



Herpetoducten N224 (Ginkelse Heide - Edesche Heide)

Onderzoek naar het gebruik door reptielen

Richard P.J.H. Struijk & Rolf A. van Leeningen



RAVON

Herpetoducten N224 (Ginkelse Heide - Edesche Heide)

Onderzoek naar het gebruik door reptielen

Richard P.J.H. Struijk & Rolf A. van Leeningen

M.m.v. L. Jarvis (Froglife, Engeland)



Colofon

Rapportnummer:	2019.079
Datum uitgave:	16-11-2021
Titel:	Herpetoducten N224 (Ginkelse Heide - Edesche Heide)
Subtitel:	Onderzoek naar het gebruik door reptielen
Wijze van citeren:	Struijk, R.P.J.H. & R.A. van Leeningen, 2021. Herpetoducten N224 (Ginkelse Heide - Edesche Heide). Onderzoek naar het gebruik door reptielen. Stichting RAVON, Nijmegen.
Samenstellers:	Richard P.J.H. Struijk & Rolf A. van Leeningen
Foto's omslag:	Richard P.J.H. Struijk & RAVON
Aantal pagina's incl. bijlagen:	21
Projectnummer:	2019.079
Projectleider:	Richard P.J.H. Struijk
Naam en adres opdrachtgever(s):	Provincie Gelderland Markt 11 6811 CG Anrhem
Referentie opdrachtgever(s):	2019-006773
Akkoord voor uitgave:	Jan Kranenbarg

Paraaf:



Inhoud

1	Inleiding	5
2	Methode	6
2.1	Onderzoeksgebied	6
2.2	Camera's	7
2.3	Camera-opstelling	8
2.4	Periode	8
2.5	Dataverwerking	9
3	Resultaten	10
3.1	Herpetoduct West (KW 224139)	10
3.2	Herpetoduct Midden (KW 224140)	12
3.3	Herpetoduct Oost (KW 224141)	14
3.4	Verblijfsduur in herpetoducten	16
3.5	Tijdstippen van tunnelactiviteit	16
4	Discussie	18
5	Conclusie	23
6	Literatuur	24
	Bijlage 1: Dimensies herpetoducten	25

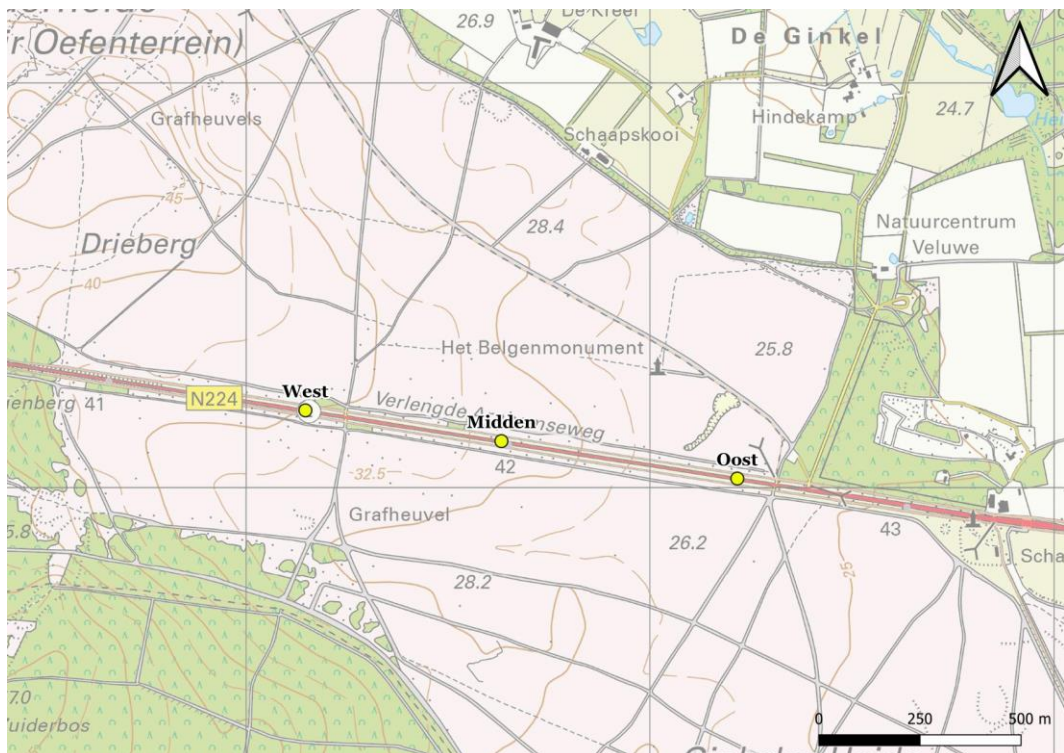
1 Inleiding

Gelderland is een belangrijke provincie voor de Nederlandse herpetofauna (reptielen en amfibieën). De doorsnijding van leefgebieden door wegen vormt echter een groot probleem en heeft ertoe geleid dat populaties versnipperd zijn geraakt. Vooral rijkswegen, maar ook provinciale en gemeentelijke wegen vormen barrières en elementen waar veel dieren door het verkeer omkomen. Binnen de provincie Gelderland heeft de herpetofauna sinds enkele decennia in toenemende mate aandacht bij ontsnipperingsprojecten gekregen en in 2009 is het eerste herpetoduct onder de N310 aangelegd: Herpetoduct Elspeetsche Heide. Deze voorziening bleek een grote aantrekkingskracht te hebben op reptilen (Struijk *et al.*, 2014). In 2016 zijn ter hoogte van de Ginkelse Heide en Edesche Heide onder de N224 drie nieuwe herpetoducten aangelegd. Deze voorzieningen zijn echter een stuk kleiner gedimensioneerd dan Herpetoduct Elspeetsche Heide en onbekend was of zij wel zouden functioneren voor reptielen. De provincie Gelderland had sterke behoefte om hier meer inzicht in te verkrijgen, ook omdat dit tunneltype op meer plaatsen zou worden toegepast. Om deze kennis te ontwikkelen heeft RAVON in 2020 en 2021 onderzoek uitgevoerd. Daarbij is als pilot gebruik gemaakt van een tweetal innovatieve camera-systemen. Zodoende werd methodische kennis ontwikkeld, maar bovenal inzicht verkregen over de functionaliteit van de herpetoducten voor reptielen.

2 Methode

2.1 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied bestaat in hoofdzaak uit de drie herpetoducten onder de N224 ter hoogte van de Ginkelsche Heide en Edesche Heide. Op basis van hun ligging ten opzichte van elkaar, hebben zij de aanduiding *west* (KW 224139), *midden* (KW 224140) en *oost* (KW 224141) gekregen. De herpetoducten hebben een lengte van circa 31 tot 34 meter. Uitsluitend de segmenten onder de fietspaden en het wegdek zijn voorzien van een dicht tunneldak; de tussen- en buitenbermen zijn van een metalen rooster voorzien. Dit betekent dat 50-53% van elk herpetoduct van een rooster is voorzien. De roosters zijn 15 cm dik en hebben een maaswijdte van 2,8 cm en zorgen voor enige lichtinval in het herpetoduct. Er komt echter onvoldoende direct zonlicht op de tunnelbodem waardoor geschikte zonplaatsen (solaria) voor reptielen zouden kunnen ontstaan. Deze directe zoninstraling is elders (Herpetoduct Elspeetsche Heide) van meerwaarde gebleken voor reptielen (zie Struijk *et al.*, 2014). De binnenmaten van de herpetoducten zijn 130 cm breed en respectievelijk 52,5 cm en 67 cm hoog voor de dichte en open segmenten (metalen rooster). Bij ieder herpetoduct zijn aan weerskanten van de N224 betonnen schermen geplaatst van ongeveer 50 meter lang, dus 100 meter in totaal per wegzijde. Gespecificeerde maatvoeringen per herpetoduct zijn opgenomen in bijlage 1.



Afbeelding 1: Ligging van de drie herpetoducten ('west', 'midden' en 'oost') bij de N224.

Aan weerskanten van het herpetoduct is bij ieder bezoek het aanloopgebied geïnventariseerd op aanwezige reptielen. Deze 'referentieplots' worden gedefinieerd als een halve cirkel met een straal van 15 meter vanaf de ingang/uitgang van het herpetoduct en hebben dus een oppervlakte van circa 358 m². Om de trefkans van de lastig te vinden

soorten, namelijk gladde slang en hazelworm, te vergroten zijn per referentieplot vijf bitumen reptielenplaten van circa 100 x 50 cm uitgelegd. Om vergunningtechnische redenen, zijn de reptielenplaten uitsluitend in 2021 toegepast. De referentiedata zijn waardevol om inzicht te krijgen in de lokale aanwezigheid van de doelsoorten. Wanneer hier bijvoorbeeld geen reptielen worden aangetroffen en er ook geen betreding of gebruikmaking van het herpetoduct is vastgesteld, dan is dat verklaarbaar: de soort is mogelijk afwezig. De monitoringbezoeken hebben uitsluitend plaatsgevonden op de momenten dat de camera's werden geïnstalleerd of verwijderd én bij het tussentijds verwisselen van batterijen en SD-kaarten. Er is daarbij niet per se rekening gehouden met gunstige weersomstandigheden voor reptielen. In totaal zijn de referentieplots tien keer gemonitord, waarvan zeven keer onder min of meer geschikte weersomstandigheden.



Afbeelding 2: Herpetoduct ('Oost') bij de N224; de ingang is voorzien van traliewerk om de kans op diefstal van de camerasystemen te beperken (R. Struijk).

2.2 Camera's

Monitoring van faunapassages voor reptielen is lastig en data afkomstig uit reguliere passagemonitoring leveren vaak geen of minder betrouwbare en dus bruikbare gegevens op. De komst van cameravallen heeft tot een flinke kennisvermeerdering geleid voor wat betreft zoogdieren. Vanwege de infraroodtechnologie waar cameravallen gebruik van maken, zijn zij afhankelijk van stralingswarmte van dieren. En hoewel er bij verkennend onderzoek wel reptielen en amfibieën door gangbare cameravallen zijn geregistreerd (Van Uchelen & Struijk, 2014; RAVON, ongepubliceerde data) blijkt het systeem niet zaligmakend. Om de vraag of de herpetoducten bij de N224 voor reptielen functioneren te kunnen beantwoorden is als pilot gebruik gemaakt van een tweetal innovatieve camerasystemen. Zodoende werd methodische kennis ontwikkeld, maar bovenal inzicht

verkregen over de functionaliteit van desbetreffende herpetoducten voor reptielen. Camerasysteem Type I is een gemodificeerde camera die zo is ingesteld dat met een vaste tussenpauze (3 seconden) foto's worden genomen. Dit type is door Froglife (Peterborough, Engeland) ontwikkeld (zie ook Hill *et al.*, 2018), evenals de software die de eerste schifting maakt van foto's waarbij geen verandering ten opzichte van de voorgaande foto optreedt. Camerasysteem Type 2 betreft het HALT-2 systeem van Hobbs Ecology. Dit zijn eveneens gemodificeerde camera's, waarbij dieren bij het passeren van een 'drempel' worden geregistreerd. Dit systeem is dus niet afhankelijk van stralingswarmte (Hobbs & Brehme, 2017). Voor een exacte tijdsbepaling is bij installatie en iedere batterijwisseling een foto gemaakt van een atoomklok, zodat de tijdsinstelling van alle camera's bij foto-analyse nauwkeurig gekalibreerd kon worden. Zo konden zuivere tijdsbepalingen worden gedaan en verblijftijden worden bepaald.

2.3 Camera-opstelling

Per herpetoduct zijn twee camera's geïnstalleerd, één aan iedere kant van de weg. Ze zijn twee meter in de tunnels geplaatst, zodat zij minder gevoelig waren voor diefstal en droog stonden, dus onder het gesloten tunneldak. De Type 1 camera's zijn aan het tunnelplafond geplaatst en maakten foto's van bovenaf en de Type 2 camera's maakten vanuit zijwaarts of frontaal perspectief foto's. Daar waar de tunnel breder was dan de camera's en/of drempel konden beslaan, zijn trechters in de tunnel aangebracht; dit voorkomt dat dieren buiten het gezichtsveld van de camera konden passeren. Doordat aan weerskanten van de tunnels een camera is geplaatst, kan worden bepaald of er sprake is geweest van een volledige passage of onvolledige passage (zie H2.5). Bij een volledige passage is bovendien de duur bepaald.

2.4 Periode

De monitoring heeft in principe plaatsgevonden gedurende drie perioden in 2020 en 2021. Deze drie perioden zijn gekozen op basis van de grootste activiteit onder reptielen, dat wil zeggen het voorjaar (paartijd; april/mei) en nazomer (aanwezigheid juvenielen; augustus/september). Een vierde periode is aan het onderzoek toegevoegd, omdat camera Type I in herpetoduct west niet optimaal heeft gefunctioneerd en daarom Type II nog een extra periode in deze passage is geïnstalleerd. Zo is getracht ook voor deze passage extra data te verkrijgen.

Tabel 1: Onderzoekperiode per herpetoduct (west/midden/oost) en per cameratype (I/II).

Ronde	Periode	West		Midden		Oost	
		I	II	I	II	I	II
1	18-5-2020 - 01-7-2020	■			■		■
2	13-8-2020 - 30-9-2020	■			■		■
3	19-4-2021 - 02-6-2021	■			■		■
4	02-6-2021 - 23-6-2021		■				■
Totaal (dagen)		134	20		133		154

2.5 Dataverwerking

Bij reptielenregistraties in de herpetoducten wordt onderscheid gemaakt tussen vier zogenaamde 'events':

- *Full passage*: een dier is geregistreerd bij het betreden van een herpetoduct en het verlaten van het herpetoduct aan de andere zijde van de weg.
- *Rejection*: een reptiel is geregistreerd bij het minimaal betreden van de eerste 2 meter van een herpetoduct, maar heeft deze aan dezelfde zijde weer verlaten zonder eerst een volledige passage te hebben gemaakt.
- *Incomplete passage*: een reptiel is geregistreerd bij het betreden van een herpetoduct, maar is daarna niet meer geregistreerd, noch aan de andere zijde, noch aan de zijde van betreding.
- *Non entering*: een reptiel betreedt het herpetoduct en wordt geregistreerd, maar komt niet verder dan 2 meter (let op: dieren kunnen uitsluitend op 2 meter worden geregistreerd dus dieren die een herpetoduct minder dan 2 meter betreden zijn niet geregistreerd).

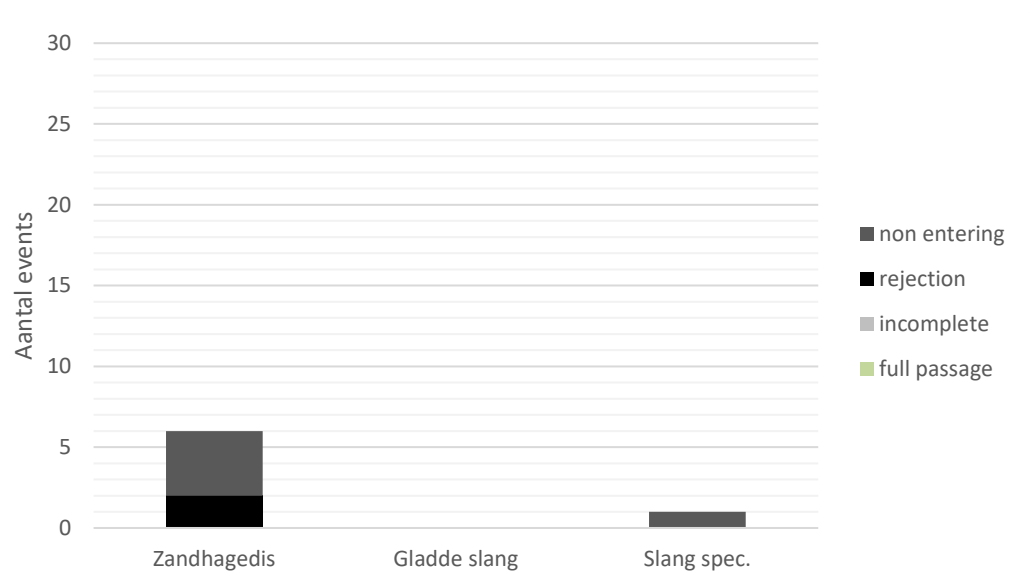
Aanvullend wordt bij de volledige passages en weigeringen de tijdsduur van deze 'events' bepaald. Om individuen van elkaar te onderscheiden is, waar mogelijk, gebruik gemaakt van kenmerken zoals grootte, letsel (bijvoorbeeld incomplete staarten), kleur en tekening. Dit geeft extra houvast voor wanneer meerdere dieren gelijktijdig een herpetoduct betreden.

Omdat tijdens het onderzoek bleek dat ook de rugstreeppad (amfibie) de herpetoducten betrad en over faunapassagegebruik van deze soort eveneens vrijwel niets bekend is, zijn de events van deze soort ook geanalyseerd. Van alle overige amfibiesoorten en zoogdiersoorten groter dan een muisachtige, is per herpetoduct genoteerd welke soorten geregistreerd zijn. Ter controle van de determinatie van de grotere zoogdieren zijn zij voorgelegd aan M. La Haye (Zoogdierverseniging). Er is voor deze soorten geen aanvullende analyse uitgevoerd.

3 Resultaten

3.1 Herpetoduct West (KW 224139)

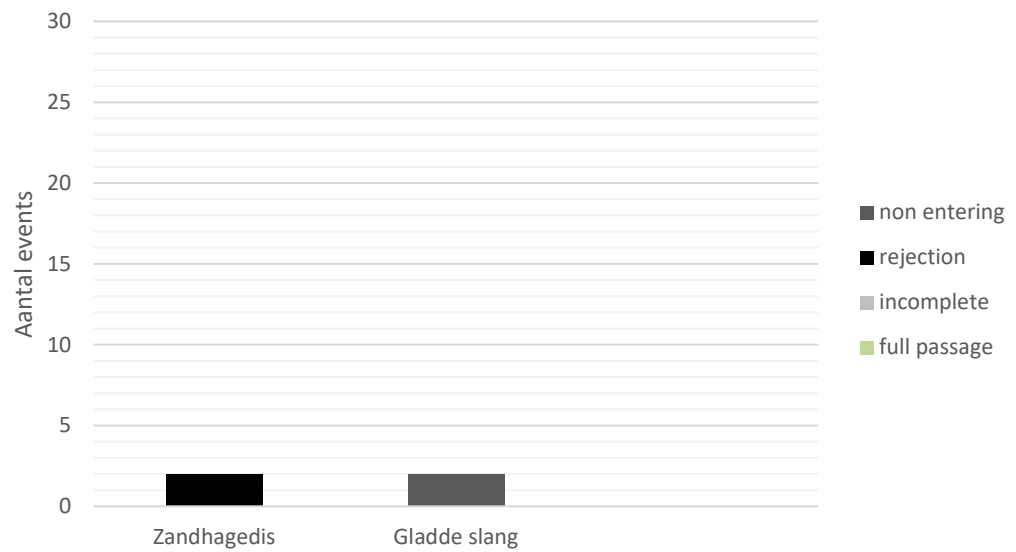
Vanwege technische defecten van camera Type I zijn maar een beperkt aantal data verkregen welke bovendien mogelijk onvolledig zijn en daardoor onbruikbaar voor verdere analyse. De data verkregen via camera's Type II zijn wel betrouwbaar en zijn afzonderlijk van die van Type I weergegeven (figuren 1 & 2). Bij Type I is een juveniele slang op beeld vastgelegd, maar kon de soort niet worden bepaald; de beeldkwaliteit was daarvoor ontoereikend. Ondanks dat de kans groot is dat het om een gladde slang gaat, is dit niet 100% zeker en wordt desbetreffend individu als 'slang spec.' getypeerd.



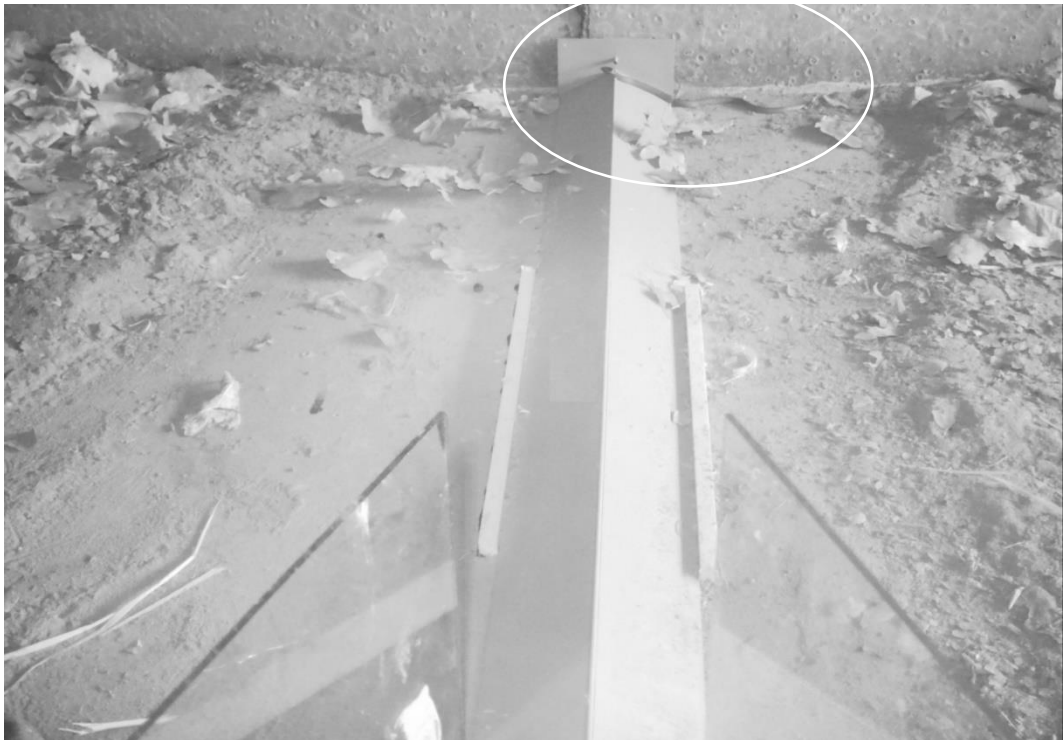
Figuur 1: Het aantal events per soort zoals vastgesteld in Herpetoduct West in 2020 en 2021 met behulp van camera Type I gedurende 134 monitoringsdagen.



Afbeelding 3: Beeldmateriaal van camera Type I van een zandhagedis ('rejection').



Figuur 2: Het aantal events per soort zoals vastgesteld in Herpetoduct West in 2020 en 2021 met behulp van camera Type II gedurende 20 monitoringsdagen.

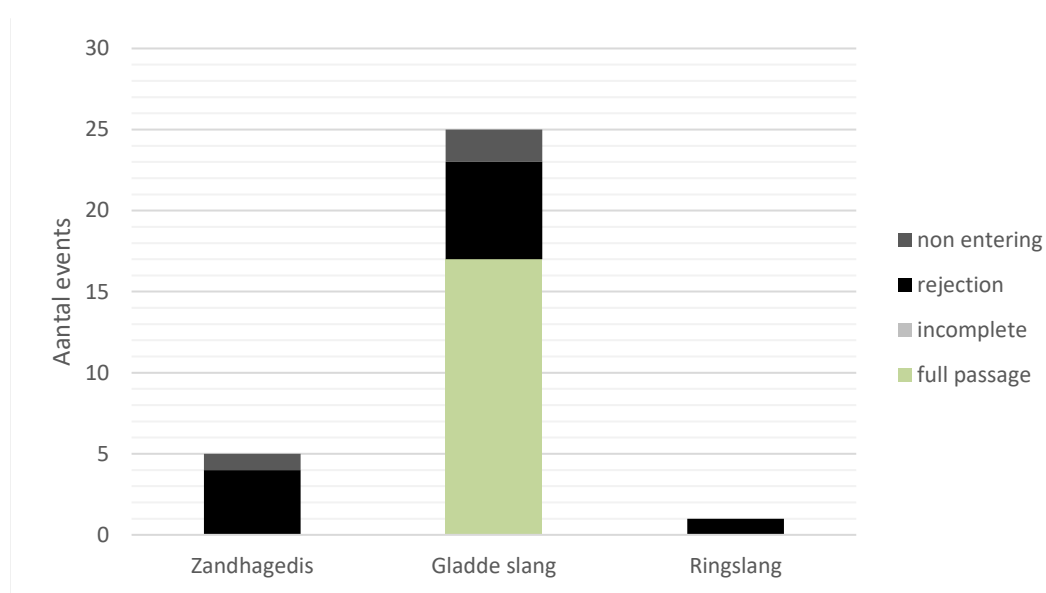


Afbeelding 4: Beeldmateriaal van camera Type II van een subadulte gladde slang ('non entering').

In de referentiegebieden is aan de noordzijde één gladde slang waargenomen en aan de zuidzijde één zandhagedis. Aan grotere zoogdieren is eenmalig een haas in het herpetoduct vastgesteld.

3.2 Herpetoduct Midden (KW 224140)

Er zijn drie reptielsoorten vastgesteld die het herpotoduct hebben betreden, namelijk zandhagedis, gladde slang en ringslang. Uitsluitend van de gladde slang zijn volledige passages vastgesteld, 17 in totaal. Van alle drie de soorten is ook vastgesteld dat zij het herpetoduct betreden, maar vervolgens weer omkeren en de passage aan dezelfde zijde weer verlaten ('rejection').



Figuur 3: Het aantal events per soort zoals vastgesteld in Herpetoduct Midden in 2020 en 2021.



Afbeeldingen 5& 6: Het betreden van het herpetoduct aan de zuidkant door een adulte gladde slang (20-5-2020; 08:06:32) en het verlaten aan de noordkant (20-5-2020; 08:26:34) 20 minuten later ('full passage').

Aan amfibieën zijn gewone pad en bruine kikker vastgesteld. Van de grotere zoogdieren is uitsluitend en eenmalig een haas in het herpetoduct geregistreerd.



Afbeelding 7: Subadulte ringslang bij het betreden van Herpetoduct Midden; 02:02 minuten later zou het dier het herpetoduct weer aan dezelfde kant verlaten ('rejection').

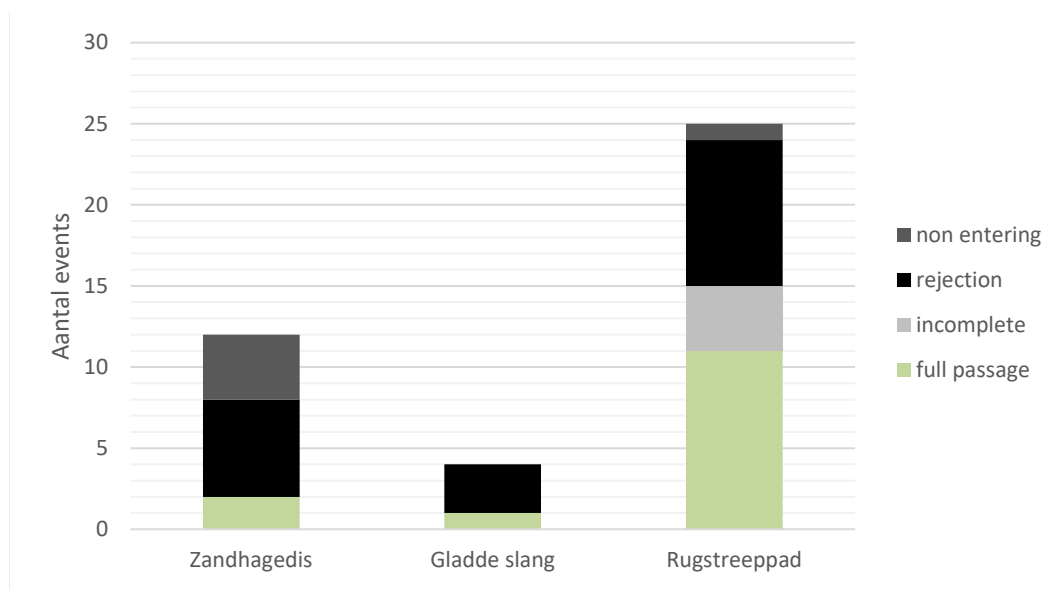
In de referentiegebieden zijn aan zowel de noord- als zuidkant uitsluitend zandhagedissen aangetroffen. In totaal is aan de noordzijde één exemplaar waargenomen en aan de zuidzijde zeven exemplaren.



Afbeelding 8: Een adulte zandhagedis man in het zuidelijk gelegen referentieplot van Herpetoduct Midden (R. Struijk).

3.3 Herpetoduct Oost (KW 224141)

Gedurende de monitoring zijn zandhagedis en gladde slang in het herpetoduct vastgesteld. Beide soorten hebben het herpetoduct volledig gepasseerd (twee resp. één keer), maar er zijn ook diverse ‘rejections’ vastgesteld. In één geval is een uitlopende zandhagedis ofwel niet geregistreerd ofwel niet tijdens de foto-analyse opgemerkt, want het dier werd de volgende dag wel aan de andere zijde van het herpetoduct geregistreerd toen hij deze weer inliep. Herpetoduct Oost is ook regelmatig door rugstreepadden bezocht. In elf gevallen was daarbij sprake van een volledige passage.



Figuur 4: Het aantal events per soort zoals vastgesteld in Herpetoduct Oost in 2020 en 2021.



Afbeelding 9: Zandhagedis vrouw die het herpetoduct verlaat (full passage).

Aan amfibieën zijn naast rugstreepad ook nog gewone pad en bruine kikker geregistreerd. Van de zoogdieren groter dan een muis zijn wezel en één steen- of boomarter in het herpetoduct vastgesteld. De wezel – of het om één individu of meerdere individuen gaat is onbekend – is in 2021 aan weerskanten van de N224 regelmatig in het herpetoduct waargenomen.

In de referentiegebieden zijn aan zowel de noord- als zuidkant uitsluitend zandhagedissen aangetroffen. In totaal zijn aan de noordzijde drie exemplaren aangetroffen en aan de zuidzijde zes.



Afbeeldingen 10 & 11: Beeldregistratie van rugstreepadden in 2020 en 2021 in Herpetoduct Oost.

3.4 Verblifsduur in herpetoducten

De verblifsduur van reptielen in de herpetoducten varieert behoorlijk. Volledige passages werden door gladde slangen gemiddeld binnen één uur volbracht, maar in een uitzonderlijk geval duurde dat ruim 9 uur. Rugstreepadden deden er gemiddeld ruim 2 uur over, maar eenmaal is vastgesteld dat een dier overdag in het herpetoduct is verbleven. Bijna 21 uur na het betreden van het herpetoduct, heeft het dier dit weer verlaten.

Tabel 2: Tijdrange (uren:minuten:seconden) en gemiddelde tijd die per soort nodig was voor een volledige passage van de herpetoducten (noot: er is niet gecorrigeerd voor het verschil in tunnellenlengte).

Soort	Full passage	
	Min - Max	Gem (SD; N)
Zandhagedis	01:29:44 - ?*	-
Gladde slang	00:11:32 - 09:13:58	00:57:22 (\pm 02:05:37; N=18)
Ringslang	-	-
Rugstreepaad	00:08:25 - 20:50:21	02:04:30 (\pm 00:45:02; N=12)

* een tweede volledige passage heeft plaatsgevonden, getuige het feit dat het dier 26:42:40 uur later aan de andere kant van het herpetoduct is geregistreerd bij het weer betreden daarvan. Het tijdstip van verlaten van het herpetoduct is echter onbekend (zie ook H.3.3).

De verblifsduur bij een rejection is in de regel beperkt. Vooral bij zandhagedissen kwam het regelmatig voor dat dieren een herpetoduct betreden om er vervolgens binnen afzienbare tijd weer uit terug te keren; in het snelste geval al in 14 seconden. Gemiddeld was de verblijftijd voor de zandhagedis bij een rejection circa 20 minuten. Voor de gladde slang was dit gemiddeld 25 minuten, met een spreiding van circa 6 tot 50 minuten. De enige ringslang had het herpetoduct na 2 minuten weer aan dezelfde kant verlaten. Rugstreepadden namen meer tijd, grofweg een uur tot zelfs 21,5 uur.

Tabel 3: Tijdrange (uren:minuten:seconden) en gemiddelde tijd die per soort nodig was voor een rejection van de herpetoducten (noot: er is niet gecorrigeerd voor het verschil in tunnellenlengte).

Soort	Rejection	
	Min - Max	Gem (SD; N)
Zandhagedis	00:00:14 - 02:38:12	00:20:25 (\pm 00:45:21; N=12)
Gladde slang	00:06:09 - 00:49:33	00:25:39 (\pm 00:16:12; N=9)
Ringslang	00:02:02	00:02:02 (n.v.t.; N=1)
Rugstreepaad	00:57:30 - 21:27:39	03:49:25 (\pm 00:45:02; N=9)

3.5 Tijdstippen van tunnelactiviteit

De activiteitsmomenten in en bij de herpetoducten zijn voor de zandhagedis en rugstreepaad weinig bijzonder. De zandhagedis was overdag actief en de rugstreepaad na zonsondergang hetgeen correspondeert met hun levenswijze (dag- respectievelijk nachtactief). Wel opvallend waren de tijdstippen dat de gladde slang actief was. Deze soort

vertoonde de meeste variatie en is ook regelmatig na zonsondergang in een herpetoduct geregistreerd, driemaal zelfs rond middernacht. De ringslang was rond 19:20 uur actief in Herpetoduct Midden.

4 Discussie

Over het gebruik van tunnelachtige faunapassages door herpetofauna is nog relatief weinig bekend (Struijk, 2011). Onderzoek middels cameravallen heeft tot een flinke kennisvermeerdering geleid, maar voor reptielen en amfibieën voldoen standaard cameravallen onvoldoende. Deze werken in de meeste gevallen met stralingswarmte en dat blijkt bij de ‘koudbloedige’ herpetofauna niet volledig betrouwbaar (zie H1). Een deel van de dieren wordt eenvoudigweg niet geregistreerd. Dit betekent dat wanneer er geen reptielen en amfibieën op camera zijn vastgelegd, er geen enkele conclusie kan worden getrokken; dieren kunnen immers wel van de passage gebruik hebben gemaakt, maar zijn simpelweg niet geregistreerd. Enkel de positieve registraties hebben dan ‘enige’ waarde met de beperking dat over frequenties niets kan worden gezegd. Vanwege de doorgaans enkelvoudige toepassing van cameravallen in faunapassages, kan evenmin iets worden gezegd over het werkelijk volledig doorkruisen van de passage. Op basis van één enkele en niet feilloze cameraval, kan dit namelijk nooit met zekerheid worden bepaald. Bij een monitoring door derden in 2017 werd al eenmalig een zandhagedis op een reguliere wildcamera vastgelegd. Vanwege het ontbreken van beeldmateriaal van een terugkerende zandhagedis achtte de onderzoekers het aannemelijk dat er een volledige passage had plaatsgevonden (Emond & Brandjes, 2017). Naar ons oordeel is deze conclusie te kort door de bocht; bewijs ontbreekt immers. Om wél tot goede gegevens te komen over het gebruik van tunnels door reptielen, zijn bij dit onderzoek twee gemodificeerde camerasystemen gebruikt die niet op basis van (infrarode) stralingswarmte werken. Vanwege technische problemen met de infrarood LED-belichting bij Type I, zijn de verkregen data met die camera waarschijnlijk onvolledig en daardoor niet bruikbaar. Bij dit type werd met een vaste interval (3 seconden) tussen fotomomenten gewerkt. Dit brengt ook het risico met zich mee dat dieren gemist kunnen worden, vooral als zij zich snel voortbewegen. Het camerasysteem heeft zijn nut al duidelijk bewezen voor amfibieën (zie o.a. Hill *et al.*, 2018), maar het is aannemelijk dat kleine en zich snel voorbewegende dieren gemist kunnen worden. Vanwege het grote aantal foto's dat dagelijks wordt gemaakt, raken de batterijen ook sneller leeg. Daardoor zijn meer batterijwisselingen nodig en bleken deze soms al leeg te zijn. Bij camera Type II wordt fauna door het passeren van een ‘drempel’ geregistreerd. Hierdoor is passeren zonder detectie vrijwel onmogelijk. Cameratypen II is dan ook zeer succesvol gebleken en er is binnen het onderzoek voor reptielen een bijna 100% detectie geconstateerd. Ook in het buitenland heeft de toepassing van dergelijke camerasystemen tot zeer interessante en nuttige informatie geleid (Leeb *et al.*, 2013a; 2013b; Nüsken & Leeb, 2016). Alleen bij zeer snelle bewegingen van het dier kan het voorkomen dat dieren uiterst lastig of zelfs niet herkenbaar zijn. In slechts één geval is een zandhagedis niet vastgesteld bij het naar buiten komen van een herpetoduct. Het dier is een dag later wel weer op beeld vastgelegd toen het terugkeerde, waardoor toch kon worden geconcludeerd dat het dier de voorziening daadwerkelijk had verlaten. Bij de rugstreepad zijn vier events als ‘incomplete’ bepaald. Dat wil dus zeggen dat een dier uitsluitend geregistreerd is bij het in- óf het uitlopen van een herpetoduct. Wat de oorzaak daarvan is, is niet duidelijk. Mogelijke verklaringen zijn het niet kunnen onderscheiden van gewone pad en rugstreepad op beeldmateriaal, overbelichting van foto's, dat een dier zich voor langere tijd heeft schuilgehouden of mogelijk zelfs is gepredeerd in de voorziening (zie Struijk & ter Harmsel, 2018). Amfibieën behoorden ook niet tot de doelsoorten van het onderzoek. De rugstreepad is desondanks wel in de analyse en rapportage opgenomen, om de kennis die is opgedaan te delen; de vier incomplete events doen daarmee geen afbreuk aan de waarde van de overige soortspecifieke resultaten (21 ‘events’).



Afbeelding 12: Adult mannetje zandhagedis in het referentiegebied met de zuidelijke ingang van Herpetoduct Midden op de achtergrond (R. Struijk).

Uit het onderzoek komt naar voren dat de herpetoducten onder de N224 door zowel reptielen als amfibieën worden gebruikt om de weg te passeren. Desondanks is het opvallend dat ook een groot deel van de dieren geen volledige passage maakt, maar na betreding van het herpetoduct weer omkeert (rejection). De oorzaak hiervan is niet duidelijk, maar mogelijk komen dieren te tunnel in om te foerageren of verkoelen bij warm weer. De gemiddeld vrij lange verblijftijd van rugstreeppadden in de herpetoducten, zowel bij volledige passages als rejections, doet vermoeden dat dit een bewuste reden heeft. Foerageren lijkt een mogelijkheid, maar dit is slechts speculatief. Een andere mogelijkheid waarom dieren na betreding besluiten om om te keren, kan zijn dat de klimatologische omstandigheden en/of de inrichting niet voldoen. Daarbij kan worden gedacht aan een gebrek aan zonlicht, droogte of het ontbreken van voldoende schuilmogelijkheden in de tunnel. Voor reptielen zijn (vegetatie)structuren vaak van belang. In de huidige situatie zijn

de herpetoducten slechts gedeeltelijk voorzien van ‘nette’, ‘rechte’ boomstammen, welke weinig structuur brengen. Een grotere hoeveelheid van ruiger hout zoals grillige (struik)stobben zou een verbetering (kunnen) zijn.

In alle referentiegebieden, met uitzondering van de noordzijde van Herpetoduct West, zijn zandhagedissen aangetroffen. De gladde slang is uitsluitend in het noordelijke referentiegebied van herpetoduct west waargenomen. Deze slangensoort is zeer lastig waarneembaar (van Strien & de Zeeuw, 2011) en de monitoringsmomenten zijn niet per se afgestemd op de meest gunstige momenten (H2.1); de soort kan zodoende eenvoudig onopgemerkt zijn gebleven bij de monitoring van de referentiegebieden. De ringslang is zeldzaam op de Ginkels en Edesche Heide en is in geen van de referentiegebieden aangetroffen; in de laatste vijf jaar zijn zelfs geen waarnemingen uit de heideterreinen bekend (bron: NDFF). Omdat zandhagedis en gladde slang in ieder van de herpetoducten zijn geregistreerd, is er geen discrepantie tussen het wél aantreffen van een soort in het referentiegebied, maar niet in de herpetoducten. Dit zou bijvoorbeeld kunnen indiceren dat de tunnelstructuren (te) onaantrekkelijk zijn. In de huidige casus zijn de in de referentiegebieden waargenomen soorten en zelfs niet waargenomen soorten in de tunnels vastgesteld. Kennelijk zijn de herpetoducten tenminste vindbaar voor reptielen en in een deel van de gevallen worden zij ook functioneel gebruikt.



Afbeelding 13: Doodgefietste gladde slang (6-9-2020) binnen het tracé waarbinnen het geleidingsscherm bij Herpetoduct West (op achtergrond zichtbaar) zich bevindt. Kennelijk is het dier om of over het scherm gekropen (W. Pol).

De resultaten lijken verschillen tussen soorten aan het licht te brengen. Zo maakte de gladde slang relatief meer ‘full passages’ dan de andere soorten reptielen. Zandhagedissen werden wel regelmatig in of nabij de tunnelingang waargenomen, maar zij maakten zelden een ‘full passage’. Of de zandhagedis werkelijk kritischer is, bijvoorbeeld ten aanzien van

de inrichting (dekking) van de tunnels, kan niet zonder meer worden geconcludeerd. Zo is het noodzakelijk om te weten of alle events per soort op verschillende individuen berusten of grotendeels op dezelfde individuen. Op basis van het verzamelde beeldmateriaal kon een deel van de dieren wel op individu-niveau worden onderscheiden, maar niet allemaal. Bovendien is vastgesteld dat één individu wisselende gedragingen vertoont; een bepaalde gladde slangen maakte de ene keer een volledige passage en keerde een volgende keer om in het herpetoduct (rejection). Een diepgaande analyse en uitwerking met betrekking tot mogelijke soortspecifieke verschillen valt buiten de scope van dit onderzoek en is voor het onderzoeksdoel thans niet relevant.



Afbeelding 14: Begroeiing en overgroeiing langs een van de geleidingsschermen bij Herpetoduct Midden, juni 2021 (R. Struijk).

Voor een optimale werking van herpetotunnels is een goede geleiding middels schermen essentieel (Struijk, 2010; 2011; Andrews *et al.*, 2015). Daarvoor dienen de schermen

voldoende lengte en hoogte te hebben en vrij te zijn van vegetatie. Zeer positief is de materiaalkeuze hier, namelijk beton. Deze is zeer duurzaam en kan tegen een stootje tijdens het maaien. Bij ieder herpetoduct is aan weerskanten een scherm van circa 50 meter lengte geplaatst, dit aan beide zijden van de N224. Wanneer de totale weglengte die aan heidehabitat grenst wordt bekeken, valt op te maken dat aan de noordzijde 16,8% is afgeschermd en aan de zuidzijde 13,1%. Dit betekent dat dieren over de rest van het tracé nog altijd vrijelijk het fietspad en weg op kunnen lopen.

De hoogte van de schermen is, mede door de aanwezigheid van vegetatie, vaak ontoereikend. Ter plaatse blijkt dat grofweg 50-60% van de scherm lengte lager is dan 40 centimeter. Dit is voor herpetofauna, en slangen in het bijzonder, te laag. Bovendien ontbreekt een overstekende rand om overklimmen te bemoeilijken. De combinatie van alle genoemde factoren biedt herpetofauna de mogelijkheid om over of langs de schermen te komen. Daardoor kunnen ze alsnog op het fietspad en de weg belanden, waarbij de kans reëel is dat zij worden overreden. Omdat geen gericht onderzoek naar verkeersslachtoffers is uitgevoerd, is onbekend of er ter plaatse veel slachtoffers onder reptielen en amfibieën vallen, op het fietspad of de weg.

5 Conclusie

De toepassing van het innovatieve camerasysteem II en de onderzoeksopzet is een groot succes gebleken en toont aan dat reptielen met vernuftige technische middelen gemonitord kunnen worden. ‘Reguliere’ monitoring met standaard wildcamera’s leent zich niet voor het kunnen doen van betrouwbare uitspraken over gebruikmaking van faunavoorzieningen door reptielen (en amfibieën). Regelmatig betreden reptielen een herpetoduct namelijk wel maar doorkruisen zij deze niet volledig en verlaten hem weer aan de zijde waar zij vandaan kwamen. De verkregen data tonen helder aan dat de herpetoducten bij de N224 worden gebruikt door zowel gladde slang, zandhagedis als rugstreppad. Zij zijn daarmee functioneel bevonden voor deze soorten. Van zowel de gladde slang als de rugstreppad is bovendien een veelvoud aan volledige passages vastgesteld waardoor er geen sprake lijkt van slechts incidenteel gebruik van deze ontsnipperingsvoorzieningen. Voor zover bekend is de gladde slang in Nederland pas op twee andere locaties in tunnels vastgesteld. Dat bij de N224 een veelvoud aan gladde slangen de herpetoducten gebruiken om de weg te passeren is daarom bijzonder te noemen. De aanwezige herpetoducten faciliteren de genoemde soorten in een veilige oversteek en maken genetische uitwisseling tussen de populaties van de Ginkelse Heide en Edesche Heide tenminste mogelijk.

6 Literatuur

Andrews, K.M., T.A. Langen & R.P.J.H. Struijk, 2015 Chapter 32: Reptiles: Overlooked but often at risk from roads. In: van der Ree, R., Smith, D. J., and Grilo, C. (eds), 2015. Handbook of Road Ecology. John Wiley & Sons, Oxford.

Emond, D. & G.J. Brandjes, 2017. Faunavoorzieningen provincie Gelderland, 2017. Monitoring en technische inspectie van 48 faunavoorzieningen. Rapportnr. 17-229. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hill, I.D.C., C.A. Rossi, S.O. Petrovan, M. Hartup², F. Clark & J.R. Downie, 2018. Mitigating the effects of a road on amphibian migrations: a Scottish case study of road tunnels. *The Glasgow Naturalist* 27.

Hobbs M.T. & C.S. Brehme, 2017. An improved camera trap for amphibians, reptiles, small mammals, and large invertebrates. *PLoS ONE* 12(10): e0185026. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185026>.

Leeb, C., W. Hödl & M. Ringler, 2013a. A high-quality, self-assembled camera trapping system for the study of terrestrial poikilotherms tested on the Fire Salamander. *Herpetozoa* 25 (3/4): 164-171.

Leeb, C., W. Hödl & M. Ringler, 2013b. Mass hibernation and notes on the winter activity of fire salamanders (*Salamandra salamandra*) in the Maurer Wald (Vienna, Austria). Masterscriptie Universiteit van Wenen.

Nüsken, U. & C. Leeb, 2016. Feldnotizen. Licht am Ende des Tunnels. *Elaphe* 2: 76-77.

Strien, A. van & M. de Zeeuw. 2011. Verstoppertje spelen met reptielen. *Schubben & Slijm* 9: 4-6

Struijk, R.P.J.H., 2010. Rasters voor reptielen. Een verkennende studie. Rapportnummer 2009-032, Stichting RAVON, Nijmegen.

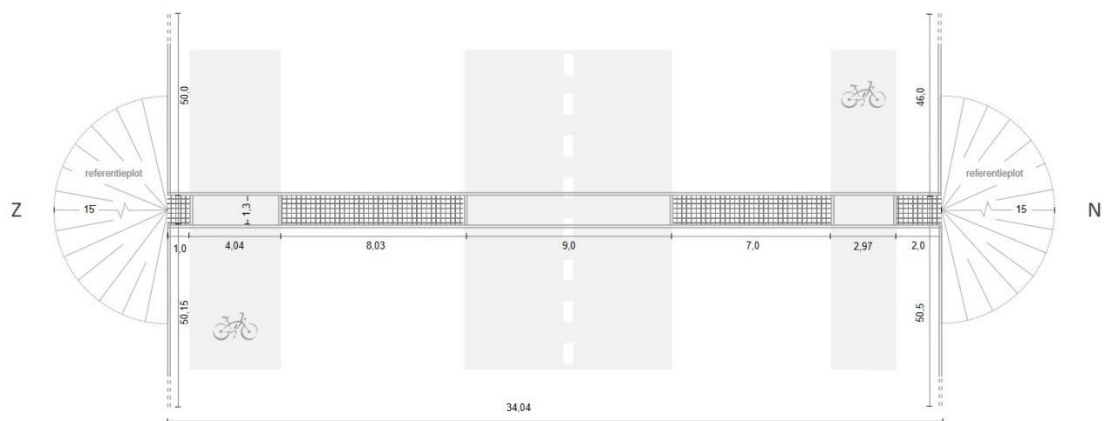
Struijk, R.P.J.H., 2011. Het gebruik van faunapassages door reptielen. *De Levende Natuur* 112(3): 108-113.

Struijk, R.P.J.H., S. Jansen & O.D. van de Veer, 2014. Herpetoduct Elspeetsche Heide: the new standard for herpetofauna? *Zeitschrift für Feldherpetologie* 21: 207-218.

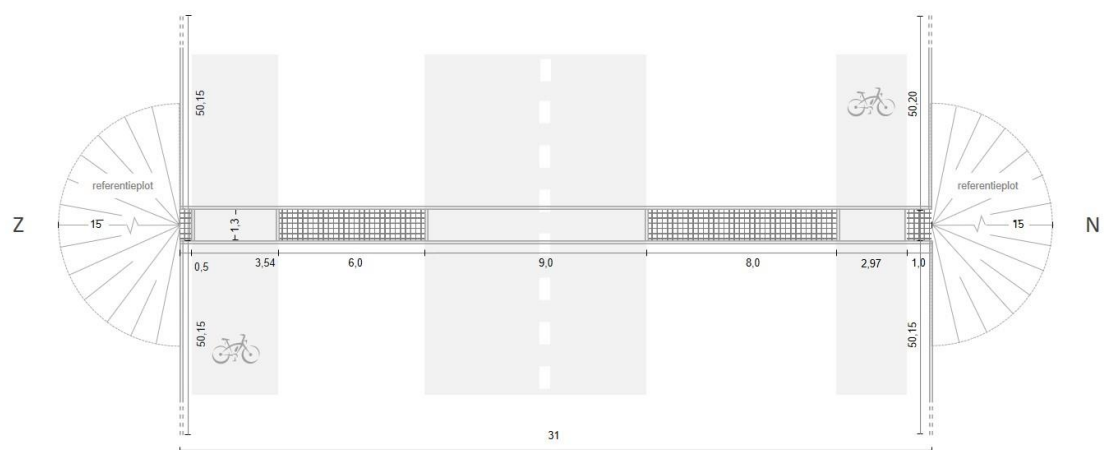
Struijk, R.P.J.H. & R. ter Harmsel, 2018. Bosmuis, gewone pad en... de 'dark room'. *Nature Today* 3 augustus 2018. www.naturetoday.com.

Bijlage 1: Dimensies herpetoducten

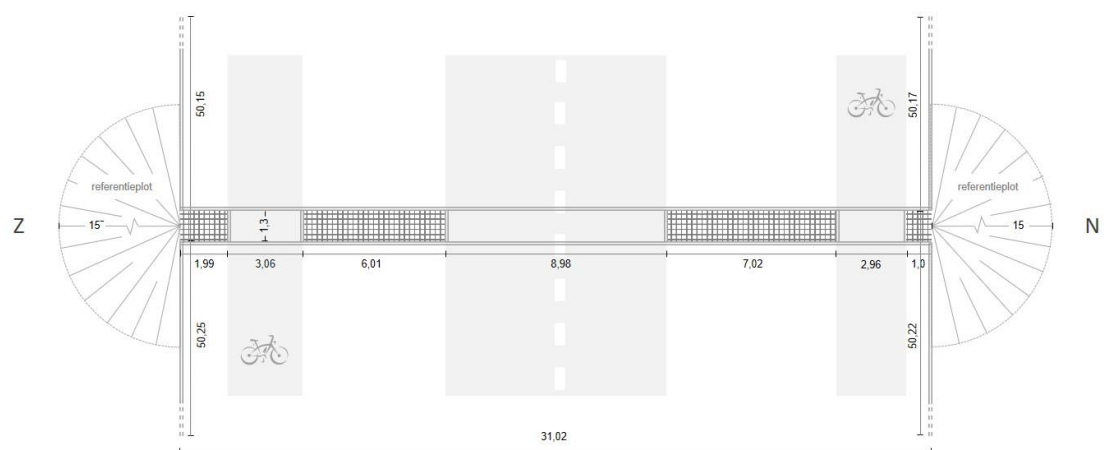
Herpetoduct Oost



Herpetoduct Midden



Herpetoduct West



RAVON

Reptielen Amfibieën Vissen Onderzoek Nederland

Natuurplaza
Toernooiveld 1 - 6525 ED Nijmegen
Postbus 1413 - 6501 BK Nijmegen

T: 024 - 7 410 600 (alg.)
www.ravon.nl

