormt. Om de geleiding vanuit het heideterreinen richting het herpetoduct te vergroten, zijn deze middels een stobbenwal verbonden.

Tabel 1. Overzicht van waarnemingen van reptielen bij en in Herpetoduct Elspeetsche Heide (cijfers I t/m VII corresponderen met sectoren in schematische weergave hierboven) (blauw gearceerd= waarnemingen in desbetreffende sector; z=zonnen; f=foerageren; s=schuilen). In de tabel is per sectie het aantal individuen en, indien geregistreerd, het gedrag weergegeven. Doordat sommige individuen in meerdere secties zijn waargenomen, kan dat aantal hoger zijn dan het aantal waargenomen individuen zoals vermeld in kolom 1.

Stadium	I	II	III	IV	V	VI	VII
Levendbarende hagedis ( <i>Zootoca vivipara</i> )							
adult (N=13)	4 (z, f)	3 (z, f)	2	3 (z, f)	3 (z, f)	3 (z, f)	4 (z, f)
subadult (N=4)				1 (z)	1	2 (z, f)	2 (f)
juveniel (N=7)	2 (z, f)	3 (z, f)	3 (z)	4 (z, f)			
Zandhagedis ( <i>Lacerta agilis</i> )							
adult (N=10)	6 (z, f)	3 (z, f)	2	3 (z, f)	2	2 (f)	4 (f)
juveniel (N=1)							1
Hazelworm ( <i>Anguis fragilis</i> )							
adult (N=3)	1		1				1
Adder ( <i>Vipera berus</i> )							
adult (N=2)		1 (s)		1 (z)			
Gladde slang ( <i>Coronella austriaca</i> )							
adult (N=1)				1 (f)			



De lengte hiervan bedraagt circa 25 meter aan de oostkant tot 50 meter aan de westkant. In de corridors zijn tevens eiafzetplaatsen voor de zandhagedis gecreëerd (zie figuur 4).

#### Onderzoeksmethodiek

Vanaf mei 2012 tot oktober 2013 is het gebruik door reptielen gemonitord (tabel 1). Onder gunstige weersomstandigheden zijn in totaal 23 onderzoeksrondes uitgevoerd (14 in 2012; 9 in 2013). Aanvullend hebben in 2014 drie rondes plaatsgevonden. Om verstoring zoveel mogelijk te beperken, is het herpetoduct bij iedere onderzoeksrondte in eerste instantie van buiten af geobserveerd en pas daarna van binnenuit. Waargenomen reptielen zijn maximaal 30 minuten, bij uitzondering 60 minuten, van twee tot vier meter afstand gevolgd. Tijdens het observeren is het gedrag van ieder individu genoteerd waarbij onderscheid werd gemaakt tussen zon-, foerageer- en schuilgedrag. Schuilplaatsen onder de stobben in en net buiten het herpetoduct zijn slechts incidenteel onderzocht. Om inzicht te krijgen in welke delen van het herpetoduct waarnemingen werden gedaan, is het in zeven sectoren verdeeld. Sectoren I en VII betreffen de toelopen waarbij een straal van 7,5 meter vanaf de ingang van het herpetoduct is gehanteerd. Open tunneldelen betreffen de sectoren II, IV en VI en de dichte tunneldelen sectoren III en V. Om praktische redenen is er geen gerichte monitoring op amfibieën uitgevoerd. Aanwezigheid van deze soorten is op opportunistische wijze vastgesteld.

#### Resultaten

Alle in het terrein voorkomende reptielensoorten zijn in één of meerdere van de sectoren I-VII aangetroffen. De meest frequent aangetroffen soorten zijn de levendbarende hagedis en zandhagedis. Met uitzondering van de twee minder frequent zonnende soorten, de hazelworm en gladde slang, is van de overige drie soorten zongedrag vastgesteld. Dit type gedrag is bij 64% van de waarnemingen in het herpetoduct (sectoren II-VI) gezien.

Van zandhagedis, levendbarende hagedis en gladde slang is bovendien foerageergedrag in het herpetoduct (sectoren II-VI) vastgesteld. Bijna de helft (48%) van het aantal waarnemingen was gerelateerd aan foerageergedrag. Zeer bijzonder was de vondst van een gladde slang op 30 oktober 2014 in sector IV; het dier had een levendbarende hagedis in haar wurggreep.

#### Discussie

Het relatief grote aantal waarnemingen dat tijdens het onderzoek is gedaan is uniek, en de gedragingen maken inzichtelijk dat het herpetoduct door tenminste de levendbarende hagedis en zandhagedis goed wordt geaccepteerd. Met uitzondering van enkele gerichte en zeer intensieve onderzoeken (bijv. Dunkel, 2006; Sharon *et al.*, 2008; Struijk & Hofman, 2010) worden meestal slechts een of enkele reptielen in faunapassages gemeld (zie bijv. Leber, 2001, 2003; van Heukelum *et al.*, 2012). Hoewel de dichtheden aan reptielen in de directe omgeving van grote invloed zijn op het aantal waarnemingen, is ook de kwaliteit van de faunapassage, inclusief geleidingsschermen, bepalend voor de acceptatie. De mate van openheid van het hier besproken herpetoduct en de aangebrachte structuren maken het herpetoduct waarschijnlijk aantrekkelijker voor reptielen. De openheid zal zeker een positief effect op het (micro)klimaat in de passage

hebben en maakt thermoregulatie mogelijk. De structuren in de vorm van een stobbenwal zorgen voor schuil- en zonplaatsen, trekken voedseldieren aan en hebben een geleidend effect vanuit bestaand leefgebied.

Hoeveel individuele exemplaren per soort gebruik maken van het herpetoduct is onbekend. Op basis van uiterlijk (vastgelegd op foto), geslacht, levensstadium (juveniel, subadult of adult) en vanwege gelijktijdige waarnemingen is duidelijk dat het meerdere individuen betreft. Het meest opmerkelijk is de vondst van vijf juveniele levendbarende hagedissen samen met een adult vrouwtje in het herpetoduct. Het aantal juvenielen valt binnen de marges van de gemiddelde worpgrootte van de soort (Strijbosch & Creemers, 1988). Het enige tijd bijeen blijven van juveniele levendbarende hagedissen komt regelmatig voor en kan zelfs tot na de eerste winterrust voortduren (Verbeek, 1972; Bringsøe, 2012), maar verplaatsingen van een heel cluster zijn niet bekend. Daarom kan worden geconcludeerd dat de jongen werkelijk in het herpetoduct zijn geboren.

In ruim de helft van de waarnemingen van de levendbarende hagedis en de zandhagedis is foerageergedrag in het herpetoduct vastgesteld (tabel 2). Geleedpotigen (spinnen en vliegen) vormden hierbij de prooidieren. Zongedrag in het herpetoduct is bij 64% van de waarnemingen



**Figuur 3.** Een belangrijk nevendoeel van het herpetoduct is het laten passeren van de schaapskudde onder de provinciale weg door, zodat een evenwichtige begrazingsdruk ontstaat. (Foto: S. Jansen).



**Tabel 2. Aantal waarnemingen in het herpetoduct (sectoren II-VI) en het aantal waarnemingen van zon- en/of foerageergedrag in de periode 2012-2014.**

Soort	Aantal	Zonnen	Foerageren
Zandhagedis ( <i>Lacerta agilis</i> )	17	12 (70,1%)	9 (52,9%)
Levendbarende hagedis ( <i>Zootoca vivipara</i> )	4	3 (75%)	2 (50%)
Hazelworm ( <i>Anguis fragilis</i> )	1	-	-
Adder ( <i>Vipera berus</i> )	2	1 (50%)	-
Gladde slang ( <i>Coronella austriaca</i> )	1	-	1 (100%)
<b>Totaal</b>	<b>25</b>	<b>16 (64%)</b>	<b>12 (48%)</b>

waargenomen (tabel 2), inclusief bij de enige waargenomen adder. In de meeste gevallen vormden stobben, maar soms ook de houten raamconstructie de zonplaats. In het herpetoduct (sectoren II-IV) is zongedrag hoofdzakelijk (85,7%) in de open tunneldelen (II, VI en vooral IV) vastgesteld. Bij laagstaande zon is dit gedrag echter ook driemaal in de gesloten sectoren (III, V) waargenomen. Het is evident dat het herpetoduct, naast een veilige passeermogelijkheid, dus een bredere functie voor reptielen heeft gekregen en deel uitmaakt van de home range van individuen. Hoewel dit geen primaire functie is van een faunapassage, faciliteert het de doelsoorten wel in hun levensonderhoud en is het aannemelijk dat het "succes", de kans op het volledig passeren van de faunapassage, hierdoor wordt vergroot. Desondanks is slechts in drie gevallen een volledige doorkruising van het herpetoduct vastgesteld. Deels kan dit verklaard worden door de beperkte tijd van observeren. De volledige passage van een mannetje levendbarende hagedis duurde circa 60 minuten waarbij in sector IV circa 20 minuten lang werd gezond. Noemenswaardig is ook dat reptielen in het herpetoduct zich bij verstoring in de stobbenwal ter plaatse verscholen en het herpetoduct niet probeerde te ontvluchten. Ook buiten het herpetoduct blijkt de stobbenwal een duidelijke aantrekkingskracht op reptielen te hebben. Vele waarnemingen van levendbarende hagedissen en zandhagedissen zijn

vanaf 2011 in deze geleidende elementen gedaan, hetgeen ook door van Heukelum *et al.* (2012) en Lindenholtz & Peterman (2013) werd vastgesteld.

#### Geleidingsschermen

Doorsnijding van de Elspeetsche Heide door de N310 vindt plaats over een traject van circa 875 m. Op dit traject bevindt zich één faunapassage en geleidingsschermen zijn niet aanwezig. Over slechts 13 meter worden reptielen en amfibieën min of meer naar het herpetoduct geleid. Het geleidende effect van de corridor en stobbenwal zal een gunstig effect hebben op het aantal reptielen dat zich richting het herpetoduct verplaatst, maar voorkomt niet dat zij hier alsnog ook de weg op kunnen komen. Het aanbrengen van degelijke geleidingsschermen is daarom zeker aan te raden (Struijk, 2010). De lengte hiervan zou minimaal de breedte van de corridor moeten overlappen plus een extra bufferlengte in de bosstrook (Struijk, 2010). De functie van dergelijke schermen is tweeledig: enerzijds geleid het de dieren naar de faunapassage en anderzijds voorkomt het verkeersslachtoffers (Struijk, 2010, 2011). Vanwege de angst op gevaarlijke verkeerssituaties waarbij wilde zwijnen door de geleidingsschermen niet meer van de

weg af kunnen komen, is er uiteindelijk van afgezien.

#### Hebben herpetoducten de toekomst?

Met name bij grote overbruggingen is de toepassing van beperkt gedimensioneerde en/of volledig dichte faunapassages voor reptielen twijfelachtig. Een ongunstig microklimaat en de onmogelijkheid van het aanbrengen van geleidende structuren zullen het gebruik en dus het effect nadelig beïnvloeden. In de hier beschreven case is, gelet op de gedragingen en het relatief hoge aantal waarnemingen, vast komen te staan dat het herpetoduct onderdeel uitmaakt van het leefgebied van verschillende reptielsoorten, hetgeen uitwisseling tussen leefgebieden zal bevorderen. In situaties waar mogelijkheden liggen om ruime faunapassages te gebruiken en de openheid te vergroten, bijvoorbeeld door van middenbermen gebruik te maken, dan dient dit zeker te worden overwogen. Hoewel dergelijke voorzieningen wellicht kostbaarder zijn dan bijvoorbeeld een standaard amfibietunnel, zal het passagesysteem als geheel robuuster (en duurzamer) zijn en is het gebruik door doelsoorten veel kansrijker. Bovendien kan er, zoals in dit geval, op creatieve wijze gebruik worden gemaakt van standaard prefab tunnel/duiker elementen die nooit voor faunapassages zijn ontwikkeld.



**Figuur 4. Corridor met eiafzetplaatsen en stobbenwanden om de dichtheden aan reptielen en geleiding richting het herpetoduct te vergroten. (Foto: R. Struijk)**



Hierdoor worden de kosten aanzienlijk gedrukt.

#### Dankwoord

Wij bedanken Henk Strijbosch voor het verfijnen van de conceptversie van dit manuscript.

#### Summary

##### Herpetoduct Elspeetsche Heide: the new standard for herpetofauna?

Roads often cause loss of habitat connectivity. In order to mitigate isolation effects, crossing structures such as culverts are frequently used. Because herpetofauna is particularly vulnerable to the negative aspects of habitat fragmentation, well-functioning crossing structures are of utmost importance. However, little is known about their use by reptiles and it is not uncommon for structures to be installed that are ineffective. We designed a new type of crossing structure, a herpetoduct, to connect heathland habitat on the Elspeet Heath (Elspeetsche Heide), in the province of Gelderland which is crossed by a provincial road (N310) and a cycle track. We aimed to establish a microclimate suitable for reptiles within the structure, as well as to provide adequate guidance to and through the structure itself. Most characteristic is the open median strip in between the road and the cycle track. During 26 surveys made inside the structure in 2012, 2013 and 2014, observations were made of *Zootoca vivipara* (N = 17), *Lacerta agilis* (N = 4), *Anguis fragilis* (N = 1), *Vipera berus* (N = 2), *Coronella austriaca* (N = 1), *Rana arvalis* (N = 1), *Bufo bufo* (N = 1) and *Mesotriton alpestris* (N = 1). Foraging behaviour was noted in 48% of reptile observations inside the structure, and basking behaviour in 64%, mostly in the open part. In three cases, we observed a full passage through the herpetoduct. Moreover, we found evidence of the birth of at least five *Z. vivipara*. The innovative structure has been seen to work for several species and has provided new insights.

#### Literatuur

Andrews, K.M. & J.W. Gibbons, 2005. Dissimilarities in behavioral responses of snakes to roads and vehicles have implications for differential

impacts across species. ICOET 2005 Proceedings: 339-350.

Andrews, K.M. & J.W. Gibbons, 2005. How do Highways Influence Snake Movement?

Behavioral Responses to Roads and Vehicles. *Copeia* 2005(4): 772-782.

Andrews, K. M., and J.W. Gibbons, 2008. Roads as catalysts of urbanization: snakes on roads face differential impacts due to inter- and intraspecific ecological attributes. Pages 145-153 in J.C. Mitchell, R.E. Jung and B. Bartholomew, editors. Urban herpetology. Herpetological Conservation Vol. 3, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Salt Lake City, Utah.

Anonymous, 2001. Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Aresco, M. J., 2005. The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles. *Biological Conservation* 123:37-44.

Bergers, P.M.J. & J.R.T. Kalkhoven, 1996. Versnippering van de natuur in Nederland. DLO-instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Bringsøe, H., 2012. Social interactions between female and juvenile *Zootoca vivipara*. *Die Eidechse* 23(1):10-18.

Dunkel, E., 2006. Effizienz und Funktionalität einer stationären Amphibien- und Kleintierschutzanlage in Berlin-Buch. Mit besonderer Berücksichtigung der Wanderphänologie von Amphibien. Diplomarbeit Universität Berlin.

Heukelum, M.J.D. van, D. Emond & W.J.J. de Bruijne, 2012. Monitoring en inspectie faunavoorzieningen Gelderland 2011. Onderzoek naar het functioneren van 44 faunavoorzieningen in de provincie Gelderland. Arcadis: 74 pp.

Leber, S., 2001. Projekt 2000 NABU Kreisverband Spreewald. NABU Spreewald. www.nabu-spreewald.de.

Leber, S., 2003. In 9 Jahren vom mobilen Amphibienschutzzaun zur stationären Schutzanlage. Eine Fallstudie aus der Spreewaldniederung. Laurenti-Verlag, Bielefeld. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 2*: 129-135. In: Glandt, D., N. Schneeweiss, A. Geiger

& A. Kronshage, 2003. Beiträge zum Technischen Amphibienschutz. Laurenti-Verlag, Bielefeld.

*Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 2*. Lindenholz, J.G. & P. Peterman, 2013. Monitoring en inspectie faunavoorzieningen Gelderland 2010. Onderzoek naar het functioneren van 40 faunavoorzieningen in de provincie Gelderland. Rapport 13-000 Ecogroen Advies, Zwolle.

Scharon, J., E. Bauer & R. Schneider, 2008. Nutzen Ringelnattern (Natrix natrix) Amphibiendurchlässe? *Mertensiella* 17: 225-231.

Strien, A.J. van, A. Zuiderwijk, B. Daemen, I. Janssen & M. Straver, 2007. Adder en levendbarende hagedis hebben last van versnippering en verdroging. *De Levende Natuur* 108(2): 44-49.

Strijbosch, H. & R.C.M. Creemers, 1988. Comparative demography of sympatric populations of *Lacerta vivipara* and *Lacerta agilis*. *Oecologia* (Berlin) 76: 20-26

Struijk, R.P.J.H., 2010a. Rasters voor reptielen: een verkennende studie. Stichting RAVON, Nijmegen.

Struijk, R.P.J.H. & H. Hofman, 2010. Amfibietunnels voor ringslangen, een goed idee? *RAVON* 37 12(3): 41-45.

Struijk, R.P.J.H., 2011. Het gebruik van faunapassages door reptielen. *De Levende Natuur* 112(3): 108-113.

Verbeek, B., 1972. Ethologische Untersuchungen an einigen europäischen Eidechsen. *Bonn. Zool. Beitr.* 23(2): 122-151

#### Richard P.J.H. Struijk

Stichting RAVON

Postbus 1413, 6501BK Nijmegen

r.struijk@ravon.nl

#### Steven Jansen

Reutjesweg 7, 6077NA, Sint Odiliënberg

stevenjansen7@gmail.com

#### Olga van de Veer

Provincie Gelderland (BOW/DBW),

Markt 11, 6811CG Arnhem

o.vande.veer@gelderland.nl



Figuur 5. Een van de vijf juveniele levendbarende hagedissen die gelijktijdig in het herpetoduct zijn aangetroffen (sector IV, 5-9-2013). (Foto: R. Struijk)

