

# Het gebruik van ecoducten op de Veluwe

Monitoring, onderzoeken en interviews uit de  
periode 1989 - 2016



D. Emond  
I. van Gogh  
F.M.F. Driessen  
G.J. Brandjes

≡ provincie  
**Gelderland**



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & landschap

# Het gebruik van ecoducten op de Veluwe

Monitoring, onderzoeken en interviews uit de periode 1989 - 2016

drs. D. Emond, I. van Gogh MSc., F.M.F. Driessen MSc, drs. G.J. Brandjes

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer:	16-117
Projectnummer:	16-342
Datum uitgave:	5 september 2016
Projectleider:	drs. D. Emond
Naam en adres opdrachtgever:	Provincie Gelderland Postbus 9090, 6800 GX Arnhem
Referentie opdrachtgever:	Ordernummer 154027 d.d. 23 juni 2016
Akkoord voor uitgave:	drs. G.F.J. Smit
Paraaf:	-

Graag citeren als: Emond, D., I. van Gogh, F.M.F. Driessen & G.J. Brandjes, 2016. Het gebruik van ecoducten op de Veluwe. Monitoring, onderzoeken en interviews uit de periode 1989 - 2016. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-117. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: ecoduct, Veluwe, Gelderland, monitoring, ontsnippering

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.

Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Provincie Gelderland

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig

ISO 9001:2008.

## Foto's en grafieken:

André ten Hoedt, Natuurmonumenten: 4.7, 4.8, 4.9, 4.11.

Bas Worm: hert op cover, 3.6, 4.10, 5.1, 5.2.

Bram Vreugdenhil, provincie Gelderland: 1.1,1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7, 2.10, 2.12, 2.13, 3.3, 3.5, 4.2, 4.6, 4.12, 4.13, 4.15, 4.21, 4.23, 4.43, 4.44.

Bureau Waardenburg: 2.15, 3.1, 3.2, 4.1, 4.16, 4.19, 4.26, 4.27, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.37, 4.38, 4.42, tabellen 4.3.

Jan Vermeer Photography: hagedis op cover, 4.14, 6.1.

Kees Stuip: 2.8, 2.9, 2.11.

Michiel Hegener: 4.39, 4.41.

Mirte Kruit: voorwoord, 3.4, 4.22.

Piet Bloemers: 4.3, 4.4, 4.5.

Wim Willemsen, provincie Gelderland: 2.4, grafische bewerking 4.11.

Webcambeelden: 4.17, 4.18, 4.20, 4.24, 4.25, 4.28, 4.29, 4.35, 4.36, 4.40, 4.41.

Your Captain Luchtfotografie: ecoduct op cover, figuur bij samenvatting en op achterblad

## SAMENVATTING

Dit rapport geeft een overzicht van het gebruik van ecoducten op de Veluwe. Op de Veluwe liggen totaal 9 ecoducten die zijn aangelegd tussen 1988 en 2013. De ecoducten verbinden de door wegen en spoorlijnen geïsoleerde deelgebieden weer met elkaar tot één groot aaneengesloten leefgebied voor de fauna. In de loop der jaren is er, met wisselende intensiteit, onderzoek gedaan naar het gebruik van de afzonderlijke ecoducten. Een totaal samenhangend overzicht van de onderzoeksresultaten en waarnemingen was tot op heden niet beschikbaar. Het voorliggende rapport geeft een zo volledig mogelijk overzicht van de bestaande kennis over ecoducten op de Veluwe en gaat in op de volgende vragen:

- Worden de ecoducten op de Veluwe gebruikt?
- Door welke dieren?
- Hoe vaak?
- Dragen ze bij aan het behoud van de biodiversiteit?

Op basis van de beschikbare feiten en inzichten wordt geconcludeerd dat:

- De meeste ecoducten intensief gebruikt worden door grote hoefdieren: edelherten, damherten, reeën en wilde zwijnen. Op de meeste ecoducten neemt de intensiteit van het gebruik in de loop der jaren flink toe.
- De nieuwe ecoducten worden goed gebruikt door veel verschillende kleinere diersoorten zoals: dassen, boommarters, hagedissen, slangen, muizen, vlinders, libellen, loopkevers, vleermuizen en nog veel meer. Op deze ecoducten is een mozaïek van natuurtypen aangelegd, wat resulteert in een breed scala aan diersoorten die hier gebruik van maken.
- Totaal zijn 319 diersoorten, waaronder 46 zeldzame, bedreigde en/of wettelijk beschermde diersoorten waargenomen op de ecoducten en in binnen de aanloopgebieden. Ecoducten bieden deze soorten een veilige route om wegen over te steken en dragen dus bij aan het behoud van biodiversiteit op de Veluwe.
- Genetisch onderzoek aan edelherten toont aan dat er geïsoleerde deelpopulaties van edelherten op de Veluwe voorkomen met een zeer smalle genetische basis. Dit heeft (nog) niet geleid tot zichtbare inteeltverschijnselen. Elders, waar deelpopulaties weer met elkaar verbonden zijn, treedt juist verbetering op in de genetische differentiatie. Dit is een krachtig signaal dat het verbinden van geïsoleerde deelpopulaties door ecoducten belangrijk is voor het bevorderen en instandhouden van gevarieerde en gezonde dierpopulaties op de Veluwe.
- Zowel grote als kleine diersoorten trekken via de ecoducten naar nieuwe stukken van de Veluwe, en naar randgebieden, waar ze eerder niet (meer) voorkwamen. Zodoende hebben de ecoducten een functie bij de (her-)kolonisatie van gebieden.

Resumerend: de ecoducten op de Veluwe worden veelal intensief gebruikt door een groot aantal verschillende diersoorten. In de omgeving van de ecoducten komen geen aanrijdingen voor tussen weggebruikers en grote hoefdieren. Dit betekent dat ecoducten effectieve voorzieningen zijn voor de natuur én de verkeersveiligheid.



Bouw ecoduct Hulshorst over snelweg en spoorlijn

## Voorwoord

Iedereen kent ze: ecoducten –of natuurbruggen- over drukke wegen in natuurgebieden. Ecoducten zijn gebouwd om natuurgebieden met elkaar te verbinden, om dieren de gelegenheid te geven drukke wegen veilig over te steken en de veiligheid voor weggebruikers te vergroten.

Vaak worden in de pers, op feestjes en door onderzoekers vragen gesteld als “Worden de ecoducten wel gebruikt? Door welke dieren? Hoe vaak? En dragen ze bij aan het behoud van de biodiversiteit?” Ook bij politici en beleidsmakers in Gelderland leven die vragen. Daarom heeft de provincie Gelderland besloten de onderzoeksgegevens over het gebruik van ecoducten op de Veluwe te bundelen tot één rapport.

De Veluwe is bij uitstek een geschikt gebied om deze vragen te beantwoorden. Op de Veluwe werd in 1988 het eerste volwaardige ecoduct van Europa aangelegd en in de periode 2011-2013 zijn er zes nieuwe ecoducten bijgebouwd. Totaal liggen er nu negen ecoducten op de Veluwe. Op en in de omgeving van alle ecoducten zijn in de loop der jaren tellingen verricht en waarnemingen gedaan. De informatie varieert van langjarige tijdreeksen van herten en zwijnen op de oudste ecoducten tot intensieve monitoring van kleine diersoorten op de nieuwe ecoducten.

Voor u ligt een rapport met veel informatie over de Veluwse ecoducten. Dit rapport is opgesteld door Bureau Waardenburg. De onderzoekers hebben veel ervaring met monitoring van faunapassages; zij hebben een grote hoeveelheid gepubliceerde gegevens uit een lange reeks van jaren bij elkaar gebracht, maar ook nieuwe nog ongepubliceerde waarnemingen uitgewerkt. Daarnaast schreef dr. S.E. van Wieren, lector dierecologie bij de WUR, een hoofdstuk over genetisch onderzoek naar edelherten op de Veluwe. Tot slot heeft Michiel Hegener, journalist met veel kennis van de Veluwe, enkele beheerders geïnterviewd die vanuit hun dagelijkse werk veel weten over het gebruik van ecoducten.

De informatie in dit rapport geeft antwoorden op de hierboven gestelde vragen. Samengevat wordt geconcludeerd dat de ecoducten intensief worden gebruikt door veel verschillende diersoorten en een belangrijke bijdrage leveren aan de verkeersveiligheid en het behoud van biodiversiteit.

Tot slot een woord van dank aan allen die hebben meegewerkt aan de interviews, aan degenen die informatie hebben toegestuurd of foto's beschikbaar hebben gesteld voor dit rapport over 'Het gebruik van ecoducten op de Veluwe'

Namens de provincie Gelderland,  
Drs. A. Vreugdenhil  
Coördinator Ontsnippering  
a.vreugdenhil@gelderland.nl.





# Inhoud

## Samenvatting

**Voorwoord** 5

**1 Inleiding** 9

1.1 Aanleiding 9

1.2 Leeswijzer en afbakening 10

**2 De Veluwse ecoducten** 11

2.1 Ecoduct als verbindend biotoop 11

2.2 Ligging, inrichting en onderzoeksperiode 13

2.3 Doelsoorten 25

**3 Hoe kan je het gebruik monitoren?** 27

3.1 Methodieken 27

3.2 Het onderzoeksgebied per ecoduct 29

**4 Gebruik per ecoduct** 31

4.1 Inleiding 31

4.2 Toelichting per ecoduct 32

4.3 Overzicht beschermde en bedreigde soorten 66

**5. Onderzoek naar genetische diversiteit bij edelherten** 71

**6 Conclusies en aanbevelingen** 73

6.1 Conclusies 73

6.2 Aanbevelingen 75

**7 Literatuur** 79

**Tabellen** 81



Fig. 1.1 & 1.2 In de periode 2011 tot 2013 zijn op de Veluwe 6 nieuwe ecoducten gebouwd.



# 1

## Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Sinds de aanleg van de snelweg tussen Arnhem en Apeldoorn in 1988 zijn er op de Veluwe negen ecoducten aangelegd. De eerste twee in 1988, één in 1998 en zes in de periode 2011-2013. Ecoducten zijn aangelegd omdat de leefgebieden van veel dieren op de Veluwe doorsneden worden door wegen en spoorlijnen. Omdat de Veluwe een heel groot, belangrijk en waardevol natuurgebied is hebben de overheden in het kader van Veluwe2010 afgesproken dat zij zich: “zoveel mogelijk zullen inspannen om de belemmerende werking van verkeerswegen, spoorlijnen en andere obstakels voor de natuur en natuurgerichte recreant te verminderen”.

Met de bouw van deze ecoducten, in combinatie met de aanleg van kleinere faunapassages, is al veel vooruitgang geboekt ten aanzien van ontsnippering op de Veluwe. Sinds de bouw van het eerste ecoduct tot en met vandaag zijn er diverse onderzoeken uitgevoerd naar het gebruik van de ecoducten. De Provincie Gelderland wil graag een zo volledig mogelijk beeld hebben van het functioneren van ecoducten en heeft daarom Bureau Waardenburg gevraagd om alle beschikbare informatie bijeen te brengen in een handzaam overzicht. Deze informatie is belangrijk om antwoorden te vinden op de volgende vragen:

- Worden de ecoducten op de Veluwe gebruikt?
- Door welke dieren?
- Hoe vaak?
- Dragen ze bij aan het behoud van de biodiversiteit?

Antwoorden op deze vragen zijn belangrijk om verantwoorde keuzes te maken bij de nog aan te leggen nieuwe faunavorzieningen op de Veluwe en elders in Gelderland.

Aangezien de ecoducten over een lange reeks van jaren gebouwd zijn, is de informatie per ecoduct nogal verschillend. Bij de oudere ecoducten werd alleen onderzoek gedaan naar het gebruik door edelherten, wilde zwijnen en reeën. Bij de nieuwe ecoducten zijn die soorten ook onderzocht, maar is aanvullend gekeken naar het gebruik door kleine diersoorten. Ook de onderzoeksmethoden zijn in de loop der jaren veranderd, vooral door het beschikbaar komen van camera's, gps-zenders en geavanceerde dna-onderzoek technieken.

Dit onderzoek geeft een zo volledig mogelijk beeld op basis van de nu beschikbare kennis. Er is vooral gebruik gemaakt van gepubliceerde informatie, maar dat niet alleen. Ook interviews met de beheerders van de ecoducten heeft waardevolle aanvullende informatie opgeleverd. Tot slot, het hoofdstuk over genetica en fragmentatie is geschreven door dr. S.E. van Wieren, lector bij de Resource Ecology Group van de Wageningen University.

In de voorliggende rapportage zijn de afzonderlijke monitoringsresultaten per ecoduct, en in sommige gevallen van meerdere jaren, samengevat tot een overzichtelijk geheel. In dit rapport worden conclusies getrokken over het gebruik van de ecoducten en er staan aanbevelingen in voor de inrichting en monitoring van bestaande en nieuwe ecoducten.

## 1.2 Leeswijzer en afbakening

- Hoofdstuk 2 beschrijft de ligging, de inrichting en benoemd het type onderzoek dat er is uitgevoerd;
- Hoofdstuk 3 beschrijft de verschillende methodieken die gehanteerd worden bij het monitoren van doelsoorten;
- Hoofdstuk 4 is de kern van het rapport, hierin worden de resultaten van de uitgevoerde monitoringsonderzoeken per ecoduct besproken;
- Hoofdstuk 5 beschrijft de genetische aspecten van fragmentatie en ontsnippering voor edelherten;
- Hoofdstuk 6 besluit met een beschouwing over het gebruik van de ecoducten, beschrijft de conclusies en aanbevelingen voor de inrichting en monitoring van bestaande en nieuwe ecoducten.

### Afbakening

Bij het lezen van dit rapport is het van belang om kennis te nemen van de volgende afbakening:

- Het rapport probeert een zo volledig mogelijk overzicht te geven van het gebruik van de ecoducten. Desondanks kan het zijn dat we specifieke waarnemingen hebben gemist doordat deze gegevens ons niet (tijdig) hebben bereikt of hier geen toestemming voor is verleend.
- Het rapport is grotendeels gebaseerd op de resultaten uit rapporten, artikelen of andere publicaties. Ook informatie uit natuurbericht.nl (tegenwoordig naturetoday.nl) is gebruikt.
- Mondelinge mededelingen van terreinbeheerders zijn cursief in aparte kaders weergegeven of opgenomen in de tekst.
- Om gebruik te mogen maken van de onderzoeksgegevens van derden is toestemming gevraagd bij de betreffende personen.
- Voor de ecoducten Woeste Hoeve, Terlet en Harm van de Veen is de NDFF (Nationale Database van soorten) geraadpleegd voor waarnemingen van amfibieën en reptielen van de afgelopen 10 jaar.

# 2 De Veluwse ecoducten

## 2.1 Ecoduct als verbindend biotoop

De afmetingen en inrichting van een ecoduct worden afgestemd op de betreffende doelsoorten. Daar waar in eerste instantie alleen gesproken werd van grote hoefdieren (cerviduct) als doelsoort wordt het ecoduct sindsdien beschouwd als een natuurbrug voor een zo breed mogelijk palet aan soorten die in de wijde omgeving voorkomen. Het ecoduct vormt zo als het ware een doorlopend landschap met een mozaïek van biotopen op micro- en macroniveau. Hierdoor is het ecoduct niet alleen een kunstwerk om veilig de onderliggende infrastructuur te passeren, maar biedt het ook leefgebied voor diverse organismen. De monitoringresultaten laten zien dat soorten als muizen en reptielen de 'nieuwe territoria' op het ecoduct koloniseren en dat herten overdag rusten en grazen midden op het ecoduct.



Fig 2.1 Bovenop ecoduct Woeste Hoeve is een natuurlijk doorlopend landschap ontstaan. Zo is het voor dieren geen belemmering meer om de A50 over te steken.

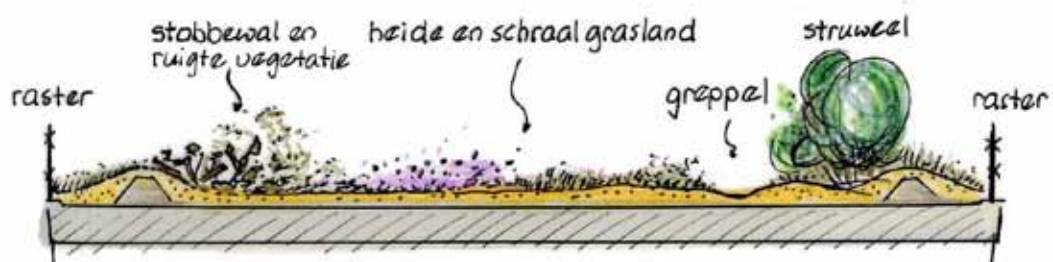
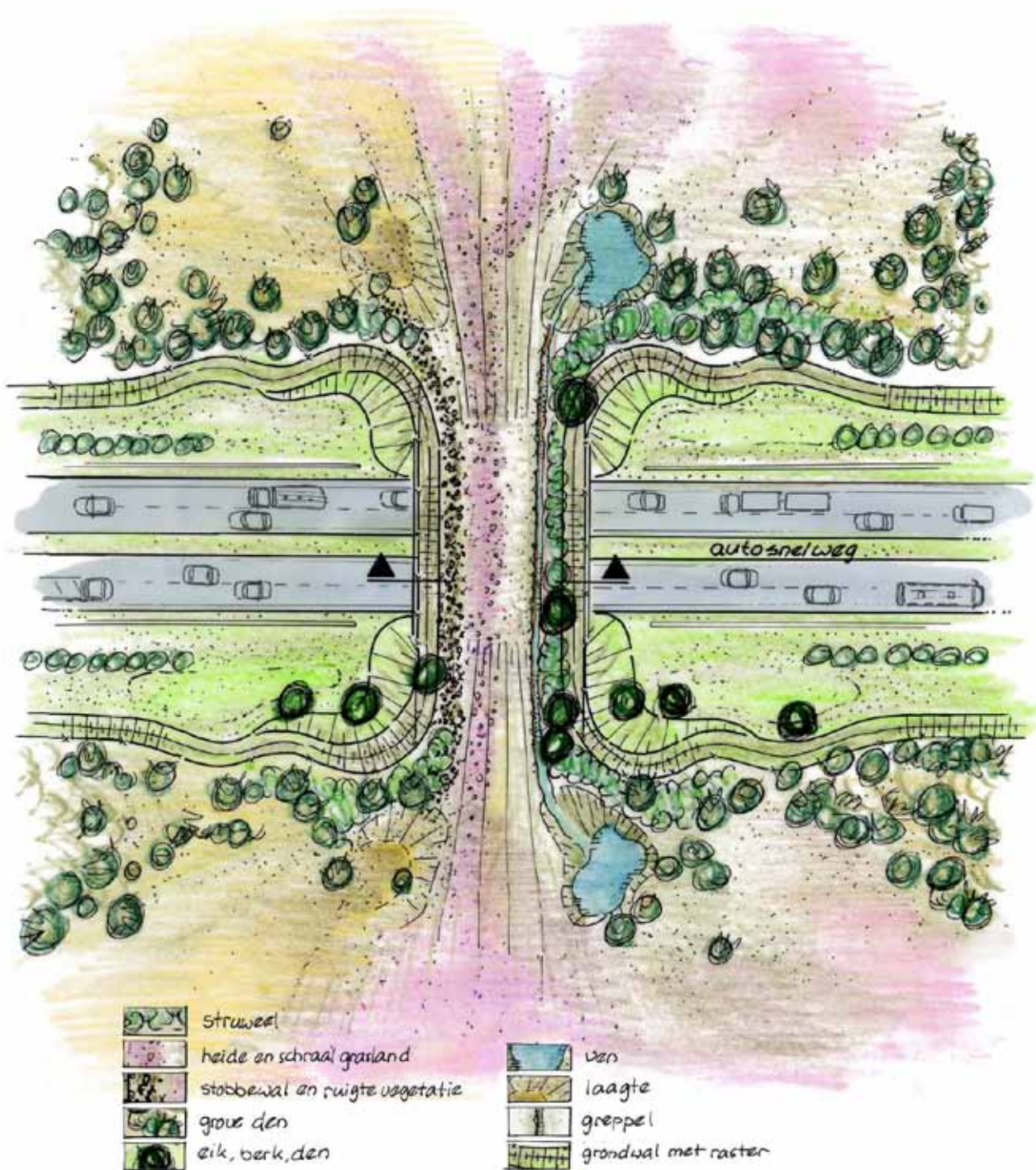


Fig 2.2 De natuurlaag bovenop de nieuwe ecoducten is aangelegd met verschillende grondsoorten en vochtigheid. Zo ontstaat hier een mozaïek van ecosystemen.

De aanleg van een ecoduct is daarnaast onlosmakelijk verbonden met het uitrusten van de onderliggende infrastructuur. Het type raster (hoogte, maaswijdte etc). varieert per soortgroep en voorkomt dat dieren de weg op geraken en voor geleiding richting het ecoduct. Het aanbrengen van rasters verhoogt weliswaar de barrière werking van de weg, maar hierbij dient gerealiseerd te worden dat veel rijks- en provinciale wegen door de hoge verkeersintensiteit tegenwoordig al een nagenoeg onneembare obstakel zijn voor dieren en omwille van de verkeersveiligheid al vaak zijn ingerasterd.



Fig 2.3 Om de veiligheid op de weg en het gebruik van ecoducten te optimaliseren zijn geleidende rasters geplaatst om dieren naar de ecoducten te geleiden. Vaak wordt combi-raster gebruikt om zowel grote als kleine dieren naar het ecoduct te sturen.

## 2.2 Ligging, inrichting en onderzoeksperiode

In deze paragraaf worden de Veluwe ecoducten uit figuur 2.4 afzonderlijk besproken. Welke natuurgebieden worden door het ecoduct met elkaar verbonden, hoe ziet de inrichting van het ecoduct eruit en wanneer heeft monitoring plaatsgevonden? Informatie met betrekking tot de inrichting komt voor de oude ecoducten uit [www.wegenwiki.nl](http://www.wegenwiki.nl), van de nieuwe ecoducten uit het rapport: Groen licht voor de natuur (H2Eco, 2013).

De eerste twee ecoducten (Woeste Hoeve en Terlet) zijn eind jaren '80 van de vorige eeuw opengesteld, gevolgd door Harm van de Veen in 1998. De daarop volgende ecoducten Hulshorst, Tolhuis, Hoog Buurlo, Jac P Thijssse, Oud Reemst en Wolfhezerheide zijn recenter aangelegd en in periode 2011 - 2013 opengesteld. Omdat de inrichting van deze 'nieuwe' ecoducten voornamelijk uit dezelfde elementen bestaat, is deze slechts één keer omschreven voordat er per ecoduct ingegaan wordt op de ligging en de jaren waarin monitoring heeft plaatsgevonden. De nummering correspondeert met de nummering van figuur 2.4



- 1 Ecoduct Woeste Hoeve, A50
- 2 Ecoduct Terlet, A50
- 3 Ecoduct Harm van de Veen, A1
- 4 Ecoduct Tolhuis, A50
- 5 Ecoduct Hulshorst, A28 en spoorlijn
- 6 Ecoduct Hoog Buurlo, A1
- 7 Oud Reemst N310
- 8 Jac. P. Thijsse, A12
- 9 Wolfhezerheide, A50

- Gelders natuurnetwerk
- Groene ontwikkelingszone
- Rijksweg
- Provinciale weg
- Spoorlijn

Fig 2.4 De ligging van de Veluwse ecoducten.

## 2.2.1 Ecoduct Woeste Hoeve



Fig. 2.5 Ecoduct Woeste Hoeve en A50 bij Groenendaal.

### Ligging en inrichting

Het ecoduct Woeste Hoeve is in 1988 aangelegd en opengesteld. Het overspant de A50 en de Oude Arnhemseweg, die parallel aan deze snelweg loopt. Het ecoduct is circa 72 meter lang en 50 meter breed. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Staatsbosbeheer.

Het verbindt het Staatswildreservaat met de bos- en heideterreinen van de Loenermark en de Veluwezoom. Het ecoduct is begroeid met grazige vegetatie, ruigte, grove den en een scherm van eiken langs de randen. Om dieren aan te trekken zijn aan beide kanten nabij de overgang naar het ecoduct poelen aangelegd (Bennet, 2004). Bij dit eerst gerealiseerde ecoduct zijn geen poelen aangelegd.

### Onderzoek

De eerste monitoring van dit ecoduct was in 1989 van januari tot december. Hierbij is gebruik gemaakt van een zandbed en zijn twee keer per week veldbezoeken gebracht om soorten te monitoren (Bennet, 2004). Daarna is er gemonitord op grote zoogdieren van november 2004 tot en met januari 2005 (Renard et al, 2008). Vergelijking van deze twee korte telperioden laat zien dat er een toename is in het gebruik van het ecoduct door grote zoogdieren. Sinds 2014 vindt continue monitoring met een vaste cameraopstelling plaats, bestaande uit een tweetal camera's die werken op laserdetectie. De beelden worden in opdracht van Staatsbosbeheer geanalyseerd door vrijwilligers van Vereniging het Edelhert.

## 2.2.2 Ecoduct Terlet



Fig 2.6 Ecoduct Terlet en A50 bij Terlet.

### Ligging en inrichting

Het ecoduct Terlet is in 1988 gerealiseerd en opengesteld bij de aanleg van de A50 tussen Arnhem en Apeldoorn. Het ecoduct is circa 70 meter lang en 50 meter breed. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Natuurmonumenten.

Ecoduct Terlet vormt de verbinding tussen het Nationaal Park Veluwezoom en het Deelerwoud. Op het ecoduct is zoveel mogelijk aansluiting gezocht met omliggende landschapsvegetatiepatronen. Er is sprake van deels open zandlandschap met open kale zandplekken, droge heide, vrijstaande bosjes bomen en structuurrijke grasvegetatie. In 2009 is een stobbenwal aangebracht op het ecoduct. Het kruidenaanbod op het talud is veelzijdig te noemen voor soorten die zich aangepast hebben in een arm leefmilieu van open zand- en heidelandschappen (van Ekeris, 2014d). Er ligt een poel aan de oostzijde, aan de westzijde ontbreekt een poel in de directe omgeving van het ecoduct.

### Onderzoek

Monitoring van het ecoduct Terlet heeft plaatsgevonden in 1989 in opdracht van het toenmalige ministerie van LNV. In 1994/1995 is deze telling herhaald door Natuurmonumenten. Ook in 2002/2003 is het ecoduct gemonitord door vrijwilligers van de Vereniging het Edelhert in opdracht van Natuurmonumenten. Nadien zijn op het ecoduct wederom tellingen uitgevoerd door vrijwilligers van de Vereniging Het Edelhert (nog niet gepubliceerd). Vanaf eind november 2010 kan voor tellingen ook gebruik worden gemaakt van webcambeelden, waarvoor aan de westzijde van het ecoduct twee camera's zijn geplaatst. Ook zijn tussen 2010 en 2013 15 edelherten gezenderd (Worm et al., 2014 en achtergrondinformatie Natuurmonumenten). In 2014 is het ecoduct tussen half mei en half augustus tevens gemonitord door Natuurmonumenten (van Ekeris, 2014d). Vrijwilligers van RAVON monitoren sinds enkele jaren de aanwezigheid van reptielen op en rond het ecoduct (Struijk & Breeuwer, 2014).



### 2.2.3 Ecoduct Harm van de Veen



Fig. 2.7 Ecoduct Harm van de Veen en A1 bij Radio Kootwijk.

#### Ligging en inrichting

Ecoduct Harm van de Veen vormde de eerste ecologische verbinding die de doorsnijding van de Veluwe door de aanleg van de A1, enigszins compenseerde. De openstelling van dit ecoduct vond plaats in 1998. Het ecoduct is 50 meter lang en heeft een diaboolvorm. De breedte aan beide uiteinden is 80 meter, terwijl die in het midden 30 meter bedraagt. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Staatsbosbeheer.

Ecoduct Harm van de Veen verbindt Kroondomein Het Loo, ten noorden van de A1, met het ten zuiden hiervan gelegen Staatswildreservaat van Staatsbosbeheer. Het ecoduct is bedekt met een laag humusarm zand van 0,5 meter dik (van Eekelen en Smit, 2000) en is begroeid met grassen, ruigte en grove den. Aan weerszijden van het ecoduct ligt een poel; aan de zuidzijde is deze goed ontwikkeld, de poel aan de noordzijde verkeerd in slechte staat.

#### Onderzoek

Monitoring van ecoduct Harm van de Veen is door Bureau Waardenburg uitgevoerd in het jaar 2000, tussen eind september en eind oktober, met in totaal 25 waarnemingsdagen (van Eekelen en Smit, 2000). In de 2015 hebben twee cameravallen van Kroondomein Het Loo op het ecoduct gestaan (de camerabeelden zijn niet uitgewerkt en dus niet verwerkt in deze rapportage).

### **Inrichting van de nieuwe ecoducten: Hulshorst, Tolhuis, Hoog Buurlo, JP Thijsse, Oud Reemst en Wolfhezerheide**

Kenmerkend voor de 'nieuwe' ecoducten uit 2011 - 2013 met de toeloopgebieden van en naar het ecoduct, is de aanleg van een gevarieerd biotoop door verschillen in bodemtype, vochtigheid, begroeiing en de aanwezigheid van doorlopende boomstronken (stobben) en poelen. Hiermee vinden zoveel mogelijk diersoorten geschikt biotoop om de infrastructuur over te steken (figuur 2.1). De inrichting van bovengenoemde ecoducten is zoveel mogelijk aangepast aan de natuurtypen die in de wijde omgeving van de ecoducten voorkomen (Schetsboek Ecoducten Veluwe, 2006 en H2Eco, 2013). De ecoducten zijn tenminste 40 meter breed met een verbreding bij de taluds en toeloopgebieden. De inrichting van de nieuwe ecoducten bestaat veelal uit de volgende elementen:

- Gevarieerd gebiedseigen bodemmateriaal met een dikte van ca. 50 cm.
- Een vochtige strook op het ecoduct en poelen bij de toegangen om gebruik door vochtminnende dieren te bevorderen. De vochtige strook bestaat uit afzonderlijke laagtes die zijn voorzien van plastic of leem.
- Een korte droge heischrale/heiachtige en of schrale grasvegetatie met open plekken voor warmteminnende soorten als reptielen en insecten.
- Boomstronken en stobben als dekking voor marters en kleine zoogdieren.
- Een wal of scherm waarmee afscherming naar de weg/het spoor ontstaat.
- Op en langs deze wal zijn (al dan niet aan beide zijden) bomen/struweel aangeplant als geleidende structuur voor herten, boommarter, kleine zoogdieren, vogels en vleermuizen.

Als de inrichting van bovengenoemde elementen afwijkt is dat bij het betreffende ecoduct aangegeven.

## 2.2.4 Ecoduct Tolhuis



Fig. 2.8 Ecoduct Tolhuis en A50 bij Hattem

### Ligging en inrichting

Ecoduct Tolhuis vormt de essentiële schakel in de Hattemer Poort, tussen de Veluwe en de IJsseluitwaarden, over de A50 ter hoogte van Hattem. Het ecoduct is circa 50 mtr lang en 40 mtr breed. De openstelling heeft in 2012 plaatsgevonden. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Staatsbosbeheer.

Het ecoduct verbindt de Oldenbroekse Heide en de Woldberg ten westen van de A50 met het oostelijk gelegen Zwolse Bos en Landgoed Petrea. Hiermee is de verbinding hersteld tussen de Noord en Noordoost Veluwe. De natuurtypen rondom Tolhuis zijn droge gronden met naaldbossen, gemengde bossen en droge heidevelden. Aan de westzijde liggen onder meer uitgestrekte heidevelden (eigendom Defensie) en vlak bij het ecoduct een bestaand ven; het ven is ingepast in het ontwerp van het toeloopgebied naar het ecoduct. De poel aan de oostzijde is samen met het ecoduct aangelegd.

### Onderzoek

Het ecoduct is in het voor- en najaar van 2013 gemonitord door Bureau Waardenburg (Emond & Brandjes, 2014b). Daarnaast staan op het ecoduct twee (operationele) permanente cameraopstellingen van de Provincie Gelderland. Beelden hiervan zijn niet uitgewerkt en niet meer beschikbaar, dus niet meegenomen in deze rapportage.

## 2.2.5 Ecoduct Hulshorst



Fig. 2.9 Ecoduct Hulshorst over de A28 en spoor in de Hierdense Poort

### Ligging en inrichting

Ecoduct Hulshorst vormt de essentiële schakel in de Hierdense Poort, en ligt op de grens tussen de Veluwe en het gebied langs het Veluwemeer, ter hoogte van Hierden. Het ecoduct gaat over de A28 en spoorlijn heen en is circa 120 mtr lang en 50 mtr breed. De openstelling heeft in 2013 plaatsgevonden. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Natuurmonumenten.

Het ecoduct verbindt de Noordwest Veluwe (Hulshorsterzand en Leuvenumse Bos) met de natuurlijke en voedselrijke gebieden langs het Veluwemeer. De natuurtypen rondom ecoduct Hulshorst kenmerken zich door een rijke gradiënt van droge grove dennenbos en stuifzanden naar rijke landgoederenbossen, natte schraallanden en rietoevers. Op het ecoduct is een zwijnenkerend raster aangebracht om te voorkomen dat zwijnen vanuit het Hulshorsterzand en Leuvenumse Bos naar het noordwesten trekken. Voor de andere doelsoorten is het raster wel passeerbaar.

### Onderzoek

Het ecoduct is in het voor- en najaar van 2013 gemonitord door Bureau Waardenburg (Emond & Brandjes, 2014a). Daarnaast staan op het ecoduct twee (operationele) permanente cameraopstellingen van de Provincie Gelderland. Beelden hiervan zijn niet uitgewerkt en dus niet meegenomen in deze rapportage.

## 2.2.6 Ecoduct Hoog Buurlo



Fig. 2.10 Ecoduct Hoog Buurlo en A1 bij Hoog Buurlo.

### Ligging en inrichting

Ecoduct Hoog Buurlo ligt in het hart van de Veluwe en is de belangrijkste ecologische verbinding over de A1, die de Noord en Zuid Veluwe met elkaar verbindt. Het ecoduct is in 2011 opengesteld en is circa 40 mtr breed. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Kroondomein Het Loo.

Ten noorden van de A1 ligt Kroondomein Het Loo en aan de zuidzijde het Staatswildreservaat, Kootwijkerzand en de Hoog Buurlose heide. In de ruime omgeving van het ecoduct komen de natuurtypen droge en vochtige heide en waardevolle vennen voor. Tevens liggen er stuifzanden, oude boskernen, gemengde bossen en structuurrijke naaldbossen. Het ecoduct bestaat (nog) grotendeels uit open zand, met langs de randen aangeplant struweel en is verder spaarzaam begroeid met kruiden en een heideachtige vegetatie.

### Onderzoek

Het ecoduct is in het voor- en najaar van 2013 gemonitord door Bureau Waardenburg (Emond & Brandjes, 2014c). In de periode 2014 - 2015 hebben twee cameravallen van Kroondomein Het Loo op het ecoduct gestaan. De beelden van 2015 zijn ten behoeve van deze rapportage geanalyseerd en de resultaten van de uitwerking staan in hoofdstuk 4.

## 2.2.7 Ecoduct Oud Reemst



Fig. 2.11 Ecoduct Oud Reemst en Hardewijkerweg bij Oud Reemst.

### Ligging en inrichting

Ecoduct Oud Reemst maakt onderdeel uit van een keten van wildpassages op de Zuid Veluwe. Het ecoduct overbruggt de (plaatselijk) verdiepte provinciale weg N310. Omdat dit ecoduct slechts een tweebaansweg en fietspad hoeft te overspannen, kon hier worden volstaan met een ecoduct van ca. 35 mtr breed. In 2013 is het ecoduct opengesteld. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Natuurmonumenten.

Op lokaal niveau verbindt het ecoduct Oud Reemst het Oud Reemsterzand, gelegen in het Nationaal Park de Hoge Veluwe (NPHV), met de Nieuw Reemsterheide en het Nieuw Reemsterveld, dat ligt in het Planken Wambuisgebied (NM). Aan weerszijden van dit ecoduct liggen uiterst waardevolle heideachtige natuurtypen, waaronder uitgestrekte droge heidevelden, stuifzanden en stuifzandheiden. Ook boscomplexen waaronder natuurlijke vliegdenbossen en goed ontwikkelde gemengde bossen. Op het ecoduct (aan de oostzijde) is een laag raster aangebracht om te voorkomen dat moeflons vanuit het NPHV richting Planken Wambuis trekken. De runderen van Planken Wambuis kunnen wel op het ecoduct komen, maar niet doorlopen naar het NPHV. Voor veel andere dieren is het raster wel passeerbaar

### Onderzoek

Het ecoduct is in het voor- en najaar van 2014 gemonitord door Bureau Waardenburg (Emond & Brandjes, 2014e). Gelijktijdig heeft in 2014, van april tot september, monitoring plaatsgevonden door Natuurmonumenten (van Ekeris, 2014c). De monitoring van met name de kleinere diersoorten wordt ook in 2016 doorgezet door Natuurmonumenten. Het NPHV monitort door middel van twee permanente camera's en zandbedden het gebruik van het ecoduct door grote en middelgrote zoogdieren. Vanaf november 2015 tot februari 2016 heeft een student van de WUR het ecoduct over de N310 en een gelijkvloerse passage bij Deelen op gebruik door grote zoogdieren gemonitord. Dit onderzoek had onder meer tot doel om verschillende onderzoeksmethodieken (camera vs zandbed) met elkaar te vergelijken (Frauendorf, 2016). Zie verder § 4.2.7.

## 2.2.8 Ecoduct Jac. P. Thijsse



Fig. 2.12 Ecoduct Jac. P. Thijsse en A12 bij Wolfheze.

### Ligging en inrichting

Ecoduct Jac. P. Thijsse vormt samen met ecoduct Wolfhezerheide een belangrijke schakel in de Renkumse Poort, tussen de Veluwe en Rijnuiterswaarden, over de A12 ter hoogte van Wolfheze. Het is in 2012 opengesteld en is circa 40 meter breed. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Natuurmonumenten.

Het ecoduct Jac P. Thijsse verbindt de natuurgebieden Planken Wambuis (midden Veluwe) aan de noordzijde met de Reijerscamp en enkele landgoederen in het Renkumse beekdal, aan de zuidzijde van de A12 (Zuidwest Veluwe). Natuurtypen aan weerszijden van het ecoduct zijn naaldbossen, gemengde bossen, oude loofbossen, droge heidevelden met natte plekken en droge graslanden (grasweiden). Op het ecoduct is een zwijnenkerend raster aangebracht om te voorkomen dat zwijnen (en runderen) vanuit Planken Wambuis naar het zuiden trekken. Voor andere soorten is het raster wel passeerbaar.

### Onderzoek

Het ecoduct is in het voor- en najaar van 2014 gemonitord door Bureau Waardenburg (Emond & Brandjes, 2014d). Parallel hieraan heeft monitoring plaatsgevonden door Natuurmonumenten van april tot september 2014 (van Ekeris, 2014b). Ook in 2016 wordt de monitoring voortgezet door Natuurmonumenten. Daarnaast stonden op het ecoduct twee permanente cameraopstellingen van de Provincie Gelderland; beelden hiervan zijn niet uitgewerkt en dus niet meegenomen in deze rapportage.

## 2.2.9 Ecoduct Wolfhezerheide



Fig. 2.13 Ecoduct Wolfhezerheide en A50 tussen Renkum en Wolfheze

### Ligging en inrichting

Ecoduct Wolfhezerheide, gebouwd over de A50, maakt evenals ecoduct Jac. P. Thijsse deel uit van de Renkumse Poort. Het ecoduct is circa 50 mtr breed en in 2011 opengesteld. Het beheer van het ecoduct wordt verzorgd door Natuurmonumenten.

Het ecoduct Wolfhezerheide (ook bekend als Kabeljauw) verbindt de natuurgebieden Doorwerthse Heide met de Wolfhezerheide en is specifiek voor heidegebonden soorten aangelegd. Op landschapsniveau verbindt het ecoduct de beeksystemen van het Renkumse en Heelsumse Beekdal. Aan weerszijden van het ecoduct komen verschillende natuurtypen voor zoals droge heidevelden, extensieve droge graslanden, naaldbossen, gemengde bossen, oude loofbossen en beken. In het gebied komen wel reeën voor maar geen edelherten, damherten of wilde zwijnen.

### Onderzoek

Het ecoduct is tussen april en september in 2014 gemonitord door Natuurmonumenten (van Ekeris, 2014a). Ook in 2016 wordt de monitoring voortgezet door Natuurmonumenten.



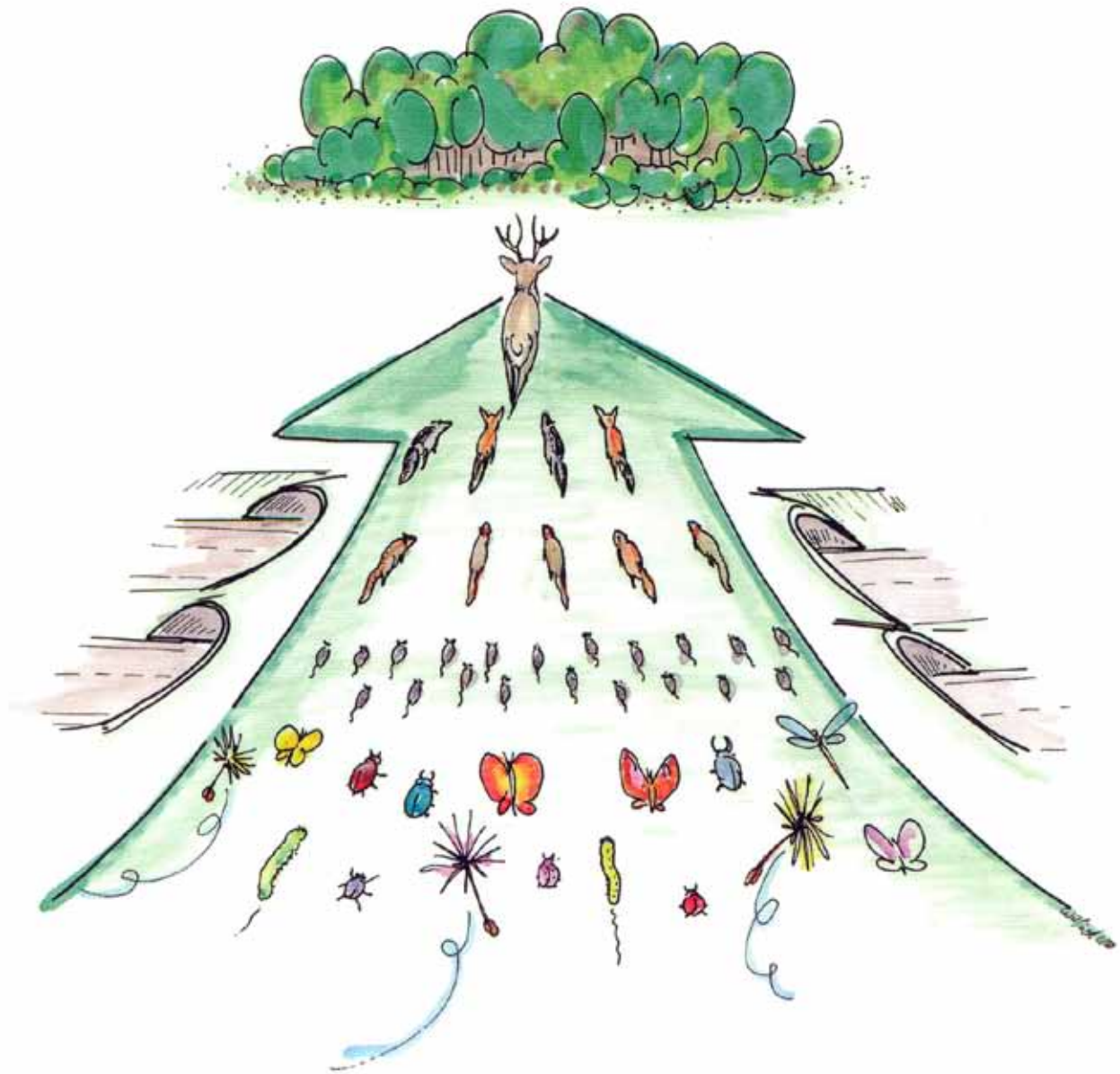


Fig. 2.14 Het edelhert is een doelsoort voor de ecoducten in zijn kielzog volgen vele andere diersoorten (en planten) die ecoducten gebruiken om drukke wegen veilig over te steken.

## 2.3 Doelsoorten

In het natuurbeleid, en specifiek ook het ontsnipperingsbeleid wordt gewerkt met doelsoorten. Dit zijn de soorten die gevoelig zijn voor versnippering van hun leefgebied en bepalend voor het vaststellen van het type faunavoorziening en de inrichting hiervan. Doelsoorten voor ontsnippering zijn op landelijk niveau vastgelegd in het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO). Voor de Provincie Gelderland zijn deze vastgelegd in het Schetsboek Ecoducten Veluwe. Onderstaande tabel geeft de locaties van de ecoducten weer, samen met het jaar van openstelling en de betreffende doelsoorten/-groepen per ecoduct.

	Locatie	Jaar van openstelling	Grote zoogdieren	Middelgrote zoogdieren	Kleine zoogdieren	Vleermuizen	Reptielen	Amfibieën	Ongewervelden	Vogels
<b>WOESTE HOEVE</b>	A50	1988	x	x	x					
<b>TERLET</b>	A50	1988	x	x	x					
<b>HARM VD VEEN</b>	A1	1998	x	x	x					
<b>TOLHUIS</b>	A50	2012	x	x	x	x	x		x <sup>1</sup>	X
<b>HULSHORST</b>	A28 en spoor	2013	x	x	x				x <sup>1</sup>	
<b>HOOG BUURLO</b>	A1	2011	x	x	x	x	x		x <sup>1</sup>	X
<b>OUD REEMST</b>	N310	2013	x	x	x		x		x <sup>2</sup>	
<b>JP THIJSSSE</b>	A12	2012	x	x	x	x	x	x	x <sup>1</sup>	X
<b>WOLFHEZER-HEIDE</b>	A50	2011	x	x			x	x	x <sup>3</sup>	

X<sup>1</sup>: vlinders, libellen, sprinkhanen, (loop)kevers

X<sup>2</sup>: heivlinder, kommavlinder, zadelsprinkhaan, blauwvleugelsprinkhaan, wrattenbijter, boszandloopkever.

X<sup>3</sup>: dag- en nachtvlinders en andere insecten gebonden aan heidevelden.

Fig. 2.15 Overzicht van de doelsoorten per ecoduct inclusief het jaar van openstelling.

Voor de oudere ecoducten konden de specifieke doelsoorten niet achterhaald worden, en is uitgegaan van alle soorten zoogdieren als doelsoort. De nadruk zal hier gelegen hebben op de grote zoogdieren. In de loop der jaren zijn specifieke inrichtingselementen toegevoegd (bv een stobbenwal bij Terlet), om het ecoduct ook voor andere soorten als geschikte passage te laten functioneren. De ecoducten die van 2011 zijn opengesteld hebben een breder doelsoortenspectrum, voor Oud Reemst tot de soort nauwkeurig.

# 3

## Hoe kan je het gebruik monitoren?

### 3.1 Methodieken












Om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de ‘gebruikers’ van een ecoduct wordt een combinatie van onderzoeksmethodieken gehanteerd. Net als het proces om te komen tot een optimale inrichting van een ecoduct is het ontwikkelen van onderzoeksmethodieken ook een doorlopend proces voor de onderzoekers. Waar in de beginjaren uitsluitend werd gewerkt met zandbedden, een zeer arbeidsintensieve methode, worden tegenwoordig geavanceerde camerasystemen met laserdetectie toegepast om het gebruik van ecoducten te registreren. Het werken met camera’s heeft de afgelopen jaren een flinke vlucht genomen. Zowel op het vlak van permanente systemen als cameravallen zijn verschillende modellen beschikbaar, al naar gelang budget en doel. Het inzetten van cameravallen is een geschikte methode om aanwezigheid van (middel)grote zoogdieren aan te tonen op afgelegen plekken zonder vast stroompunt (stand alone systeem). Per ecoduct worden 2 tot 3 cameravallen geplaatst om de breedte van het ecoduct te kunnen ‘dekken’. De camera’s werken met (infrarood) bewegingsmelders zodat uitsluitend beelden worden opgeslagen na een ‘trigger’ door een passerend dier.

Voor permanente monitoring wordt gebruik gemaakt van een vaste cameraopstelling op hoge masten met een vrij doorzicht. De werking is doorgaans hetzelfde als bij cameravallen, opname na beweging, waarbij het beeldmateriaal lokaal wordt opgeslagen en later uitgelezen. Voor een zo volledige mogelijke dekking van het ecoduct zijn meerdere infraroodcamera’s nodig die worden aangestuurd door laser- of warmtedetectie op maaiveld. Behalve het vastleggen van een passage levert de toepassing met camera’s ook informatie op over het gedrag van soorten op een ecoduct. Uit de beelden kan bijvoorbeeld blijken dat zwijnen rustig over een ecoduct lopen of foerageren, of dat verstoring in de omgeving ze aanzet om alleen ’s nachts een passage te wagen. Ook het (verboden) medegebruik van het ecoduct door ruiters, mountainbikers, voetgangers etc. wordt door de camera’s geregistreerd.

Ook het zenderen van dieren, en daarmee het volgen van de ruimtelijke verspreiding van een soort, is een methodiek die constant in ontwikkeling is. Op de Zuidoost-Veluwe heeft in de periode 2010-2013 een onderzoek plaatsgevonden met gezenderde edelherten (Worm et al., 2014). Door innovatieve ontwikkeling is het mogelijk om steeds kleinere diersoorten van een zender te voorzien en te kunnen volgen.

Elke soortgroep kent zijn eigen optimale methodiek voor het in beeld brengen van de aan- of afwezigheid op een ecoduct. In de praktijk blijkt echter dat het combineren van methodieken leidt tot een zo volledig mogelijk beeld van het gebruik. Soorten die worden gemist door een cameraval, bijvoorbeeld omdat de cameraval onvoldoende snel reageert op een marter in galop, worden wel vastgelegd op het zandbed. Daarnaast speelt ook de kwaliteit van het toegepaste camerasysteem een belangrijke rol in het aantal missers en valse meldingen.

In figuur 3.1 zijn op overzichtelijke wijze de meest gangbare methodieken weergegeven en de toepasbaarheid hiervan per soortgroep. Voor een uitgebreide beschrijving van de verschillende methodieken wordt verwezen naar de Leidraad Faunavoorzieningen (Wansink et al., 2013).

	Zicht- en geluidwaarnemingen + sporen	Foto- en videoregistratie	Zenderen	Sporenbed zand en leem	Sporenbed inkt	Batdetectors en Anabats	Fuiken en schepnet	Reptielenplaatjes	Inloopvallen	Potvallen	Vegetatiekartering
Grote hoefdieren 	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Landgebonden roofdieren 	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Boomgebonden zoogdieren 	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Kleine landgebonden zoogdieren 	+	+	+	+	+	-	-	○	+	-	-
Vleermuizen 	○	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Reptielen 	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Amfibieën 	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-
Grondgebonden ongewervelden 	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Vliegende ongewervelden 	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vogels 	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Flora 	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

+ geschikt, ○ niet optimaal, - ongeschikt

Fig. 3.1 Overzicht van de in te zetten methodieken en toepasbaarheid hiervan per soortgroep





Fig. 3.3 Reptielenplaatje



Fig. 3.4 Zandbed met sporen van hoefdieren.



Fig. 3.5 Camera op ecoduct terlet



Fig. 3.6 Edelhert met GPS-zender

# 4

## Gebruik per ecodeuct

### 4.1 Inleiding

Het monitoren van het gebruik van de Veluwe ecodeucten heeft veel informatie opgeleverd. Ondanks dat niet elk ecodeuct met dezelfde inspanning is onderzocht geeft het totaalbeeld een goed overzicht van de gebruikers. In tabel 4.a is per ecodeuct aangegeven in welk jaar monitoring heeft plaatsgevonden, en welke soortgroepen daarbij zijn onderzocht. De tabel laat duidelijk zien dat monitoring van ecodeucten in de loop der jaren steeds uitgebreider en intensiever is geworden. Daar waar monitoring van de oudere ecodeucten zich voornamelijk heeft gericht op de grotere zoogdieren, is het onderzochte soortenspectrum van de recent aangelegde ecodeucten zeer breed te noemen. Dit benadrukt ook weer de omslag in het denken van initiatiefnemers van ecodeucten; van grofwildpassage naar een gevarieerde natuurlaag die bestaat uit meerdere biotopen. Van de ecodeucten Oud Reemst, Jac. P. Thijssen en Wolfhezerheide vindt ook weer in 2016 monitoring plaats naar de kleinere diersoorten, terwijl de cameratellingen op verschillende ecodeucten verder doorlopen.

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	Jac. P. Thijssen	Wolfhezerheide
<b>GROTE EN MIDDELGROTE ZOOGDIEREN</b>	2012 – heden	1989 – 2014*	2000 + 2015	2013	2013	2013 – 2015	2014	2014	2014
<b>KLEINE ZOOGDIEREN</b>	-	2014	2000	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>REPTIELEN</b>	-	2014	2000	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>AMFIBIEËN</b>	-	2014	2000	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>(LOOP)KEVERS</b>	-	2014	-	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>SPRINKHANEN</b>	-	2014	-	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>LIBELLEN</b>	-		-	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>DAGVLINDERS</b>	-	2014	-	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>VLEERMUIZEN</b>	-	-	-	2013	2013	2013	-	2014	-
<b>VOGELSOORTEN</b>	-	2014	-	2013	2013	2013	2014	2014	2014
<b>OVERIGE SOORTGROEPEN</b>	-	(2014)	-	-	-	-	(2014)	(2014)	(2014)

Fig. 4.1 Overzichtstabel waarin het jaar/jaren van monitoring per ecodeuct, per soortgroep staat weergegeven. Indien het jaartal tussen haakjes staat zijn alleen terloopse waarnemingen verzameld.

Een totaaloverzicht van alle ‘gebruikers’ per ecoduct is opgenomen in een uitgebreide soortentabel in de bijlage, §4.3 geeft een overzicht van de beschermde en bedreigde soorten. Afhankelijk van de beschikbare data is het voorkomen van een soort uitgedrukt in passagefrequentie, of aanwezigheid. In de hierna volgende tabellen is de volgende codering gebruikt om de aan/afwezigheid en de frequentie weer te geven:

Passagefrequentie:

- 0 aanwezig / incidenteel
- + frequent
- ++ zeer frequent
- wel onderzocht maar niet aangetroffen

Status:

Naast de passagefrequentie is per soort de beschermde (Tabel 2-3 AMvB art. 75 Flora- en faunawet of aangewezen voor N2000-gebied Veluwe) of bedreigde (opgenomen op de Rode lijst Nederland) status aangegeven.

Bronvermelding:

Per ecoduct is de bron aangegeven, waar de gegevens aan zijn ontleend. Ten behoeve van de leesbaarheid wordt de betreffende bron niet elke keer herhaald in onderstaande bespreking van de resultaten.

Van de monitoringsrapporten van Natuurmonumenten (Terlet, Oud Reemst, JP Thijssen en Wolfheizerheide) zijn alleen de waarnemingen op het ecoduct zelf meegenomen in de overzichtstabel<sup>1</sup>.

## 4.2 Toelichting per ecoduct

In onderstaande paragrafen worden de resultaten per ecoduct besproken, die voorzien is van een vereenvoudigde tabel. In deze vereenvoudigde tabel is het totaal aantal soorten per soortgroep weergegeven, en het opgetelde aantal soorten per ecoduct (weergegeven tussen haakjes)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Het onderzochte achterland van de onderzoeken van Natuurmonumenten is doorgaans groter dan het aanloopgebied zoals is gehanteerd door Bureau Waardenburg bij de monitoring van de ecoducten in 2013-2014 (figuur 3.2). Hierdoor is het aantal soorten (van bijvoorbeeld vogels) bij ecoduct Wolfheizerheide lager dan daadwerkelijk het geval is als ook het aanloopgebied, vergelijkbaar met bijvoorbeeld Hoog Buurlo, was meegenomen.

<sup>2</sup> In de vereenvoudigde tabellen zijn waarnemingen die als .spec zijn weergegeven in principe niet meegenomen in het totaal aantal per soortgroep en ecoduct. Alleen wanneer het een waarneming betreft van een soort uit een niet eerder aangetroffen onderfamilie, is deze wel meegeteld. Voorbeeld hiervan is de myotis.spec bij Hoog Buurlo,



## 4.2.1 Ecoduct Woeste Hoeve

### Aangetroffen soorten (8)

Grote hoefdieren	4
Landgebonden zoogdieren	3
Vleermuizen	0
Reptielen	1
Amfibieën	-
Vogels	-
Libellen	-
Sprinkhanen	-
Dagvlinders	-
Kevers	-
Overige	-



Fig. 4.2 Natuurlaag bovenop ecoduct Woeste Hoeve met begroeiing van pitrus en begraasde eikjes.

De permanente cameraopstelling op Woeste Hoeve brengt het gebruik door grote hoefdieren goed in beeld. Na een opstartfase van 2012 beschikt Staatsbosbeheer hier over een camerasysteem met een hoge dekking waardoor weinig passages worden gemist. Vanaf augustus 2014 worden de beelden systematisch geanalyseerd door vrijwilligers van Vereniging het Edelhert. Het beeldmateriaal van de periode week 32 - 52 uit 2014 is vervolgens door Piet Bloemerts en vrijwilligers van Vereniging het Edelhert gedigitaliseerd en uitgewerkt tot diverse grafieken en diagrammen.

Op basis van het aantal passages zijn edelhert en wild zwijn de meest frequente gebruikers van het ecoduct (figuur 4.3). De overige soorten bepalen met elkaar slechts 4% van het totale gebruik, waarvan 3% door het damhert.

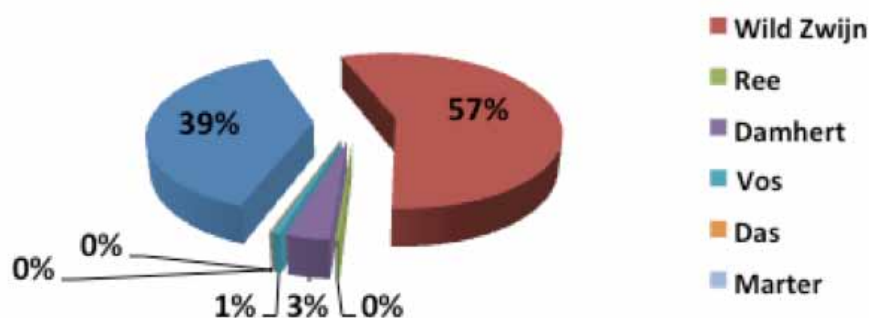


Fig. 4.3 Procentuele vergelijking tussen de soorten op basis van aantal passages in 2014.

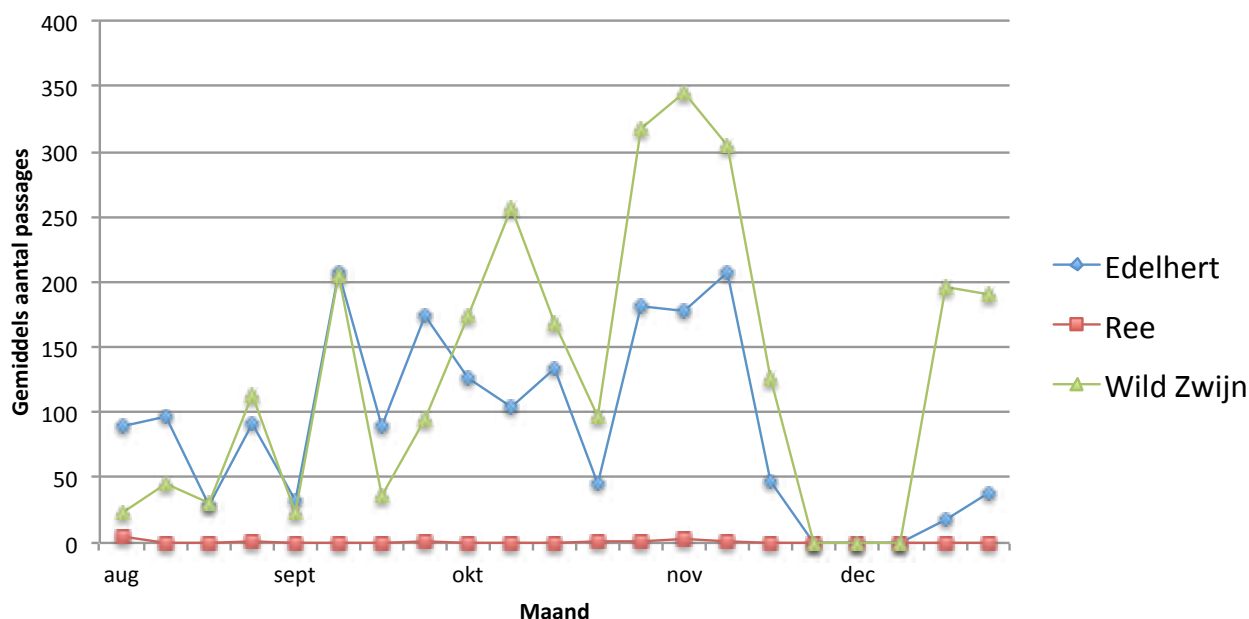


Fig. 4.4 Het gemiddeld aantal passages per week per soort in 2014 voor edelhert, ree en wild zwijn. Voor damhert is geen data op weekniveau voorhanden, waardoor deze soort niet is opgenomen in de grafiek.

Figuur 4.4 laat het gemiddeld aantal passages per week zien over een periode van 21 weken in 2014. Uitgaande van gemiddeld 283 passages per week (2749 geregistreeerde passages in 68 dagen) voor wild zwijn en 195 passages voor edelhert (1890 geregistreeerde passages in 68 dagen), maken beide soorten gezamenlijk circa 25.000 passages per jaar!

Voorts heeft Bloemerts een vergelijking gemaakt tussen het geregistreeerde gebruik in 1989 en de geanalyseerde data uit 2014 (figuur 4.5). Ondanks dat in 2014 meer data (68 vs 55 dagen) is geanalyseerd dan in 1989 is de toename in gebruik van het ecoduct overduidelijk. Met uitzondering van ree is het gebruik van de overige soorten spectaculair toegenomen. Dit is in overeenstemming met de korte telreeks die in 2004-2005 is uitgevoerd, waarin het aantal passages in 2004-2005 hoger is dan in 1989 (Renard et al, 2008). Het toegenomen gebruik van ecoduct Woeste Hoeve laat zien dat na verloop van jaren het ecoduct is opgenomen in de (dagelijkse) trekroute van de grote hoefdieren.

omschrijving	1989		2de helft 2014	
	abs.	verdeling	abs.	verdeling
aantal registratiedagen	55		68	
aantal roodwild	153	28%	1890	39%
aantal zwartwild	292	54%	2749	57%
aantal reewild	43	8%	15	0,3%
aantal damwild	51	9%	169	4%
<b>totaal</b>	<b>539</b>		<b>4823</b>	
<b>aantal dieren per "dag"</b>	<b>9,8</b>		<b>71,5</b>	

Fig. 4.5 Vergelijking van de absolute aantallen tussen 1989 en 2014 (Bloemerts et al., 2014).

Van dit oudste ecoduct van Nederland zijn weinig overige faunasoorten vastgesteld. Het mag duidelijk zijn dat dit samenhangt met de onderzoeksinspanning die is geleverd. Het ecoduct Terlet is in hetzelfde jaar geopend en lijkt met 56 verschillende faunasoorten een veel groter succes. Eco-duct Terlet is echter in 2014 op alle voorkomende (en te determineren) soorten gemonitord, terwijl op Woeste Hoeve alleen monitoring van grote zoogdieren door camera's heeft plaatsgevonden. Noemenswaardig is nog de waarneming van een hazelworm in 2009, afkomstig uit de NDFF.

Op basis van de cameramonitoring kan geconcludeerd worden dat Woeste Hoeve met een zeer hoge frequentie wordt gebruikt door grote hoefdieren. Het gebruik is in de loop der jaren met een factor 8 toegenomen. Het gebruik door de overige doelsoorten is incidenteel (das, boomarter, ree) of meer frequent (damhart) vastgesteld. Waarnemingen van overige soorten ontbreken omdat hier geen monitoring naar is verricht.

## 4.2.2 Ecoduct Terlet

### Aangetroffen soorten (59)

Grote hoefdieren (incl. rund)	5
Landgebonden zoogdieren	6
Vleermuizen	0
Reptielen	6
Amfibieën	2
Vogels	-
Libellen	0
Sprinkhanen	6
Dagvlinders	8
Kevers	2
Overige	23



Fig. 4.6 Natuurlaag bovenop ecoduct Terlet met grazige begroeiing en wildwissel.

De langste en meest complete jaarreeksen van gebruik door grote hoefdieren is afkomstig van ecoduct Terlet. De eerste telling werd gehouden in 1989, gevolgd door 1994/1995, 2002/2003 en 2010 tot 2013. Aan de hand van de camerabeelden van 2010-2013 zijn 10 verschillende soorten zoogdieren vastgelegd. In figuur 4.7 is voor de betreffende jaren (tot 2002/2003) de passagefrequentie omgerekend naar een gemiddeld aantal passages per dag voor de verschillende soorten. De meeste passages worden (ook hier) gemaakt door edelhert en wild zwijn, alhoewel de frequentie wisselt per jaar (zie ook figuur 4.8).

mnd	gem. passages 1989				gem. passages 1994/1995				gem. passages 2002/2003				
	tot	H	Z	R	tot	H	Z	R	tot	H	Z	R	D
jan	7,6	0,2	7,4	0,0	13,9	8,2	4,0	1,7	21,7	6,0	9,0	1,7	5,0
feb	3,7	1,8	1,0	0,8	12,0	9,6	0,8	1,6	10,1	5,9	0,6	0,6	3,0
maa	3,0	0,6	2,4	0,0	7,4	5,5	0,3	1,6	16,4	7,0	2,4	2,1	4,9
apr	1,4	0,7	0,7	0,0	11,2	7,9	1,5	1,8	9,9	2,6	1,6	2,9	2,8
mei	2,6	0,8	1,0	0,8	14,2	5,9	6,0	2,3	14,2	6,4	2,6	2,1	3,1
jun	3,6	2,3	0,4	0,9	9,8	4,1	2,5	3,2	5,0	4,6	0,0	1,7	1,7
jul	9,6	2,7	6,3	0,6	geen tellingen				16,1	7,2	4,8	1,9	2,2
aug	22,0	5,2	15,7	1,2	22,3	12,4	8,6	1,3	7,6	2,8	2,0	1,4	1,4
sep	27,4	6,4	20,9	0,1	24,5	21,0	2,3	1,2	9,5	2,1	3,6	1,5	2,3
okt	18,6	7,3	10,5	0,9	19,5	12,0	5,5	2,0	19,9	5,6	8,7	1,6	4,0
nov	20,0	3,9	15,9	0,3	22,6	12,1	8,1	2,4	31,7	10,4	12,0	1,9	7,4
dec	27,1	9,0	18,1	0,0	22,5	10,5	8,8	3,2	17,1	5,9	5,1	0,8	5,3
tot.	12,2	3,4	8,3	0,5	16,3	9,9	4,4	2,0	15,0	5,5	4,2	1,7	3,6

Fig. 4.7 Gemiddeld aantal passages per dag van edelhert (E), wild zwijn (Z), ree (R) en damhert (D) over de verschillende meetjaren.

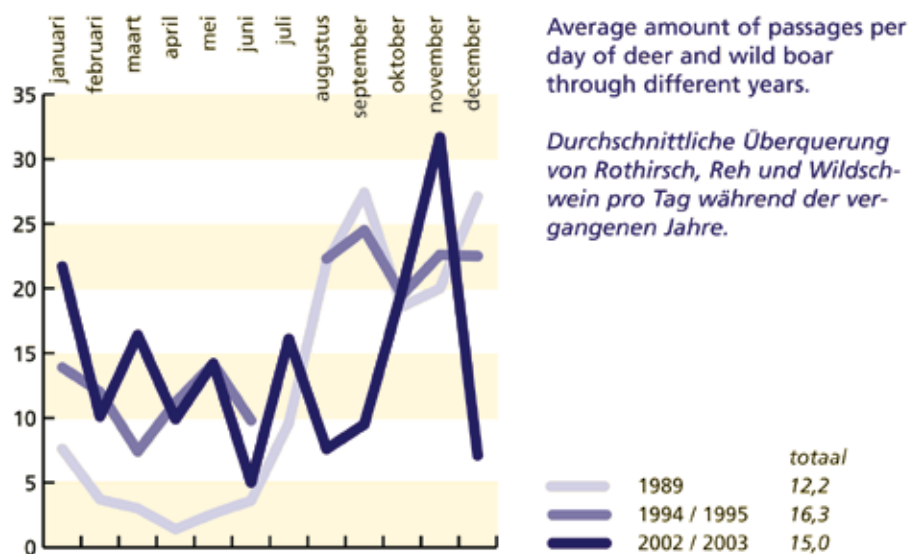


Fig. 4.8 Grafische weergave van de cijfers uit figuur 4.7. De grafiek toont het gemiddeld aantal passages per dag van edelhert, wild zwijn en ree, voor de jaren 1989, 1994/1995, 2002/2003.

In 1994-1995 is vastgesteld dat een groot aantal edelherten overdag rusten in het Deelerwoud (westzijde) en 's nachts foerageren op de voormalige landbouwgebieden, ten oosten van de A50. Op basis van dat onderzoek werd geconcludeerd dat het ecoduct integraal onderdeel uitmaakt van het leefgebied van edelherten, en andere dieren (Worm & van Wieren, 1996).

Op basis van camerabeelden uit 2012/2013 is door Natuurmonumenten en Vereniging het Edelhert het aantal passages vastgesteld door grote hoefdieren, en vergeleken met de resultaten uit 2002-2003. Uitgaande van een vergelijkbare tijdsreeks is het gebruik tussen 2002/2003 en 2012/2013 fors toegenomen (tabel 4.9). Opmerkelijk is de achteruitgang van het aantal reeënpassages; hier is geen plausibele verklaring voor.

	2002/2003	2012/2013
Edelhert	1411	5363
Damhert	912	3193
Ree	440	266
Wild zwijn	1142	1468
Totaal	3905	10290
Schotse Hooglander		7050
Totaal		17340

Fig. 4.9 Vergelijking van het aantal passages van grote hoefdieren tussen de meetjaren 2002/2003 en 2012/2013.



Fig. 4.10 Edelhert met transponder om de hals, gps-signalen brengen het terreingebruik in beeld. Zie kaarten hierna.

In de periode 2010-2013 zijn in totaal 15 edelherten op de Zuidoost-Veluwe en Deelerwoud van een zender voorzien (Worm et al., 2014). Het zenderonderzoek heeft informatie opgeleverd over het gedrag en actieradius van deze individuen (figuur 4.11). Hieruit blijkt dat de mannelijke herten een groot gebied gebruiken als leefgebied, en hierbij ook het ecoduct gebruiken (een bevestiging van het onderzoek uit 1994 - 1995). Het leefgebied van de vrouwelijke dieren (hindes) is kleiner, de vrouwtjes vertonen minder trekgedrag dan de mannen.

*Waarneming door beheerder Ten Hoedt, Natuurmonumenten: "Je ziet bijvoorbeeld vaak dat een grote groep herten 's avonds het ecoduct oversteekt en dat ze later in kleine groepjes terugkeren. Dat wijst op foerageertrek, mogelijk naar de voormalige landbouwgronden bij Groenendaal. Ze gaan met z'n alleen en wie genoeg heeft gegeten gaat op dat moment alleen of met een groepje weer terug."*

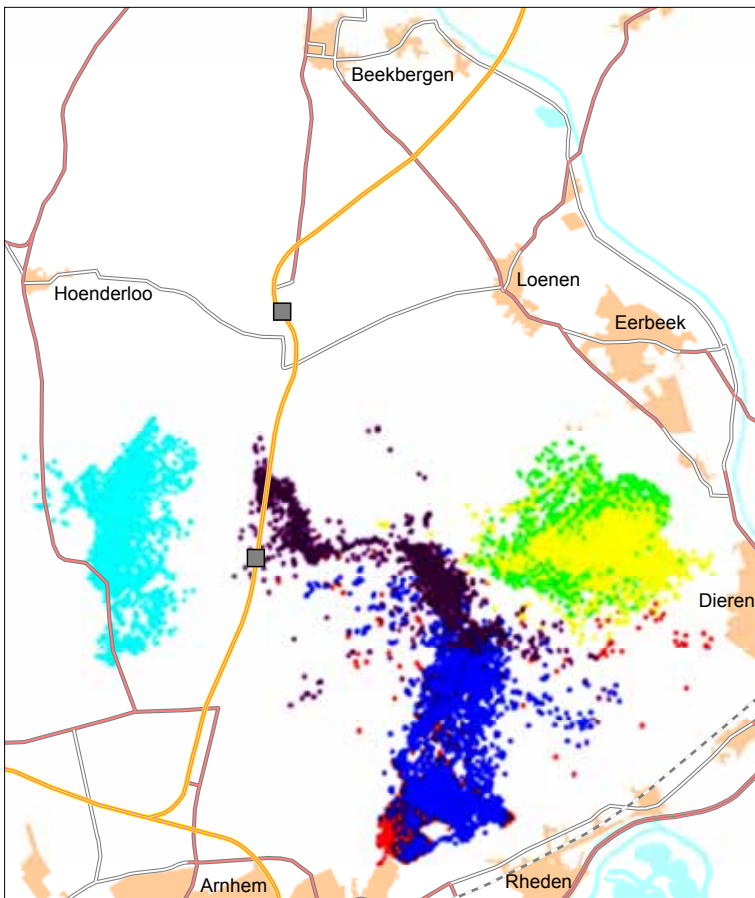
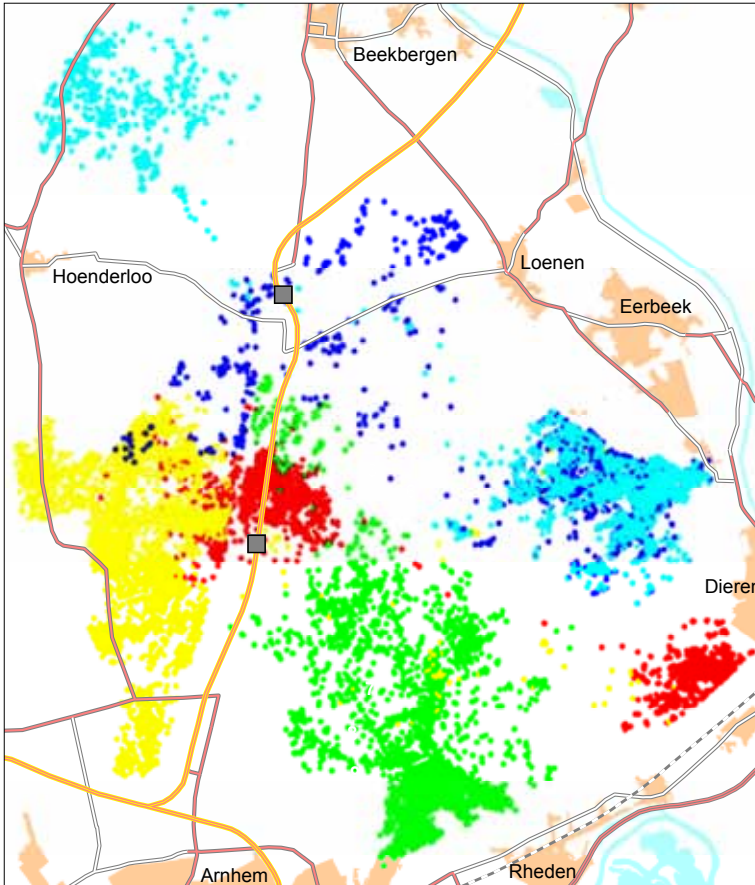


Fig. 4.11  
Trekbewegingen en terreingebruik door GPS-gezenderde mannelijke (boven) en vrouwelijke (onder) edelherten op de Zuid-oost Veluwe. Elke kleur vertegenwoordigt één individueel dier

Op het ecoduct is gebruik vastgesteld van zes van de zeven in Nederland aanwezige reptielensoorten! Sinds 2011 wordt het ecoduct structureel gemonitord door vrijwilligers van RAVON. In 2011 werden voor het eerst midden op het ecoduct twee hazelwormen aangetroffen, en later in het jaar ook gladde slang. Levendbarende hagedis en zandhagedis waren al eerder vastgesteld, adder en ringslang volgden in respectievelijk 2014 en 2015 op de soortenlijst. Naar verwachting heeft de in 2009 aangelegde stobbenwal een belangrijke bijdrage geleverd aan het accepteren van de wildwissel door slangen. Daarnaast maken ook de kleine watersalamander en rugstreeppad gebruik van het ecoduct.

Een groot deel van de in totaal 56 soorten maakt deel uit van de groep 'overige soorten' (23 st.) en betreft onder meer bijen, nachtvlinders, zweefvliegen en spinnen. Van de dagvlinders is de Rode lijst soort heivlinder vastgesteld; een kenmerkende soort voor een open en afwisselend landschap. Libellen ontbreken, mogelijk door het ontbreken van poelen aan weerszijden van het ecoduct (in de huidige situatie bevindt zich alleen aan de oostzijde een poel op circa 100 mtr vanaf de ingang van het ecoduct met een slechte waterkwaliteit).

Op basis van de cameramonitoring kan geconcludeerd worden dat ecoduct Terlet met een zeer hoge frequentie wordt gebruikt door hoefdieren. De intensiteit van het gebruik door hoefdieren (m.u.v. ree) is in de loop der jaren aanzienlijk toegenomen. Bij edelherten is het ecoduct onderdeel geworden van de dagelijkse trekroute. Het gebruik door de overige doelsoorten (das, boomarter etc) is eveneens vastgesteld zonder dat hier de frequentie van het gebruik bekend is. Het ecoduct wordt goed gebruikt door de bedreigde en weinig mobiele soortgroep reptielen.



Fig. 4.12 Ook Schotse Hooglanders maken dankbaar gebruik van ecoduct Terlet.



### 4.2.3. Ecoduct Harm van de Veen

#### Aangetroffen soorten (7)

Grote hoefdieren	3
Landgebonden zoogdieren	4
Vleermuizen	-
Reptielen	-
Amfibieën	-
Vogels	-
Libellen	-
Sprinkhanen	-
Dagvlinders	-
Kevers	-
Overige	-



Fig. 4.13 Natuurlaag op ecoduct Harm vd Veen, met een poel op de voorgrond.

Van het ecoduct Harm van de Veen zijn alleen monitoringsgegevens uit 2000 beschikbaar, waarbij het gebruik door de middelgrote en grote zoogdieren is gemonitord met behulp van een zandbed. Recentere camerabeelden konden niet meer tijdig worden geanalyseerd voor weergave in dit rapport. De overige soortgroepen zijn voornamelijk niet structureel onderzocht.

Ondanks de relatief beperkte onderzoeksinspanning zijn wel 7 verschillende zoogdieren op het ecoduct aangetroffen. Edelhert, ree en wild zwijn zijn als incidentele gebruikers vastgesteld in 2000.



Fig. 4.14 Reeën zijn incidentele gebruikers van ecoduct Harm van de Veen.



Fig. 4.15 Wissel en zwoelkuil van wilde zwijnen op het ecoduct.

*Waarnemingen door Arthur Ebregt, hoofd beheerszaken bij Kroondomein Het Loo:”  
Er gaan ook damherten overheen. Zwijnen en herten leven bijna op het ecoduct. In  
de bronst stond op het ecoduct eens een roedel kaalwilde met hert.”*

Het vallenonderzoek heeft de aanwezigheid van vier verschillende muizen aangetoond (bosmuis, aardmuis, bosspitsmuis en huisspitsmuis). Op de andere Veluwe ecoducten zijn maximaal drie verschillende muizensoorten aangetroffen, bij die ecoducten heeft echter geen vallenonderzoek plaatsgevonden.

Op basis van de resultaten kan geconcludeerd worden dat het ecoduct gebruikt wordt door een aantal van de doelsoorten (grote hoefdieren, muizen). De mate van gebruik van deze doelsoorten is nagenoeg niet in beeld gebracht en bovendien sterk verouderd. Naar de overige soortgroepen is geen onderzoek verricht, terwijl ook hiervan mag worden aangenomen dat meerdere soorten het ecoduct gebruiken dan thans bekend is.

#### 4.2.4 Ecoduct Tolhuis

##### Aangetroffen soorten (83)

Grote hoefdieren	3
Landgebonden zoogdieren	5
Vleermuizen	3
Reptielen	3
Amfibieën	4
Vogels	8
Libellen	25
Sprinkhanen	9
Dagvlinders	14
Kevers	6
Overige	3



Fig. 4.16 Natuurlaag bovenop ecoduct Tolhuis met begroeiing van pijpestrootje en heide.

Tijdens de monitoring van ecoduct Tolhuis in 2013 zijn in totaal 83 verschillende soorten aangetroffen, waarvan 45 verschillende vogels en 25 libellen.

Wild zwijn, ree, edelhert en vos zijn frequente gebruikers van het ecoduct, waarbij het wild zwijn het hoogste aantal bewegingen laat zien. Ree en edelhert gebruiken het ecoduct als passage, terwijl wilde zwijnen geregeld op het ecoduct aan het foerageren zijn. Groepen groter dan vier edelherten zijn niet waargenomen. Vrij spectaculair zijn de beelden van drie vechtende edelherten (geweidragers) tijdens de bronstperiode bij het bestaande ven. Voor zowel wild zwijn als edelhert geldt dat met de aanleg van het ecoduct nieuw leefgebied ten oosten van de rijksweg toegankelijk is gemaakt, en al binnen één jaar na openstelling werd gekoloniseerd door deze soorten.



Fig. 4.17 Camerabeeld. Vechtende edelherten bij het bestaande ven op 4 september 2013.



Fig. 4.18 Camerabeeld. Boomarter drinkend bij de pool aan de oostzijde van het ecoduct op 29 april 2013

Bij de oostelijke pool is door de cameraval eenmaal een boomarter vastgesteld. Het gebruik door vleermuizen is beperkt tot drie soorten in geringe aantallen van maximaal 1-2 individuen van de gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis. Het aantal registraties van vleermuizen op Tolhuis is in vergelijking met andere ecoducten laag. De meeste geregistreerde vleermuizen gebruikten het ecoduct als vliegroute; één laatvlieger heeft ook enige tijd gefoerageerd boven op het ecoduct.

*Waarnemingen van Lennard Jasper, boswachter bij Staatsbosbeheer: “ Na de aanleg gingen dassen meteen over het ecoduct heen, wilde zwijnen ook. De reeën kwamen wat later en de edelherten hebben wel drie maanden voor de opening van het ecoduct rondgedraaid voor ze besloten er overheen te gaan. Het waren groepen jonge mannetjes die op zoek waren naar nieuw gebied. Soms bleven ze een paar dagen hangen maar meestal gingen ze overdag terug naar het westen. Nu leven edelherten permanent in het hele bos- en heidegebied ten oosten van de A50.”*

Zowel de soortgroep reptielen als amfibieën scoren goed. De aantallen zijn nog relatief laag maar, met uitzondering van de bastaardkikker, zijn deze soorten allemaal ook (midden) op het ecoduct waargenomen.

Het relatief hoge aantal libellen en sprinkhanen is te danken aan het reeds bestaande ven ten westen van het ecoduct. Hieronder bevinden zich landelijk of regionaal gezien minder algemene tot zeldzame soorten als gevlekte witsnuitlibel, heidesabelsprinkhaan (vrij talrijk), moerassprinkhaan (1 exemplaar gevonden) en zuidelijk spitskopje (schaars). Het aantal (soorten) sprinkhanen op en rond ecoduct Tolhuis was in 2013 volgens ecologische verwachtingen: de kolonisatie is in volle gang. De meest talrijke soorten uit de omgeving – bruine sprinkhaan en ratelaar – hebben het ecoduct reeds veroverd, maar het aantal soorten boven op het ecoduct zal nog verder toenemen. Dit geldt ook voor de dagvlinders en loopkevers.



Fig. 4.19 Moerassprinkhaan, 16 augustus 2013, aan de oever van het ven ten westen van ecoduct Tolhuis.

Daarnaast zijn in totaal 45 verschillende vogelsoorten waargenomen, waarvan 24 soorten binnen het studiegebied of direct aangrenzend broeden. Op het ecoduct zelf zijn vier broedvogelsoorten aangetroffen (boomleeuwerik, roodborst, roodborsttapuit en winterkoninkje), die gebruik maken van de stobben als broedlocatie. De overige soorten betreffen overvliegende exemplaren of incidentele waarnemingen. Ook hier geldt dat de poelen een sterke aantrekkingskracht hebben voor verschillende vogelsoorten die hier komen rusten of drinken.

Geconcludeerd kan worden dat ecoduct Tolhuis wordt gebruikt door alle geformuleerde soortgroepen, en meer. Wild zwijn, ree en edelhert zijn frequente gebruikers van de ecopassage. Hazelworm, levendbarende hagedis en zandhagedis zijn al midden op het ecoduct waargenomen. Edelherten hebben dankzij het ecoduct het leefgebied ten oosten van de A50 gekoloniseerd.



Fig. 4.20 Camerabeeld van edelhert op ecoduct Tolhuis.

## 4.2.5 Ecoduct Hulshorst

### Aangetroffen soorten (69)

Grote hoefdieren	2
Landgebonden zoogdieren	9
Vleermuizen	5
Reptielen	2
Amfibieën	2
Vogels	12
Libellen	5
Sprinkhanen	5
Dagvlinders	14
Kevers	7
Overige	6



Fig. 4.21 De natuurlaag bovenop ecoduct Hulshorst is zandig en spaarzaam begroeid met grassen en heide.

Tijdens de monitoring van ecoduct Hulshorst in 2013 zijn in totaal 69 soorten aangetroffen. Van de zoogdieren zijn edelhert, haas en vos zeer frequente gebruikers van het ecoduct. Van het edelhert zijn opnames gemaakt van een roedel van 16 dieren, waaronder twee kalfjes. 's Avonds trokken de dieren richting het noorden, om 's morgens vroeg terug te keren naar het Hulshorsterzand. In de loop van het voorjaar van 2013 keerden de edelherten steeds later op de ochtend terug (tussen 6.00 – 9.00 uur), terwijl de zon inmiddels al ruim op is. Hierbij wordt het ecoduct volledig benut als leefgebied waarbij met name langs de randen langdurig wordt gelaveid. In het najaar konden drie verschillende herten worden onderscheiden op basis van het gewei. Dat de roedels die het ecoduct passeren sinds 2013 in omvang sterk zijn toegenomen is te zien op de camerabeelden van de provincie (ongepubliceerd). Sporen van wild zwijn zijn uitsluitend (talrijk) ten zuiden van het zwijn-kerende raster aan de zuidzijde van het ecoduct gevonden; er bestaat geen twijfel dat, bij het verwijderen van het raster, ook het wild zwijn een frequente gebruiker van het ecoduct zal zijn.



Fig. 4.22 & 4.23 Sporen van dassen en edelherten die tussen de Veluwe en de Randmeerkust heen en weer pendelen.

*Boswachter Mirte Kruit van Natuurmonumenten: "Het patroon staat al vast sinds de opening van Hulshorst in 2013: iedere nacht gaan enkele tientallen edelherten naar de grazige weiden ten noordwesten van de A28 en iedere ochtend keren ze terug naar de dekking van de Veluwe bossen. Een kleine groep hinds heeft zich permanent in de Hierdense Poort gevestigd, op drie kilometer van het ecodeuct, en heeft daar in 2016 jongen geworpen."*



Fig. 4.24 Camerabeeld. Foeragerende hazen op ecodeuct Hulshorst, 31 mei 2013.



Fig. 4.25 Camerabeeld. Laveiende edelherten op ecodeuct Hulshorst, 15 mei 2013.

De aanwezigheid van bunzing en boommarter is in 2013, kort na openstelling, vastgesteld door de cameraval. Opvallende afwezige in 2013 is het ree, terwijl ook das niet werd geregistreerd in 2013. Volgens de boswachter van Natuurmonumenten gebruik de das al sinds de opening in 2012 het ecodeuct (mon. med. M. Kruit, Natuurmonumenten, niet opgenomen in de tabel).

Vleermuizen zijn geen doelsoort van het ecoduct maar gebruiken deze wel als vliegroute om de A28 over te steken. Tijdens twee waarnemingsnachten zijn vijf soorten vleermuizen vastgesteld: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en *Myotis spec.* (waternvleermuis of baardvleermuis). De meeste vleermuizen gebruiken het ecoduct als vliegroute (ruige dwergvleermuis en *Myotis spec.* zelfs uitsluitend), maar een klein aantal exemplaren van gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis foerageert ook op het ecoduct en de toelopen. Per nacht vliegen naar schatting 5-10 gewone dwergvleermuizen en rosse vleermuizen (heen en weer) over het ecoduct en slechts één tot enkele ruige dwergvleermuizen, laatvliegers en 'myoten'. De hoog overvliegende rossen vleermuizen (50-100 mtr hoog) vertonen hierbij een mindere binding met het ecoduct dan de gewone dwergvleermuizen, die het kunstwerk en/of de stobbenwal gebruiken als geleidend element over de A28.

Hazelworm is zowel op als aan weerszijden van het ecoduct aangetroffen; dit is al binnen anderhalf jaar na oplevering van het ecoduct. Tijdens een veldbezoek werden drie verschillende dieren aangetroffen. Amfibieën zijn met name in de twee (grotere) poelen waargenomen. In 2013 waren beide poelen vroegtijdig opgedroogd waardoor voortplanting beperkt succesvol was.



Fig. 4.26 Hazelworm, onder plaatje 33 langs de stobbenwal op ecoduct Hulshorst.



In vergelijking met de andere ecodeucten die in 2013 zijn onderzocht scoren de groepen libellen en sprinkhanen nog relatief laag met allebei vijf verschillende soorten. Belangrijkste oorzaak hiervan was het droogvallen van de poel en respectievelijk de, vooralsnog, beperkte vegetatieontwikkeling en -rijkdom bovenop het ecodeuct tijdens het onderzoek in 2013. Van de libellen werden alleen de grote en relatief mobiele soorten waargenomen, die ook ver van water worden aangetroffen. Door de schrale, zandige toplaag was het ecodeuct nog relatief kaal. Het noordtalud was in 2013 wél al rijker begroeid. Van de aangetroffen loopkeversoorten is de aanwezigheid van de paarse loopkever opmerkelijk. Op de Veluwe wordt deze soort voornamelijk aangetroffen in lichte bostypen, maar verdwijnt landelijk gezien op veel locaties. Op het ecodeuct (noordzijde) heeft hij echter nieuw leefgebied gevonden, maar hij zich ook voortplant.

Daarnaast zijn in totaal 46 verschillende vogelsoorten waargenomen, waarvan 25 soorten (6 op het ecodeuct zelf) binnen het studiegebied of direct aangrenzend broeden. Voor enkele soorten betrof de stobbenwal op het ecodeuct in 2013 nieuw broedgebied: boomleeuwerik, boompieper, heggenmus, roodborst, winterkoning, witte kwikstaart en mogelijk kneu. Daarnaast vlogen enkele soorten tijdens de veldbezoeken dermate laag en gericht over het ecodeuct, dat de constructie gezien kan worden als geleidend landschapselement voor de betreffende individuele vogels op dat moment. Dit betrof bijvoorbeeld boerenzwaluw en wilde eend. De overige soorten betreffen overvliegende exemplaren of incidentele waarnemingen.

Geconcludeerd kan worden dat de ecopassage wordt gebruikt door alle geformuleerde soortgroepen, en meer. Edelhert en haas zijn frequente gebruikers van de ecopassage en hazelworm is midden op het ecodeuct waargenomen. Het ecodeuct als verbinding tussen Veluwe en Veluwerandkust is door verschillende soorten (edelhert, das) al opgenomen in hun dagelijkse voedseltochten of zijn nieuwe leefgebieden gekoloniseerd.

## 4.2.6 Ecoduct Hoog Buurlo

### Aangetroffen soorten (89)

Grote hoefdieren	3
Landgebonden zoogdieren	7
Vleermuizen	4
Reptielen	4
Amfibieën	4
Vogels	9
Libellen	14
Sprinkhanen	13
Dagvlinders	15
Kevers	11
Overige	5



Fig. 4.27 Natuurlaag van ecoduct Hoog Buurlo met stobbenwal, open zandbodem en spaarzame vegetatie.

Binnen het onderzoeksgebied van ecoduct Hoog Buurlo zijn in 2013 89 verschillende soorten aangetroffen. Het aantal ongewervelden kan door verdere vegetatieontwikkeling weliswaar nog verder toenemen, maar ook nu al zijn enkele zeldzame soorten aangetroffen op het ecoduct zoals bruine vuurvlieder, heivlieder en vliegend hert. Vliegend hert is aangewezen als habitatrictlijnsoort voor het Natura-2000 gebied de Veluwe; één van de kernleefgebieden van deze soort in Nederland. Een vrouwelijk dier werd dood aangetroffen langs de stobbenwal.

In 2013 en 2015 heeft onderzoek met cameravallen plaatsgevonden op het ecoduct Hoog Buurlo. In 2013 zijn gedurende 12 weken (verdeeld over voor- en najaar) beelden verzameld met behulp van drie cameravallen van het type Reconyx; hiermee werd de totale breedte van het ecoduct nagenoeg 'gedekt'. In 2015 zijn twee cameravallen toegepast van het type Bushnell; één op de west-ballustrade van het ecoduct en de tweede op de oost-ballustrade. In 2015 is van 38 weken beeldmateriaal geanalyseerd.

### Grote hoefdieren

Meest frequente gebruiker in 2013 is het edelhert, nauw gevolgd door wild zwijn. Van het edelhert kwam met enige regelmaat een roedel van 10 tot 11 exemplaren voorbij. Behalve 's nachts gebruikten de edelherten en zwijnen het ecoduct ook 's morgens vroeg, deels al bij daglicht, en zelfs midden op de dag. Van het wild zwijn werden tot maximaal 5 exemplaren tijdens één registratie geteld in 2013.

<sup>3</sup> De detectieafstand van een Bushnell is kleiner dan van een Reconyx. Hierdoor is het mogelijk dat in 2015 passages zijn gemist. Het missen van passages in 2015 zal met name betrekking hebben op de kleinere soorten die gebruik maken van de stobbenwal, aangezien deze niet volledig gedekt kon worden met twee cameravallen. Tijdens beide jaren kan sprake zijn van dubbelstellingen van met name edelhert en wild zwijn. Hiervoor is niet gecorrigeerd in onderstaande figuren, aangezien gedetailleerde informatie hiervoor ontbrak. Bij het interpreteren van onderstaande figuren dient derhalve wel rekening gehouden te worden met de in deze tekstbox genoemde kanttekeningen.



Fig. 4.28 Camerabeeld. Wild zwijn over het ecoduct om 17.52 uur op 18 oktober 2013.



Fig. 4.29 Camerabeeld. Edelherten op het ecoduct om half vier 's middags, op 17 april 2013.

Het totaal aantal passages in 2015 lag hoger dan voor 2013 in dezelfde periode. Ook wanneer gecorrigeerd zou worden voor dubbeltellingen zou het aantal passages in 2015 nog fors hoger zijn, hetgeen wijst op een toename in gebruik sinds 2013. Gemiddeld genomen gaan er in 2015 meer dieren richting het zuiden als naar het noorden (figuur 4.30).

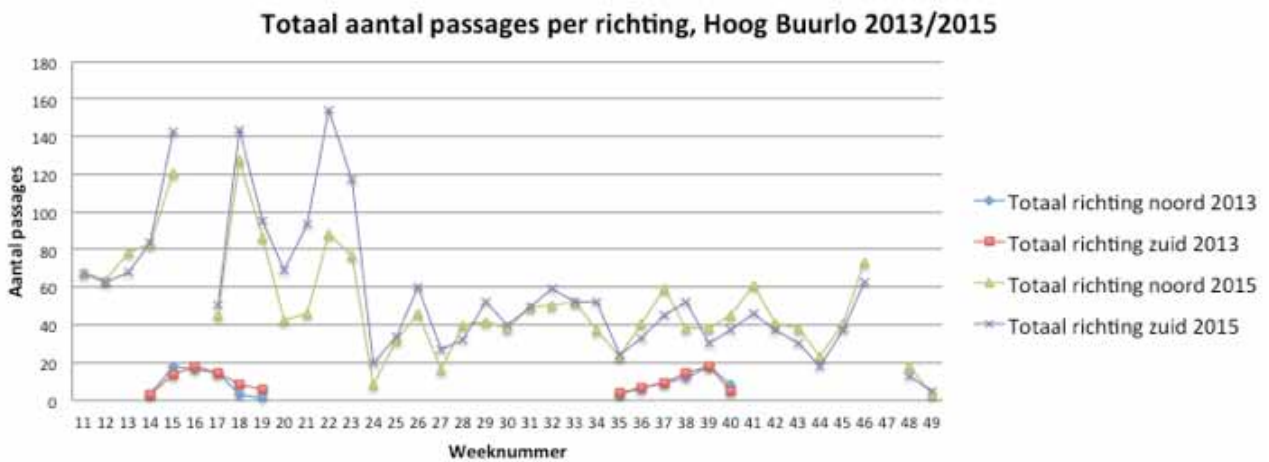


Fig. 4.30 Vergelijking van het aantal passages van edelhert, ree en wild zwijn per week per richting in 2013 en 2015.

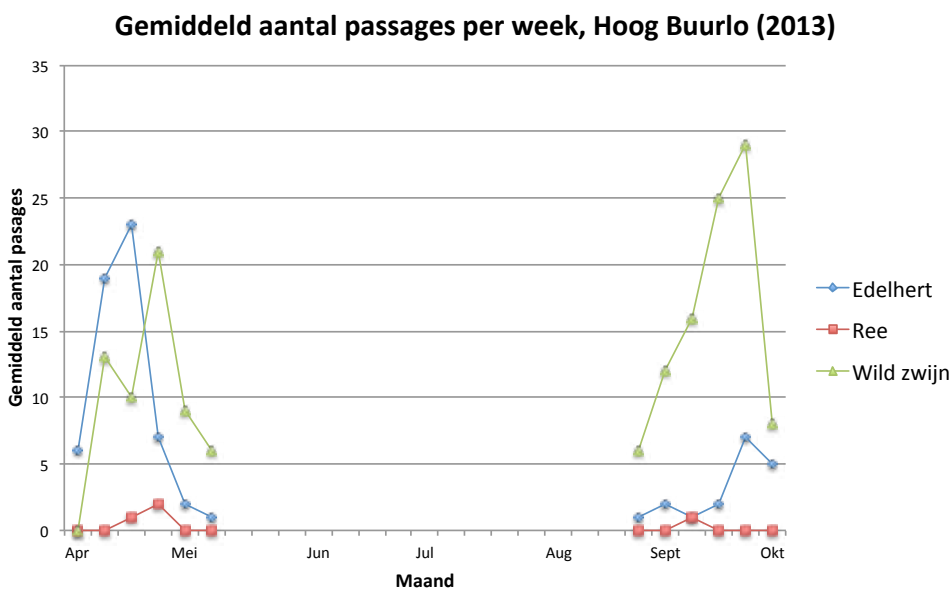
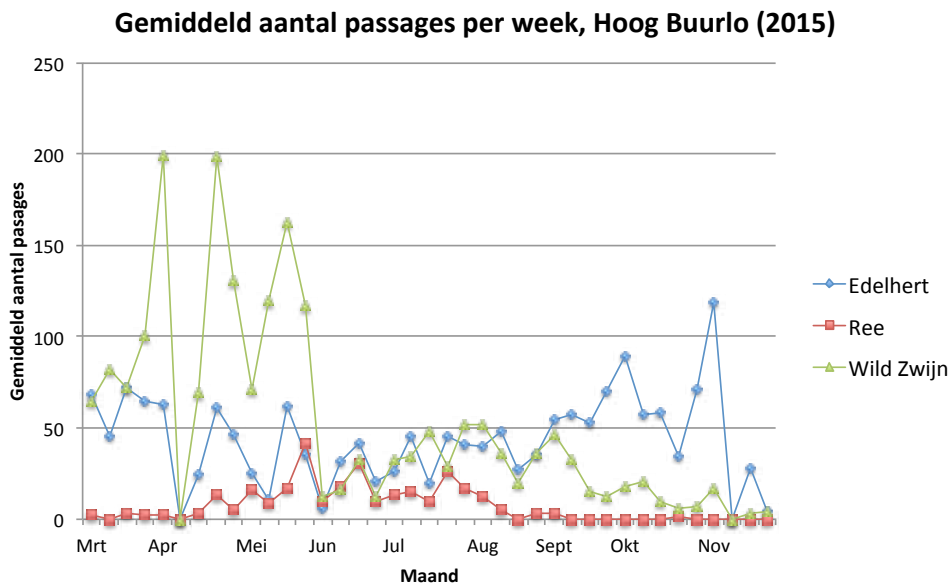


Fig. 4.31 Het gemiddeld aantal passages per week per soort in 2013 (onder) en 2015 (boven).

Wanneer we verder inzoomen op de richting per soort in 2015 valt op dat het aantal passages van edelhert en ree in beide richtingen vergelijkbaar zijn. Van het wild zwijn zijn echter meer passages naar het zuiden geregistreerd dan naar het noorden.

De toename van het gebruik van ecoduct Hoog Buurlo geldt voor alle drie de soorten grote hoefdieren (figuur 4.31). Ten opzichte van 2013 is de passagefrequentie van edelhert toegenomen van 6,3 naar bijna 45 passages per week, voor ree is dit toegenomen van 0,33 naar 7,6 en voor wild zwijn van 13 passages in 2013 naar 52 passages in 2015. Ook hiervoor geldt dat, wanneer gecorrigeerd zou worden voor dubbeltellingen het gebruik van alle drie de soorten nog steeds fors is toegenomen in twee jaar tijd. Uit de procentuele vergelijking van de doelsoorten blijkt dat het gebruik van edelhert en ree is toegenomen, terwijl het wild zwijn is afgenomen (figuur 4.32).

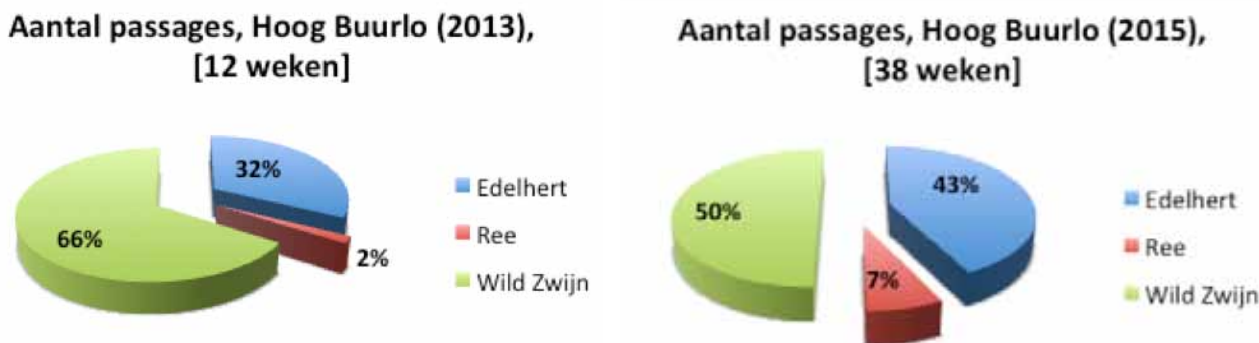


Fig. 4.32 Procentuele vergelijking tussen het gebruik van grote hoefdieren in 2013 en 2015.

### Overige landgebonden zoogdieren

Van de overige zoogdieren zijn haas en vos zijn ook frequente gebruikers met gemiddeld 9 respectievelijk 5 passages per week. In 2015 was dit voor haas lager 2,5 passages per week) en voor vos vergelijkbaar (ruim 4 passages per week). Incidenteel maken dassen gebruik van het ecoduct met gemiddeld 0,5 passage per week. Het gebruik van overige marters (waarschijnlijk boomarter) is incidenteel.

Bij vergelijking van het aantal passages tussen 2013 en 2015 valt op dat het totaal aantal passages in 2015 (160 passages in 38 weken) fors lager ligt dan in 2013 (200 passages in 12 weken) (figuur 4.33). De positionering en het aantal camera's in 2015 lijkt hier een aannemelijke verklaring voor (zie voetnoot).

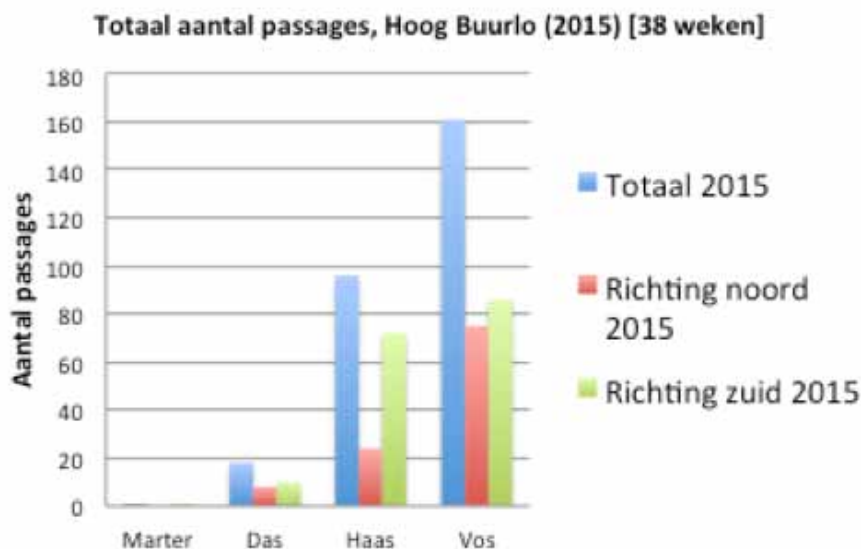
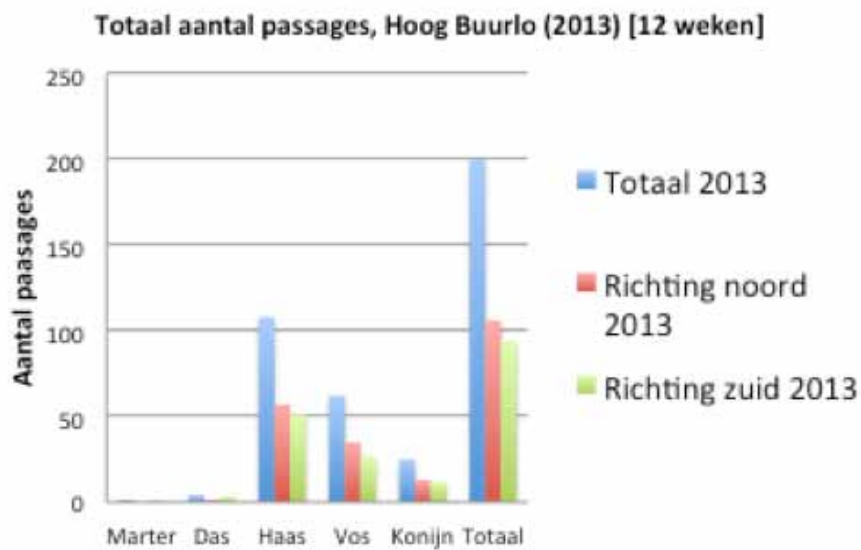


Fig. 4.33 Het totaal aantal passages van overige zoogdieren per jaartal, per richting.

Het aantal waargenomen kleine zoogdieren is vooralsnog beperkt maar zal met de verdere vegetatieontwikkeling ook verder toenemen (dekking). Tijdens het onderzoek zijn vier soorten vleermuizen vastgesteld: gewone dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en *Myotis spec.* (zeer waarschijnlijk baardvleermuis op grond van sonogram). De meeste vleermuizen gebruiken het ecoduct als vliegroute (de *Myotis spec.* zelfs uitsluitend), maar een klein aantal exemplaren van gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis foerageert ook op het ecoduct en de toelopen. Per nacht gaat het naar schatting om 5-9 gewone dwergvleermuizen en 4-7 rosse vleermuizen (heen en weer) over het ecoduct en slechts één tot enkele laatvliegers en 'myoten'. Net zoals bij Hulshorst hebben ook hier de (veel hoger vliegende) rosse vleermuizen een beperkte binding met het ecoduct dan de andere soorten.

Er zijn vier soorten reptielen onder de reptielenplaatjes aangetroffen: hazelworm (waarvan 6 verschillende tijdens één controle), zandhagedis, levendbarende hagedis en ringslang. Hoewel de meeste reptielen ten noorden en zuiden van het ecoduct onder de plaatjes zijn aangetroffen, zijn drie van de vier soorten óók midden op het – nog relatief kale – ecoduct vastgesteld. Uitsluitend zandhagedis, nota bene de soort met de grootste voorkeur voor droog habitat met deels kaal zand – was in 2013 (nog) niet midden op het ecoduct waargenomen. Opmerkelijk is nog een waarneming van een actief rondkruipende ringslang langs de stobbenwal midden op het ecoduct. Het exemplaar was ca. 40 cm lang en verdween – na de waarnemer te hebben opgemerkt – onder één van de grote stobben.

*Arthur Ebregt, hoofd beheerszaken bij Kroondomein Het Loo:” Sinds de kap van bos in 2011 ligt er nu een heidecorridor tussen de Asselse Heide en ecoduct Hoog Buurlo. Dit is nu leefgebied geworden voor adders, ringslangen, sprinkhanen, libellen en vlinders die niet bij het ecoduct hadden kunnen komen als er nog donker bos had gestaan.”*

Amfibieën zijn met name in en rond de twee poelen waargenomen, waar ze zich ook voortplanten, maar incidenteel ook op het ecoduct. De rijker begroeide noordpoel werd in 2013 nog bevolkt door de bastaardkikker en kleine watersalamander, terwijl de bruine kikker alleen in de zuidpoel was aangetroffen. Gewone pad plant zich voort in beide poelen.

Daarnaast zijn in totaal 40 verschillende vogelsoorten waargenomen, waarvan 24 soorten binnen het studiegebied broeden en 4 tussen de stobben op het ecoduct (boomleeuwerik, boompieper, winterkoning en witte kwikstaart). Daarnaast vlogen enkele soorten tijdens de veldbezoeken dermate laag en gericht over het ecoduct, dat de constructie gezien kon worden als geleidend landschapselement voor de betreffende individuen op dat moment. Dit betrof o.a. buizerd en grote lijster. De overige soorten betreffen overvliegende exemplaren of incidentele waarnemingen.

Geconcludeerd kan worden dat dit ecoduct midden op de Veluwe, zeer goed wordt gebruikt door alle geformuleerde soortgroepen, en meer. Het vormt een onmisbare schakel tussen de natuurgebieden van de Noord en Zuid Veluwe. Edelhert en wild zwijn zijn zeer frequente gebruikers van de ecopassage, waarvan net als bij het ree, het aantal passages is toegenomen sinds de openstelling. In totaal 5 soorten reptielen (ringslang, hazelworm, levendbarende hagedis) en amfibieën (gewone pad, bruine kikker) zijn midden op het ecoduct waargenomen.

## 4.2.7 Ecoduct Oud Reemst

### Aangetroffen soorten (78)

Grote hoefdieren	3
(incl. rund, moeflon)	5
Landgebonden zoogdieren	6
Vleermuizen	-
Reptielen	3
Amfibieën	3
Vogels	3
Libellen	11
Sprinkhanen	8
Dagvlinders	13
Kevers	7
Overige	19



Fig. 4.34 Natuurlaag van ecoduct Oud Reemst met stobbenwal, open heidevegetatie en zicht op de weg.

Tijdens twee afzonderlijke monitoringsprojecten in 2014 zijn op het ecoduct Oud Reemst in totaal 78 verschillende soorten aangetroffen. Op de vogels na zijn de dagvlinders het meest talrijk. Wat betreft zoogdieren gebruiken met name ree, haas en konijn de ecopassage vrij frequent. Het gemiddeld aantal 'passeerbewegingen' van deze soorten bedraagt ongeveer 2 tot 3 keer per week. Wild zwijn en vos passeerden het ecoduct circa eens per 10 dagen in de onderzoeksperiode. Slechts eenmaal werd een prent van een edelhert gevonden op het ecoduct, tussen de stobben en de zuidelijke ballustrade. Ten opzichte van de andere onderzochte ecoducten zijn deze getallen relatief laag. Ook de eerder genoemde tellingen door een student van de WUR in de periode november 2015 tot februari 2016 geeft het beeld dat dit ecoduct niet/nauwelijks gebruikt wordt door edelhert en wild zwijn (Frauendorf, 2016). Er is nog geen verklaring voor het feit dat edelherten tot nu toe het ecoduct niet gebruiken.

Uit de cameravalbeelden uit 2014 is af te leiden dat reeën vooral midden over het ecoduct passeren. Haas heeft een voorkeur voor de 'open' helft van het ecoduct (noordhelft) en konijn juist voor de 'besloten' helft met de stobbenwal (zuidhelft): een relatief groot deel van de registraties van konijn (20) zijn verricht in de smalle strook tussen de stobbenwal en de zuidelijk balustrade. Daarnaast zijn rund (op het ecoduct) en moeflon (oostzijde ecoduct) in 2014 op de videobeelden vastgelegd. Zoals al eerder vermeld voorkomt een raster dat runderen en moeflons het ecoduct kunnen oversteken.





Fig. 4.35 Camerabeeld. Vos op weg naar poortje NO (cameraval 4) midden op de dag op 23 augustus 2014.



Fig. 4.36 Camerabeeld. Ree voor cameraval 3 – poortje ZO – op ecoduct Oud Reemst op 8 juni 2014.

*Beheerder Machiel Bosch, voor Natuurmonumenten verantwoordelijk voor een viertal ecoducten is vol vertrouwen: “Er komt gewoon een moment dat de herten er overheen gaan. Het is een kwestie van kennis bij de dieren van het terrein en wat de mogelijkheden zijn.”*

Drie van de vijf te verwachten soorten reptielen (doelsoorten van de ecopassage) zijn in 2014 op en rond het ecoduct vastgesteld; adder, zandhagedis en gladde slang. Uitsluitend gladde slang is ook daadwerkelijk op het ecoduct vastgesteld.

Waargenomen soorten amfibieën (geen doelsoorten voor dit ecoduct) in 2014 betroffen kleine watersalamander, rugstreepad en gewone pad. Zeer regelmatig bevonden zich (met name juveniele) gewone padden en rugstreepadden onder de plaatjes en enkele malen ook kleine watersalamander. Dit verschijnsel voltrok zich vooral op het ecoduct en relatief minder rond de poelen. Er lijkt daarom duidelijk sprake te zijn van uitwisseling van (onvolwassen) amfibieën tussen beide poelen, waarin zich inmiddels minimaal 3 soorten voortplanten (gewone pad, rugstreepad en kleine watersalamander).



Fig. 4.37 Gladde slang onder plaatje W-7 boven op ecoduct Oud Reemst op 13 augustus 2014.



Fig. 4.38 Rugstreepad – zich voortplantend in beide poelen in 2014 en ook frequent aanwezig boven op het ecoduct onder de plaatjes en in het vrije veld.

Onder de vastgestelde soorten insecten bevonden zich twee doelsoorten van de voorziening: kommavlinder en heivlinder. Heivlinder is de talrijkste dagvlinder op en rond het ecoduct en vliegt ook veelvuldig over het ecoduct heen en weer. Kommavlinder is incidenteel op het ecoduct aangetroffen.

Behalve genoemde doelsoorten en niet-doelsoorten van de ecopassage zijn in 2014 ook 34 soorten (broed)vogels rond de ecopassage vastgesteld (niet-doelsoorten). Doelgericht oversteken van de N310 via het ecoduct door vogels is in 2014 niet vastgesteld. De stobbenwal bleek in 2014 wel broedplaats te zijn voor winterkoning. Tevens hield zich op 27 augustus 2014 een rustende nachtzwaluw op in de stobbenwal. De overige waargenomen soorten vogels vertoonden geen directe binding met het ecoduct.

Geconcludeerd kan worden dat de ecopassage in 2014 reeds wordt gebruikt door een aantal doelsoorten (zoogdieren, reptielen, dagvlinders). In een aantal gevallen is het gebruik reeds vrij frequent (bijvoorbeeld ree en heivlinder). Opvallend is het ontbreken van frequente passages van edelhert, zoals wel te zien is op de andere ecoducten. Daarentegen is ook een aantal doelsoorten (nog) niet vastgesteld, met name zeldzame sprinkhaansoorten (wrattenbijter, zadelsprinkhaan). De blauwvleugelsprinkhaan is wel op de kapvlakte aangetroffen (buiten plangebied) en zal op termijn mogelijk ook het ecoduct ontdekken. Doelsoort boszandloopkever is in 2014 niet waargenomen, maar komt in de directe omgeving zeker voor. Het veelvuldige gebruik van het ecoduct door de zeer verwante bastaardzandloopkever geeft aan dat het ecoduct in principe gebruikt zal worden door de zeldzamere boszandloopkever.

## 4.2.8 Ecoduct Jac. P. Thijssse

### Aangetroffen soorten (121)

Grote hoefdieren (incl. wild zwijn)	3
Landgebonden zoogdieren	10
Vleermuizen	5
Reptielen	3
Amfibieën	3
Vogels	4
Libellen	8
Sprinkhanen	10
Dagvlinders	17
Kevers	15
Overige	43
Overige	19



Fig. 4.39 Natuurlaag van ecoduct Jac.P. Thijssse met poel op de voorgrond en talud naar het ecoduct.

Het ecoduct Jac. P. Thijssse is de absolute winnaar voor wat betreft het aantal waargenomen soorten. Tijdens twee afzonderlijke monitoringsprojecten in 2014 zijn in totaal 121 verschillende soorten aangetroffen op het ecoduct of toeloopgebied.



Fig. 4.40 Camerabeeld. Reebok knabbelend aan de vegetatie voor de cameraval (balustrade zuidwesthoek ecoduct) op 29 september 2014.

Hieronder zitten 13 soorten grondgebonden zoogdieren en 5 soorten vleermuizen (doelsoorten van de ecopassage): egel, mol, bosspitsmuis spec., das, boommarter, bunzing, vos, ree, wild zwijn, edelhert, veldmuis, bosmuis, haas, konijn, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis en *Myotis spec.* (water- of baardvleermuis). Meest frequent geregistreerd is edelhert (maximale groepsgrootte: 13 exemplaren; maximaal aantal volwassen geweidragers: één), maar ook das, vos en haas passeren het ecoduct frequent (meermalen per week) en doelgericht. Op basis van de camerabeelden wordt aangenomen dat das, vos, konijn en boommarter met name via de smalle strook ten oosten van de stobbenwal het ecoduct passeren (deze strook ligt ook in het verlengde van de PVC-doorgang in het raster). Van de das loopt een overduidelijke wissel vanaf de PVC-buis, langs de stobbenwal tot aan de zuidelijke poel.



Fig. 4.41 Camerabeelden. Das die regelmatig de PVC-buisdoorgang in het zwijnenraster gebruikt. Ook andere soorten gebruiken deze PVC-buisdoorgang, zoals de vos (die ook door het raster zelf sluipt; zie rechterfoto)

Uit de camerabeelden van 2014 blijkt dat de jonge herten (kalveren) er moeite mee hebben om het raster te kunnen passeren. Dit bleek onder meer toen de vrouwtjes (hindes) wel over het raster sprongen, maar een kalf achterbleef aan de Planken Wambuis-zijde. Een zwijnenraster, gecombineerd met PVC-buizen, op het ecoduct voorkomt dat de zwijnen over het ecoduct in zuidelijke richting gaan. Hiermee wordt schade aan landbouw en in dorpen voorkomen, zonder dat hierdoor andere soorten worden tegengehouden om het ecoduct te gebruiken.

*Beheerder Machiel Bosch van Natuurmonumenten kijkt vanaf het ecoduct tevreden in zuidelijke richting en constateert: "Niemand die het zo gepland had, maar de hundes die het ecoduct sinds drie jaar gebruiken besloten in het voorjaar van 2014 voor het eerst kalveren te werpen in de jonge berkenbosjes aan de zuidzijde van de A12."*

Gewone dwergvleermuis en laatvlieger gebruiken het ecoduct als vliegroute: op 16 juli 2014 werden binnen een uur na zonsondergang 22 (registraties van) laatvliegers en 14 (registraties van) gewone dwergvleermuizen opgenomen. Op 17 juli 2014 zijn zelfs alle registraties van beide soorten binnen een uur na zonsondergang gedaan. Een klein aantal exemplaren van gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis foerageert ook op het ecoduct en de toelopen. Gewone dwergvleermuis en laatvlieger passeren het ecoduct het meest frequent: rekeninghoudend met dubbeltellingen (heen- en terugvliegen) gaat het om ca. 10-15 (20) individuen per nacht.

Zandhagedis, levendbarende hagedis en ringslang zijn in 2014 op of nabij het ecoduct aangetroffen (drie van de zes doelsoorten van het ecoduct). Ringslang en zandhagedis zijn incidenteel vastgesteld, laatstgenoemde echter wél boven op het ecoduct. Ringslang en levendbarende hagedis alleen op de kapvlakte van de Buunderkamp. Hiermee is aangetoond dat reptielen – dat wil zeggen in ieder geval zandhagedis – in staat zijn de A12 via het ecoduct te passeren.

Drie van de vijf te verwachten soorten amfibieën (doelsoorten van het ecoduct) zijn in 2014 vastgesteld: gewone pad, bruine kikker en bastaardkikker (kleine watersalamander en poelkikker zijn niet vastgesteld). Uitsluitend gewone pad is reeds talrijk aanwezig en plant zich voort in beide poelen. Migratie via het ecoduct door amfibieën wordt aannemelijk geacht, maar is in 2014 nog niet aangetoond.

Dagvlinders, libellen, sprinkhanen en (loop)kevers (doelsoorten van het ecoduct) zijn weinig (dagvlinders) tot zeer weinig (overige groepen) talrijk boven op het ecoduct waargenomen, maar vooral in de bloem- en vegetatierijke aanloopgebied aan de zuidzijde van het ecoduct en rond de poelen (vooral de zuidpoel). Met de voortschrijdende ontwikkeling van de vegetatie(structuur) wordt verwacht dat het aantal soorten en exemplaren van met name dagvlinders en sprinkhanen ook boven op het ecoduct en aan de noordzijde verder zal toenemen. Hetzelfde geldt voor libellen bij verdere ontwikkeling van de poelen.



Fig. 4.42 Bruine vuurvliender, landelijk vrij schaars en lokaal, maar vrij talrijk waargenomen op en vooral ten zuiden van ecoduct Jac. P. Thijsse in 2014.

In 2014 zijn 42 soorten (broed)vogels op en rond het ecoduct vastgesteld. Oversteken van de A12 via het ecoduct door vogels is uitsluitend vastgesteld voor buizerd. Daarnaast bleek het ecoduct zelf in 2014 broedplaats te zijn voor boompieper en witte kwikstaart. Roodborst en kneu zijn foeragerend op het ecoduct waargenomen. De overige waargenomen soorten vogels vertoonden geen directe binding met het ecoduct.

Geconcludeerd kan worden dat de ecopassage in 2014 reeds wordt gebruikt door een flink aantal doelsoorten (vooral zoogdieren). In veel gevallen is het gebruik ook reeds frequent (bijvoorbeeld edelhert en das). Daarentegen is een aantal doelsoorten (nog) niet vastgesteld (bv hazelworm) of is het gebruik nog beperkt (bv zandhagedis). De verwachting is dat deze soorten het ecoduct in de toekomst alsnog in toenemende mate gaan gebruiken. Dat geldt ook voor dagvlinders, libellen, sprinkhanen en (loopkevers), die met name aan de zuidzijde reeds veelvuldig zijn waargenomen, maar in de toekomst nog in aantal soorten en exemplaren zullen toenemen, vooral boven op het ecoduct en aan de noordzijde.

## 4.2.9 Ecoduct Wolfhezerheide

### Aangetroffen soorten (66)

Grote hoefdieren (incl. rund)	2
Landgebonden zoogdieren	3
Vleermuizen	-
Reptielen	2
Amfibieën	2
Vogels	-
Libellen	2
Sprinkhanen	6
Dagvlinders	10
Kevers	11
Overige	29
Overige	19



Fig. 4.43 Natuurlaag van ecoduct Wolfhezer Heide met afscherming naar de weg en een gevarieerde grazige begroeiing.

Tijdens de monitoring van ecoduct Wolfhezerheide in 2014 zijn in totaal 66 verschillende soorten aangetroffen. Van de grote hoefdieren zijn alleen ree en rund aangetroffen op het ecoduct; niet zo vreemd, want andere grote hoefdieren komen hier (nog) niet voor. Aangezien er tijdens het monitoringsonderzoek geen gebruik is gemaakt van camera's of zandbedden kan geen uitspraak worden gedaan over de passagefrequentie. Konijn en woelmuis spec (aardmuis of veldmuis) werden met enige regelmaat waargenomen nabij de stobbenwal of onder de reptielenplaatjes. Gebruik door das werd in 2014 als incidenteel ingeschat op basis van sporen. Vleermuizen zijn niet onderzocht op dit ecoduct.

Tijdens de 12 bezoeken in 2014 werden 4 reptielensoorten aangetroffen op of nabij het ecoduct: zandhagedis, levendbarende hagedis, hazelworm en ringslang. Uitsluitend zandhagedis en levendbarende hagedis zijn op het ecoduct aangetroffen. Tijdens de monitoring in 2016 is inmiddels ook gladde slang op het ecoduct waargenomen (nog niet gepubliceerd, en dus niet opgenomen in de tabellen). Voortplanting van de bastaardkikker is vastgesteld in de poel aan de oostzijde van het ecoduct. De poel aan de westkant staat vrijwel continu droog. Tijdens een nattere periode werd er eenmaal een bastaardkikker roepend aangetroffen. In een diep ingezakte prent van een rund zat een jonge bruine kikker.





Fig. 4.44 Goed ontwikkelde poel aan de oostkant van ecoduct Wolfhezerheide.

Libellen komen in lage dichtheden voor. De meeste waarnemingen hebben betrekking op waargenomen dieren rondom de poel op het talud van het ecoduct aan de zijde van de Wolfhezerheide. De aangetroffen dagvlinders en sprinkhanen betreffen vrijwel allemaal algemene soorten.

Ecoduct Wolfhezerheide wordt in 2014 al gebruikt door een flink aantal heidegebonden doelsoorten. De recente waarneming van gladde slang, en reeds aangetroffen zandhagedis en levendbarende hagedis wijzen op een toenemend gebruik door reptielen. Ook sprinkhanen en dagvlinders maken al een belangrijk onderdeel uit van de gebruikers. Het aantal waargenomen grondgebonden zoogdieren is nog aan de lage kant maar is ook niet gericht onderzocht. In werkelijkheid zal dit ook hoger liggen dan nu bekend is.

### 4.3 Overzicht beschermde en bedreigde soorten

Onderstaande deeltabellen laten per diergroep zien welke beschermde en bedreigde diersoorten de afzonderlijke ecodeucten gebruiken. Daarbij geeft de legenda de mate van gebruik of aanwezigheid aan.

Legenda	
●	Zeer frequent
⊙	Frequent
○	Incidenteel
v	Vliegroute / ecodeuct als geleiding
b	Broedvogel op ecodeuct
.	Niet aangetroffen / niet onderzocht
◇	Beschermde soort (Tabel 2-3 Flora- en faunawet, Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten Natura 2000-gebied Veluwe)
◇	Rode Lijst soort
(5)	Aantal soorten die gebruik maken van het ecodeuct binnen soortgroep, alleen de beschermde / bedreigde soorten zijn in de tabel opgenomen.



#### GROTE HOEFDIEREN (4)

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
◇ wild zwijn	●	●	○	⊙	.	●	○	○	.
ree	○	⊙	○	⊙	.	○	⊙	○	○
◇ edelhert	●	●	○	⊙	●	●	○	●	.
◇ damhert	○	●	.	.	.	.	.	.	.



### LANDGEBONDEN ZOOGDIEREN (13)

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
aardmuis	○	○	○	○	○	○	○	○	○
◇ ◇ boommarter	○	○	.	○	.	○	.	○	.
bosmuis	.	.	○	○	○	.	.	○	.
bosspitsmuis	.	.	○	.	.	.	.	○	.
bunzing	.	.	.	.	○	.	.	○	.
◇ das	.	○	.	.	.	○	○	○	○
egel	.	.	.	.	○	.	.	.	.
haas	.	○	.	○	●	●	○	○	.
huisspitsmuis	.	.	○	.	○	○	.	.	.
◇ konijn	.	○	.	.	○	○	○	○	○
mol	.	.	.	.	.	.	.	○	.
veldmuis	.	.	.	○	.	.	○	○	.
vos	○	○	.	○	●	●	○	○	.



### VLEERMUIZEN (5)

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
◇ gewone dwergvleermuis	.	.	.	V	V	V	.	V	.
◇ ◇ laatvlieger	.	.	.	V	V	V	.	V	.
◇ myotis spec.	.	.	.	.	V	V	.	○	.
◇ ◇ rosse vleermuis	.	.	.	○	○	○	.	○	.
◇ ruige dwergvleermuis	.	.	.	.	V	.	.	○	.



### REPTIELEN (6)

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfheerheide
◊ ◊ adder	.	○	.	.	.	.	○	.	.
◊ ◊ gladde slang	.	○	.	.	.	.	○	.	.
◊ hazelworm	○	○	.	○	●	●	.	.	.
◊ ◊ levendbarende hagedis	.	○	.	●	○	●	.	○	○
◊ ◊ ringslang	.	○	.	.	.	○	.	○	.
◊ ◊ zandhagedis	.	○	.	●	.	○	○	○	○



### AMFIBIEËN (5)

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfheerheide
◊ ◊ rugstreeppad	.	○	.	○	○	○	●	○	○



### (LOOP)KEVERS (35)

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfheerheide
◊ vliegend hert	.	.	.	.	.	○	.	.	.
<b>BOKTORREN (4)</b>	.	○	.	.	.	.	.	○	.



### SPRINKHANEN (20)

- ◇ moerassprinkhaan
- ◇ sikkelsprinkhaan
- ◇ zoemertje

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
	.	○	.	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○
◇ moerassprinkhaan	.	.	.	○	.	.	.	.	.
◇ sikkelsprinkhaan	.	.	.	.	.	.	.	○	.
◇ zoemertje	.	.	.	.	.	○	○	.	.



### LIBELLEN (28)

- ◇ gevlekte witsnuitlibel
- ◇ venglazenmaker
- ◇ venwitsnuitlibel

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
	.	.	.	⊙	○	⊙	○	○	○
◇ gevlekte witsnuitlibel	.	.	.	○	.	.	.	.	.
◇ venglazenmaker	.	.	.	○	.	.	.	.	.
◇ venwitsnuitlibel	.	.	.	○	.	.	.	.	.



### DAGVLINDERS (24)

- ◇ bruin blauwtje
- ◇ bruine vuurvliinder
- ◇ groot dikkopje
- ◇ heivliinder
- ◇ kommavliinder

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
	.	○	.	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○
◇ bruin blauwtje	.	.	.	.	.	.	.	○	○
◇ bruine vuurvliinder	.	.	.	.	.	○	○	⊙	.
◇ groot dikkopje	.	.	.	⊙	⊙	.	.	○	○
◇ heivliinder	.	○	.	.	.	⊙	●	○	.
◇ kommavliinder	.	.	.	.	.	.	⊙	.	.

### NACHTVLINDERS (17)

- ◇ geel grasbeertje

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
	.	○	.	○	○	○	○	○	○
◇ geel grasbeertje	.	.	.	.	.	.	.	○	.



### VOGELS (75)

	Woeste Hoeve	Terlet	Harm van de Veen	Tolhuis	Hulshorst	Hoog Buurlo	Oud Reemst	JP Thijse	Wolfhezerheide
◇ boerenzwaluw	.	.	.	.	v	○	.	○	.
◇ boomleeuwerik	.	.	.	b	b	b	○	.	.
◇ boomvalk	.	.	.	.	.	.	○	.	.
◇ ijsvogel	.	.	.	○	.	.	.	.	.
◇ kneu	.	.	.	○	b?	○	○	v	.
◇ koekoek	.	.	.	.	.	.	○	.	.
◇ ◇ nachtzwaluw	○	.	.	.	.	.	v	.	.
◇ paapje	.	.	.	.	.	v	.	.	.
◇ raaf	.	.	.	.	○	v	○	○	.
◇ roodborsttapuit	.	.	.	b	v	.	○	○	.
◇ ◇ tapuit	.	.	.	.	.	v	.	○	.
◇ veldleeuwerik	.	.	.	.	.	.	○	○	.
◇ wespindief	.	.	.	.	.	.	○	.	.
◇ zwarte specht	.	.	.	.	.	○	.	.	.

# 5

## Onderzoek naar genetische diversiteit bij edelherten



Fig. 5.1 Jong kalf drinkt bij hinde.

**Dr. Sip van Wieren**

*Resource Ecology Group, Wageningen University*

*sip.vanwieren@wur.nl*

### **Fragmentatie leidt tot verlies van genetische diversiteit bij het edelhert, ontsnippering kan deze trend keren**

Het is algemeen bekend dat habitat fragmentatie en het daardoor geïsoleerd raken van wildpopulaties leidt tot genetische verarming en inteelt. Dit verlies van genetische diversiteit kan ernstige consequenties hebben voor de kwaliteit van individuele dieren en de populatie. In grote delen van de wereld hebben deze genetische inzichten geleid tot maatregelen om verbindingen tussen gebieden te herstellen in de vorm van het opheffen van barrières en het aanleggen van wildpassages en corridors.

In Nederland is in het verleden, en recentelijk, genetisch onderzoek gedaan aan het edelhert op de Veluwe. De edelhertenpopulaties op de Veluwe kennen een lange geschiedenis van geïsoleerd zijn in verschillende deelpopulaties en het onderzoek gaat over de periode voordat er ecoducten zijn aangelegd.

Het onderzoek heeft aangetoond dat de edelherten op de Veluwe vrij sterk zijn ingeteeld en dat de genetische diversiteit gering is. Dit in vergelijking met de edelhertenpopulatie in de Oostvaardersplassen die een veel hogere diversiteit heeft. De genetische diversiteit van de edelhertenpopulatie als geheel is ook geringer dan die in nabijgelegen populaties in Duitsland. De fragmentatie en het ontstaan van geïsoleerde deelpopulaties heeft ook al geleid tot een significante genetische verscheidenheid van de deelpopulaties.

De afname van genetische diversiteit heeft (nog) niet geleid tot inteeltverschijnselen. In andere ingeteelde populaties is dat wel het geval. Zo kent de populatie op het Schotse eiland Rum een lagere kalfoverleving en een geringer voortplantingssucces in vergelijking met niet-ingeteelde populaties. Een geringere genetische diversiteit kan ook de conditie van een populatie verzwakken waardoor deze vatbaarder wordt voor ziektes, hetgeen weer van betekenis kan zijn voor de mens als het om zoonosen gaat.

Onze meest recente genetische gegevens laten zien dat, in gebieden waar mitigerende maatregelen zijn genomen, de genetische diversiteit weer aan het toenemen is in vergelijking met enkele decennia terug. Gezien de korte periode waarover deze maatregelen genomen zijn, kunnen we nu nog slechts spreken van een trend, maar wel een opmerkelijke.

De resultaten van dit onderzoek ondersteunen dus het al reeds langer bekende inzicht dat herstel van connectiviteit om inteeltdepressie te voorkomen in dierpopulaties erg belangrijk is.



Fig. 5.2 Jonge zwijntjes drinken bij de zeug.

**Referenties:** van Wieren SE. 1989. Genetische variatie in het Veluwe edelhert *Cervus elaphus*. *Lutra* 32:193-200.  
De Jong, J. et al. (in voorbereiding). Genomic inbreeding in a fragmented red deer population. Resource Ecology Group, Wageningen University.



# 6

## Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de geformuleerde onderzoeksvragen uit hoofdstuk 1.

#### **Worden de ecoducten op de Veluwe gebruikt?**

Ondanks dat niet elk Veluws ecoduct met dezelfde inspanning is onderzocht kan geconcludeerd worden dat de ecoducten goed tot zeer goed worden gebruikt. Hiervoor geldt dat niet alleen het totaal aantal 'gebruikers' bepalend is voor de mate van succes, maar ook de specifieke of indicatorsoorten. Algemeen voorkomende soorten op de Veluwe mogen op elk ecoduct verwacht worden, terwijl indicator soorten, zoals bijvoorbeeld bepaalde insecten, iets kunnen zeggen over de bepaalde milieukeurmerken. Dat ook deze indicatorsoorten als gebruikers zijn vastgesteld wijst op zeer goed functioneren. Daarnaast zorgen de ecoducten, in combinatie met rasters en verkeersmaatregelen, voor het reduceren van het aantal aanrijdingen tussen verkeer en grote hoefdieren tot nul op wegen met ecoducten.

#### **Door welke dieren?**

Voor vrijwel alle ecoducten geldt dat deze worden gebruikt door de vooraf opgestelde doelsoorten en meer. De gevarieerde natuurlaag vertaald zich in een breed spectrum aan soorten, die elk hun eigen eisen stellen aan de inrichting van het ecoduct. Hieronder bevinden zich 18 beschermde soorten, waaronder das, boomarter, verschillende vleermuissoorten, rugstreeppad en vliegend hert. Maar ook 23 bedreigde soorten waaronder heivlinder, bruine vuurvlinder, gladde slang en ringslang. Enkele zeer kritische soorten, die niet of slechts in zeer lage aantallen in de omgeving voorkomen, zijn (nog) niet geregistreerd op de ecoducten.

Behalve een mogelijkheid om de weg veilig te passeren biedt het ecoduct ook nieuw leefgebied voor reptielen en muizen. De stobben, en na verloop van tijd ook de beplanting, biedt broedgebied voor verschillende vogelsoorten. Daarnaast bieden de stobben geleiding en dekking voor zoogdieren, amfibieën en reptielen.

Vleermuizen gebruiken de ecoducten als geleidend element om de infrastructuur te passeren, waarmee de ecoducten fungeren als vliegrouete. Poelen aan weerszijden van het ecoduct zijn geliefde locaties om voedsel te zoeken voor deze soorten. Daarnaast werken de poelen als een magneet voor libellen en amfibieën, wat een positief effect heeft op het gebruik van het ecoduct. De functie van een ecoduct als geleidend element is ook bij verschillende vogelsoorten vastgesteld, waarbij het ecoduct gericht werd gevolgd bij het passeren van brede snelwegen.

### **Hoe vaak?**

De mate van het gebruik van de ecoducten varieert per soort, en is afhankelijk van de mobiliteit en dichtheid van de soort in de omgeving. Doorgaans worden vooraf alleen doelsoorten geformuleerd en niet de beoogde of gewenste passagefrequentie of dichtheid. Op ecologische gronden kan hier wel een goede inschatting van worden gemaakt.

Het gebruik door grote hoefdieren is op verschillende ecoducten goed in beeld gebracht en loopt bij ecoduct Woeste Hoeve op tot gemiddeld 478 passages per week. Totaal gaat het voor Woeste Hoeve om 25.000 hoefdierpassages per jaar en voor Hoog Buurlo, pas geopend in 2011, ligt het aantal hoefdierpassages ook al op ruim 5000 per jaar. Voor de kleinere zoogdieren varieert de passagefrequentie van dagelijks (das, vos) tot wekelijks (marterachtigen). Het gebruik door reptielen en amfibieën is, op basis van de aantallen incidenteel te noemen. Relatief gezien is het echter behoorlijk hoog aangezien deze weinig mobiele soortgroep doorgaans in lage dichtheden voorkomt.

### **Dragen ze bij aan het behoud van de biodiversiteit?**

Ecoducten dragen op verschillende manieren bij aan de biodiversiteit. Allereerst zorgen ecoducten ervoor dat genenuitwisseling op een veilige manier kan plaatsvinden. De huidige verkeersintensiteit op rijkswegen is tegenwoordig dermate hoog dat het een absolute barrière is voor de meeste diersoorten. Zo kan nu uitwisseling plaatsvinden van voorheen geïsoleerde reptielenpopulaties aan weerszijden van de weg, door de aanleg en gebruik van ecoducten. Een bredere genenbasis leidt tot vitalere populaties die beter bestand zijn tegen ziektes en klimaatverandering.

Het zenderen van edelherten heeft duidelijk gemaakt dat met de aanleg van ecoducten oude trekroutes worden hersteld en gefragmenteerde leefgebieden weer aaneen worden gesloten tot grote uitgestrekte leefgebieden.

Langjarig genetisch onderzoek aan edelherten op de Veluwe toont aan dat diverse geïsoleerde deelpopulaties van edelherten op de Veluwe voorkomen met een zeer smalle genetische basis. Dit heeft (nog) niet geleid tot zichtbare inteeltverschijnselen. Elders, waar deelpopulaties weer met elkaar verbonden zijn, treedt juist verbetering op in de genetische differentiatie. Dit is een krachtig signaal dat het verbinden van geïsoleerde deelpopulaties door ecoducten bijdraagt aan de instandhouding van gevarieerde en gezonde dierpopulaties op de Veluwe. Daarnaast maken de ecoducten het mogelijk om nieuwe leefgebieden te (her)koloniseren, zoals is gebeurd in de ecologische poorten van de Veluwe (Provincie Gelderland, 2002).

Kortom, de ecoducten zijn van grote betekenis voor de biodiversiteit van de Veluwe, zeker als we de natte gebieden rond het bos-hei-stuifzandgebied meerekenen. De natuur in het hele ecologische en hydrologische systeem Veluwe heeft winst geboekt dankzij de ecoducten. Die winst loopt steeds verder op want het gebruik gaat door en dus ook de uitwisseling tussen populaties en soortenverspreiding.

Het uiteindelijke doel van ecoducten en ontsnippering in bredere zin is om de hele Veluwe te laten functioneren als één aaneengesloten natuurgebied waar zoveel mogelijk ruimte is voor ongehinderde ecologische processen. In zoverre is er altijd ruimte voor verbetering - en is er ook al veel bereikt!

## 6.2 Aanbevelingen

### Inrichting

Ieder ecoduct is een schakel in een groot geheel en functioneert beter naarmate natuurwaarden op en rond de passage hoger en gevarieerder zijn. Hoe beter de inrichting, hoe meer soorten op het ecoduct af zullen komen en er gebruik van zullen maken. Op dit punt is bij sommige ecoducten nog winst te boeken. Hierbij kan gedacht worden aan het slim situeren van poelen aan weerszijden van een ecoduct, zoals bij vrijwel alle recent aangelegde ecoducten is gedaan. Afwisseling in bodemtype zorgt voor variatie in de vegetatie; dit kan versneld worden door de aanplant van struweel en uitstrooien van heideplagsel. Om zoveel mogelijk aan te sluiten op het gewenste biotoop van de Veluwse doelsoorten is het ten alle tijden van belang om gebiedseigen grond te gebruiken, met een lage nutriëntengehalte. Dit voorkomt ongewenste verruiging en uitbundige ontwikkeling van grassen en pitrus. Daarnaast vormen stobbenwanden onmisbare elementen op ecoducten en de verbinding met het achterland. Het loont dan ook om deze na verloop van tijd te herstellen zodat dekking en schuilmogelijkheid voor tal van soorten blijft gegarandeerd.



Fig. 6.1 Boomstobben op de ecoducten zijn perfecte schuilplaatsen voor veel kleine diersoorten.

Om dieren die grote afstanden afleggen, herten en wilde zwijnen vooral, optimaal van de ecoducten gebruik te kunnen laten maken, is ook veel aandacht nodig voor de routes naar en van het ecoduct. Als ze veilig de snelweg kunnen passeren via een ecoduct en even verder een drukke tweebaansweg gelijkvloers moeten oversteken, is er duidelijk ruimte voor verbetering. Maar ook als het aangrenzende gebied natuurgebied betreft is het, met name voor de kleinere diersoorten, belangrijk om te zorgen voor een goede inrichting van dit gebied. Een goed voorbeeld hiervan zijn de heidecorridors van en naar ecoduct Hoog Buurlo. Deze zijn aangelegd door rooiwerkzaamheden in de homogene dennenbossen, en zorgen voor een heideverbinding op landschappelijke schaal. Het aanleggen van poelen in deze corridors zorgt voor stapstenen richting het ecoduct en verbreding van het doelsoortenspectrum.

### **Monitoring**

Ondanks dat we al veel weten over het functioneren van de Veluwe ecoducten blijft monitoring van belang om nieuwe kennis ter vergaren. De lange tijdsreeksen op Terlet en Woeste Hoeve hebben laten zien dat het gebruik van grote hoefdieren in de loop der jaren sterk is toegenomen. Hier is dus sprake van gewinning en ontdekken van nieuwe trekroutes, die na verloop van tijd onderdeel zijn van de dagelijkse migratie. Het voortzetten van cameraonderzoek en periodiek herhalen van reeds uitgevoerde monitoringsonderzoeken wordt dan ook van harte aanbevolen.

De vergaarde kennis gebruiken we bij de aanleg van nieuwe ecoducten en het beheer van bestaande ecoducten (Wansink et al., 2016). Het monitoren van een breed doelsoortenspectrum, en dus ook het toepassen van verschillende methodieken, draagt bij aan de kennis op een breder vlak dan alleen grote hoefdieren. Hierdoor weten we steeds beter hoe we niet alleen het ecoduct moet inrichten, maar ook het toeloopgebied en achterland. Aanvullend op het monitoren van fauna wordt geadviseerd om ook de vegetatieontwikkeling beter in beeld te brengen. Naast (indicator)soorten dient deze zich ook te richten op vegetatiestructuur, zodat het beheer beter afgestemd kan worden op het beoogde eindbeeld.

Behalve de traditionele looproutes vormt monitoring met camera's en zenders een waardevolle aanvulling. Een uitgebreid zenderonderzoek van bijvoorbeeld edelherten geeft nog beter inzicht in de rol van de ecoducten over de A1 op de schaal van de Veluwe als geheel.

*“Het is wetenschappelijk bewezen: ecoducten zorgen ervoor dat er onder edelherten op de Veluwe minder inteelt voorkomt en maken de ‘koning van het bos’ genetisch sterker”.  
(citaat dr. S.E. Van Wieren, Research Ecology Group, WUR).*

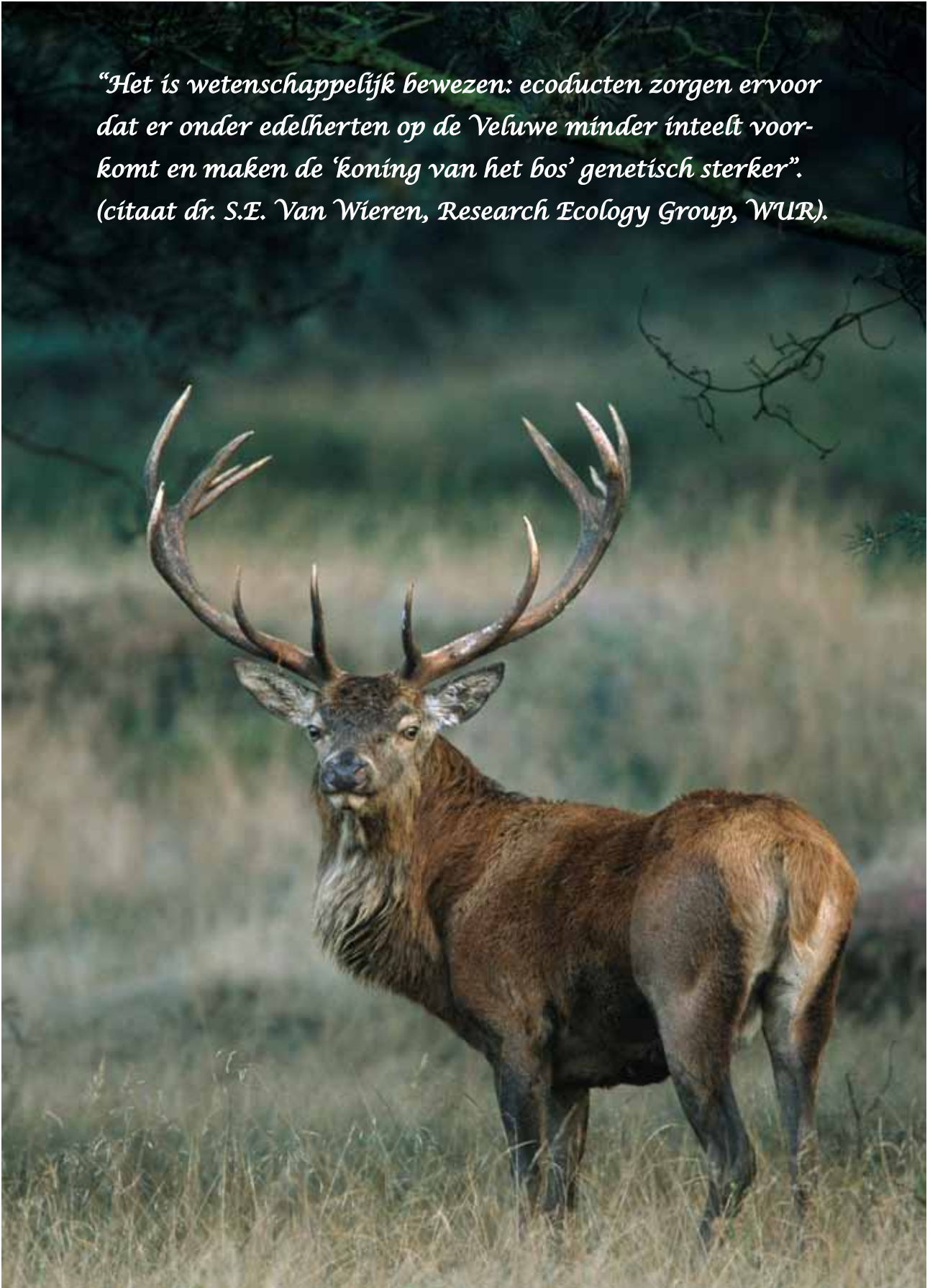


Fig. 6.2



# 7

## Literatuur

- Bloemerts, P., SBB, A. Mauritz en team van vrijwilligers van het Edelhert, 2014. Registratiebestand 2014 ecoduct Woeste Hoeve\_v8
- Emond, D. & G.J. Brandjes, 2014a. Resultaten monitoring ecoduct Hoog Buurlo 2013. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045d. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
- Emond, D. & G.J. Brandjes, 2014b. Resultaten monitoring ecoduct Hulshorst 2013. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 1404b. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
- Emond, D. & G.J. Brandjes, 2014c. Resultaten monitoring ecoduct Petrea 2013. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045c. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
- Emond, D. & G.J. Brandjes, 2015a. Resultaten monitoring ecoduct J.P. Thijsse, 2014. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045d. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Emond, D. & G.J. Brandjes, 2015b. Resultaten monitoring ecoduct Oud Reemst, 2014. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045f. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Frauendorf, M., 2016. The use of wildlife crossing structures by mammals at the Hoge Veluwe National Park in the Netherlands: a comparison of three methods. Internship report REG 70424.
- H2Eco, 2013. Groen licht voor de natuur. 2007-2013, het grootste ecoductenproject ooit. Negen ecoducten, vier provincies, tientallen stakeholders, drie opdrachtgevers.
- Provincie Gelderland, 2002. Ecologische poorten Veluwe.
- Provincie Gelderland, 2006. Schetsboek ecoducten Gelderland.
- van Ekeris, R., 2014a. Monitoring ecoduct A50 Doorwerthse heide. Vereniging Natuurmonumenten Zuidwest Veluwe.
- van Ekeris, R. 2014b. Monitoringsverslag ecoduct Jac P Thijsse ZuidwestVeluwe. Vereniging Natuurmonumenten Zuidwest Veluwe.
- van Ekeris, R. 2014c. Monitoring ecoduct Oud Reemst Planken Wambuis. Een overzicht aan resultaten van voorkomende kleine heidegebonden diersoorten. Vereniging Natuurmonumenten Zuidwest Veluwe.
- van Ekeris, R. 2014d. Monitoring ecoduct Terlet op kleine heidegebonden fauna. Verslaglegging resultaten onderzoek ecoduct Terlet en omliggende omgeving Deelerwoud. Vereniging Natuurmonumenten Zuidwest Veluwe.
- ten Hoedt, A., n.d. Achtergrondinformatie ecoduct Terlet en eerste resultaten webcamonderzoek. Vereniging Natuurmonumenten.
- van Eekelen, R & G.F.J. Smit, 2000. Het gebruik door dieren van kunstwerken in de A1 op de Veluwe. Studie van viaducten, tunnels en het ecoduct bij Kootwijk. Rapportnr. 00085. Bureau Waardenburg bv. Culemborg.

- Renard, M. A.A. Visser, W.F. de Boer & S.E. van Wieren, 2008. The use of the 'Woeste Hoeve' wildlife overpass by mammals. *Lutra* 51 (1).
- Struijk, R.P.J.H. & H. Breeuwer, 2014. Betekenis van ecoducten voor fauna. Voortgangsrapportage 2014, Stichting RAVON, Nijmegen.
- Wansink, D.E.H, G.J. Brandjes, G.J. Bekker, M.J. Eijkelenboom, B. van den Hengel, M.W. de Haan & H. Scholma, 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Rijkswaterstaat, Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, Delft / ProRail, Utrecht.
- Wansink, D. E. H. (2016). Preliminary Maintenance Report- Ecological functions of Roads. Deliverable F of the CEDR Transnational Road Research Programme Call 2013: Roads and Wildlife – Cost efficient Road Management. CEDR, Brussels.
- Worm, B., A. ten Hoedt & H. Kleijer, 2014. "wonderwegen" van een gezenderd hert. Het Edelhert zomer 2014.
- Worm, P.B. & S.E. van Wieren, 1996. Reactie van edelherten op veranderd beheer van de Vereniging Natuurmonumenten. *De Levende Natuur* 97 (1) p. 27-32.



## Tabellen

Totaal overzicht van het gebruik van de Veluwe ecodeucten op basis van rapporten en publicaties. Het gebruik is uitgedrukt in zeer frequent (++) , frequent (+) of incidenteel/aanwezig (0). Soorten van de Rode lijst zijn cursief weergegeven. Soorten die zijn beschermd cf. Tabel 2-3 van de Flora- en faunawet, alsmede de aangewezen Habitat- of Vogelrichtlijnsoorten van het Natura 2000-gebied Veluwe zijn vet gedrukt.

	WOESTE HOEVE (10,13)	TERLET (9,11,15)	HARM VD VEEN (12)	TOLHUIS (3)	HULS- HORST (2)	HOOG BUURLO (1)	JP THUSSE (4,7)	OUD REEMST (5,8, 14)	WOLFHE- ZERHEIDE (6)
GROTE HOEFDIEREN									
<b>damhert</b>	+	++							
<b>edelhert</b>	++	++	0	+	++	++	++	0	
moeflon								0 (oost)	
ree	0	+	0	+		0	0	+	0
rund spec.		++						0	0
<b>wild zwijn</b>	++	++	0	+	+	++	0 (noord)	0	
LANDGEBONDEN ZOOGDIEREN									
aardmuis			0		0	0			
<b>boomarter</b>	0	0		0		0	0		
bosmuis			0	0	0		0		
bosspitsmuis			0				0		
bunzing					0		0		
<b>das</b>	0	0				0	0	0	0
egel					0				
haas		0		0	+	+	0	+	
huisspitsmuis			0		0	0			
<i>konijn</i>		0			0	0	0	0	0
marter spec					0	0		0	
mol							0		
spitsmuis spec			0						
veldmuis				0			0	0	
vos	0	0		0	+	+	0	0	
ware muis spec			0						
woelmuis spec.		0	0				0	0	0
VLEERMUIZEN									
<b>gewone dwergvleermuis</b>				V	V	V	V		
<b>laatvlieger</b>				V	V	V	V		
<b>myotis spec.</b>					V	V	0		
<b>rosse vleermuis</b>				0	0	0	0		
<b>ruige dwergvleermuis</b>					V		0		
REPTIELEN									
<b>adder</b>		0						0	
<b>gladde slang</b>		0						0	
<b>hazelworm</b>	0	0		0	+	+			
<b>levendbarende hagedis</b>		0		+	0	+	0		0
<b>ringslang</b>		0				0	0		
<b>zandhagedis</b>		0		+		0	0	0	0
AMFIBIEEN									
gewone pad				0	+	+	++	+	
bastaardkikker				++		+	0		0
bruine kikker				0	0	0	0		0
kleine watersalamander		0		0		0		0	
<b>rugstreepad</b>		0						+	
(LOOP)KEVERS									
bastaardzandloopkever				+	+	+		+	
bosmestkever		0		+	+	+	+	+	
bronskl. glansloopkever							0	0	
bronskl. zandloopkever		0					0	0	

	WOESTE HOEVE (10,13)	TERLET (9,11,15)	HARM VD VEEN (12)	TOLHUIS (3)	HULS- HORST (2)	HOOG BUURLO (1)	JP THJSSE (4,7)	OUD REEMST (5,8, 14)	WOLFHE- ZERHEIDE (6)
bruine zandloopkever									0
<i>Calathus spec.</i>								0	
dikkoploopkever							0		
distelboorsnuitkever									0
fraaie schijnboktor							0		
gedeukte gouden tor					0	0			
geel soldaatje							0		0
gevlekte smalbok									0
gewone meikever						0			
glansloopkever						+			
groene snuitkever									0
groene zandloopkever				0			0		
grote dennensnuitkever						0			
<i>Harpalus spec.</i>								0	
kleine wespenbok									0
korrelschalebijter						0			
muisgrijze kniptor							0		
paarse loopkever				0	0	+			
picomerus bidens					0				
<i>Poecilus lepidus</i>								0	
rode smalbok								0	
rozekever							0		0
silpha spec. Aaskever							0		
slakkenaaskever				+	+		0		
snuitkever larinus turbinatus							0		
stinkende kortschildkever							0	0	
tienspippelig lieveheersbeestje							0		
veelkleurig aziatisch lieveheersbeestje									0
<b>vliegend hert</b>						0			
zevenstippelig lieveheersbeestje						0	0		0
zwart soldaatje									0
zwarte loopkever				0	0	0			
zwartkopvuurkever									0
<b>BOKTORREN</b>									
distelbok							0		
rode smalbok		0					0		
wortelboktor		0							
zwartstreepsmalbok		0							
<b>SPRINKHANEN</b>									
boskrekel						+	0		
bramensprinkhaan						+			0
bruine sprinkhaan		0		++	++	++	0	+	0
gewoon doortje		0				0	0		
grote groene sabelsprinkhaan							0		0
grote groene sprinkhaan				+					
heidesabelsprinkhaan				+		0			
knosprietje		0		0	+	+	0	++	
krasser						+	+		0

	WOESTE HOEVE (10,13)	TERLET (9,11,15)	HARM VD VEEN (12)	TOLHUIS (3)	HULS- HORST (2)	HOOG BUURLO (1)	JP THIJSE (4,7)	OUD REEMST (5,8, 14)	WOLFHE- ZERHEIDE (6)
<i>moerassprinkhaan</i>				0					
negertje				0		+			
ratelaar		0		+	+	++	+	+	0
schavertje						0		+	
<i>sikkelsprinkhaan</i>							0		
snortikker		0			0	+		+	
<i>veldkrekel</i>								0	
wekkertje		0		0	++	+	0		
zanddoortje								0	
<i>zoemertje</i>						0		0	
zuidelijk spitskopje				0			0		0
LIBELLEN									
azuurwaterjuffer				++		+	+	+	
bandheidlibel						0			
blauwe glazenmaker				0		0			
bloedrode heidelibel				0					
bruine glazenmaker							0		
bruine winterjuffer				0		0			
bruinrode heidelibel				+	+	+			0
<i>gevlekte witsnuitlibel</i>				0					
gewone oeverlibel				+	+	0	+	0	0
gewone pantserjuffer				+		+		0	
grote keizerlibel				+	0	0	0	0	
houtpantserjuffer				+					
kleine roodoogjuffer							0		
koraaljuffer				+					
lantaarntje				+			0	+	
noordse witsnuitlibel				0					
paardenbijter				+	0	+		0	
platbuik				0	0	+	0	0	
steenrode heidelibel				+					
tangpantserjuffer				0					
tengere grasjuffer				+		+		+	
tengere pantserjuffer				++					
<i>venglazenmaker</i>				0					
<i>venwitsnuitlibel</i>				0					
viervlek				++		0		0	
vroege glazenmaker				0					
watersnuffel				++		+	+	+	
zwarte heidelibel				++		+		0	
DAGVLINDERS									
atalanta				0		0		+	
bont zandoogje				0	0	0	0		
boomblauwtje				+	0				0
<i>bruin blauwtje</i>							0		0
bruin zandoogje		0			++		++	+	0
<i>bruine vuurvlinder</i>						0	+	0	
citroenvlinder		0		+	0	+	0		
dagpauwoog					0	0	0	0	0
distelvlinder							0		
gehakelde aurelia						0			0

	WOESTE HOEVE (10,13)	TERLET (9,11,15)	HARM VD VEEN (12)	TOLHUIS (3)	HULS- HORST (2)	HOOG BUURLO (1)	JP THUISSE (4,7)	OUD REEMST (5,8, 14)	WOLFHE- ZERHEIDE (6)
<i>groot dikkopje</i>				+	+		0		0
<i>groot koolwitje</i>		0		0	0	0	0	0	0
<i>heivlinder</i>		0				+	0	++	
<i>hooibeestje</i>		0		++	++	++	+	++	
<i>icarusblauwtje</i>				0	+	0	+	+	0
<i>klein geaderd witje</i>				+	+	0			
<i>klein koolwitje</i>		0		+	+	+	0	0	0
<i>kleine vos</i>		0		+	++	++	0	0	0
<i>kleine vuurvlinder</i>				0	0	0	0	+	
<i>kommavlinder</i>								+	
<i>landkaartje</i>							0		
<i>oranje luzernevlinder</i>				0	+	+			
<i>oranjetipje</i>				0					
<i>zwartsprietdikkopje</i>		0					++	+	0
NACHTVLINDERS									
<i>bruine daguil</i>							0		
<i>bruine snuituil</i>					0				
<i>gammauil</i>		0		0	0	0	0		
<i>geel grasbeertje</i>							0		
<i>geishamotje</i>							0		
<i>gestreepte goudspanner</i>					0				
<i>gewone heidespanner</i>		0							
<i>huismoeder</i>							0		
<i>metaalvlinder</i>								0	
<i>mivlinder</i>							0		
<i>sikkelmot oosterse schone</i>		0					0	0	0
<i>sintjacobsvlinder</i>		0					0	0	0
<i>stippelmot ongedetermineerd</i>							0		
<i>veelvraat</i>						0			
<i>witvlakvlinder</i>					0				
<i>zilverstreep</i>							0		
<i>zuringspanner</i>		0			0	0	0	0	
VOGELS									
<i>appelvink</i>					0	0		0	
<i>barmsijs</i>					0				
<i>blauwe reiger</i>				0		0			
<i>boerenwaluw</i>					V	0	0		
<i>bonte vliegenvanger</i>				0	0		0		
<i>boomklever</i>				0	0	0	0		
<i>boomkruiper</i>				0	0	0	0	0	
<b>boomleeuwerik</b>				B	B	B		0	
<i>boompieper</i>				0	B	B	B	0	
<i>boomvalk</i>								0	
<i>braamsluijer</i>							0		
<i>bruine kiekedief</i>					0			0	
<i>buizerd</i>				V	0	V	V	0	
<i>fitis</i>		0					0	0	
<i>gaai</i>				0	0	0	0	0	
<i>geelgors</i>				V		0	0	V	
<i>gekraagde roodstaart</i>						0	0	0	
<i>gierzwaluw</i>					0		0	0	

	WOESTE HOEVE (10,13)	TERLET (9,11,15)	HARM VD VEEN (12)	TOLHUIS (3)	HULS- HORST (2)	HOOG BUURLO (1)	JP THUISSE (4,7)	oud REEMST (5,8, 14)	WOLFHE- ZERHEIDE (6)
glanskop				0	0				
goudhaan				0	0	0	0		
goudvink					0	0	0		
grasmus							0		
graspieper				V	V	0	0	0	
grauwe gans				0					
groene specht				0			0	0	
groenling							0		
grote bonte specht				0	0	0	0	0	
grote lijster				0	V	V	0	0	
heggenmus					B		0		0
holenduif							0		
houtduif				0	0	0	0		
houtsnip							0		
ijsvogel				0					
kauw					0		0		
keep				0	0				
kleine barsijs				0					
kleine bonte specht						0			
kleine mantelmeeuw						0			
<i>kneu</i>				0	B?	0	V	0	
<i>koekoek</i>								0	
koolmees		0		0	0	0	0	0	
koperwiek				0	0				
kramsvogel					0				
kruisbek				0	0	0	0		
kuifmees				0	0	0	0	0	
mandarijneend				0					
matkop				0		0	0		
merel	0	0		0	0	0	0	0	
<b>nachtzwaluw</b>								V	
nijlgans					0		0		
<i>paapje</i>						V			
pimpelmees				0	0	0	0	0	
putter				0			0		
<i>raaf</i>					0	V	0	0	
roek				0					
roodborst				B	B	0	0	0	
<b>roodborsttapuit</b>				B	V		0	0	
sijs				0	0	0			
sperwer				V			0		
spreeuw					0		0		
staartmees				0	0	0			
<b>tapuit</b>						V	0		
tjiftjaf				0	0	0	0		
toendrarietgans					0				
<i>veldleeuwerik</i>							0	0	
vink				0	0	0	0	0	
<b>wespendief</b>								0	
wilde eend				V	V		0	0	
winterkoning				B	B	B	0	B	0
witgat				0					

	WOESTE HOEVE (10,13)	TERLET (9,11,15)	HARM VD VEEN (12)	TOLHUIS (3)	HULS- HORST (2)	HOOG BUURLO (1)	JP THUISSE (4,7)	OUD REEMST (5,8, 14)	WOLFHE- ZERHEIDE (6)
witte kwikstaart				0	B	B	V	0	0
zanglijster				0	0	0	0	0	0
zwarte kraai				0	0		0		
zwarte mees				0	0	0	0	0	
<b>zwarte specht</b>						0			
zwartkop					0	0	0		
(GOUD)WESPEN									
sluipwesp ( <i>Dolichomitus imperator</i> )					0	0			
hoornaar								0	
helmkruidbladwesp									0
gewone aandrupsendoder								0	
gewone goudwesp							0		0
grote spinnendoder								0	
houtsluipwesp rhyssa persuosoria		0							
GRAAFWESPEN									
bijenwolf		0							
kleine rupsendoder							0	0	0
grote aandrupsendoder		0							
Grote rupsendoder							0		
kleine zeefwesp							0		
uiltige spieswesp							0		
BIJEN (EN HOMMELS)									
aardhommel							0	0	0
akkerhommel		0					0		0
grote roetbij		0					0	0	
heidezijdebij								0	
honingbij							0	0	0
kleine roetbij		0					0	0	
steenhommel							0		
weidehommel								0	
(BOOR)VLIEGEN EN ZWEEGVLIEGEN									
blauwe vleesvlieg							0		
blinde bij		0					0	0	0
citroenpendelvlieg							0	0	0
dambordvlieg									0
dennendidea		0							
doodshoofdzweefvlieg							0		
gewone fopwesp									0
gewone pendelvlieg		0					0		0
gewone schorpioenvlieg							0		
groot langlijfje		0					0		
grote dansvlieg									0
grote kommazweefvlieg									0
kegelbijvlieg							0		
maartse vlieg		0						0	
narciszweefvlieg							0		
rosse zweefvlieg		0					0		0
ruige roofvlieg									0
sluipvlieg exorista rustica							0		

	WOESTE HOEVE (10,13)	TERLET (9,11,15)	HARM VD VEEN (12)	TOLHUIS (3)	HULS- HORST (2)	HOOG BUURLO (1)	JP THUISSE (4,7)	OUD REEMST (5,8, 14)	WOLFHE- ZERHEIDE (6)
speeldistelboorvlieg							0		
stekelsluisvlieg Tachina grossa							0		
terrasjeskommazwever		0					0	0	
witte halvemaanweefvlieg									0
woeste sluisvlieg		0					0	0	0
SPINNEN									
wespspin		0		0			0		0
stekelkaak		0							
prachtspin pisaura mabilis									0
labyrinthspin		0							
kraamwebspin		0							
huiszebraspin							0		
gewone komkommerspin									0
gewone doolhofspin		0							
brede wiebelspin							0		0
OVERIGE SOORTEN									
bessenwants							0		
bosaardslak									0
boskakkerlak				0		0			
bosmier spec.							0		
duizendpoot ongedetermineerd		0					0		
gewone steenloper								0	0
gewone tuinslak							0		
gewone zuringwants								0	0
groene cicade									0
groene stinkwants							0		
grote aardslak									0
grote wegslak		0						0	0
heideringelrups		0						0	
jacobsvlinder rupsen								0	
mitopus morio									0
odiellus spinosus									0
poelschaatsrijder							0		
randwants gyromastes rhombica							0		
rups veelvraat		0						0	
sikkelwants nabis mirmicoides							0		
spaanse wegslak									0
vuurwants							0		



- 
1. Emond, D. & G.J. Brandjes, 2014. Resultaten monitoring ecoduct Hoog Buurlo 2013. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045d. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
  2. Emond, D. & G.J. Brandjes, 2014. Resultaten monitoring ecoduct Hulshorst 2013. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 1404b. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
  3. Emond, D. & G.J. Brandjes, 2014. Resultaten monitoring ecoduct Petrea 2013. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045c. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
  4. Emond, D. & G.J. Brandjes, 2015. Resultaten monitoring ecoduct J.P. Thijsse, 2014. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045d. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
  5. Emond, D. & G.J. Brandjes, 2015. Resultaten monitoring ecoduct Oud Reemst, 2014. Onderdeel van 9 ecoducten op de Veluwe, Utrechtse en Sallandse Heuvelrug. Rapportnr: 14045f. Bureau Waardenburg bv, Culemborg
  6. van Ekeris, R, 2014. Monitoring ecoduct A50 Doorwerthse heide. Vereniging Natuurmonumenten Zuidwest Veluwe
  7. van Ekeris, R. 2014. Monitoringsverslag ecoduct Jac P Thijsse ZuidwestVeluwe. Vereniging Natuurmonumenten Zuidwest Veluwe
  8. van Ekeris, R. 2014. Monitoring ecoduct Oud Reemst Planken Wambuis. Een overzicht aan resultaten van voorkomende kleine heidegebonden diersoorten. Vereniging Natuurmonumenten Zuidwest Veluwe
  9. van Ekeris, R. 2014. Monitoring ecoduct Terlet op kleine heidegebonden fauna. Verslaglegging resultaten onderzoek ecoduct Terlet en omliggende omgeving Deelerwoud.
  10. Bloemerts, P. SBB, A. Mauritz en team van vrijwilligers van het Edelhert, 2014. Registratiebestand 2014 ecoduct Woeste Hoeve v8
  11. Achtergrondinformatie ecoduct Terlet en eerste resultaten webcamonderzoek
  12. van Eekelen, R & G.F.J. Smit, 2000. Het gebruik door dieren van kunstwerken in de A1 op de Veluwe. Studie van viaducten, tunnels en het ecoduct bij Kootwijk. Rapportnr. 00085. Bureau Waardenburg bv. Culemborg
  13. NDFF
  14. Overzicht camera's 2016 mei, juni en juli NPHV
  15. Struijk, R.P.J.H. & H. Breeuwer. 2014. Betekenis van ecoducten voor fauna. Voortgangsrapportage 2014, Stichting RAVON, Nijmegen
-



**Dit is een uitgave van:**

Provincie Gelderland  
Postbus 9090  
6800GX Arnhem.

Opdrachtgever en begeleiding: Bram Vreugdenhil  
Programma Natuur en Landschap.

Contact: [a.vreugdenhil@gelderland.nl](mailto:a.vreugdenhil@gelderland.nl)

**De studie is verricht door:**

Bureau Waardenburg, Ecologie & Landschap  
Projectleider en hoofdauteur: Dimitri Emond  
Contact: [d.emond@buwa.nl](mailto:d.emond@buwa.nl)

**Met bijdragen van:**

Sip van Wieren, WUR – Resource Ecology Group  
Michiel Hegener: interviews

**Vormgeving:**

Ineke Röell, Bureau Waardenburg.

**Digitale versie:**

[www.gelderland.nl/Goed-zorgen-voor-onze-natuur](http://www.gelderland.nl/Goed-zorgen-voor-onze-natuur)  
[www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)  
[www.mjpo.nl](http://www.mjpo.nl)