Corridor Leusderheide

In opdracht van de Provincie Utrecht.

Corridor Leusderheide

Nut en noodzaak van de verbindingszone en advies voor de dimensionering en positionering van een ecoduct over de N237

E.A. van der Grift

Alterra-rapport 912

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Grift, E.A. van der, 2004. *Corridor Leusderheide - Nut en noodzaak van de verbindingszone, en advies voor de dimensionering en positionering van een ecoduct over de N237*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 912. 86 blz.; 9 fig.; 1 tab.; 68 ref.

In opdracht van de Provincie Utrecht is advies uitgebracht over de dimensionering en positionering van een ecoduct over de Amersfoortsestraat (N237). Het advies is gebaseerd op het uitgangspunt dat het ecoduct voor diersoorten van zowel bos als heide een verbinding moet vormen. Tevens is het ambitieniveau gehanteerd dat het ecoduct mede geschikt moet zijn voor het edelhert als mogelijke toekomstige bewoner van de Heuvelrug. Het ecoduct moet deel gaan uitmaken van een ecologische verbindingszone tussen de natuurgebieden Leusderheide en Stompert/Vlasakkers. Nut en noodzaak van deze verbindingszone is in dit onderzoek tevens onderzocht. Positieve veranderingen in levensvatbaarheid van populaties als gevolg van de aanleg van de corridor maken het ecologisch rendement van de verbinding duidelijk. Inmiddels is er een breed bestuurlijk draagvlak voor de plannen voor een ecologische verbinding, inclusief ecoduct.

Trefwoorden: corridor, ecoduct, Ecologische Hoofdstructuur, ecologische verbindingszone, ontsnippering, Utrechtse Heuvelrug.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 21,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 912. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

[Alterra-rapport 912/04/2004]

Inhoud

Woord vooraf 7

Samenvatting 9

1 Inleiding 13
1.1 Aanleiding 13
1.2 Vraagstelling 14
1.3 Uitgangspunten 15
1.4 Werkwijze 16
1.4.1 Onderbouwing nut en noodzaak verbindingszone 16
1.4.2 Advies dimensionering ecoduct N237 17
1.4.3 Advies positionering ecoduct N237 18
1.5 Leeswijzer 18

2 Corridor Leusderheide 19
2.1 Ontwikkelingsvisie voor de verbindingszone 19
2.2 Doelsoorten voor de verbindingszone 19
2.3 Ontsnipperende maatregelen 20

3 Nut en noodzaak Corridor Leusderheide 23
3.1 Ecologische onderbouwing verbindingszone 23
3.1.1 Waarom ecologische verbindingen? 23
3.1.2 Ruimtelijke samenhang Heuvelrug 24
3.1.3 Ecologische betekenis Corridor Leusderheide 24
3.2 Bestuurlijk draagvlak voor een verbindingszone 33
3.2.1 Nationaal beleid 33
3.2.2 Provinciaal beleid 35
3.2.3 Gemeentelijk beleid 37
3.2.4 Gebiedsvisie Heel de Heuvelrug 37
3.2.5 Gebiedsvisie Ontsnippering van de Heuvelrug 38
3.2.6 Gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug 38
3.3 Conclusies 39

4 Dimensionering ecoduct over de N237 43
4.1 Inleiding 43
4.2 Wat zeggen de handboeken? 44
4.3 Wat leren de ervaringen met bestaande ecoducten? 47
4.4 Conclusies 52
4.4.1 Breedte ecoduct 52
4.4.2 Lengte ecoduct 52
4.4.3 Breedte/lengte-verhouding 53
4.4.4 Hoogteligging 53
4.4.5 Vorm toelopen 53
4.4.6 Bufferzone 54

4.4.7 Recreatief medegebruik 54
4.5 Advies dimensionering ecoduct N237 54
4.5.1 Breedte ecoduct 56
4.5.2 Lengte ecoduct 56
4.5.3 Breedte/lengte-verhouding 57
4.5.4 Hoogteligging 57
4.5.5 Vorm toelopen 57
4.5.6 Bufferzone 58
4.5.7 Recreatief medegebruik 58
4.5.8 Visualisatie ecoduct N237 59

5 Positionering ecoduct 61
5.1 Inleiding 61
5.2 Richtlijnen 61
5.3 Analyse zoekgebied ecoduct over de N237 61
5.4 Advies 64

6 Aanbevelingen 65

Literatuur 67

Dankwoord 73

Bijlagen
1 Literatuur databases 75
2 Vragenformulier 77
3 Contactpersonen Europese inventarisatie ecoducten 79
4 Verkenning huidige en toekomstige diersoorten 81
5 Dimensionering bestaande ecoducten 83

Woord vooraf

De natuur in Nederland is versnipperd. Dat is bekend. Het voortbestaan van plant- en diersoorten is daarmee onder druk komen te staan. Verlies aan oppervlakte natuur, een vermindering van de natuurkwaliteit en het min of meer geisoleerd raken van natuurterreinen, onder meer door de aanleg van wegen en spoorwegen, maakt dat de levensvatbaarheid van plant- en dierpopulaties op veel plaatsen is aangetast. Reden genoeg om te 'ontsnipperen', of anders gezegd: de ruimtelijke samenhang van de natuur in Nederland te herstellen. Al in de jaren tachtig van de vorige eeuw is een begin gemaakt met het aanleggen van faunapassages bij verkeerswegen. De ecoducten over de A50 zijn hiervan wellicht de meest in het oog springende voorbeelden. Aanvankelijk richtte men zich bij het ontsnipperen vooral op nieuwbouwprojecten. Echter, ook bestaande infrastructuur draagt bij aan de versnippering. Het besef is gegroeid dat ook hier maatregelen moeten worden genomen om de natuurkwaliteit in ons land op peil te houden. De initiatieven voor een ecoduct over de N237, in het hart van de Heuvelrug, vormt hiervan een goed voorbeeld.

In deze studie wordt ingegaan op de achtergronden van de Corridor Leusderheide, zowel ecologisch als bestuurlijk. Verder is de beschikbare kennis verzameld over de gewenste vorm en afmetingen van ecoducten. Op grond daarvan is een advies opgesteld voor het toekomstige ecoduct over de N237. Dit rapport is bedoeld als onderbouwing voor het overleg van de overheden met belanghebbenden, de ruimtelijke ordening procedures en de verdere uitwerking van Corridor Leusderheide.

Edgar A. van der Grift

Samenvatting

In het kader van *Gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug* is een ecologische corridor gepland tussen de natuurgebieden ten noorden en zuiden van de A28: Corridor Leusderheide. Deze corridor is globaal gepositioneerd tussen de militaire oefenterreinen Leusderheide en Stompert/Vlasakkers. Op de korte termijn is het streven om deze corridor functioneel te laten zijn voor thans in het gebied aanwezige diersoorten. Op de lange termijn is het streven dat ook het edelhert van de verbindingszone gebruik kan maken. De N237 vormt een barrière in deze corridor en het voorstel is dan ook om deze provinciale weg te 'ontsnipperen' door de aanleg van een ecoduct. De Provincie Utrecht neemt in samenwerking met de gemeente Soest het voortouw in de nadere detaillering van het ecoduct over de N237.

Vraagstelling

De realisatie van een groene verbinding over de N237 is geen eenvoudige opgaaf door de aanwezigheid van woon- en bedrijfsbebouwing. Het vraagt om een planologische herstructurering van een deel van het gebied. Dit onderzoek heeft zich dan ook eerst gericht op de vragen: (1) Wat is de ecologische onderbouwing voor Corridor Leusderheide? (2) Wat is het bestuurlijk draagvlak voor Corridor Leusderheide? Daarnaast roept het besluit voor de aanleg van een ecoduct over de N237 een aantal ontwerp-vragen op: (1) Welke dimensionering is aan te bevelen voor het ecoduct over de N237? (2) Welke vorm en dimensionering is aan te bevelen voor de toelopen naar het ecoduct? (3) Wat is, gezien vanuit de ecologie, binnen de bandbreedte van Corridor Leusderheide de beste lokatie voor het ecoduct over de N237?

Ecologische betekenis

De ecologische betekenis van Corridor Leusderheide is verkend op basis van onderzoek naar knelpunten in de ruimtelijke samenhang van natuurgebieden op de Heuvelrug en de levensvatbaarheid van daar voorkomende dierpopulaties. De ruimtelijke samenhang op de Heuvelrug blijkt op veel plaatsen onvoldoende om de doelsoorten voor het gebied te kunnen beschermen. Verbindingen tussen de verschillende leefgebieden binnen de Heuvelrug zijn noodzakelijk om het duurzaam voortbestaan van de doelsoorten te waarborgen. Verkeers- en spoorwegen dragen in belangrijke mate bij aan de geringe ruimtelijke samenhang op de Heuvelrug. Ontsnipperende maatregelen bij deze infrastructuur zijn nodig om de uitwisseling van dieren tussen verschillende leefgebieden veilig te stellen.

De Corridor Leusderheide zal de ruimtelijke samenhang vergroten tussen de actuele en/of potentiële leefgebieden van de boommarter en het edelhert in het centrale deel van de Heuvelrug. De levensvatbaarheid van de populaties zal toenemen, maar het habitatnetwerk blijft *niet-duurzaam* voor de boommarter en *duurzaam* voor het edelhert. Hiervoor zijn aanvullende maatregelen nodig in aanliggende delen van de Heuvelrug.

Corridor Leusderheide zal ertoe leiden dat voor de soorten hazelworm, rosse woelmuis en zandhagedis de duurzaamheid van de leefgebieden verschuift van *niet duurzaam* of *duurzaam* naar *sterk duurzaam* voor alle deelgebieden. Corridor Leusderheide zal ertoe leiden dat voor de adder de duurzaamheid van de potentiële leefgebieden verschuift van *niet duurzaam* naar *duurzaam* voor alle deelgebieden.

Bestuurlijk draagvlak

Het bestuurlijk draagvlak voor Corridor Leusderheide is geanalyseerd aan de hand van relevante beleidsnota's en werkdocumenten van het rijk, de provincie en de betrokken gemeenten. Daarnaast zijn een aantal gebiedsvisies voor het gebied geanalyseerd, die een weerspiegeling vormen van de ideeën en plannen die op de diverse bestuurlijke niveaus leven c.q. in ontwikkeling zijn voor dit deel van de Heuvelrug.

De analyse van het bestuurlijk draagvlak laat zien dat Corridor Leusderheide past in het nationale en provinciale natuurbeleid om voor kerngebieden van de EHS te streven naar grote aaneengesloten natuurgebieden, waarbinnen natuurlijke processen meer kans krijgen. Corridor Leusderheide geeft tevens invulling aan de beleidsvoornemens van zowel het Ministerie van LNV, het Ministerie van V&W als de Provincie Utrecht om de versnippering van natuurgebieden op de Heuvelrug als gevolg van doorsnijdingen met infrastructuur op te heffen. De keuze om Corridor Leusderheide vorm te geven als brede, multifunctionele corridor, waarin ruimte wordt geboden aan recreatief medegebruik, sluit aan bij het nationale beleid om binnen de EHS naar functiecombinaties te streven. Corridor Leusderheide past in het streven van het Ministerie van Defensie om de militaire functie en natuurfunctie van defensieterreinen op elkaar af te stemmen, en de het natuurbeleid te realiseren en te handhaven. Corridor Leusderheide sluit aan op het gemeentelijk beleid van Soest, Amersfoort en Leusden om de versnippering van natuur tegen te gaan, i.e. door de aanleg van ecologische verbindingszones en/of ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur.

Het brede bestuurlijke draagvlak voor de realisatie van Corridor Leusderheide op rijks-, provinciaal, en gemeentelijk niveau vindt haar weerslag in de ontwikkelde gebiedsvisies *Heel de Heuvelrug*, *Ontsnippering van de Heuvelrug* en *Hart van de Heuvelrug*, en het convenant *Overeenkomst inzake de totstandkoming van de Corridor Leusderheide*. Met de overeenkomst onderschrijven betrokken partijen de gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug, en wordt erkend en benadrukt dat voor de realisering van de ecologische verbindingszone nauwe samenwerking vereist is tussen alle bestuurlijke niveaus.

Dimensionering ecoduct over de N237

Bij de uitwerking van het dimensioneringsadvies voor het ecoduct over de N237 zijn twee inventarisaties uitgevoerd: (1) literatuuronderzoek (handboeken, onderzoeksrapporten, wetenschappelijke artikelen e.d.), (2) inventarisatie maatvoering en gebruik van ecoducten in Europa. Op basis van (1) deze inventarisaties, (2) de ontwikkelingsvisie voor Corridor Leusderheide, en (3) de lokale situatie ter plaatse van de N237 is een advies voor de dimensionering van het ecoduct uitgewerkt. Dit advies bestaat uit een aantal vuistregels c.q. aanbevelingen die sturend kunnen zijn voor het opstellen

van ontwerpeisen voor het ecoduct. Waar mogelijk is aangegeven wat de speelruimte is: het advies omvat een maat voor een optimale- of voorkeursdimensionering en een maat die als minimum-variant moet worden gezien:

- Maximaliseer de breedte van de passage. *Optimaal:* Streef naar een minimale breedte van 60 m op het smalste punt van het ecoduct (op de as van de N237), en een minimale breedte van 80 m op de plaats waar het ecoduct over gaat in de toelopen (paraboolvorm). *Minimaal:* Streef naar een minimale breedte van 50 m over de hele lengte van het ecoduct (géén paraboolvorm). *Minimaal, zonder edelhert:* Streef naar een minimale breedte van 40 m over de hele lengte van het ecoduct (géén paraboolvorm).
- Minimaliseer de lengte van de passage. Optimale lengte breedte/lengte-verhouding >0,8; minimale lengte breedte/lengte-verhouding >0,5.
- Minimaliseer in het ontwerp van het ecoduct het hoogteverschil tussen maaiveld en de bovenkant van het gronddek op het ecoduct. Leg, bij ligging van het ecoduct boven maaiveld, geleidelijke hellingen aan als toelopen naar het ecoduct. *Optimaal:* helling 1:20 of nog vlakker. *Minimaal:* helling 1:10.
- Maximaliseer de breedte van de toelopen. *Optimaal:* de hoek tussen de toeloop en de weg is 0° (de geleidende rasters lopen parallel aan de weg). *Minimaal:* de hoek tussen de toeloop en de weg is 45° (de geleidende rasters lopen vanuit het ecoduct schuin het achterliggende gebied in).
- Richt een bufferzone in rond het ecoduct. *Optimaal:* een bufferzone met een radius van 500 m rond de toelopen van het ecoduct. *Minimaal:* een bufferzone met een radius van 150 m rond de toelopen van het ecoduct.
- Beperk recreatief medegebruik. *Optimaal:* gebruik van het ecoduct door recreanten vermijden. *Minimaal:* overdag recreatief medegebruik geconcentreerd toestaan op een daarvoor aangelegd onverhard pad.

Positionering ecoduct over de N237

In het onderzoek zijn op basis van de literatuur ecologische richtlijnen geformuleerd voor de positionering van ecoducten. Deze richtlijnen zijn als toetsingskader gebruikt bij het ruimtelijk positioneren van het ecoduct over de N237 binnen het zoekgebied: een ruim 400 m brede zone direct ten oosten van de Laan Blussé van Oud Alblas. Het advies is om het ecoduct over de N237 in het oostelijk deel van het zoekgebied te plaatsen. De voordelen van deze lokatie zijn: (1) beter in lijn met het ecoduct over de A28, (2) beter in lijn met de verbindingszone richting A28, (3) op sommige plekken nog min of meer natuurlijk bos, (4) bospercelen die (nogsteeds) tot aan de N237 reiken, (5) het is de enige lokatie waar een circa 50 m brede, onbebouwde strook natuur (bos/grasland) van de Oude Kamp tot aan de Vlasakkers aanwezig is, (6) minder verstoring vanaf Laan Blussé van Oud Alblas c.q. 't Meijerijlaantje, en (7) minder verstoring door uitplaatsing van hier gelegen bedrijfsactiviteiten.

Aanbeveling

Tenslotte wordt in dit onderzoek de aanbeveling gedaan om een inrichtingsplan voor de verbindingszone tussen Vlasakkers en Leusderheide op te stellen. Dit inrichtingsplan zal zich moeten richten op precieze lokatie en afmetingen van de corridor, inrichtingsmaatregelen, beheersmaatregelen, overige ontsnipperende maatregelen, maatregelen in de directe omgeving van de corridor e.d. Tevens kan het

inrichtingsplan een fasering geven voor het realiseren van de groene verbinding, inclusief het vrij spelen van een groene doorgang bij de N237.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In mei 2003 is de *Gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug* vastgesteld. Deze gebiedsvisie heeft als doel om de kwaliteit van natuur en landschap op de Heuvelrug te verbeteren. Door een herverdeling van rode en groene functies streeft men naar enerzijds robuustere en beter met elkaar verbonden natuurgebieden, anderzijds wil men rode functies een aantrekkelijker plaats bieden. In het kader van deze gebiedsvisie zijn twee ecologische corridors gepland tussen de natuurgebieden ten noorden en zuiden van de A28. De meest oostelijke van deze twee, Corridor Leusderheide, is globaal gepositioneerd tussen de militaire oefenterreinen Leusderheide en Stompert/Vlasakkers. Op de korte termijn is het streven om deze corridor functioneel te laten zijn voor thans in het gebied aanwezige diersoorten. Op de lange termijn is het streven dat ook het edelhert van de verbindingszone gebruik kan maken. Twee belangrijke wegen vormen een barrière in deze corridor: de A28 en de N237 (Amersfoortsestraat; foto 1). Het voorstel is om beide wegen te ontsnipperen door de aanleg van een ecoduct.



Foto 1. De N237 ter hoogte van kilometer 86.1.

Eind 2003 is een principebesluit genomen door het Platform Hart van de Heuvelrug om tot realisatie van Corridor Leusderheide over te gaan, inclusief de ecoducten. Dit besluit vindt haar weerslag in de *Overeenkomst tussen alle betrokken partijen inzake de aanleg van Corridor Leusderheide* (16 december 2003). De locatie en het ontwerp van het ecoduct over de A28 is reeds uitgewerkt door Rijkswaterstaat Directie Utrecht (DHV 2001). De Provincie Utrecht neemt het voortouw in de nadere detaillering van het ecoduct over de N237.

1.2 Vraagstelling

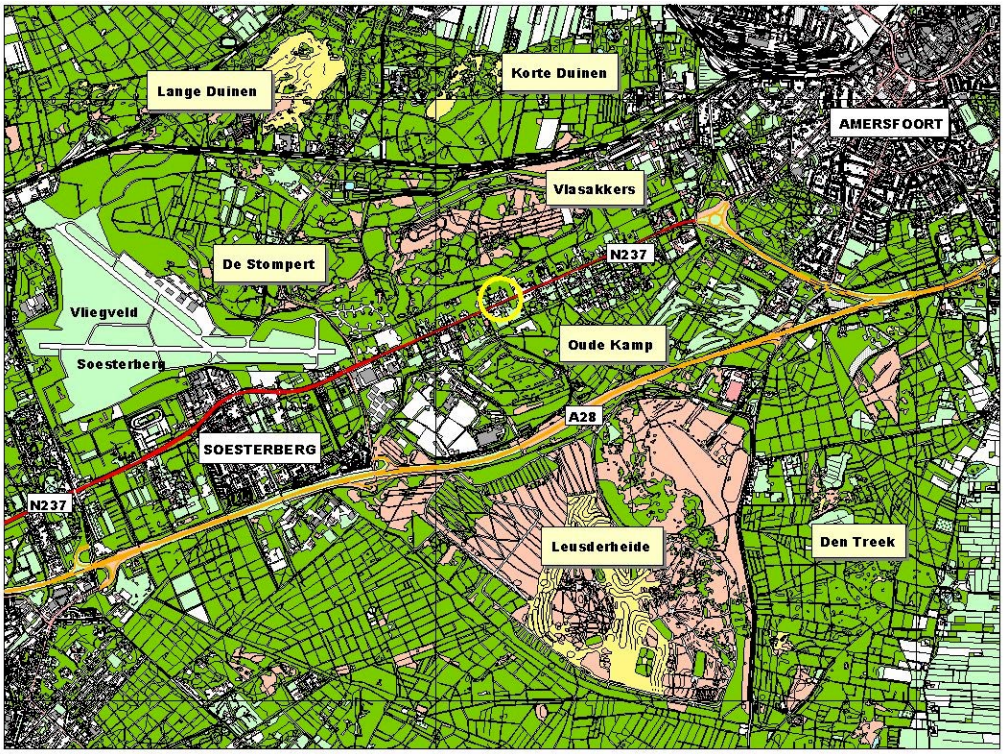
De realisatie van een groene verbindingszone tussen Leusderheide en Stompert/Vlasakkers, is geen eenvoudige opgaaf. De aanwezige woon- en bedrijfsbebouwing, evenals de verkeerswegen die het gebied doorkruisen, vragen om een rigoreuze planologische herstructurering van het gebied en forse investeringen (zie figuur 1). De Provincie Utrecht heeft daarom de wens om nut en noodzaak van de verbindingszone samen te vatten. Men onderscheidt hierbij twee vragen:
1. Wat is de ecologische onderbouwing voor Corridor Leusderheide?
2. Wat is het bestuurlijk draagvlak voor Corridor Leusderheide?

De eerste vraag houdt zowel verband met de ecologische meerwaarde van de verbindingszone (*nut* van de corridor), als de urgentie om tot de aanleg van een dergelijke groene verbindingszone over te gaan (*noodzaak* van de corridor). Bij de noodzaak voor de verbindingszone staat vooral centraal voor welke diersoorten de verbinding naar verwachting essentieel zal zijn om op lange termijn levensvatbare populaties te waarborgen. De noodzaak voor een verbinding wordt ook bepaald door de kans dat soorten (nieuwe) leefgebieden kunnen bereiken, zodat oorspronkelijke arealen worden hersteld en de çompleetheid' van ecosystemen toeneemt. De tweede vraag richt zich primair op de inbedding van de plannen voor de ecologische verbindingszone in het nationaal, provinciaal en gemeentelijk beleid, evenals de inbedding in plannen en gebiedsvisies die door c.q. in samenwerking met maatschappelijke (natuur)organisaties zijn ontwikkeld.

Naast deze onderbouwing van de plannen voor een verbindingszone, roept het besluit voor de aanleg van een ecoduct ter plaatse van de N237 de nodige vragen op. De ruimte voor de aanleg van een ecoduct is beperkt door de aanwezigheid van woon- en bedrijfsbebouwing rond de weg. Het inpassen van zowel de ecologische corridor als de faunaverbinding ter plaatse van de weg is daardoor maatwerk. De Provincie Utrecht heeft in dit verband de volgende vragen:
1. Welke dimensionering is aan te bevelen voor het ecoduct over de N237?
2. Welke vorm en dimensionering is aan te bevelen voor de toelopen naar het ecoduct?
3. Wat is, gezien vanuit de ecologie, binnen de bandbreedte van Corridor Leusderheide de beste lokatie voor het ecoduct over de N237?

Bij de beantwoording van deze vragen is onderscheid gemaakt tussen het ambitieniveau voor de korte en lange termijn. Voor de korte termijn geldt dat het

ecoduct functioneel is voor thans aanwezige diersoorten van bos- en heidesystemen. Het ambitieniveau voor de lange termijn is dat het ecoduct eveneens functioneel is voor het edelhert, als mogelijke toekomstige bewoner van het gebied. De dimensionering van het ecoduct is onderzocht voor de situatie dat de N237 haar huidige hoogteligging behoudt (maaiveld), en de situatie dat de weg half-verdiept wordt aangelegd.



Figuur 1. Ligging van het studiegebied 'Hart van de Heuvelrug'. De N237 is in rood weergegeven. Het zoekgebied voor het ecoduct is omcirkeld (geel).

1.3 Uitgangspunten

Het onderzoek kende de volgende uitgangspunten:

- Deze studie richt zich primair op nut en noodzaak van Corridor Leusderheide en de dimensionering en positionering van het ecoduct over de N237. De ecologie is richtinggevend geweest in het onderzoek: de aanbevelingen zijn onderbouwd vanuit de kennis over landschapsecologische relaties en het belang van ecologische verbindingen voor de overleving van dierpopulaties.

- Het resultaat van deze studie is een advies aan de Provincie Utrecht. De aanbevelingen voor de dimensionering en positionering van het ecoduct over de N237 zijn vooral richtinggevend van aard. Vaak zijn er immers meerdere oplossingen mogelijk, die weinig van elkaar kunnen verschillen in functionaliteit. Sociale, economische of planologische argumenten kunnen aanleiding zijn om voor een minder optimale variant wat betreft dimensionering c.q. positionering

van het ecoduct te kiezen. Om in dat geval de consequenties van de keuzes beter te kunnen overzien is er in dit onderzoek naar gestreefd om de (wetenschappelijke) achtergrond c.q. ecologische onderbouwing van ieder advies te verschaffen.

- Dit onderzoek richt zich niet op een gedetailleerde uitwerking van de inrichting en het beheer van Corridor Leusderheide. Het is evident dat voor het realiseren van een functionele ecologische corridor er, behalve bij de N237, ook elders binnen de groene verbinding van Corridor Leusderheide maatregelen moeten worden genomen. Een inventarisatie en uitwerking van deze overige maatregelen krijgt aandacht vanuit het Platform Hart van de Heuvelrug, maar valt buiten dit onderzoek.

- Het advies voor de positionering van het ecoduct over de N237 beperkt zich tot het door de Provincie Utrecht/Platform Hart van de Heuvelrug begrensde zoekgebied *Oostelijke corridor*, dat tussen Amersfoort en Soesterberg is gesitueerd (Platform Hart van de Heuvelrug 2003). Er is bij de uitwerking van het advies geen aandacht besteed aan de grondverwervingsproblematiek: de verschillen in kansen om gronden op basis van vrijwilligheid te kunnen verwerven c.q. te onteigenen zijn niet betrokken bij de lokatiestudie.

1.4 Werkwijze

1.4.1 Onderbouwing nut en noodzaak verbindingszone

Ecologische betekenis

Bij het beantwoorden van de vraag omtrent nut en noodzaak van Corridor Leusderheide is gebruik gemaakt van bestaand onderzoek naar knelpunten in de ruimtelijke samenhang van natuurgebieden op de hogere zandgronden, inclusief de Heuvelrug (Pelk et al. 2000). Daarnaast is de ecologische betekenis van Corridor Leusderheide verkend op basis van onderzoek naar de levensvatbaarheid van dierpopulaties, uitgevoerd in het kader van de studie *De weg met de minste weerstand – Opgave Ontsnippering* (Reijnen et al. 2000), en het *Meerjarenprogramma Ontsnippering - Knelpuntenanalyse* (Van der Grift et al. 2003).

We selecteerden uit deze studies de diersoorten die indicatief zijn voor de biotooptypen (bos/heide) die als natuurdoeltypen zijn aangewezen voor Corridor Leusderheide. Vervolgens analyseerden we op basis van de modelberekeningen die in genoemde studies zijn gemaakt, de duurzaamheid van de leefgebieden in het centrale deel van de Heuvelrug voor deze soorten. De duurzaamheid van de leefgebieden is daarbij vastgesteld voor zowel de situatie mèt infrastructuur, als de situatie zónder infrastructuur. De situatie zonder infrastructuur heeft betrekking op de (toekomstige) situatie dat belangrijke barrières, zoals wegen en spoorwegen, zijn 'ontsnipperd'. Bijvoorbeeld door de aanleg van faunatunnels of ecoducten. Een vergelijking van de duurzaamheidsanalyses voor beide situaties maakt het mogelijk te bepalen wat het rendement is van het opheffen van de barrièrewerking van infrastructuur op de

levensvatbaarheid van de dierpopulaties in het centrale deel van de Heuvelrug. Tevens zijn met behulp van deze duurzaamheidsanalyses de gevolgen van de aanleg van een groene verbindingszone (bos- en heidebiotoop) voor de levensvatbaarheid van dierpopulaties ingeschat. Voor een volledige beschrijving van de methodiek wordt verwezen naar Reijnen et al. (2000) en Van der Grift et al. (2003).

Bestuurlijk draagvlak
Het bestuurlijk draagvlak voor Corridor Leusderheide is geanalyseerd aan de hand van relevante beleidsnota's en werkdocumenten van het rijk, de provincie en de betrokken gemeenten. Daarnaast zijn een aantal gebiedsvisies voor het gebied geanalyseerd, die een weerspiegeling vormen van de ideeën en plannen die op de diverse bestuurlijke niveaus leven c.q. in ontwikkeling zijn voor dit deel van de Heuvelrug.

1.4.2 Advies dimensionering ecoduct N237

Bij de uitwerking van het dimensioneringsadvies voor het ecoduct over de N237 zijn twee inventarisaties uitgevoerd: (1) literatuuronderzoek, (2) inventarisatie maatvoering en gebruik van ecoducten in Europa.

Inventarisatie literatuur
Op basis van bij Alterra aanwezige handboeken en wetenschappelijke literatuur over ecoducten/faunapassages is informatie verzameld met betrekking tot de eisen die aan de dimensies van (toelopen naar) ecoducten kunnen worden gesteld op basis van kennis omtrent het ecologisch functioneren van dergelijke faunapassages. In aanvulling hierop zijn zoekopdrachten uitgevoerd in diverse literatuur-databases (zie bijlage 1). Hierdoor zijn de meest recente onderzoeksresultaten uit binnen- en buitenland benut bij de uitwerking van het dimensioneringsadvies.

Inventarisatie maatvoering en gebruik ecoducten in Europa
In 14 Europese landen zijn inmiddels één of meerdere ecoducten aangelegd. Met behulp van een vragenformulier (zie bijlage 2) zijn de dimensionering en het ecologisch functioneren van deze ecoducten geïnventariseerd. Bijlage 3 geeft een overzicht van de aangeschreven contactpersonen. Op basis van de aangeleverde informatie is gezocht naar antwoorden op de volgende vragen:

1. Is er een verband tussen de breedte/lengte-verhouding van ecoducten en het gebruik door diersoorten?
2. Is er een verband tussen de vorm van de toelopen van de ecoducten en het gebruik door diersoorten?
3. Is er een verband tussen de helling van de toelopen van de ecoducten en het gebruik door diersoorten?
4. Is er een verband tussen recreatief medegebruik van de ecoducten en het gebruik door diersoorten?

Uitwerking advies
Op basis van het literatuuronderzoek, en de inventarisatie van ecoducten in Europa is een advies uitgewerkt voor de dimensionering van het ecoduct over de N237. Het advies is opgebouwd uit een set van vuistregels. Er wordt, waar mogelijk, aangegeven wat de optimale maatvoering is en wat als minimale dimensies voor het ecoduct moet worden gezien.

1.4.3 Advies positionering ecoduct N237

Als uitgangspunt voor de lokatiestudie is het zoekgebied *Oostelijke corridor* gebruikt. Dit zoekgebied is circa 400 m breed en ligt direct ten oosten van de Laan Blussé van Oud Alblas.

Op basis van de literatuur zijn ecologische richtlijnen geformuleerd voor de positionering van ecoducten. Deze richtlijnen zijn als toetsingskader gebruikt bij het ruimtelijk positioneren van het ecoduct over de N237 binnen het zoekgebied. Op basis van een veldbezoek zijn enkele aanvullende aanbevelingen gedaan voor de positionering van het ecoduct.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport kent de volgende opbouw: In hoofdstuk 2 worden de plannen voor Corridor Leusderheide nader uiteengezet. Behalve de ontwikkelingsvisie en doelsoorten voor de verbindingszone, betreft dit de ontsnipperende maatregelen bij de infrastructuur die de geplande verbindingszone doorkruisen. Hoofdstuk 3 bespreekt nut en noodzaak van Corridor Leusderheide. Het bevat een nadere uitwerking van de ecologische onderbouwing voor de groene verbinding, en een analyse van het bestuurlijk draagvlak. In hoofdstuk 4 is het dimensioneringsadvies voor het ecoduct over de N237 uitgewerkt. Hoofdstuk 5 bevat het advies voor de positionering van het ecoduct. Enkele aanbevelingen zijn opgenomen in hoofdstuk 6.

2 Corridor Leusderheide

2.1 Ontwikkelingsvisie voor de verbindingszone

De ideeën voor Corridor Leusderheide vinden hun grondslag in de gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug (Platform Hart van de Heuvelrug 2003). Deze gebiedsvisie stelt een robuuste groene structuur in het centrale deel van de Heuvelrug voor. Grote, aaneengesloten groene gebieden is het primaire streven. Waar nodig moeten ecologische corridors voor verbindingen zorgen. Zowel op de Heuvelrug als naar omliggende natuurgebieden. Doel van dit alles is om de ruimtelijke samenhang binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) te verbeteren. Het Platform Hart van de Heuvelrug kiest voor brede, multifunctionele corridors. Waar mogelijk moeten die ook ruimte bieden aan recreatief medegebruik. Corridor Leusderheide is één van die groene corridors. De corridor heeft als doel een verbinding te gaan vormen tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Heuvelrug (Platform Hart van de Heuvelrug 2003). Globaal is deze corridor geprojecteerd tussen de Leusderheide, via de Oude Kamp en de Stompert/Vlasakkers, naar de Korte en Lange Duinen bij Soest.

2.2 Doelsoorten voor de verbindingszone

Alle thans op de Heuvelrug aanwezige diersoorten van bos- en heidesystemen zijn als doelsoort aangewezen voor de verbindingszone (Werkgroep Groene Corridors 2002). Specifiek worden de soorten ree, boommarter, eekhoorn en zandhagedis als belangrijke doelsoorten genoemd. Op de lange termijn zal de corridor ook voor het edelhert een geschikte verbinding moeten zijn. Hiermee wil men vooruitlopen op een mogelijke terugkeer van deze diersoort op de Heuvelrug (Groot Bruinderink et al. 1995, Litjens & Spek 1999). In een in 2003 uitgevoerde studie is vastgesteld dat de terugkeer van het edelhert op de Heuvelrug haalbaar is, mits een aantal maatregelen worden genomen in relatie tot de landbouw, bosbouw, huidige natuurwaarden, recreatie en infrastructuur (Groot Bruinderink & Spek 2003). De op termijn verwachte terugkeer van het edelhert op de Heuvelrug, door herintroductie of door spontane areaaluitbreiding na realisatie van een robuuste ecologische verbinding tussen de Veluwe en de Heuvelrug, maakt het zinvol om deze soort als doelsoort voor het ecoduct over de N237 te beschouwen.



Foto 2. Het ree is doelsoort voor de ecologische verbinding Corridor Leusderheide. Foto: Edgar van der Grift.

In het kader van de Haalbaarheidsstudie Ecoduct A28 (DHV 2001) is in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Utrecht een inventarisatie uitgevoerd naar zowel de thans aanwezige soorten zoogdieren, reptielen, amfibieën en dagvlinders in het centrale deel van de Heuvelrug, als de doelsoorten voor de regio. De doelsoorten zijn met behulp van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al. 1995) afgeleid van de natuurdoeltypen die aan het gebied zijn toegekend (Provincie Utrecht 2002). In de zone van Corridor Leusderheide is het grootste oppervlak toegedeeld aan de natuurdoeltypen *multifunctioneel bos* en *droge heide*. Daarnaast zijn ook de natuurdoeltypen *droge bosgemeenschap van arme zandgrond* en *droge bosgemeenschap van leemgrond* in dit gebied aangegeven. Bijlage 4 geeft een overzicht van de nu voorkomende soorten die tijdens de A28-studie zijn geïdentificeerd in het gebied van Corridor Leusderheide. Tevens zijn in deze bijlage de doelsoorten voor het gebied opgenomen, op basis van de natuurdoelen die aan het gebied zijn toegewezen.

2.3 Ontsnipperende maatregelen

Om een verbindingszone tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Heuvelrug te kunnen realiseren zijn ontsnipperende maatregelen vereist ter plaatse van kruisingen met verkeers- en spoorwegen. Ingeval van Corridor Leusderheide betreft het primair de kruising met Rijksweg 28, de provinciale weg tussen Amersfoort en Soesterberg (Amersfoortsestraat; N237) en de spoorlijn Utrecht-Amersfoort.

Ecoduct over de A28

De A28 vormt voor veel diersoorten een barrière, waardoor de uitwisseling van individuen tussen de natuurgebieden ten noorden en zuiden van de rijksweg sterk wordt bemoeilijkt of zelfs geheel onmogelijk wordt gemaakt. In 2001 is in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Utrecht een studie uitgevoerd naar de haalbaarheid om de barrièrewerking op te heffen door de aanleg van een ecoduct (DHV 2001). Inmiddels heeft Rijkswaterstaat het besluit genomen om tot de bouw van een ecoduct op deze locatie over te gaan. Eind 2003 is de aanbestedingsprocedure gestart

(mondelinge mededeling I. 't Hart, Rijkswaterstaat Directie Utrecht). Er is gekozen voor een aanbesteding volgens *Design & Construct*. Bij de uitwerking van het ontwerp moet tenminste rekening gehouden worden met gebruik door zoogdieren (zoals ree, das, boommarter en hermelijn), reptielen (zoals zandhagedis) en vlinders (zoals heideblauwtje). Het edelhert wordt, op termijn, als mogelijke medegebruiker gezien van het ecoduct (mondelinge mededeling Martijn de Haan, Rijkswaterstaat Directie Utrecht). Als randvoorwaarden voor de dimensionering van het ecoduct is gesteld dat de beschikbare ruimte voor flora en fauna minimaal 30 m moet zijn ter plaatse van de as van de rijksweg, en minimaal 50 m ter plaatse van de kruinlijn van de bestaande taluds. In de aanbestedingsprocedure wordt gestreefd naar maximalisatie van de ecoduct-breedte. De definitieve breedte van het ecoduct over de A28 wordt pas duidelijk op het moment van opdrachtverlening (zomer 2004). De planning van Rijkswaterstaat is erop gericht het ecoduct, dat de naam *Ecoduct Leusderheide* zal dragen, in 2005 op te leveren.

Ecoduct over de N237

De Werkgroep Groene Corridors, bestaande uit vertegenwoordigers van de Provincie Utrecht, alle betrokken gemeenten, Rijkswaterstaat Utrecht, Ministerie van Defensie, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, en Het Utrechts Landschap, heeft voor de N237 aanvankelijk twee oplossingsrichtingen voorgesteld: (1) 'downgrading' van de N237 van gebiedsontsluitingsweg naar erftoegangsweg, waarbij eenvoudige ingrepen (o.a. snelheidsbeperkende maatregelen) een gelijkvloerse ecologische verbinding mogelijk moet maken, en (2) aanleg van een ecoduct bij handhaving c.q. toename van de verkeersintensiteit op de N237 (Werkgroep Groene Corridors 2003). De eerste oplossingsrichting is inmiddels verworpen, mede omdat bij uitblijven van duurzame maatregelen op de A28 veel verkeer gebruik zal blijven maken van dit gedeelte van de N237. Het weggedeelte is in het **Strategisch mobiliteitsplan Provincie Utrecht 2004-2015** dan ook aangewezen als gebiedsontsluitingsweg (Provincie Utrecht 2003). Het ontwerp van het ecoduct over de N237 moet volgens de werkgroep direct aansluiten bij het hoogste ambitieniveau van de verbindingszone. Dit wil zeggen dat de dimensionering en positionering van het ecoduct mede moet worden afgestemd op het toekomstige gebruik door edelherten (Werkgroep Groene Corridors 2002). Recreatief medegebruik van het ecoduct is nog een discussiepunt.

Ontsnippering spoorlijn Utrecht-Amersfoort

De spoorlijn tussen Utrecht en Amersfoort is in meerdere studies reeds als een ecologisch knelpunt aangemerkt (Smit & Meijer 1993, Van der Grift & Aartsen 1997). Ontsnipperende maatregelen zijn hier van belang om de verbinding met de noordelijke delen van de Heuvelrug te kunnen maken. Mede gezien het ambitieniveau om op termijn edelherten van de verbindingszone gebruik te laten maken is door de Werkgroep Groene Corridors de aanleg van een ecoduct voorgesteld (Werkgroep Groene Corridors 2003). ProRail heeft zich gecommitteerd aan de realisatie van Corridor Leusderheide en de verplichting op zich genomen te voorzien in een ontsnipperende maatregel.

3 Nut en noodzaak Corridor Leusderheide

3.1 Ecologische onderbouwing verbindingszone

3.1.1 Waarom ecologische verbindingen?

Ecologische verbindingen zijn van essentieel belang voor duurzaam behoud van de biodiversiteit in Nederland. Ze vormen het belangrijkste middel om de ruimtelijke samenhang van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) te waarborgen. Zonder kwalitatief goede verbindingen blijft het ecologisch rendement van investeringen in de EHS suboptimaal (Pelk et al. 2000). Een stevig ruimtelijk netwerk van natuurgebieden en ecologische verbindingszones is een voorwaarde om risico's van lokaal en regionaal uitsterven van soorten op te kunnen vangen. Naar Pelk et al. (2000) zijn een viertal motieven voor het versterken van de ruimtelijke samenhang c.q. het realiseren van (robuuste) ecologische verbindingen te noemen:

1. Verbindingszones maken het mogelijk om binnen het leefgebied van een soort gebiedsdelen met verschillende functies, zoals voortplantings-, overwinterings-, rust- en foerageergebied, met elkaar te verbinden. Hierdoor neemt de geschiktheid van het leefgebied toe en daarmee de overlevingskansen van de (lokale) populatie.

2. Met verbindingszones kunnen verschillende kleine leefgebieden aaneengeschakeld worden. Hierdoor wordt genetische verarming van populaties voorkomen. Tevens kunnen op deze wijze de demografische risico's worden beperkt. De (lokale) populaties in kleine leefgebieden, die op zichzelf wellicht niet duurzaam zijn, kunnen door aanleg van verbindingszones gezamenlijk een zogenaamde *netwerkpopulatie* gaan vormen met goede overlevingskansen.

3. Verbindingszones vergroten de mogelijkheden om vanuit duurzame (netwerk)-populaties nieuwe leefgebieden, zowel binnen als buiten de EHS, te bereiken. Hierdoor neemt de biodiversiteit in natuurgebieden toe, en wordt de reservoir- of bronfunctie van de EHS versterkt, doordat de verspreiding van diersoorten vanuit natuurgebieden naar agrarische en stedelijke gebieden toeneemt (uitstralings-effect). De kolonisatie van nieuwe leefgebieden betekent ook dat op veel plaatsen de 'compleetheid' van ecosystemen kan toenemen, waarbij interspecifieke relaties en energie- en nutriëntenstromen worden hersteld.

4. Verbindingen vergroten het vermogen van soorten om te reageren op grootschalige veranderingen in hun leefgebied, bijvoorbeeld als gevolg van veranderingen in het klimaat of aantastingen bij calamiteiten. Verbindingszones faciliteren in dergelijke situaties het (grootschalig) verschuiven van verspreidings-arealen en daarmee de overlevingskansen van de soort.

3.1.2 Ruimtelijke samenhang Heuvelrug

Bij een nadere analyse van de EHS zoals die was voorgesteld in het Natuurbeleidsplan is gebleken dat de ruimtelijke samenhang op veel plaatsen onvoldoende is om alle doelsoorten te kunnen beschermen (Natuurplanbureau 1997, 1999). Eén van de gesignaleerde knelpunten vormt de habitatfragmentatie in de zandcomplexen, waartoe ook de Heuvelrug behoort. Veel bos- en heidegebieden binnen deze complexen zijn te veel doorsneden en versnipperd om populaties duurzame levenskansen te bieden (Pelk et al. 2000). Het investeren in verbindingen tussen de verschillende leefgebieden binnen de zandcomplexen blijkt nodig om hier het voortbestaan van de doelsoorten te waarborgen.

De aanwezigheid van een groot aantal infrastructurele barrières binnen de zandcomplexen vergroot het probleem (Reijnen et al. 2000). Infrastructuur vormt voor veel diersoorten een onoverkomelijke barrière, waardoor de grootte van leefgebieden wordt beperkt en de uitwisseling tussen leefgebieden wordt verhinderd. Verstoring kan er toe leiden dat de habitatkwaliteit van gebieden rondom de infrastructuur afneemt. Hierdoor vermindert de draagkracht van het gebied en daarmee de levensvatbaarheid van de populatie. Ook sterfte als gevolg van aanrijdingen met het weg- of treinverkeer kunnen de kans op uitsterven van populaties die grenzen aan infrastructuur vergroten (Reijnen et al. 2000, Van Oostenbrugge et al. 2002).

Bij een inventarisatie van knelpunten tussen de EHS en het netwerk van spoorwegen, rijkswegen en provinciale wegen zijn op het Utrechtse deel van de Heuvelrug circa 30 knelpuntlokaties geïdentificeerd (Van der Grift et al. 2003). De A28 en N237 zijn hierbij beide als knelpunt aangemerkt. Om de ruimtelijke samenhang in het centrale deel van de Heuvelrug te versterken is aanpak van al deze knelpunten een vereiste. Op sommige plekken is de planvorming van ontsnipperende maatregelen reeds vergevorderd, zoals bij Natuurbrug Crailo in het Gooi en een ecoduct over de A12. De aanleg van faunapassages leidt vaak al snel tot een aanzienlijke verbetering in de duurzaamheid van populaties. Dergelijke ontsnipperende maatregelen maken voor diersoorten een veilige passage van de infrastructuur mogelijk. Hierdoor verbetert niet alleen de uitwisseling tussen leefgebieden en de kansen op (her)kolonisatie van nieuwe leefgebieden, maar neemt ook de sterfte als gevolg van aanrijdingen af. Het combineren van de constructie van faunapassages met de aanleg van (robuuste) ecologische verbindingen kan het ecologisch rendement nog verder doen toenemen (Reijnen et al. 2000).

3.1.3 Ecologische betekenis Corridor Leusderheide

Hoe noodzakelijk is een ecologische verbinding tussen de natuurgebieden ten noorden en zuiden van de infrastructurele bundel A28/N237? Verandert de levensvatbaarheid van dierpopulaties significant na realisatie van Corridor Leusderheide?

In dit hoofdstuk wordt het effect van de aanleg van de verbindingszone voor zes diersoorten besproken. Het betreft vier soorten die nu reeds in het gebied voorkomen (boommarter, rosse woelmuis, hazelworm, zandhagedis), en twee soorten die mogelijk op termijn in het gebied terugkeren, al dan niet door herintroductie (edelhert, adder). Deze onderzoeksoorten representeren beide natuurdoeltypen voor Corridor Leusderheide: bos- en heidebiotoop (zie tabel 1). De soorten kunnen als 'gids- of indicatorsoort' worden gezien voor een groep van soorten die vergelijkbare eisen stellen aan hun biotoop.

Tabel 1. De onderzoeksoorten per biotoop, en hun voorkomen op de Heuvelrug: huidig (h) en mogelijk toekomstig (t).

Biotoop	Soort	Voorkomen	Bron duurzaamheidsanalyses
Bos	Boommarter	h	Van der Grift et al (2003)
	Hazelworm	h	Van der Grift et al (2003)
	Rosse woelmuis	h	Reijnen et al. (2000)
Heide	Adder	t	Van der Grift et al (2003)
	Zandhagedis	h	Van der Grift et al (2003)
Bos/Heide	Edelhert	t	Van der Grift et al (2003)

Duurzaamheidsanalyses

De in dit hoofdstuk beschreven effecten van de aanleg van Corridor Leusderheide op de overlevingskansen voor deze soorten zijn gebaseerd op eerder uitgevoerde duurzaamheidsanalyses in het kader van de studies *De weg mét de minste weerstand* (Reijnen et al. 2000) en *Meerjarenprogramma Ontsnippering: knelpuntenanalyse* (Van der Grift et al. 2003). Voor een uitgebreide beschrijving en onderbouwing van de soortselectie en gebruikte methode wordt dan ook naar deze rapportages verwezen. In de duurzaamheidsanalyses is per soort nagegaan wat (1) de ligging, (2) het belang, en (3) de duurzaamheid van de leefgebieden is.

De ligging van de leefgebieden is bepaald op basis van vegetatiekaarten. Met behulp van ecologische kennis over het habitatgebruik van soorten – welk habitat is geschikt, suboptimaal, dan wel ongeschikt - is per soort het leefgebied gekarteerd. Omdat de begroeiing als uitgangspunt is gebruikt, en niet de huidige verspreiding van soorten, betreft het dus zowel de actuele als potentiële leefgebieden. Reijnen et al. (2000) hebben de huidige begroeiing (Begroeiingstypenkaart 2000; Griffioen et al. 2000) als uitgangspunt genomen voor het vaststellen van de leefgebieden. Van der Grift et al. (2003) hebben de ligging van de leefgebieden gebaseerd op de toekomstige situatie: na realisering van de door rijk en provincies opgestelde natuurdoelen (Natuurdoelenkaart 2002).

Het belang van de verschillende leefgebieden voor een soort is geanalyseerd op basis van de draagkracht van een gebied, en dus afhankelijk van de omvang en kwaliteit van het habitat.[1] De draagkracht is uitgedrukt in zogenoemde *reproduktieve eenheden*

[1] De kwaliteit van het habitat wordt mede bepaald door de recreatiedruk. Dit geldt vooral voor de middelgrote en grote zoogdiersoorten, die veelal gevoelig zijn voor verstoring door recreanten. In de duurzaamheidsanalyses hebben gebieden met een hoge recreatiedruk, zoals het natuurdoeltype 'multifunctioneel bos' een lagere draagkracht. Op deze wijze is het effect van recreanten op de levensvatbaarheid van populaties in de modelberekeningen betrokken.

(RE). Het aantal individuen in 1 RE is soortafhankelijk. Voor veel soorten is 1 RE synoniem voor een paartje. Ingeval soorten sociale groepen vormen kan 1 RE echter meer dan twee individuen omvatten. We onderscheiden: *te klein leefgebied* (draagkracht <1 RE), *leefgebied met een kleine populatie* (draagkracht lager dan de norm voor een sleutelpopulatie), *sleutelgebied* (draagkracht voldoet aan de norm voor een sleutelpopulatie), en *stabiel leefgebied* (draagkracht voldoet aan de norm voor een minimaal levensvatbare populatie). Een sleutelgebied is duurzaam onder voorwaarde van 1 immigrant per generatie. Een stabiel leefgebied is op zichzelf duurzaam, dus zonder immigratie (Verboom et al. 2001, Opdam et al. 2003).

De duurzaamheid van de (clusters van) leefgebieden is bepaald met het expert-systeem LARCH (Pouwels et al. 2002). Dit expert-systeem maakt het mogelijk om de geschiktheid van landschappen voor een soort te berekenen. Het is hierdoor een praktisch hulpmiddel om de effecten van landschappelijke veranderingen te voorspellen, zoals de aanleg van een ecologische verbindingszone of het opheffen van infrastructurele barrières. De geschiktheid van een landschap wordt door het expert-systeem uitgedrukt in duurzaamheid. We onderscheiden de volgende drie duurzaamheidsklassen: *niet duurzaam* (overlevingskans populatie <95% in 100 jaar), *duurzaam* (overlevingskans populatie 95-99% in 100 jaar), en *sterk duurzaam* (overlevingskans populatie >99% in 100 jaar).

Boommarter

Grote delen van de Heuvelrug zijn geschikt habitat voor de boommarter. In de huidige (versnipperde) situatie vormen de leefgebieden tussen de A12 in het zuiden en de bebouwing van het Gooi in het noorden één habitatnetwerk. Dit habitatnetwerk is *niet duurzaam*. Ontsnipperende maatregelen bij alle hoofdwegen en spoorwegen op de Heuvelrug zullen tot gevolg hebben dat de hele Heuvelrug één habitatnetwerk gaat vormen voor de boommarter. Dit zal de levensvatbaarheid van de populatie versterken, aangezien het habitat ten zuiden van de A12 een sleutelgebied is dat leefruimte biedt aan circa 45 RE. Echter, het samenvoegen van alle deelgebieden op de Heuvelrug tot één groot habitatnetwerk leidt nog niet tot een *duurzame* populatie. De verwachting is dat de Heuvelrug in die ontsnipperde situatie leefruimte biedt aan circa 125 RE, terwijl de norm voor duurzaamheid 160 RE bedraagt.

Duurzaamheid kan voor de boommarter op de Heuvelrug bereikt worden door (1) een verbinding te leggen met het sterk duurzame habitatnetwerk van de Veluwe, (2) de kwaliteit te verbeteren van het habitat op de Heuvelrug, of (3) een combinatie van deze twee strategieën. Grote delen van de Heuvelrug zijn aangewezen als multifunctioneel bos. Het intensieve gebruik van deze bossen maakt deze gebieden tot suboptimaal habitat voor de boommarter. Hierdoor is de draagkracht van de Heuvelrug voor deze soort veel lager dan in potentie mogelijk is. Het vergroten van het areaal bos met primair een natuurdoelstelling zal tot een aanzienlijke verbetering van de draagkracht kunnen leiden c.q. een *duurzame* populatie. Echter, ook als circa 50% van het aangewezen multifunctionele bos tot natuurbos wordt omgevormd zal slechts sprake zijn van een relatief zwak duurzaam netwerk voor de boommarter. De populatie blijft gevoelig voor onverwachte gebeurtenissen die de populatie negatief

beinvloeden (ziekte e.d.). Een *sterk duurzaam* netwerk kan alleen bereikt worden als de verbinding met de Veluwe wordt gemaakt.

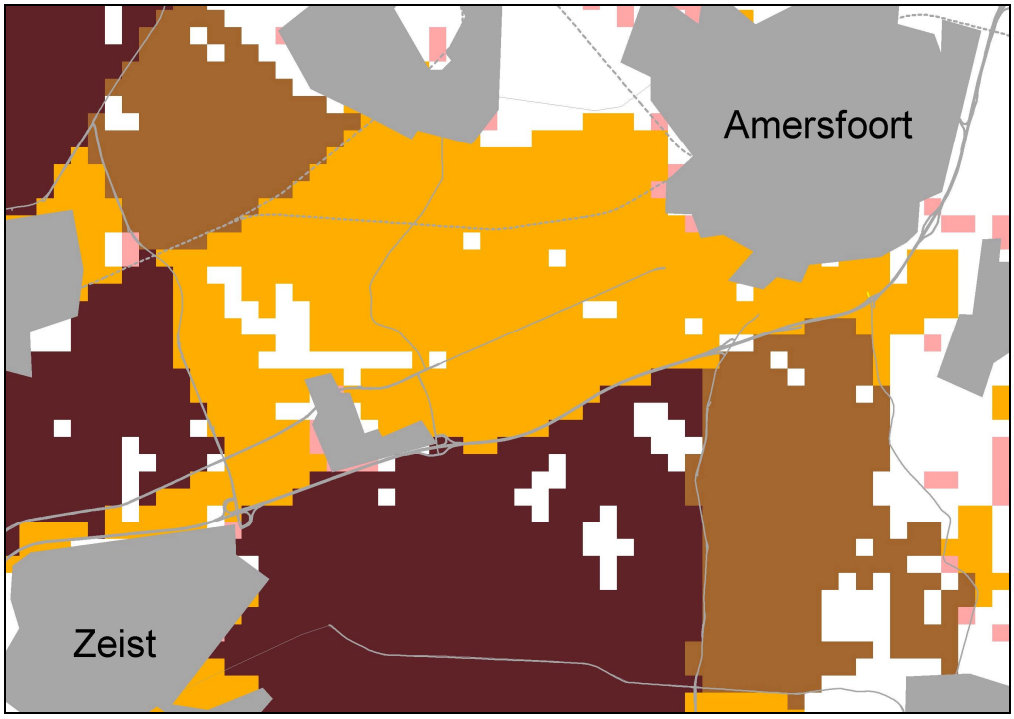
De meeste verkeers- en spoorwegen vormen geen absolute barrière voor de boommarter. De soort is echter een frequent slachtoffer van aanrijdingen met het verkeer (Müskens & Broekhuizen 2000). De grote mobiliteit van de soort, zowel binnen als buiten zijn territorium, en het relatief lage aantal nakomelingen, maken de populaties van deze soort gevoelig voor de effecten van onnatuurlijke sterfte, zoals verkeersslachtoffers. Ontsnipperende maatregelen, zoals ecoducten en faunatunnels, zijn voor deze soort dan ook van groot belang om de onnatuurlijke sterfte op verkeers- en spoorwegen tegen te gaan en zodoende de overlevingskansen van de soort te waarborgen.

Hazelworm

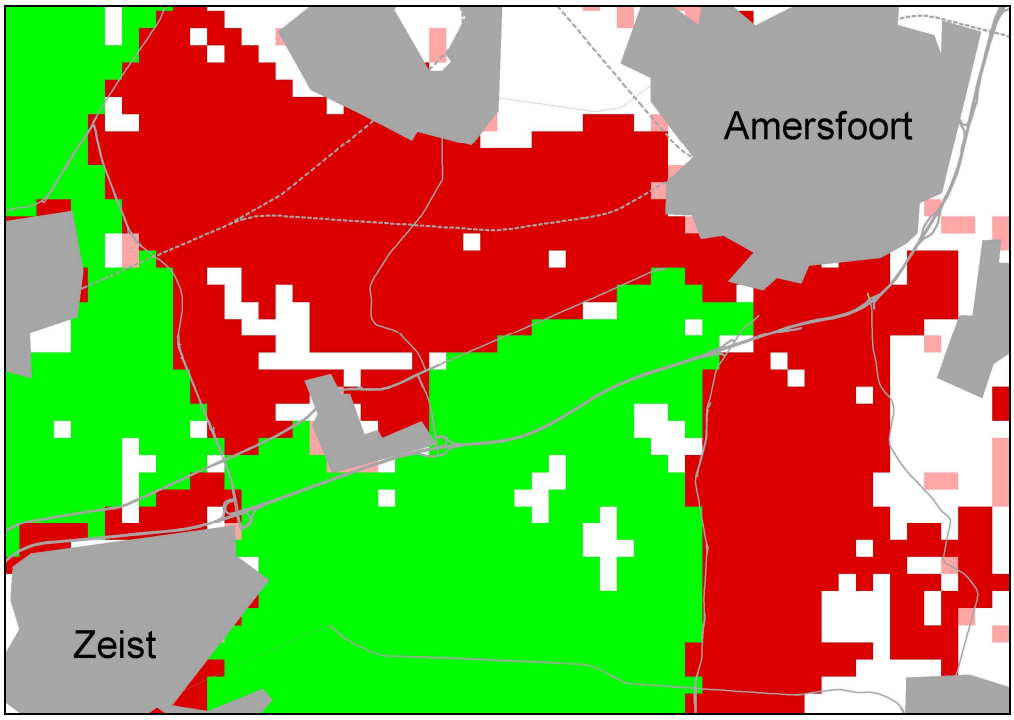
In de omgeving van Corridor Leusderheide zijn in de huidige situatie voor de hazelworm vier habitatnetwerken te onderscheiden: Vliegveld Soesterberg en Lange duinen, Vlasakkers en Korte Duinen, Oude Kamp en Leusderheide, en landgoed Den Treek. Spoorlijnen vormen voor deze soort naar verwachting geen absolute barrière, waardoor de Lange en Korte Duinen één habitatnetwerk vormen met respectievelijk Vliegveld Soesterberg en de Vlasakkers. Rijkswegen en Provinciale wegen met een hoge verkeersintensiteit zijn, indien ontsnipperende maatregelen ontbreken, barrières die als netwerkgrens kunnen worden gezien. Vandaar dat de N237, maar ook de Doornseweg en Soesterbergse Weg een scheiding vormen tussen habitatnetwerken. De A28 vormt geen netwerkgrens in de modelanalyses (Leusderheide en Oude Kamp vormen één habitatnetwerk) omdat er bij de modellering vanuit is gegaan dat hier reeds ontsnipperende maatregelen zijn getroffen die passage van de rijksweg door hazelwormen faciliteren: een ecostrook met stobbenwal op viaduct Mauritskamp[2].

De Leusderheide biedt leefruimte aan een minimaal levensvatbare populatie. Den Treek is een sleutelgebied voor de hazelworm. De draagkracht van de overige gebieden is beperkt (figuur 2). In de huidige, versnipperde situatie verschillen de habitatnetwerken in duurzaamheid: Vliegveld Soesterberg en Lange Duinen (*niet duurzaam*), Vlasakkers en Korte Duinen (*niet duurzaam*), Oude Kamp en Leusderheide (*duurzaam*), en landgoed Den Treek (*niet duurzaam*) (figuur 3).

[2] Bij de habitatanalyses met LARCH is rekening gehouden met bestaande faunapassages: als een faunapassage aanwezig is, en deze geschikt wordt geacht voor de betreffende soort, neemt de barrièrewerking van de weg af. Opgemerkt moet worden dat hierbij de *potentiële* geschiktheid van een faunapassage is gebruikt, en niet het actuele gebruik van een passage door diersoorten. Zo is tijdens de modellering het uitgangspunt gehanteerd dat de ecologische aanpassingen op viaduct Mauritskamp de overgang in principe geschikt maken voor de hazelworm. Het gebruik van deze faunapassage door de hazelworm is echter (nog) niet vastgesteld (Brandjes & Smit 1996; Ottburg & Smit 2000).



Figuur 2. Actueel en potentieel leefgebied van de hazelworm in het centrale deel van de Heuvelrug: leefgebied te klein (< 1 RE) voor een populatie (roze), leefgebied met een kleine populatie (oranje), leefgebied met een sleutelpopulatie (lichtbruin), en leefgebied met een minimaal levensvatbare populatie (donkerbruin).



Figuur 3. Duurzaamheid van het leefgebied van de hazelworm in het centrale deel van de Heuvelrug ('versnipperde situatie'): leefgebied te klein (< 1 RE) voor een populatie (roze), niet duurzaam leefgebied (rood), duurzaam leefgebied (lichtgroen), en sterk duurzaam leefgebied (donkergroen).

Figuur 3 laat goed zien dat als gevolg van de versnippering van leefgebieden ten noorden van de N237 er een niet duurzame 'knip' ontstaat tussen de duurzame leefgebieden in het zuiden (Leusderheide e.o.) en het noorden (Lage en Hoge Vuursche e.o.). Na ontsnippering treedt er een grote verschuiving in de duurzaamheid van de habitatnetwerken op: alle deelgebieden in het centrale deel van de Heuvelrug gaan samen één groot habitatnetwerk vormen dat *sterk duurzaam* is.

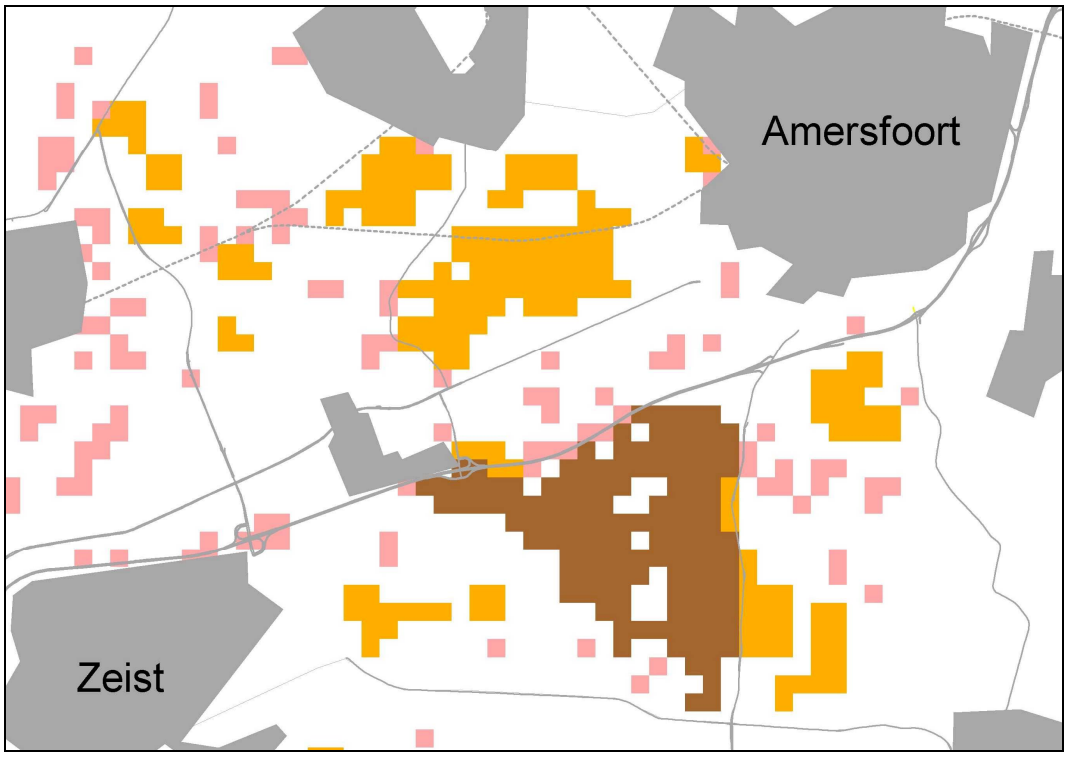
Rosse woelmuis

De rosse woelmuis is een algemeen in Nederland voorkomende soort van bosrijke gebieden. Ook op de Heuvelrug is de soort wijdverbreid en talrijk. Het is dan ook geen doelsoort van het natuurbeleid, of anderszins een soort die urgent beschermende maatregelen vraagt. Echter, de soort kan gezien worden als indicatorsoort voor kleine zoogdieren van bosgemeenschappen met een matig verbreidingsvermogen, zoals de bosmuis, bosspitsmuis en egel. Een analyse van de levensvatbaarheid van populaties van de rosse woelmuis is daarom illustratief voor wat de aanleg van Corridor Leusderheide, inclusief het ophheffen van de barrièrewerking van de A28 en N237, betekent voor een groep van kleine, bosbewonende diersoorten.

In de huidige versnipperde situatie in het gebied van Corridor Leusderheide kunnen de habitatnetwerken van de rosse woelmuis binnen zowel de Vlasakkers als de Leusderheide aangemerkt worden als *duurzaam*. Het habitatnetwerk in het gebied tussen de A28 en N237 is in de huidige situatie *niet duurzaam* voor deze soort. Ontsnippering verbetert het perspectief voor de populaties in alle deelgebieden. Zowel het habitat ten zuiden van de A28, tussen A28 en N237, als ten noorden van de N237 verandert in *sterk duurzaam* op het moment dat de barrièrewerking van de verkeerswegen in het gebied wordt opgeheven.

Adder

In het centrale deel van de Heuvelrug is het potentiële leefgebied voor de adder sterk versnipperd (figuur 4). De Vlasakkers vormt samen met de leefgebieden van de Korte en Lange Duinen één habitatnetwerk. Dit habitatnetwerk is *niet duurzaam* en biedt slechts ruimte aan kleine populaties. In het gebied tussen de A28 en de N237 zijn alle habitatplekken te klein om leefgebied voor een populatie te vormen. De Leusderheide is sleutelgebied, maar het habitatnetwerk waar het deel van uitmaakt is in de versnipperde situatie eveneens *niet duurzaam*.



Figuur 4. Potentieel leefgebied van de adder in het centrale deel van de Heuvelrug: leefgebied te klein (< 1 RE) voor een populatie (roze), leefgebied met een kleine populatie (oranje), leefgebied met een sleutelpopulatie (lichtbruin), en leefgebied met een minimaal levensvatbare populatie (donkerbruin).

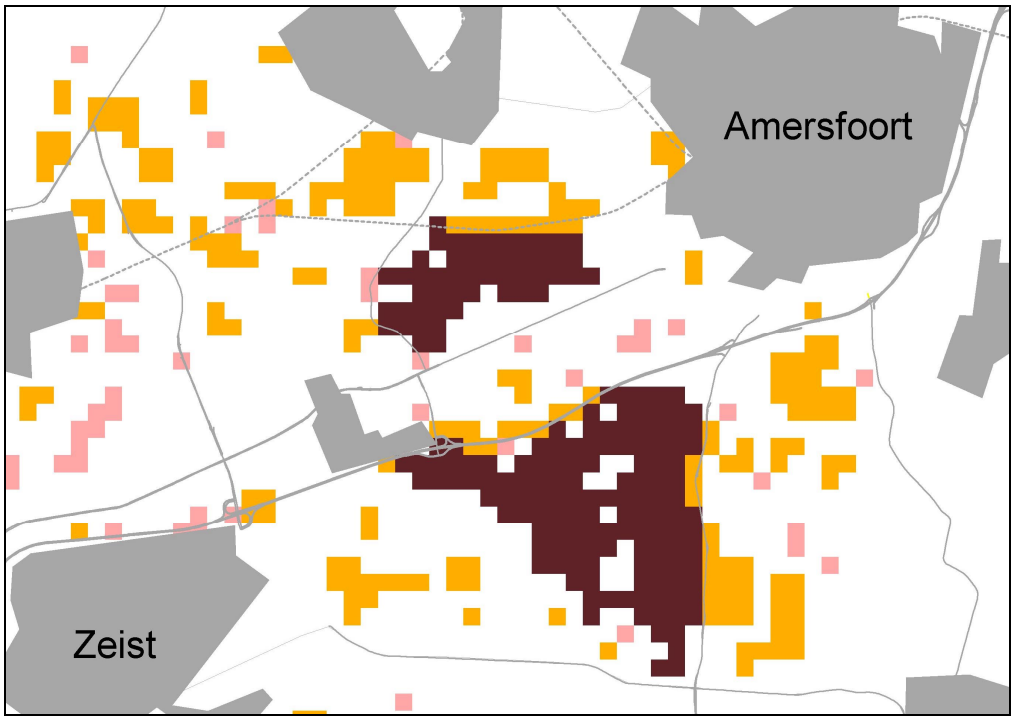
Aanleg van ontsnipperende maatregelen bij verkeerswegen verandert weinig aan de situatie. Na ontsnippering van de Doornseweg worden de kleine populaties in het zuidelijk deel van landgoed Den Treek aan het habitatnetwerk van de Leusderheide toegevoegd, maar dit habitatnetwerk blijft *niet duurzaam*. Na ontsnippering van de A28 en N237 fuseren de habitatnetwerken van Vlasakkers e.o. en Leusderheide e.o. niet direct. De te overbruggen afstand en de weerstand van het landschap in de zone tussen de twee verkeerswegen is te groot. Het habitat in deze zone is overwegend bos. Dit is voor de adder ongeschikt habitat en beperkt de dispersiecapaciteit – het vermogen om zich te verbreiden - van de soort. De kans op uitwisseling van individuen tussen de heidegebieden noord en zuid van de verkeersbundel Amersfoort-Soesterberg is daarom klein als er geen aanvullende (inrichtings)maatregelen worden genomen.

De aanleg van een groene verbinding kan wèl leiden tot de fusie van de twee habitatnetwerken. De aanleg van geschikt biotoop in de zone tussen de heidegebieden van Vlasakkers en Leusderheide verhoogt de draagkracht van het habitatnetwerk als geheel, en verlaagt de weerstand van het tussenliggende landschap. Het nieuwe, gefuseerde habitatnetwerk is *duurzaam*. De norm voor duurzaamheid wordt echter maar net gehaald en de populatie blijft dus kwetsbaar. Verbinding met de heidebiotopen in het Gooi kan de duurzaamheid van het habitatnetwerk verder verbeteren.

Zandhagedis

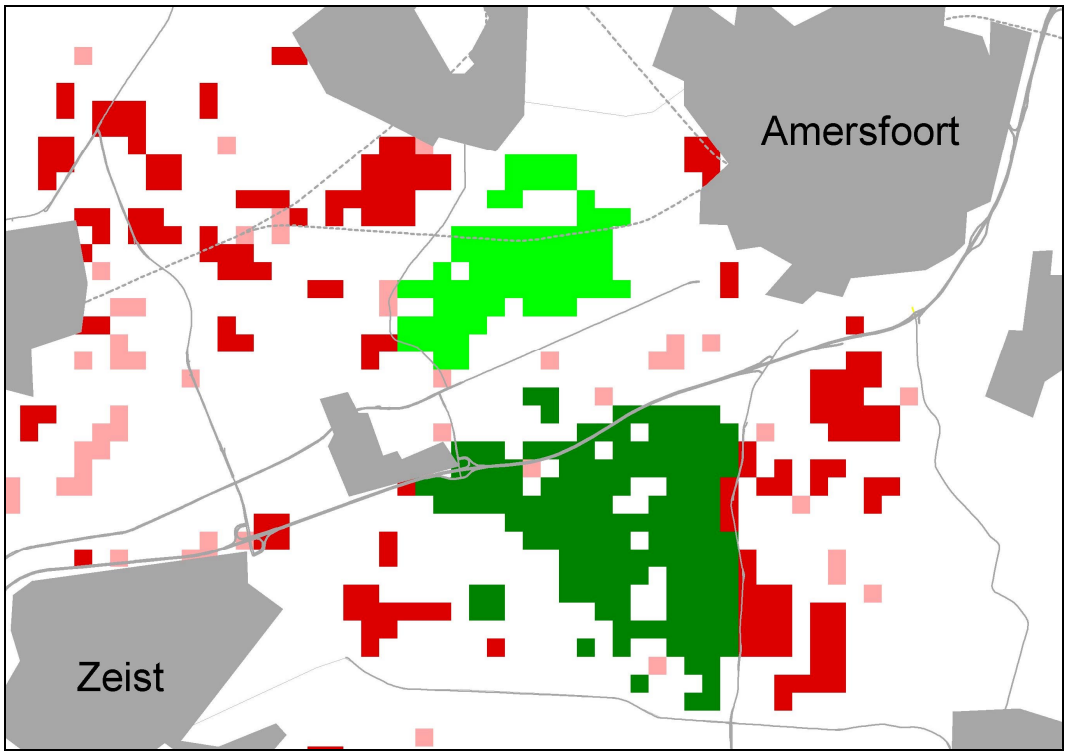
In het centrale deel van de Heuvelrug zijn twee belangrijke leefgebieden aan te wijzen voor de zandhagedis: Vlasakkers e.o. en Leusderheide e.o. (figuur 5). De Vlasakkers vormt samen met de leefgebieden van de Korte Duinen één habitatnetwerk. In de Oude Kamp e.o. zijn enkele habitatplekken te klein om leefgebied voor een populatie te vormen. Andere habitatplekken in dit gebied tussen de A28 en de N237 bieden leefgebied aan kleine populaties. Deze kleine populaties maken deel uit van het habitatnetwerk Leusderheide e.o. omdat bij de A28 reeds enkele ontsnipperende maatregelen zijn getroffen: een ecostrook met stobbenwal op viaduct Mauritskamp en twee kleine faunatunnels net ten noorden van de kruising met de Kolonel Van Royenweg[3]. De Leusderheide heeft voldoende draagkracht voor een minimaal levensvatbare populatie. De verspreid gelegen heideterreinen op landgoed Den Treek zijn verdeeld over drie habitatnetwerken, die ieder slechts voldoende draagkracht hebben voor kleine populaties.

Het habitatnetwerk Vlasakkers e.o. is in de huidige, versnipperde situatie *duurzaam*, mede doordat de gebieden Vlasakkers en Stompert samen een minimaal levensvatbare populatie kunnen huisvesten. Het habitatnetwerk Leusderheide e.o., waartoe ook het gebied rondom de Oude Kamp behoort, is *sterk duurzaam* (figuur 6).



Figuur 5. Actueel en potentieel leefgebied van de zandhagedis in het centrale deel van de Heuvelrug: leefgebied te klein (< 1 RE) voor een populatie (roze), leefgebied met een kleine populatie (oranje), leefgebied met een sleutelpopulatie (lichtbruin), en leefgebied met een minimaal levensvatbare populatie (donkerbruin).

[3] Deze faunapassages worden alle geschikt geacht voor passages van de zandhagedis (Van der Grift et al. 2003). Tijdens inventarisaties van het gebruik van deze faunavoorzieningen is het gebruik door zandhagedissen echter (nog) niet vastgesteld (Both 1989, Hollander 1993, Ottburg & Smit 2000; zie ook voetnoot bij hazelworm).



Figuur 6. Duurzaamheid van het leefgebied van de zandhagedis in het centrale deel van de Heuvelrug ('versnipperde situatie'): leefgebied te klein (< 1 RE) voor een populatie (roze), niet duurzaam leefgebied (rood), duurzaam leefgebied (lichtgroen), en sterk duurzaam leefgebied (donkergroen).

Aanleg van uitsluitend ontsnipperende maatregelen bij verkeerswegen verandert weinig aan de situatie. Na ontsnippering van de Doornseweg worden de kleine populaties in het zuidelijk deel van landgoed Den Treek aan het habitatnetwerk van de Leusderheide toegevoegd, waardoor ook dit leefgebied *sterk duurzaam* wordt. Na ontsnippering van de A28 en N237 fuseren de habitatnetwerken van Vlasakkers e.o. en Leusderheide e.o. niet. Net als bij de adder is de te overbruggen afstand en de weerstand van het landschap in de zone tussen de twee verkeerswegen te groot. De aanleg van een groene verbindingszone kan hierin verandering brengen. Heidebiotoop in Corridor Leusderheide zal de draagkracht van het gebied vergroten, en verlaagt de weerstand van het landschap tussen de leefgebieden Vlasakkers en Leusderheide. De Vlasakkers en Leusderheide kunnen hierdoor één habitatnetwerk gaan vormen, dat *sterk duurzaam* is. Bij een effectief ontsnipperingsbeleid, waarbij zowel de aanleg van verbindingszones als het opheffen van de barrièrewerking van verkeerswegen wordt nagestreefd, zijn er in dit centrale deel van de Heuvelrug dus goede potenties voor de zandhagedis.

Edelhert

In de huidige, versnipperde situatie zijn de potentiële leefgebieden voor het edelhert in het centrale deel van de Heuvelrug verdeeld over twee habitatnetwerken: één netwerk te noorden van de A28 en één ten zuiden van deze rijksweg. Beide habitatnetwerken voldoen aan de norm voor een minimaal levensvatbare populatie en zijn *duurzaam*. Corridor Leusderheide zal de twee habitatnetwerken met elkaar kunnen verbinden. De verbindingszone zal op die manier de mogelijkheden voor het

edelhert vergroten om nieuwe leefgebieden te bereiken (zie ook 3.1.1). De A28 vormt nu nog een barrière. Aanleg van een faunapassage is hier noodzakelijk om de de netwerken met elkaar te verbinden. Echter, ook nadat deze ontsnipperende maatregel is getroffen zal het nieuwe, gefuseerde habitatnetwerk niet groot genoeg zijn om als *sterk duurzaam* te kunnen worden aangemerkt. De draagkracht van het nieuwe netwerk bedraagt circa 200 RE, terwijl de norm voor een sterk duurzaam netwerk 300 RE bedraagt. Een *sterk duurzaam* habitatnetwerk ontstaat wèl wanneer een koppeling wordt gemaakt met de geschikte leefgebieden ten zuiden van de A12. De aanleg van een ecoduct is hier reeds gepland. Dit heeft behalve voor de centrale delen van de Heuvelrug ook belangrijke voordelen voor het Nationaal Park Utrechtse Heuvelrug. Het nationale park is naar verwachting voldoende groot voor een levensvatbare populatie edleherten (Groot Bruinderink & Spek 2003). Het duurzaam voorkomen van een populatie edelherten in het nationale park wordt echter beter gewaarborgd als een verbinding met de gebieden van de centrale Heuvelrug kan worden gemaakt.

De N237 vormt voor het edelhert geen absolute (fysieke) barrière. Echter, de hoge verkeersintensiteit kan ertoe leiden dat de dieren de weg mijden. Indien de weg wel wordt gepasseerd bestaat de kans op faunaslachtoffers als gevolg van aanrijdingen (Groot Bruinderink & Hazebroek 1996). Zowel vanuit het oogpunt van natuur-bescherming, als vanuit het oogpunt van de verkeersveiligheid strekt de aanleg van ongelijkvloerse passages tot aanbeveling bij wegen met een hoge verkeersintensiteit, zoals de A28 en N237.

3.2 Bestuurlijk draagvlak voor een verbindingszone

Hoe verhouden de plannen voor een verbindingszone tussen de noordelijke en zuidelijke Utrechtse Heuvelrug zich tot het natuurbeleid van rijk, provincie en gemeente? Oftewel: wat zeggen de vigerende beleidsnota's over het centrale deel van de Heuvelrug, en komen de hierin uitgewerkte beleidslijnen overeen met de voorstellen voor Corridor Leusderheide en de aanleg van een ecoduct over de N237? In het navolgende wordt, per bestuursniveau, een overzicht van relevante beleidsnota's en beleidsuitwerkingen gegeven en het in deze publicaties opgenomen beleid samengevat. Behalve genoemde beleidsnota's en –uitwerkingen, zijn er nog enkele andere publicaties die de voorstellen voor een Corridor Leusderheide in (bestuurlijke) context plaatsen. Te noemen zijn de gebiedsvisies **Heel de Heuvelrug** (1999), **Ontsnippering van de Heuvelrug** (2003) en **Hart van de Heuvelrug** (2003).

3.2.1 Nationaal beleid

De Utrechtse Heuvelrug is voor een groot gedeelte aangewezen als kerngebied in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), zoals voorgesteld in het **Natuurbeleidsplan** (Ministerie van Landbouw & Visserij 1990) en ruimtelijk uitgewerkt in het **Structuurschema Groene Ruimte** (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer &

Visserij 1993). De EHS heeft als doel om de duurzaamheid van de natuur in Nederland te vergroten. Dit betekent dat het natuurareaal wordt uitgebreid en de geïsoleerde ligging van natuurgebieden waar mogelijk wordt opgeheven. Het beleid voor de kerngebieden is er op gericht de aanwezige natuurwaarden veilig te stellen en te vergroten. Waar de (interne) ruimtelijke samenhang van kerngebieden onvoldoende is, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van infrastructurele barrières, zijn maatregelen vereist om de gebieden (beter) met elkaar te verbinden. Dit komt overeen met het in het **Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer** opgenomen beleid om de versnippering van het landelijk gebied als gevolg van (spoor)wegen en kanalen tegen te gaan (Ministerie van Verkeer & Waterstaat 1990). Het streven voor kerngebieden van de EHS is uiteindelijk om grote, aaneengesloten natuurgebieden te realiseren, waarbinnen natuurlijke processen meer kans krijgen en menselijke (beheers)ingrepen worden geminimaliseerd.

De nota **Natuur voor mensen, mensen voor natuur** (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij 2000) geeft aan dat de realisatie van de EHS met kracht zal worden voortgezet. De ruimtelijke samenhang en het functioneren van de EHS wordt verder versterkt. Enerzijds door slimmere begrenzingen, en anderzijds door de realisering van groene verbindingen tussen natuurgebieden. De nota merkt op dat de Utrechtse Heuvelrug op de kaart wel een groot aaneengesloten bosgebied lijkt, maar in feite sterk versnipperd is. *'Snelwegen en spoorwegen vormen vrijwel onneembare barrières en de vele hekken rond bossen en open landbouwgebieden vormen een grote belemmering voor dieren om het gebied goed te gebruiken'* (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij 2000, p. 24). De opgave is om de Utrechtse Heuvelrug, in samenhang met de omliggende lagere gebieden en de Veluwe, als één samenhangend geheel te ontwikkelen. Het beleid is daarbij om doorsnijdingen met infrastructuur op te heffen.

Een belangrijke koerswijziging in deze beleidsnota, die ook in de naam van de nota tot uiting komt, is de aandacht voor het belang van natuur voor mensen. De EHS wordt niet meer alleen als natuurbeschermende maatregel gezien, maar tevens als een instrument om andere functies, zoals recreatie, kansen te bieden. Groene verbindingen zijn er dan ook niet meer alleen voor het verbeteren van de ruimtelijke samenhang van de EHS en het veiligstellen van bedreigde soorten, maar dragen ook bij aan de versterking van bijvoorbeeld de landschappelijke en cultuurhistorische identiteit van een gebied en de realisering van betere recreatiemogelijkheden.

Op het centrale deel van de Utrechtse Heuvelrug liggen verschillende defensieterreinen. Corridor Leusderheide omvat delen van de terreinen Leusderheide, Oude Kamp, Vlasakkers en Stompert. De natuurwaarden van deze terreinen zijn vaak hoog, mede als gevolg van de beperkte toegankelijkheid van deze gebieden voor recreanten. De terreinen worden beheerd als EHS. Het ministerie van Defensie heeft zich in de **Defensie Milieubeleidsnota 2004** als doel gesteld de militaire en natuurfunctie op elkaar af te stemmen, waarbij *'natuurwaarden in stand worden gehouden en waar mogelijk door gericht beheer verder worden ontwikkeld'* (Ministerie van Defensie 2003, p. 31). Men conformeert zich daarmee aan het natuurbeleid van het Ministerie van LNV, inclusief de vastgestelde natuurdoelen voor de defensieterreinen, en neemt de inspanningsverplichting op zich deze doelen te realiseren en te handhaven. Het

monitoringsysteem natuurwaarden vormt een belangrijk hulpmiddel bij de uitvoering van dit beleid en evaluatie van genomen (beheer)maatregelen. Een functiecombinatie met recreatie past niet in de huidige situatie van deze defensieterreinen: de Vlasakkers is alleen in het weekend opengesteld, en de Leusderheide is niet toegankelijk voor publiek (J. Riemens, persoonlijke mededeling).

3.2.2 Provinciaal beleid

Het nationale beleid voor de realisering van de EHS is op provinciaal niveau nader uitgewerkt in het **Beleidsplan Natuur en Landschap** (Provincie Utrecht 1992). Hoofddoelstelling van het beleidsplan is de duurzame instandhouding, herstel en ontwikkeling van natuurlijke en landschappelijke waarden. De Utrechtse Heuvelrug is daarbij, in navolging van het Natuurbeleidsplan (Ministerie van Landbouw & Visserij 1990) en het Structuurschema Groene Ruimte (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij 1993), aangewezen als kerngebied. Het beleid voor de kerngebieden is er op gericht de natuurkwaliteit te vergroten, terreinen uit te breiden en waar nodig de samenhang van gebieden te versterken. Het instandhouden c.q. ontwikkelen van aaneengesloten boscomplexen, het verbinden van geïsoleerde heideterreinen en het (lokaal) ontwikkelen van droge (schraal)graslanden zijn voor de Heuvelrug de belangrijkste doelstellingen. Het beleidsplan geeft aan dat, naast het voorkómen van doorsnijdingen met nieuwe (spoor)wegen, vooral binnen de EHS zal worden nagegaan in hoeverre door gerichte maatregelen de versnipperende werking van het bestaande (spoor)wegennet opgeheven of verminderd kan worden. Over het centrale Heuvelruggebied wordt gesteld: *'De gewenste maatregelen voor de droge ecologische structuur bestaan vooral uit het opheffen van enkele zeer grote barrières (bebouwing, wegen) op de lijn Amersfoort-Utrecht nabij Soesterberg en het plaatselijk omvormen van bos in heide of droog schraal grasland'* (Provincie Utrecht 1992, p. 91-92).

In het **Streekplan Provincie Utrecht** (1994) zijn binnen Corridor Leusderheide de aanduidingen *Landelijk gebied 2* (N237 met omliggende bebouwing), *Landelijk gebied 3* (Vlasakkers en centrale deel Leusderheide), *Landelijk gebied 4* (Oude Kamp e.o. en periferie van de Leusderheide), en *Landelijk gebied 5* (De Stompert en oostelijk deel Leusderheide) te onderscheiden. Deze categorieën duiden achtereenvolgens op gebieden met bestaande bebouwing (verblijfsrecreatie, villawijken, instellingen e.d.), gebieden met multifunctionele bosgebieden met intensief (dag)recreatief gebruik, gebieden met hoge natuurwaarden en een extensief recreatief medegebruik, en gebieden met zeer hoge actuele en kwetsbare natuurwaarden. Het streekplan geeft aan dat het beleid is om de gewenste duurzaamheid van natuur in de Provincie Utrecht te bereiken door middel van *'het realiseren van een ruimtelijk stabiele, duurzaam te behouden ecologische hoofdstructuur'* (Provincie Utrecht 1994, p. 101), conform het Beleidsplan Natuur en Landschap (Provincie Utrecht 1992) en het nationaal beleid. Het streekplan stelt dat in veel gebieden maatregelen noodzakelijk zijn om de kwaliteit en samenhang van natuurgebieden te vergroten. Het beleid met betrekking tot het boslandschap van de Utrechtse Heuvelrug is dienovereenkomstig gericht op behoud en herstel van zo groot mogelijke aaneengesloten boscomplexen en versterking van de ecologische samenhang tussen de natuur- en bosgebieden.

Verdere versnippering en doorsnijding van de Heuvelrug door nieuwe infrastructurele verbindingen en verstedelijking moet worden voorkomen. Ten aanzien van de verstedelijking wordt specifiek de zone Zeist-Amersfoort genoemd, waar een verdere verdichting door nieuwe bebouwing ongewenst is. Ecologische verbindingszones moeten de relaties tussen natuurgebieden ten noorden en zuiden van deze bebouwingsstrook versterken.

De provinciale EHS-plannen zijn nader gedetailleerd in het **Plan Veiligstelling Gebieden Ecologische Hoofdstructuur** (Provincie Utrecht 1996) en de nota **Utrechtse Natuurdoeltypen** (Provincie Utrecht 2002). Deze nota's beschrijven welke natuurdoeltypen binnen de EHS worden nagestreefd, het oppervlak per natuurdoeltype, en de ligging van deze natuurdoeltypen. Het Plan Veiligstelling Gebieden geeft tevens aan welke strategie nodig is om de natuurgebieden veilig te stellen, onderscheiden naar (1) basisbescherming, via algemene regelgeving en planologie, (2) het treffen van inrichtings- en beheermaatregelen, en (3) aankoop van gebieden. Het streefbeeld voor de Utrechtse Heuvelrug is, overeenkomstig het Beleidsplan Natuur en Landschap (Provincie Utrecht 1992), gericht op behoud en ontwikkeling van een groot, aaneengesloten kerngebied met een reservoirfunctie. Het herstellen van verbindingen tussen de verschillende biotopen op de Heuvelrug wordt belangrijk gevonden. Hierbij wordt onder meer de verbinding tussen de Leusderheide en de Vlasakkers, De Stompert en de Lange en Korte Duinen genoemd.

In 2002 is het **Natuurgebiedsplan Utrechts Heuvelrug** vastgesteld door Gedeputeerde Staten van de Provincie Utrecht. Het natuurgebiedsplan is géén beleidsnotitie, maar vormt een nadere uitwerking van het Beleidsplan Natuur en Landschap (Provincie Utrecht 1992). Het plan is primair een subsidie-instrument, waarin bestaande en nieuwe natuurgebieden en ecologische verbindingszones zijn begrensd. Met deze begrenzing en de aangegeven natuurdoelen biedt het plan terreineigenaren de mogelijkheid subsidie aan te vragen voor natuurmaatregelen op basis van de Subsidieregeling Natuurbeheer 2000. Deze subsidieregeling maakt onderdeel uit van het subsidiestelsel Programma Beheer, en heeft betrekking op natuurbeheer in gebieden met een (toekomstige) functie natuur. Het natuurgebiedsplan heeft geen planologische consequenties.

Het natuurgebiedsplan Utrechtse Heuvelrug onderstreept het belang van het versterken van de de ecologische samenhang op de Utrechtse Heuvelrug. Het streven moet volgens het natuurgebiedsplan gericht zijn op het realiseren van grote eenheden natuur waarin de mens als natuurbeheerder een steeds kleinere rol zal gaan spelen. Enerzijds kan dit bereikt worden door uitbreiding van de gewenste biotopen door omvorming vanuit landbouwgrond of vanuit bos, anderzijds door het verbinden van bestaande, maar momenteel nog van elkaar geïsoleerd gelegen biotopen. Barrières zoals verkeerswegen, spoorwegen, hekwerken en bebouwingscomplexen moeten worden opgeheven. De aanleg van zowel interne (tussen de verschillende delen van de Heuvelrug) als externe verbindingszones (naar de uiterwaarden, Veluwe, e.d.) is hierbij essentieel, evenals de aanleg van faunapassages op plaatsen waar infrastructuur de natuurgebieden kruist.

In het natuurgebiedsplan zijn 15 deelgebieden onderscheiden. Corridor Leusderheide maakt deel uit van de deelgebieden 7 (Soesterberg) en 8 (Leusderheide). Het plan benadrukt dat deelgebied Soesterberg een sleutelrol speelt bij het streven naar een verbinding tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Utrechtse Heuvelrug. Het opheffen van de bestaande doorsnijdingen is daarbij van belang. Binnen de voorlopige contouren van Corridor Leusderheide is in het natuurgebiedsplan sprake van *bestaande natuur* en *bestaande natuur/militair terrein*. Met bestaande natuur wordt gedoeld op terreinen waar sprake is van actuele natuurwaarden. Dit kunnen zowel bestaande natuurterreinen als boselementen betreffen. De *bestaande natuur* rond Corridor Leusderheide wordt vooral gevonden in de directe omgeving van de A28 en de N237. De aanduiding *bestaande natuur/militair terrein* heeft betrekking op de Vlasakkers en de Stompert ten noorden van de N237, de Leusderheide ten zuiden van de A28, en het oefenterrein Oude Kamp tussen deze verkeerswegen in. Het doel van de begrenzing in het natuurgebiedsplan is hier zowel instandhouding als omvorming. Bij omvorming wordt binnen deze deelgebieden gestreefd naar de ontwikkeling van heide, stuifzand, schraal grasland of natuurbos. Dit sluit aan bij de visie om zowel op de Vlasakkers/Stompert als op de Leusderheide behoud en herstel van heide- en stuifzandgebieden na te streven.

3.2.3 Gemeentelijk beleid

Corridor Leusderheide ligt op het grondgebied van drie gemeenten: Soest, Amersfoort en Leusden. In het kader van de Haalbaarheidsstudie Ecoduct A28 is een inventarisatie uitgevoerd naar het gemeentelijk beleid voor het gebied rond de verbindingszone tussen de Leusderheide en de Vlasakkers/De Stompert (DHV 2001). Het beleid van de betreffende gemeenten is er op gericht om het natuurareaal op de Heuvelrug te behouden en waar mogelijk uit te breiden. Verdichting van de bebouwing in het gebied rond de verbindingszone wordt tegengegaan. De gemeente Soest onderschrijft het belang van een ecologische verbindingszone ter overbrugging van de N237, welke binnen haar gemeentegrenzen valt. Ook de gemeente Amersfoort wil de versnippering van de natuur tegengaan. Leusden streeft naar het verkeersluw maken van de bosgebieden op de Heuvelrug door verharde boswegen uitsluitend voor recreatief- of bestemmingsverkeer open te stellen. Deze gemeente streeft daarnaast, in combinatie met haar natuurbeleid, naar uitbreiding van het netwerk recreatieve wandel-, fiets- en ruiterpaden op de Heuvelrug.

3.2.4 Gebiedsvisie Heel de Heuvelrug

In 1999 is door Het Utrechts Landschap, in samenwerking met Stichting Gooisch Natuurreservaat, Utrechts Particulier Grondbezit, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en de Dienst Gebouwen, Wegen & Terreinen van het Ministerie van Defensie, een landschapsecologische visie voor Het Gooi en de Utrechtse Heuvelrug (samen 'heel de Heuvelrug') ontwikkeld. De gebiedsvisie schetst de ruimtelijke ontwikkelingen op de Heuvelrug door de eeuwen heen, verkent knelpunten en kansen, en doet voorstellen die bijdragen aan behoud en ontwikkeling van de

Heuvelrug als landschapsecologische eenheid. Een belangrijk element in deze visie is het herstellen van ecologische verbindingen tussen natuurgebieden op de Heuvelrug. Ook het realiseren van robuuste verbindingen met omliggende landschappen wordt voorgestaan. Barrières als wegen, spoorlijnen en bebouwing moeten worden geslecht. Bijvoorbeeld door de aanleg van ecoducten en faunatunnels, het verwijderen of passeerbaar maken van hekwerken, en het voeren van ecologisch beheer in bebouwde gebieden. Indicatief zijn bij zowel de A28 als de N237 ter hoogte van Corridor Leusderheide ecoducten aangegeven. Militaire terreinen kunnen volgens deze gebiedsvisie door ecologische inrichting en beheer een belangrijke plaats innemen in het netwerk van natuurgebieden op de Heuvelrug.

3.2.5 Gebiedsvisie Ontsnippering van de Heuvelrug

In september 2001 heeft de Provincie Utrecht opdracht verleend aan Bureau H.J.V. van den Bijtel om een visie te ontwikkelen voor het ontsnipperen van de Heuvelrug. De studie is begin 2003 verschenen in de vorm van een advies aan de Procincie Utrecht. Het geeft uitwerking aan de ligging en invulling van verbindingszones op en rondom de Heuvelrug, en doet tevens voorstellen voor ontsnipperende maatregelen bij barrières, zoals infrastructuur, rasters en bebouwingsstroken. De gebiedsvisie onderschrijft het belang van een verbindingszone tussen de Leusderheide en de Vlasakkers/De Stompert. Deze zone zou een verbinding moeten vormen voor zowel soorten van droge bossen van zandgronden als soorten van open droge milieus (droge heide, droog heischraal grasland en stuifzand). De tracering van de verbindingszone komt overeen met die van Corridor Leusderheide. De A28 en N237 met omliggende bebouwing worden gezien als belangrijke knelpunten in de verbinding. Ontsnipperende maatregelen moeten op deze plekken de barrièrewerking opheffen. Robuuste faunapassages (ecoducten) hebben de voorkeur (Van den Bijtel 2003).

3.2.6 Gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug

In mei 2003 is de Gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug uitgebracht. Deze gebiedsvisie is ontwikkeld door het Platform Hart van de Heuvelrug, in opdracht van Gedeputeerde Staten van Utrecht. In dit Platform zijn de ministeries LNV, VROM, V&W, Financiën en Defensie vertegenwoordigd, evenals de Provincie Utrecht, de gemeenten Amersfoort, Soest, Leusden, De Bilt en Zeist, Stichting Het Utrechts Landschap, Kamer van Koophandel en Vereniging Gehandicaptenzorg Utrecht. De gebiedsvisie kan gezien worden als kern van de intentieovereenkomst tussen de deelnemende partijen in het platform om het centrale deel van de Utrechtse Heuvelrug tussen Amersfoort en Zeist een kwaliteitsimpuls voor zowel 'groene' (natuur en landschap), 'grijze' (infrastructuur) als 'rode' (wonen en werken) functies te geven.

De gebiedsvisie stelt een robuuste groene structuur voor het 'Hart van de Heuvelrug' centraal. Grote, aaneengesloten groene gebieden is het primaire streven. Waar nodig

zorgen ecologische corridors voor verbindingen, zowel op de Heuvelrug zelf als met natuurgebieden in de omgeving. Men kiest daarbij voor brede multifunctionele corridors, die ook ruimte bieden aan recreatief medegebruik. Bij de ontwikkeling van rode en grijze functies in het 'Hart van de Heuvelrug' wordt gezocht naar een optimale balans met de groene functies van het gebied. Het centrale deel van de Heuvelrug moet een aantrekkelijk en goed bereikbaar woon-, werk- en recreatiegebied worden, zonder dat daarmee de groene kwaliteiten van het gebied worden aangetatst.

In de gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug zijn drie ecologische verbindingen, ofwel 'groene corridors', aangewezen: (1) Corridor Leusderheide, (2) Corridor Huis ter Heide, en (3) Corridor Bosch en Duin. Corridor Leusderheide moet, evenals Corridor Huis ter Heide, een verbinding gaan vormen tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Heuvelrug. In de gebiedsvisie zijn verschillende strategieën uitgewerkt om tot realisering van de geschetste ontwikkeling te kunnen komen. Voor het gebied van Corridor Leusderheide is *actieve ecologische ontwikkeling* de aangewezen strategie. Deze strategie is gericht op (1) het uitplaatsen van rode functies, (2) ecologische maatregelen om de barrièrewerking van wegen en rasters op te heffen, en (3) het actief ontwikkelen van natuur door inrichtings- en beheersmaatregelen.

Op 16 december 2003 is de *Overeenkomst inzake de totstandkoming van de Corridor Leusderheide* gesloten (Staatscourant nr. 8, 14 januari 2004). Het betreft een overeenkomst tussen het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Rijkswaterstaat Directie Utrecht), het Ministerie van Defensie (Dienst Gebouwen, Wegen & Terreinen Directie West), het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (Directie Regionaal Beleid), de Provincie Utrecht, de gemeenten Amersfoort, Soest en Leusden, en ProRail (Regio Randstad Noord). De overeenkomst betreft feitelijk een deelovereenkomst, welke in een later stadium deel moet gaan uitmaken van een *Samenwerkingsovereenkomst 'Hart van de Heuvelrug'*. De noodzaak tot het sluiten van deze (vroegtijdige) deelovereenkomst is ingegeven door de vergevorderde plannen voor de bouw van een ecoduct over de A28.

Met ondertekening van de overeenkomst hebben de betrokkenen zich akkoord verklaard met de Gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug. Doel van de overeenkomst is om in samenwerking een goed functionerende ecologische corridor tussen de Leusderheide en de Korte en Lange Duinen te realiseren. De overeenkomst stelt dat het realiseren van een dergelijke corridor noodzaakt tot o.a. de aanleg van een ecoduct over de A28 en de N237, aankoop of onteigening van gronden langs de N237, en een ontsnipperende maatregel bij de spoorlijn Utrecht-Amersfoort.

3.3 Conclusies

- De ruimtelijke samenhang op de Heuvelrug is op veel plaatsen onvoldoende om de doelsoorten voor het gebied te kunnen beschermen. Verbindingen tussen de verschillende leefgebieden binnen de Heuvelrug zijn noodzakelijk om het duurzaam voortbestaan van de doelsoorten te waarborgen.

- Verkeers- en spoorwegen dragen in belangrijke mate bij aan de geringe ruimtelijke samenhang op de Heuvelrug. Ontsnipperende maatregelen bij (spoor)wegen zijn nodig om de uitwisseling van dieren tussen verschillende leefgebieden veilig te stellen.

- De combinatie van de constructie van faunapassages bij (spoor)wegen en de aanleg van (robuuste) groene verbindingen kan het ecologisch rendement van het natuurbeleid voor de Heuvelrug sterk doen toenemen.

- Corridor Leusderheide zal de ruimtelijke samenhang vergroten tussen de actuele en potentiële leefgebieden van de boommarter in het centrale deel van de Heuvelrug. De Heuvelrug zal voor deze soort één habitatnetwerk vormen, wanneer bij alle (spoor)wegen op de Heuvelrug ontsnipperende maatregelen zijn genomen. Hoewel hierdoor de levensvatbaarheid van de populaties toeneemt is er nog geen sprake van een duurzaam netwerk. Om dit te bereiken is verbetering van de habitatkwaliteit en verbinding met de populaties van de Veluwe nodig.

- Corridor Leusderheide zal ertoe leiden dat er voor de hazelworm één groot habitatnetwerk wordt gevormd. Hiermee treedt een verschuiving op in duurzaamheid van de leefgebieden, i.e. van *niet duurzaam* (deelgebieden Vliegveld Soesterberg, Lange Duinen, Korte Duinen, Vlasakkers en Den Treek) of *duurzaam* (deelgebieden Leusderheide en Oude Kamp), naar *sterk duurzaam* voor alle deelgebieden.

- Corridor Leusderheide zal ertoe leiden dat er in het centrale deel van de Heuvelrug één groot habitatnetwerk voor de rosse woelmuis wordt gevormd. Hiermee treedt een verschuiving op in duurzaamheid van de leefgebieden, i.e. van *niet duurzaam* (deelgebied Oude Kamp) of *duurzaam* (deelgebieden Leusderheide en Vlasakkers), naar *sterk duurzaam* voor alle deelgebieden.

- Corridor Leusderheide zal ertoe leiden dat er in het centrale deel van de Heuvelrug één groot habitatnetwerk voor de adder wordt gevormd. Hiermee treedt een verschuiving op in duurzaamheid van de leefgebieden, i.e. van *niet duurzaam* naar *duurzaam* voor alle deelgebieden. Een verschuiving naar een *sterk duurzaam* habitatnetwerk is alleen te realiseren wanneer een verbinding met grote heidebiotopen elders op de Heuvelrug (o.a. Het Gooi) tot stand wordt gebracht.

- Corridor Leusderheide zal ertoe leiden dat er in het centrale deel van de Heuvelrug één groot habitatnetwerk voor de zandhagedis wordt gevormd. Hiermee treedt een verschuiving op in duurzaamheid van de leefgebieden ten noorden van de N237, i.e. van *duurzaam* naar *sterk duurzaam*.

- Corridor Leusderheide zal de ruimtelijke samenhang vergroten tussen de potentiële leefgebieden van het edelhert in het centrale deel van de Heuvelrug. De habitatnetwerken voor het edelhert in het centrale deel van de Heuvelrug zijn in de versnipperde situatie reeds *duurzaam*. Aanleg van Corridor Leusderheide brengt

daarin geen verandering. Een *sterk duurzaam* habitatnetwerk kan verkregen worden door verbinding met de leefgebieden ten zuiden van de A12.

- Corridor Leusderheide past in het nationale natuurbeleid om voor kerngebieden van de EHS te streven naar grote aaneengesloten natuurgebieden, waarbinnen natuurlijke processen meer kans krijgen.

- Corridor Leusderheide geeft invulling aan de beleidsvoornemens van zowel het Ministerie van LNV als het Ministerie van V&W om de versnippering van natuurgebieden op de Heuvelrug als gevolg van doorsnijdingen met infrastructuur op te heffen.

- De keuze om Corridor Leusderheide vorm te geven als brede, multifunctionele corridor, waarin ruimte wordt geboden aan recreatief medegebruik, sluit aan bij het nationale beleid om binnen de EHS naar functiecombinaties te streven.

- Corridor Leusderheide past in het streven van het Ministerie van Defensie om de militaire functie en natuurfunctie van defensieterreinen op elkaar af te stemmen, en de het natuurbeleid te realiseren en te handhaven. Recreatief medegebruik strookt niet met het huidige situatie van de defensieterreinen Vlasakkers en Leusderheide.

- Corridor Leusderheide speelt in het provinciale beleid een sleutelrol bij het streven naar een ecologische verbinding tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Utrechtse Heuvelrug c.q. het realiseren van grote, duurzame eenheden natuur. Het opheffen van enkele grote barrières (bebouwing, wegen) wordt als een belangrijke randvoorwaarde gezien voor een goed functionerende corridor.

- Corridor Leusderheide sluit aan op het gemeentelijk beleid van Soest, Amersfoort en Leusden om de versnippering van natuur tegen te gaan, i.e. door de aanleg van ecologische verbindingszones en/of ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur.

- Het brede bestuurlijke draagvlak voor de realisatie van Corridor Leusderheide op rijks-, provinciaal, en gemeentelijk niveau vindt haar weerslag in de ontwikkelde gebiedsvisies *Heel de Heuvelrug*, *Ontsnippering van de Heuvelrug* en *Hart van de Heuvelrug*, en het convenant *Overeenkomst inzake de totstandkoming van de Corridor Leusderheide*. Met de overeenkomst onderschrijven betrokken partijen de gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug, en wordt erkend en benadrukt dat voor de realisering van de ecologische verbindingszone nauwe samenwerking vereist is tussen alle bestuurlijke niveaus.

4 Dimensionering ecoduct over de N237

4.1 Inleiding

De dimensionering van faunapassages, zowel ecoducten als faunatunnels, bepaalt in belangrijke mate het functioneren van dergelijke ontsnipperende maatregelen als ecologische verbinding (Iuell et al. 2003). Een zorgvuldige afweging is dus gewenst bij het vaststellen van de dimensies voor een ecoduct over de N237. De te kiezen dimensionering is op ecologische gronden primair afhankelijk van twee factoren: (1) het ambitieniveau, en (2) de doelsoorten voor het ecoduct.

Ambitieniveau
Globaal zijn voor ecoducten twee ambitieniveaus te onderscheiden: (1) de faunapassage faciliteert de uitwisseling van de doelsoort(en), maar is zelf geen (onderdeel van het) leefgebied, en (2) de faunapassage verbindt de ecosystemen aan weerszijden van de te overbruggen infrastructuur op een schaalniveau dat het ecoduct ook zelf onderdeel van het leefgebied is.

Ecoducten van het eerste ambitieniveau voldoen aan de minimale (fysieke) eisen om dieren te laten passeren, maar de passages zullen veelal met hoge snelheden plaatsvinden, en de dieren zijn zich er (schijnbaar) steeds van bewust dat zij zich op een 'onnatuurlijke' plek bevinden. Ecoducten van het tweede ambitieniveau worden ook wel *landschapsbruggen* genoemd. De biotopen aan weerszijden van de infrastructuur worden op het ecoduct voortgezet. De breedte van het ecoduct is daarbij van zulke afmetingen dat door de dieren niet meer direct waar te nemen is dat ze zich op een overkluizing bevinden; het ecoduct vormt een integraal onderdeel van het leefgebied van de soort, waar normale gedragingen als foerageren en rusten kunnen plaatsvinden (zie ook kader *Fluitend hert*).

Fluitend hert

In een verkenning van knelpunten en kansen op zogenoemde grijs-groene kruispunten – plekken waar het (spoor)wegennet kruist met de ecologische hoofdstructuur – zijn drie ambitieniveaus gesuggereerd voor ecoducten (Brinkhuijsen & Van Mansfeld 2001). Het edelhert diende daarbij als metafoor:

Fluitend hert: *een breed ecoduct waarover een hert 'fluitend' passeert, en waarop het hert zelfs in slaap kan en mag vallen.*

Rennend hert: *een smaller ecoduct waarover een hert snel passeert, en waarop het hert niet langer verblijft dan noodzakelijk.*

Weg hert: *een smal ecoduct waar een hert van weghlijft, en waarover uitsluitend kleine diersoorten passeren.*

Doelsoorten
De doelsoorten van een ecologische verbindingszone bepalen in grote mate de dimensionering van de faunapassages, zoals een ecoduct, binnen de verbindingszone. Iedere (doel)soort stelt immers specifieke eisen aan de inrichting en afmetingen van een functioneel ecoduct. De optimale afmetingen van een ecoduct zijn niet per definitie rechtevenredig met de lichaamsgrootte van een diersoort. De wijze waarop een ecoduct door een soort wordt gebruikt kan namelijk sterk verschillen. Sommige soorten gebruiken een ecoduct als *migratie-corridor*, terwijl voor andere soorten het ecoduct een *leefgebied-corridor* is.

In geval het ecoduct een *migratie-corridor* is, is de soort in staat om de faunapassage in één keer te passeren, bijvoorbeeld tijdens dagelijkse bewegingen binnen het territorium, tijdens seizoensmigratie tussen verschillende delen van het leefgebied, of tijdens dispersie (verbreiding) naar andere leefgebieden. De eisen die aan het biotoop op het ecoduct gesteld moeten worden zijn bij dit gebruik minder stringent omdat de tijd die op het ecoduct wordt doorgebracht gering is. In geval het ecoduct een *leefgebied-corridor* is, is de soort niet in staat het ecoduct in één keer te passeren. Het ecoduct moet de soort geschikt leefgebied bieden, omdat een passage langere tijd in beslag neemt en zich soms zelfs over meerdere generaties kan uitstrekken. Dit vraagt om een andere inrichting van het ecoduct en voldoende fysieke ruimte om het gewenste biotoop duurzaam op het ecoduct te kunnen handhaven.

De minimale afmetingen voor een ecoduct dat als migratie-corridor moet fungeren voor een grote diersoort kunnen dus gelijk of zelfs geringer zijn dan de afmetingen voor een ecoduct dat als leefgebied-corridor moet dienen voor een kleine diersoort. Dit gaat des te meer op als het ecoduct een leefgebied-corridor moet vormen voor doelsoorten met verschillende biotoopeisen, zoals wanneer zowel heide- als bosbiotoop over het ecoduct verbonden moet worden.

4.2 Wat zeggen de handboeken?

Er zijn sinds de jaren ’80 van de vorige eeuw verschillende handboeken verschenen, waarin richtlijnen voor de vorm, maatvoering en inrichting van faunapassages zijn uitgewerkt. Hieronder volgt een overzicht van de adviezen die in deze handboeken zijn gegeven voor de dimensionering van ecoducten. De handboeken en adviezen zijn in chronologische volgorde van verschijning geplaatst. Voortschrijdend inzicht en een toegenomen ervaring met ecoducten maakt dat de richtlijnen in de latere handboeken als van groter belang moeten worden gezien.

Wildpassages (Nierop 1988)
- Geen aanbevelingen ten aanzien van de ecoduct-breedte.
- De toegangen tot een ecoduct dienen trechtervormig te zijn. Met behulp van rasters en beplanting kan een fuikwerking gestimuleerd worden.
- Aanbevolen wordt ecoducten op maaiveldniveau aan te leggen
- De omgeving van het ecoduct moet zoveel mogelijk storingsvrij worden gehouden. Geen wegen, fiets-, voet-, of ruiterpaden in de buurt van de toegangszones.

- Geen wegen/paden voor mensen op het ecoduct.

Handreiking maatregelen voor de fauna langs weg en water (Oord 1995)

- Aanbevolen breedte voor ecoducten die uitsluitend de passage van grote zoogdieren mogelijk moeten maken: 8-15 m.
- Aanbevolen breedte voor het verbinden van ecosystemen: >50 m.
- De toelopen van een ecoduct dienen bij voorkeur fuikvormig te zijn.
- Aanleg bij voorkeur op maaiveldhoogte. Als dat niet mogelijk is een zeer geleidelijke overgang van achterland naar ecoduct.

Naslagwerk fauna- en floravoorzieningen (Joop & Davidse 1995)

- Aanbevolen breedte voor ecoducten voor kleine zoogdieren: 8-12 m.
- Aanbevolen breedte voor ecoducten voor grote zoogdieren: 50 m.
- Toelopen zijn bij voorkeur trechtervormig.
- Aanleg bij voorkeur op maaiveldhoogte.

Fauna/ Traffic savety – Manual for civil engineers (Müller & Berthoud 1996)

- Aanbevolen optimum-breedte voor ecoducten die uitsluitend als passage voor grotere diersoorten dienen: 25 m.
- Op een ecoduct van deze breedte geen voetgangers of voertuigen.
- Aanbevolen breedte voor ecoducten waarop een habitatverbinding moet worden gerealiseerd: 30 m.
- Op een ecoduct van deze breedte is incidenteel medegebruik door voetgangers, ruiters of landbouwvoertuigen mogelijk.
- Aanbevolen breedte voor landschapsbruggen: enkele honderden meters tot enkele kilometers.
- Aanbeveling voor de minimale breedte/lengte-verhouding: 0,4.
- Dieren hebben bij voorkeur een goed zicht op de vegetatie aan de andere kant van het ecoduct.
- Toelopen kennen een 'geleidelijke helling'.

Zur effizienz von wilddurchlässen an strassen und bahnlinien (Kramer-Rowold & Rowold 2001)

- Minimale respectievelijk optimale breedte voor een ecoduct over een weg met weinig verkeer: 60 m/110 m.
- Minimale respectievelijk optimale breedte voor een ecoduct over een weg met veel verkeer: 70 m/120 m.
- Minimale respectievelijk optimale breedte voor landschapsbruggen: 150 m/>250 m.

The permeability of roads for wildlife – A Handbook (Hlavac & Andel 2002)

- Minimale breedte voor een ecoduct, die passages van edelherten mogelijk maakt: 40-50 m.
- Minimale breedte voor een landschapsbrug, gericht op de verbinding van biotopen: >50 m.
- Aanleg bij voorkeur op maaiveldhoogte.
- Verstoring op en rond het ecoduct moet worden vermeden.
- De breedte van het ecoduct moet in evenredigheid toenemen wanneer paden of onverharde wegen op het ecoduct (incidenteel gebruik) worden aangelegd. Menselijk medegebruik moet vermeden worden op ecoducten die smaller zijn dan 40 m.

Handboek robuuste verbindingen – Ecologische randvoorwaarden (Broekmeijer & Steingröver (red.) 2002)

- Als vuistregel voor de (optimale) afmetingen van faunapassages in robuuste verbindingen geldt: faunapassages die de totale breedte van de robuuste verbinding omvatten. Wanneer deze vuistregel wordt toegepast kan iedere vorm van trechtervorming in de robuuste verbinding worden voorkomen.
- Het zal niet altijd mogelijk zijn om een faunapassage over de volle breedte van een robuuste verbinding aan te leggen. Aanleg van meerdere faunapassages met kleinere afmetingen is dan het alternatief.
- In geval van faunapassages binnen robuuste verbindingen is het ambitieniveau om de faunapassages zodanig groot te maken dat passerende dieren de passage niet als zodanig herkennen, maar het biotoop ter plaatse van de faunapassage als integraal onderdeel van hun leefgebied zien. We spreken hier dus over 'landschapsbruggen'. De aanbevolen afmetingen zijn daarom ruimer dan voor passages waarbij het criterium 'kan een diersoort er overheen of niet' is gehanteerd.
- Aanbevolen breedte voor landschapsbruggen voor kleine zoogdieren, amfibieën, reptielen en vlinders: 15 m.
- Aanbevolen breedte voor landschapsbruggen voor middelgrote zoogdieren: 50 m.
- Aanbevolen breedte voor landschapsbruggen voor grote zoogdieren: 200 m.

Wildlife and Traffic – A European Handbook for identifying conflicts and designing solutions (Iuell et al. 2003)

- Aanbevolen standaardbreedte voor ecoducten: 40-50 m.
- Als de passage ecosystemen met elkaar moet verbinden ('landschapsbrug') is de aanbevolen breedte: >80 m.
- De breedte van het ecoduct kan verkleind worden tot een minimum van 20 m als de passage alleen voor gebruik door 'niet-gevoelige' diersoorten bedoeld is.
- Een breedte <20 m wordt niet aanbevolen.
- Voor kleine diersoorten moet een ecoduct op het smalste punt breed genoeg zijn om als habitatverbinding te dienen.
- De vereiste breedte van het ecoduct neemt toe met de lengte van de passage. De breedte/lengte-verhouding dient groter te zijn dan 0,8.
- Aanleg bij voorkeur op maaiveldniveau.
- De toelopen mogen niet 'te steil' zijn.

- Geen ruimtelijke ontwikkelingen (huizen, wegen, bedrijfsterreinen) toestaan in de directe omgeving van een ecoduct.
- Ecoducten bij voorkeur uitsluitend openstellen voor fauna, vooral wanneer het ecoduct een verbindende functie heeft voor dagelijkse of seizoensgebonden migratie van grote zoogdieren.
- Eventueel medegebruik van een ecoduct door wandelaars of voertuigen (alleen bij lage verkeersintensiteiten) dient zorgvuldig te worden afgewogen. De aanleg van een pad wordt aanbevolen om het menselijk medegebruik te concentreren.
- De breedte van een eventueel pad of (lokale) weg op het ecoduct moet worden toegevoegd aan de totale breedte van het ecoduct.

4.3 Wat leren de ervaringen met bestaande ecoducten?

Ecoducten in Nederland

In Nederland zijn momenteel 5 ecoducten aangelegd (zie bijlage 5). Het gebruik van de ecoducten over de A50 (Woeste Hoeve en Terlet) is het beste gedocumenteerd. Een eerste evaluatie van deze twee faunapassages werd uitgevoerd in 1989 (Litjens 1991). Beide ecoducten werden frequent gebruikt door edelhert en wild zwijn. Passages van ree en damhert werden eveneens geregistreerd, evenals das, vos en konijn. Laag-frequent medegebruik van deze ecoducten door wandelaars werkte niet belemmerend op de (nachtelijke) passages door zoogdieren. De studie leidde tot de conclusie dat beide ecoducten goed functioneren als faunapassage voor grote zoogdieren (Litjens 1991; Bekker 1991). Gebaseerd op de ervaringen met deze twee ecoducten doet Litjens (1991) de aanbeveling om ecoducten voor grote zoogdieren binnen bekende migratieroutes van de dieren te positioneren, ecoducten op maaiveldhoogte aan te leggen, trechtervormige toelopen aan te leggen, en (in de nachtelijke uren) rust in een straal van 300-500 m rond het ecoduct te realiseren.

Een tweede evaluatie is uitgevoerd in 1994/1995 (Worm 1995, Berris 1997, Van Wieren & Worm 2001). Ditmaal is uitsluitend het gebruik van ecoduct Terlet geïnventariseerd. Belangrijke conclusie van deze evaluatie is dat het gebruik door edelhert en ree intensiever is geworden, terwijl wild zwijn minder vaak passeert. Het toegenomen gebruik door edelhert en ree kan een gevolg zijn van een betere vertrouwdheid met de nieuwe stuatie (gewenning). De afname van het aantal passages door wild zwijn is mogelijk veroorzaakt door veranderingen in het terreinbeheer, zoals het stopzetten van lok-/bijvoederen aan de oostzijde van het ecoduct. Tijdens deze tweede inventarisatie zijn op ecoduct Terlet ook passages van damhert en das vastgesteld.

Een derde evaluatie van ecoduct Terlet is uitgevoerd in 2002/2003 (Van Belle 2003). Het ecoduct blijkt nog steeds zeer frequent gebruikt te worden door edelhert, wild zwijn en ree. Het damhert is tijdens deze inventarisatieronde ook betrokken en passeert het viaduct ook zeer frequent. Tijdens deze laatste evaluatie is opnieuw gebruik door vossen en dassen vastgesteld. Een kortdurende inventarisatie in 1994 toonde aan dat ecoduct Terlet (vooral de randen) ook door kleine zoogdieren wordt gebruikt, zoals bosmuis, veldmuis en bosspitsmuis (Bussink & Worm 1995, Van

Wieren & Worm 2001). De conclusie is dan ook dat het ecoduct voor kleine zoogdieren, zoals muizen, een functie vervult als verbinding van populaties. Bussink & Worm (1995) beargumenteren dat het ecoduct naar verwachting een onderdeel vormt van het leefgebied van deze muizensoorten. Aanvullend onderzoek (met merken-terugvangen) is nodig om dit met zekerheid te kunnen zeggen.

Het gebruik van ecoduct Boerskotten is in 1992/1993 onderzocht (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn 1994; Stegehuis & Scholma 1997). Gebruik van het ecoduct is voor 9 zoogdiersoorten vastgesteld: egel, eekhoorn, konijn, haas, vos, marter, bunzing en ree. Vooral konijn en ree maakten zeer frequent gebruik van de voorziening. Ook muizen gebruikten het ecoduct, maar de gebruikte inventarisatie-methode maakte het niet mogelijk deze op soort te determineren. Bij vergelijking van het gebruik van het ecoduct met het gebruik van andere faunapassages in de omgeving (faunabuizen en aangepaste duikers), blijkt dat drie soorten het ecoduct prefereren: ree, haas en eekhoorn (Nieuwenhuizen & Van Apeldoorn 1994). Tevens is bij dit ecoduct geconstateerd dat ook vliegende dieren, zoals vogels (houtsnip, ransuil) en vleermuizen, via het ecoduct de verkeersweg oversteken (Stegehuis & Scholma 1997).

Ecoduct Harm van de Veen (over de A1 nabij Kootwijk) is in 1998 in gebruik genomen. Het gebruik door fauna is onderzocht in 2000 (Van Eekelen & Smit 2000). Zowel ree, edelhert als wild zwijn maken gebruik van de passage. Zwijnen gebruiken het ecoduct het meest frequent en benutten de passage daarbij ook als foerageergebied. Passages van vossen en marterachtigen zijn niet vastgesteld tijdens de inventarisatie, maar wel waargenomen door de terreinbeheerder (Van Eekelen & Smit 2000). Tijdens de inventarisatie zijn ook kleine zoogdieren op het ecoduct aangetroffen: bosmuis, aardmuis, huisspitsmuis en bosspitsmuis. Gebruik door amfibieën en reptielen is niet vastgesteld. Ecoduct De Borkeld (over de A1 nabij Rijssen) is in 2003 in gebruik genomen. Het gebruik door fauna is voor dit ecoduct (nog) niet gedocumenteerd.

Groot Bruinderink & Spek (2001) stellen dat, op basis van de literatuur en ervaringen met de ecoducten in Nederland, de lengte, breedte, inrichting en positionering van ecoducten bepalend zijn voor het gebruik door wilde hoefdieren. Een breedte van 50 m is aan te raden voor ecoducten die (mede) bedoeld zijn voor grotere zoogdiersoorten. Ecoducten met een breedte <20 m blijken duidelijk minder geschikt. Een trechtervormige toeloop en een horizontaal verloop is volgens Groot Bruinderink & Spek (2001) de beste vorm voor een ecoduct. De toelopen zijn bij voorkeur op gelijk niveau als het ecoduct, maar een helling van 5-10% wordt door de meeste diersoorten geaccepteerd (Groot Bruinderink et al. 2001). Hoewel voor grote zoogdieren de beplanting op het ecoduct van secundaire betekenis wordt geacht, is het de aanbeveling om continuïteit van de biotopen op het ecoduct na te streven. Ballon (1985; 1986) stelt dat ecoducten met een breed overzicht en een beperkte lengte het effectiefst zijn. Hij benadrukt dat een zichtveld van circa 90° vanuit het middelpunt van het ecoduct in beide richtingen het gebruik door fauna zal bevorderen.

Recreatief medegebruik is op geen van de Nederlandse ecoducten toegestaan. Onderzoek naar het effect van medegebruik is vooralsnog binnen Nederland niet uitgevoerd (Van der Grift & Dirksen 2000). Recreanten kunnen een groot effect hebben op het gedrag van vooral middelgrote en grote zoogdieren. Het voor recreanten afsluiten van grote delen van de Veluwe ten gevolg van de MKZ-uitbraak in 2001 had tot gevolg dat het habitatgebruik van hoefdieren als edelhert, ree en wild zwijn, maar ook het gedrag van vos, haas en konijn zowel in ruimte als in tijd veranderde: de dieren maakten gebruik van terreindelen die normaal gemeden werden, traden eerder uit de dekking, vertoonde minder vluchtgedrag, en verschoven hun nachtelijke activiteit naar activiteit overdag (Ten Hoedt 2001, Groot Bruinderink et al. 2002). Kort na het opnieuw openstellen van de natuurgebieden voor recreanten beperkten de dieren hun activiteite weer tot de schemer en nacht (Groot Bruinderink & Spek 2003).

Edelhert en ree blijken vooral gevoelig voor optische verstoring (Groot Bruinderink & Spek 2003). Akoestische verstoring is voor deze soorten een minder groot probleem, zeker als deze een voorspelbaar karakter heeft, zoals het geluid van (snel)wegen. Menselijk medegebruik op ecoducten wordt veelal afgeraden (o.a. Groot Bruinderink et al. 2001). Groot Bruinderink & Hazebroek (1996) doen, net als Litjens (1991) eerder al deed, de aanbeveling om de gebieden rondom de ingangen van een ecoduct aan te wijzen als rustgebied. Groot Bruinderink et al (2001) specificeren de minimale omvang van een dergelijk rustgebied: tot een afstand van circa 500 m van het ecoduct dienen menselijke activiteiten te worden vermeden. Dit betekent dat bij voorkeur aan weerszijden van het ecoduct circa 40 ha als rustgebied wordt aangewezen. Wanneer men toch streeft naar recreatief medegebruik op een ecoduct, dan verdient het aanbeveling om de 'recreantenstroom' te concentreren op een pad. Voor hoefdieren is dat van belang omdat daarmee de voorspelbaarheid van de verstoring, in dit geval de aanwezigheid van recreanten, wordt vergroot. Er treedt gewenning op als de aanwezigheid van recreanten niet met gevaar wordt geassocieerd (Groot Bruinderink & Spek 2003).

Ecoducten in Europa

Er zijn momenteel in Europa circa 120 ecoducten aangelegd, verdeeld over 14 landen (Keller et al. 2003). Deze ecoducten verschillen sterk in afmetingen, ontwerp en inrichting. Zo varieert de breedte van deze ecoducten maar liefst van 3 tot 870 m (Keller et al. 2003). Het gebruik van de passages door de verschillende diersoorten is slechts voor enkele ecoducten goed gedocumenteerd. Gedetailleerde studies naar de effectiviteit van de ecoducten, waarbij naar correlaties is gezocht tussen het gebruik van de passage en de fysieke kenmerken van de voorziening, zijn nog beperkter in aantal.

Om toch enig inzicht te verkrijgen in de relatie tussen de dimensies van bestaande ecoducten en het gebruik door fauna is een enquette gehouden onder alle Europese landen waar ecoducten zijn gebouwd. Zes van de veertien landen hebben het toegestuurde vragenformulier geretourneerd, met informatie over 44 bestaande en 3 geplande ecoducten (zie bijlage 5).

Slechts 12 ecoducten in de lijst van bijlage 5 hebben een breedte/lengte-verhouding (B/L) die kleiner is dan 0,5. Het grootste deel (27 ecoducten) heeft zelfs een B/L > 0,8. Als we ons beperken tot het edelhert, als meest kritische soort, dan ontstaat het volgende beeld:

- Op 11 ecoducten zijn passages van edelherten vastgesteld.
- Zeven van deze ecoducten hebben een B/L > 0,5.
- Van de 4 ecoducten met een B/L < 0,5 zijn er drie paraboolvormig, waarbij de ingangen van de ecoducten een B/L van 0,5 (ecoduct Harm van de Veen) of 0,8 (ecoducten Hardt 1 en Hardt 2) hebben.,

De gegevens over de helling van de toelopen van ecoducten is fragmentarisch: voor 30 ecoducten zijn de hellingspercentages onbekend (zie bijlage 5). Van de overigen hebben 14 ecoducten toelopen met een helling van 0-5%. Slechts 3 ecoducten hebben hellingen >10%, allen in Zwitserland gelegen (Birchiwald 1 en 2 , en Neuischlag). Harde conclusies kunnen uit deze cijfers niet worden getrokken. De ecoducten met steile hellingen worden niet vaak gebruikt door edelhert en wild zwijn, maar passages van onder meer ree, vos en haas zijn wel frequent.

De vorm van de toelopen blijkt zelden trechtervormig te zijn: 41 bestaande ecoducten hebben een hoek van circa 0° tussen de richting van de weg/spoorweg die wordt overkluisd en het toeleidende raster (zie bijlage 5). Met andere woorden: de geleidende rasters zijn bijna altijd parallel aan de infrastructuur geplaatst. Uitzonderingen vormen ecoduct De Borkeld, maar hiervan zijn nog geen gegevens bekend over het gebruik door fauna, en twee ecoducten in Zwitserland (Birchiwald 1 en 2).

Op 20 bestaande ecoducten is menselijke medegebruik aanwezig (zie bijlage 5). Vaak in de vorm van een half-verharde landbouwweg (n = 4), bosweg (n = 4), verharde lokale weg (n = 10), recreatiepad (n = 1), of een combinatie van een landbouw- en lokale weg (n = 1). In 14 situaties vindt menselijk medegebruik plaats op ecoducten met een B/L > 0,5. Op 9 van deze ecoducten is zelfs sprake van een B/L > 1,3. Van de ecoducten waar passages van edelherten zijn waargenomen (n = 11) zijn er slechts twee die menselijk medegebruik kennen: een landbouwweg op ecoduct Hardt 1 (Frankrijk) en een recreatiepad op ecoduct Brienzwiler (Zwitserland). Vier van de zes ecoducten met een B/L < 0,5 en menselijk medegebruik liggen in leefgebieden van wilde zwijnen. Echter, slechts 1 van deze ecoducten (Hardt 1) wordt door zwijnen gebruikt.

Pfister et al. (1997) onderzochten de effectiviteit van 17 ecoducten, verspreid over Duitsland, Nederland, Frankrijk en Zwitserland. De studie richtte zich op zoogdieren, niet-vliegende insecten (loopkevers, sprinkhanen, spinnen), en dag-vlinders. Het onderzoek toonde aan dat de ecoducten alleen functioneel voor kleine zoogdieren en evertebraten zijn als er habitat op de passage aanwezig is dat in verbinding staat met habitat aan weerszijden van het ecoduct. Voor grote zoogdieren is de gekozen lokatie en de breedte van de voorziening bepalend voor de effectiviteit van een ecoduct. De inrichting van de passage speelt voor deze diergroep een veel minder belangrijke rol. Aanvullend onderzoek op andere ecoducten bevestigde de

uitkomsten (Pfister et al. 1999; Pfister et al. 2002). Lokatie en breedte van de ecoducten hebben een significant effect op het gebruik van de passage door alle zoogdiersoorten die in de studie betrokken zijn (ree, vos, haas, das, marter, wild zwijn, en edelhert). De dieren gebruikten ecoducten >60 m frequenter dan ecoducten <50 m. Ook het gedrag van de dieren was significant anders op de bredere ecoducten: meer foerageer- en minder vluchtgedrag. Dit wijst er op dat de dieren op de brede ecoducten minder stress hebben tijdens de passage.

Gebaseerd op het onderzoek doen Pfister et al. (1999; 2002) de aanbeveling om een minimum-breedte van 50 m aan te houden voor ecoducten die (mede) bedoeld zijn voor grote zoogdieren. Als een ecoduct voor een veelheid aan soorten effectief moet zijn, en een variatie aan biotopen op het ecoduct moet worden gerealiseerd, is een breedte van 80-100 m het advies. Veertien van de onderzochte ecoducten kenden menselijk medegebruik, vaak inclusief een onverharde of (half)verharde weg op het ecoduct. Het onderzoek doet echter geen uitspraken over het effect van dit medegebruik op het gebruik van het ecoduct door de fauna. Wel stellen Pfister et al. (1997) vast dat de aanleg van (on)verharde wegen waar mogelijk moet worden vermeden, omdat deze voor kleine zoogdieren en ongewervelden een barrière kunnen beteken. Het kan ook verstorend werken en het gebruik van de weg kan leiden tot faunaslachtoffers. Menselijk medegebruik moet volgens deze auteurs altijd leiden tot een verbreding van het ecoduct. Harde uitspraken over de extra benodigde breedte – uitsluitend de fysieke ruimte die het pad of de weg inneemt, of extra ruimte om de verstorende werking van het pad c.q. de weg te bufferen – kunnen op basis van de onderzoeksresultaten niet worden gegeven.

Ecoducten buiten Europa

Het aantal ecoducten buiten Europa is zeer beperkt. In Noord-Amerika zijn er zes aangelegd. Twee daarvan, gelegen in het nationale park Banff in Alberta (Canada), zijn uitgebreid onderzocht (Clevenger et al. 2002). Deze ecoducten overspannen de Trans-Canada Highway. De breedte van beide ecoducten is 50 m. De hellingen van de toelopen zijn circa 1:10. De ecoducten zijn niet voor menselijk medegebruik. Monitoring van deze passages heeft laten zien dat de ecoducten gebruikt worden door grizzly beer, zwarte beer, wolf, poema, coyote, edelhert, muilhert, en eland. Opvallend was dat de meeste soorten de ecoducten gedurende de dag gebruikten (inclusief de edelherten). Marters en hazen gebruikten de ecoducten vooral 's nachts (Clevenger et al. 2002, Clevenger & Waltho 2003).

De dimensionering en het ontwerp van de faunapassages zijn vooral van invloed op het gebruik door dieren direct na aanleg van de voorzieningen. Hoe breder en hoe korter het ecoduct, hoe beter. Na een adaptatietijd blijken vooral het medegebruik door mensen en de mate van landschappelijke inpassing het gebruik door fauna te bepalen (Clevenger et al. 2002). Clevenger et al. (2002) adviseren op basis van hun onderzoek om ecoducten in de toekomst circa 20 m breder te maken. Een paraboolvorm met een breedte van circa 70 m in het centrum en 90 m aan de uiteinden verdient de voorkeur. Tevens doen zij de aanbeveling om steile hellingen te voorkomen en zodoende het zicht op het habitat aan de andere kant van de weg

voor de dieren te vergroten. Zij onderstrepen dat ecoducten bij voorkeur op plaatsen moeten worden aangelegd waar de oversteek het kortst is.

4.4 Conclusies

4.4.1 Breedte ecoduct

- In de handboeken is in de loop der tijd een tendens waar te nemen naar grotere dimensioneringen voor ecoducten.
- Het besef is gegroeid dat in veel gevallen niet de grootste diersoort, maar juist de kleinere diersoorten van doorslaggevend belang kunnen zijn bij de bepaling van de gewenste ecoduct-breedte. De reden hiervoor is dat voor deze kleinere soorten een habitatverbinding over het ecoduct heen moet worden aangelegd.
- Vooral wanneer verschillende doelsoorten voor een ecoduct verschillende habitateisen hebben kan de minimaal benodigde breedte van een ecoduct snel toenemen.
- Ecoducten met een breedte van 40-60 m is momenteel de standaard in de handboeken. Voor de kleinere diersoorten is dit doorgaans van voldoende breedte om habitat op het ecoduct te realiseren. Voor de grotere diersoorten is het van voldoende breedte om als migratie-corridor te fungeren.
- Uit de Europese literatuur komt naar voren dat voor grote zoogdieren bij voorkeur een breedte van minimaal 50 m moet worden aangehouden. Noord-Amerikaanse ervaringen leiden tot de aanbeveling om de breedte van ecoducten voor deze diergroep op minimaal 70 m te stellen.
- Landschapsbruggen zijn vaak veel breder. Een landschapsbrug biedt door zijn ruime afmetingen de mogelijkheid om een groot aantal verschillende biotopen over de weg heen met elkaar te verbinden.
- Hoewel ecoducten met een breedte van <20 m wel worden gebruikt door verschillende diersoorten, is de frequentie van het gebruik vaak gering. Een breedte <20 m wordt zowel in de handboeken als in de literatuur dan ook afgeraden.

4.4.2 Lengte ecoduct

- De handboeken geven alleen via de breedte/lengte-verhouding normen voor de lengte van een ecoduct (zie 4.4.3).
- De aanbeveling in zowel de handboeken als de literatuur is om de lengte zo te kiezen dat de dieren een goed zicht hebben op de vegetatie aan de andere kant van het ecoduct.
- Ecoducten dienen bij voorkeur op plaatsen te worden aangelegd waar de oversteek het kortst is.

4.4.3 Breedte/lengte-verhouding

- De breedte/lengte-verhouding is een belangrijke maat die het gebruik van ecoducten door de diverse diergroepen bepaalt.
- De minimale breedte/lengte-verhouding is volgens de handboeken circa 0,4-0,5. In een optimale situatie is de breedte/lengte-verhouding >0,8.
- Het grootste deel van de bestaande ecoducten waarvan gegevens zijn verstrekt heeft een breedte/lengte-verhouding >0,8.
- Het gebruik van de ecoducten in Europa door edelherten suggereert voorzichting een minimale breedte/lengte-verhouding van 0,5.

4.4.4 Hoogteligging

- De meeste handboeken geven aan dat een ecoduct bij voorkeur op maaiveld moet worden gesitueerd. De gedachte hierachter is dat dit het overzicht voor passerende dieren maximaliseert en het de grotere diersoorten in staat stelt het biotoop aan de andere zijde van het ecoduct waar te nemen, wat het gebruik van het ecoduct naar verwachting bevordert. Deze aanbeveling impliceert dat de toelopen bij voorkeur geen helling (omhoog) bevatten. Ingeval een maaiveld-ligging niet mogelijk is adviseren de handboeken een 'geleidelijke helling', maar geven geen normen voor de hellingshoek.
- Er is geen gericht onderzoek gedaan naar de mate waarin de helling van de toelopen van een ecoduct het gebruik van de voorziening beïnvloedt. In de literatuur wordt echter een vergelijkbaar advies gegeven als in de handboeken: aanleg bij voorkeur op maaiveld, steile hellingen van de toelopen voorkomen.
- De toelopen van de meeste bestaande ecoducten hebben een helling van 0-5%. Meer dan 10% is een uitzondering, en momenteel alleen toegepast in bergachtige gebieden.

4.4.5 Vorm toelopen

- De handboeken geven weinig concrete aanbevelingen voor de vorm en dimensionering van de toelopen van ecoducten. De drie oudste handboeken bevelen trechtervormige toelopen aan. In de latere handboeken zijn geen aanbevelingen voor de toelopen opgenomen.
- Er zijn in de literatuur geen aanwijzingen gevonden dat ecoducten met trechtervormige toelopen beter functioneren dan ecoducten met toelopen die evenwijdig aan de te kruisen (spoor)weg lopen.
- De meeste bestaande ecoducten hebben geen trechtervormige toeloop; de geleidende rasters lopen parallel aan de infrastructuur die wordt gekruist.

4.4.6 Bufferzone

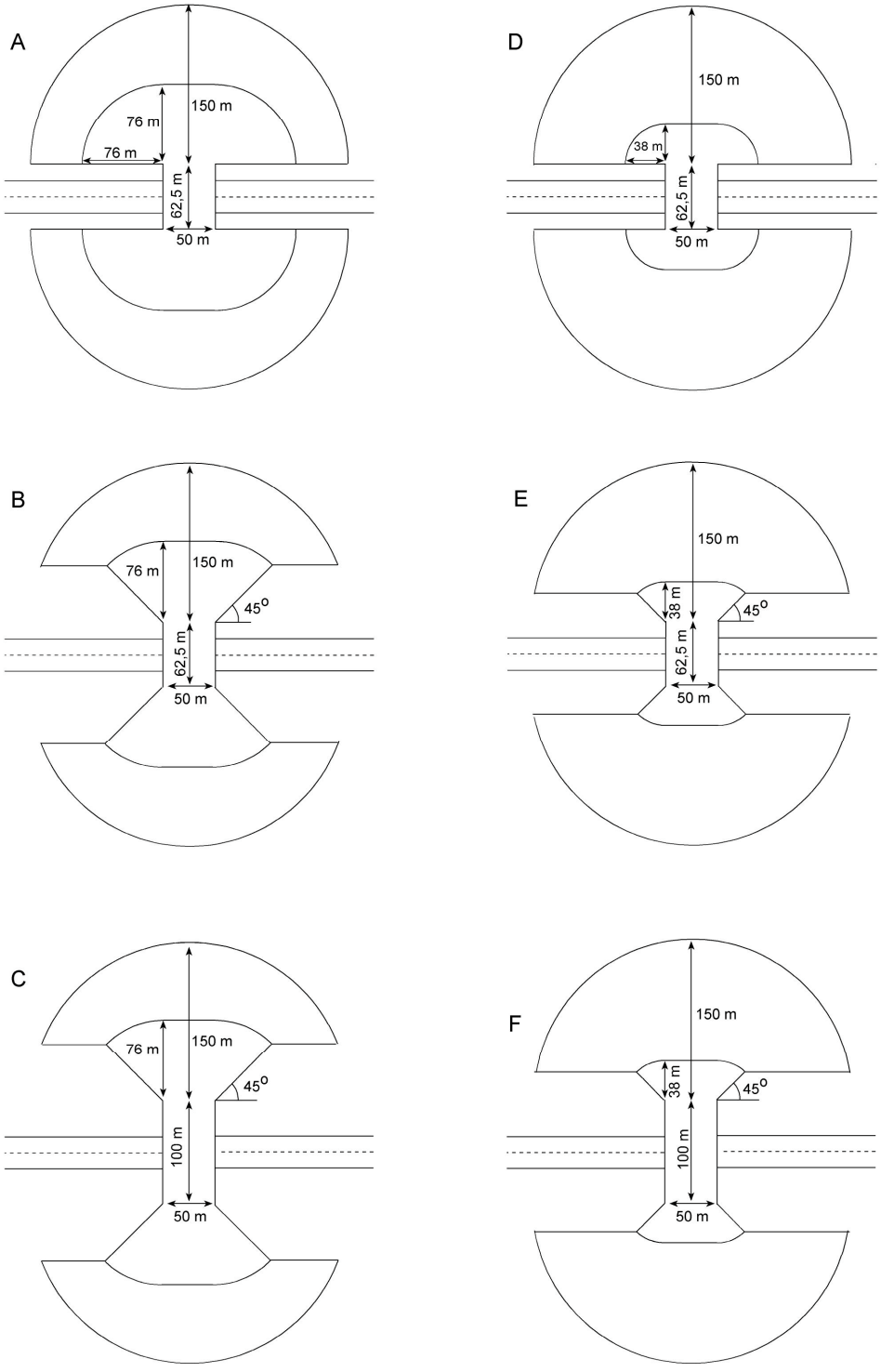
- De handboeken benadrukken dat ruimtelijke verdichting (e.g. woon- en bedrijfsbebouwing) en verstoring (e.g. verkeerweg, fiets-, voet- of ruiterpaden) in de directe omgeving van het ecoduct vermeden moeten worden.
- De literatuur geeft aan dat het instellen van bufferzones (rustgebieden) rond de ingangen van het ecoduct het gebruik door grote hoefdieren zal bevorderen.

4.4.7 Recreatief medegebruik

- De handboeken zijn verdeeld over de mogelijkheden om recreatief medegebruik toe te staan op ecoducten: (1) niet toestaan, (2) alleen toestaan op ecoducten met een breedte van >30 m, en (3) alleen toestaan als het ecoduct geen verbindende functie heeft voor de migratie van grote zoogdieren.
- In de literatuur wordt het combineren van een ecoduct met een recreatieve functie veelal afgeraden (zie ook 4.4.6).
- Twee handboeken merken op dat recreatief medegebruik op het ecoduct moet leiden tot een evenredige verbreding van het ecoduct.
- Recreatief medegebruik dient volgens één van de handboeken en de literatuur bij voorkeur geconcentreerd te worden op een daarvoor aangelegd pad.
- Veel bestaande ecoducten kennen menselijk medegebruik. Het betreft in veel gevallen brede ecoducten. Het effect van menselijk/recreatief medegebruik op de functionaliteit van de faunapassage voor dieren is vooralsnog niet onderzocht.

4.5 Advies dimensionering ecoduct N237

Op basis van de conclusies die getrokken kunnen worden uit zowel de handboeken als de praktijkervaring met ecoducten, de ontwikkelingsvisie voor Corridor Leusderheide, en de lokale situatie ter plaatse van de N237 is een advies voor de dimensionering van het ecoduct uitgewerkt. Dit advies bestaat uit een aantal vuistregels c.q. aanbevelingen die sturend kunnen zijn voor het opstellen van ontwerpeisen voor het ecoduct. Het advies omvat de factoren breedte, lengte, breedte/lengte-verhouding, hoogteligging, vorm toelopen, bufferzone, en recreatief medegebruik van het ecoduct. Waar mogelijk is aangegeven wat de speelruimte is: het advies omvat een maat voor een optimale- of voorkeursdimensionering en een maat die als minimum-variant moet worden gezien. In het advies is als uitgangspunt genomen dat het ecoduct voor grotere diersoorten (e.g. edelhert) passages moet faciliteren en niet de functie heeft van landschapsbrug. In figuur 7 is de dimensionering van zes ontwerpen nader uitgewerkt.



Figuur 7. Dimensionering van zes ontwerpen voor het ecoduct over de N237. De ontwerpen in deze figuur zijn gebaseerd op de minimum-variant voor de factoren breedte (50 m, géén paraboolvorm), helling (1:10), en bufferzone (radius 150 m). Wat betreft de vorm van de toelopen zijn de ontwerpen A en D gebaseerd op de maximum-variant (hoek = 0°), en de ontwerpen B, C, E en F op de minimum-variant (hoek = 45°). Wat betreft de breedte/lengte-verhouding zijn de ontwerpen A, B, D en E gebaseerd op de maximum-variant (B/L = 0,8), en de ontwerpen C en F op de minimum-variant (B/L = 0,5). In geen van de ontwerpen is rekening gehouden met recreatief medegebruik.

4.5.1 Breedte ecoduct

- *Optimaal:* Streef naar een minimale breedte van 60 m op het smalste punt van het ecoduct (op de as van de N237), en een minimale breedte van 80 m op de plaats waar het ecoduct over gaat in de toelopen (paraboolvorm) [4].
- *Minimaal:* Streef naar een minimale breedte van 50 m over de hele lengte van het ecoduct (géén paraboolvorm).
- *Minimaal, zonder edelhert:* Streef naar een minimale breedte van 40 m over de hele lengte van het ecoduct (géén paraboolvorm) [5].

De hier gegeven maatvoering voor de breedte van het ecoduct heeft als uitgangspunt dat er geen recreatief medegebruik plaatsvindt (zie ook 4.5.7). De dimensionering van de minimale variant (figuur 7A-F) - met edelhert - is voor grotere zoogdiersoorten (het ecoduct is een migratie-corridor) gebaseerd op (1) de onderzoeksresultaten van Pfister et al. (1999), en (2) aanbevelingen in de literatuur en handboeken op basis van de ervaringen met bestaande ecoducten. Deze minimale dimensionering dekt de eisen die de kleinere diergroepen aan de breedte stellen: reptielen, kleine zoogdieren en vlinders (het ecoduct is een leefgebied-corridor). Voor deze laatste groep betreft het twee biotooptypen: bos en heide. Voor ieder biotooptype is een minimale breedte van 25 m aan te bevelen, wat de totale benutbare ecoduct-breedte op 50 m stelt. Dit stemt overeen met de minimale breedte die is geadviseerd voor leefgebied-corridors voor deze diergroepen binnen robuuste verbindingen (Broekmeijer & Steingröver 2001). Enige versmalling van de leefgebied-corridor lijkt mogelijk, uitgaande van de ervaringen met bestaande ecoducten. Minder dan 20 m breed per habitattype is echter niet de aanbeveling: voor de minimale variant – zonder edelhert – geldt dan ook als richtlijn voor de breedte: 40 m.

4.5.2 Lengte ecoduct

- Minimaliseer de lengte van de passage.

De algemene aanbeveling is: hoe korter een passage is, hoe beter. Het ecoduct is immers een sterke versmalling in de verbindingszone. Grotere diersoorten zullen een dergelijke versmalling snel willen passeren. Als de te overbruggen afstand te groot wordt zal de weerstand voor deze soorten toenemen, wat het gebruik van het ecoduct negatief zal beïnvloeden. In de situatie van de N237 is de te overbruggen infrastructuur relatief smal; met een overspanning van circa 40 m kunnen de weg en naastgelegen fietspaden worden overbrugd. Echter, een grotere lengte kan nodig blijken om het ecoduct beter te kunnen inpassen in de (bebouwde) zone rond de weg.

[4] Deze minimale breedte heeft betrekking op de voor fauna te benutten ruimte op het ecoduct, dus de ruimte tussen de afrasteringen en/of andere vormen van afscherming aan weerszijden van het ecoduct. De technische breedte van het ecoduct is vaak enkele meters groter.

[5] Een ecoduct met een breedte van minder dan 50 m wordt voor het edelhert als minder doelmatig gezien. Dit betekent niet dat over een ecoduct van bij voorbeeld 40 m breed geen edelherten zullen passeren, maar het gebruik zal moeilijker op gang komen en naar verwachting minder frequent zijn. Daarom worden ecoducten die kleiner dan 50 m breed zijn als sub-optimaal aangemerkt.

4.5.3 Breedte/lengte-verhouding

- *Optimaal:* een lengte breedte/lengte-verhouding >0,8.
- *Minimaal:* een lengte breedte/lengte-verhouding >0,5.

Als wordt uitgegaan van een minimale breedte van 50 m voor het ecoduct (inclusief het edelhert als doelsoort), betekenen deze aanbevelingen voor de breedte/lengte-verhouding dat het ecoduct in de optimale variant maximaal 62,5 m lang is (figuur 7A, B, D, en E). Voor de minimale variant geldt een maximale lengte van 100 m (figuur 7C en F). Een langer ecoduct kan alleen worden gerealiseerd als de breedte van het ecoduct in evenredigheid toeneemt.

4.5.4 Hoogteligging

- *Minimaliseer* in het ontwerp van het ecoduct het hoogteverschil tussen maaiveld en de bovenkant van het gronddek op het ecoduct.
- Leg, bij ligging van het ecoduct boven maaiveld, geleidelijke hellingen aan als toelopen naar het ecoduct.
  Optimaal: helling 1:20 of nog vlakker.
  Minimaal: helling 1:10.

Een ligging op maaiveldniveau heeft de voorkeur. Dit kan voor het ecoduct over de N237 alleen bereikt worden als de weg verdiept wordt aangelegd. Wanneer de weg op maaiveldniveau gehandhaafd blijft, betekent dit dat het ecoduct op circa 7,6 m +mv komt te liggen[6]. Het ruimtebeslag van de toelopen neemt dan minimaal (helling 1:10) 76 m in beslag (zie figuur 7A-C). Een half-verdiepte ligging van de weg kan een tussenoplossing vormen. Het ruimtebeslag van de toelopen kan, bij een helling 1:10, worden gehalveerd tot 38 m (figuur 7D-F). Beter is het om hier voor een helling 1:20 te kiezen, waarbij het ruimtebeslag gelijk blijft aan de situatie met de weg op maaiveld en een helling 1:10 van de toelopen.

4.5.5 Vorm toelopen

- *Optimaal:* de hoek tussen de toeloop en de weg is 0° (de geleidende rasters lopen parallel aan de weg).
- Minimaal*:* de hoek tussen de toeloop en de weg is 45° (de geleidende rasters lopen vanuit het ecoduct schuin het achterliggende gebied in).

[6] Indeze studie is als uitgangspunt voor een verhoogde ligging van het ecoduct, waarbij de N237 op maaiveld ligt, genomen: 4,6 m doorrijdhoogte, 1 m betondek, en 2 m gronddek op het ecoduct. Totaal hoogteverschil tussen maaiveld en bovenkant gronddek op het ecoduct is dus 7,6 m. Ingeval van een half-verdiepte ligging van de N237 is het hoogteverschil tussen maaiveld en bovenkant gronddek op het ecoduct op 3,8 m gesteld.

Als optimale variant wordt gezien als de toelopen parallel lopen aan de weg (figuur 7A en D). Dit betekent namelijk dat rond de ingangen van het ecoduct de ruimte maximaal wordt vrijgesteld van ander landgebruik (zoals bewoning en bedrijventerreinen) wat de rust rondom het ecoduct waarborgd en dieren in de gelegenheid stelt om van alle kanten het ecoduct te bereiken. Wanneer de hoek tussen de toeloop en de weg groter wordt dan 45°, moet de toeloop zelf gezien worden als onderdeel van de lengte van het ecoduct. In dat geval is er dus sprake van een andere breedte/lengte-verhouding, wat aanpassing van de breedte en/of lengte van het ecoduct noodzakelijk kan maken om aan de voor de breedte/lengte-verhouding gestelde norm te kunnen voldoen. Een trechtervormige toeloop maakt het mogelijk om behalve de N237 ook (deels) de woon- en/of bedrijfsbebouwing rond de weg te 'overbruggen'. Een goede afscheiding van (toeloop van) ecoduct en de bebouwing is dan noodzakelijk om de verstorende werking te minimaliseren. Het voordeel is dat het amoveren van (een deel van de) bebouwing hierdoor wellicht kan worden vermeden. Deze minimumvariant moet echter, vanwege de verstorende werking van menselijke aanwezigheid nabij het ecoduct, als tweede keus worden gezien.

4.5.6 Bufferzone

- *Optimaal:* een radius van 500 m rond de toelopen van het ecoduct.
- *Minimaal: een* radius van 150 m rond de toelopen van het ecoduct.

Hoe meer rust er rond het ecoduct gecreëerd kan worden, hoe beter. De maximum-variant is gebaseerd op aanbevelingen van Litjens (1991) en Groot Bruinderink et al. (2001), en de richtlijn om verbindingszones voor edelherten, waar het ecoduct onderdeel van uit maakt, een breedte van minimaal 1000 m te geven (Broekmeijer & Steingröver 2000). De eisen die andere diersoorten stellen aan de corridor-breedte vallen (ruim) binnen deze richtlijn. De minimum-variant is gebaseerd op de expert-inschatting dat de breedte van een verbindingszone voor edelhert op sommige locaties kan worden versmald, mits dit over een beperkte afstand gebeurt. Corridor Leusderheide zal 1-2 km lang zijn. Voor het edelhert geldt dan een minimale corridor-breedte van circa 300 m (Broekmeijer & Steingröver 2000).

4.5.7 Recreatief medegebruik

- *Optimaal:* gebruik van het ecoduct door recreanten vermijden.
- *Minimaal:* overdag recreatief medegebruik geconcentreerd toestaan op een daarvoor aangelegd onverhard pad.

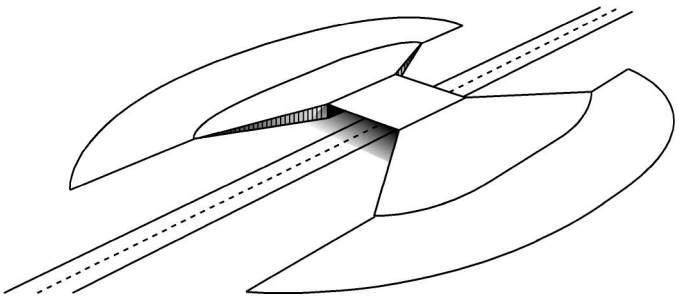
Indien tot recreatief medegebruik op het ecoduct over de N237 wordt besloten, is het de aanbeveling dit medegebruik te concentreren door de aanleg van een (onverhard) pad, en dit pad zowel fysiek (met een raster dat mensen weert maar fauna niet) als visueel af te schermen van de rest van het ecoduct. Dit voorkomt dat de natuurlijke biotopen op het ecoduct schade ondervinden van (intensieve)

betreding, en beperkt de verstorende werking die het gebruik van het pad met zich meebrengt – vooral van belang voor dagactieve dieren zoals reptielen. De breedte die pad en afscheiding innemen (waarschijnlijk in de grootte-orde van enkele meters) dienen niet meegerekend te worden in de breedte/lengte-verhouding, want het betreft niet-benutbare ruimte voor de fauna. Dit betekent dat bij recreatief medegebruik het ecoduct evenredig verbreed moet worden met het ruimtebeslag van pad en afscheiding.

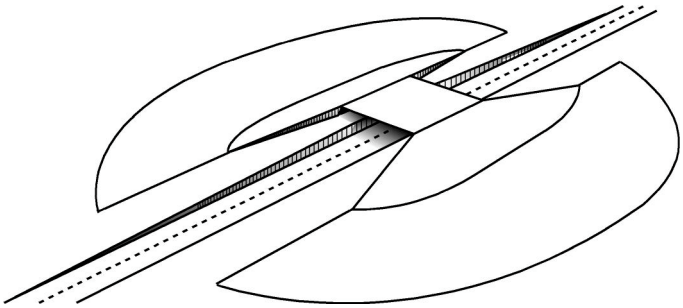
4.5.8 Visualisatie ecoduct N237

Figuur 8 geeft een driedimensionale visualisatie van het ecoduct, de toelopen, en de (minimale) bufferzones voor (A) de situatie dat de N237 op maaiveld ligt, en (B) de situatie dat de weg half-verdiept ligt. De visualisaties zijn gebaseerd op de ontwerpen B en E in figuur 7.

A



B



Figuur 8. Visualisatie van het ruimtebeslag van het ecoduct over de N237 in de situatie dat de weg op maaiveld ligt (A) en half-verdiept (B).

5 Positionering ecoduct

5.1 Inleiding

Als uitgangspunt voor de lokatiestudie is het zoekgebied *Oostelijke corridor* gebruikt (Platform Hart van de Heuvelrug 2003). Dit zoekgebied is circa 400 m breed en ligt direct ten oosten van de Laan Blussé van Oud Alblas/'t Meijerijlaantje (hectometer 86.1 – 86.5; figuur 9). Het zoekgebied omvat de twee voorkeurstracé's voor Corridor Leusderheide ('tracé 3 en 4'), en het gebied dat tussen deze twee tracé's in ligt ('middengebied').

5.2 Richtlijnen

Op basis van het Europese handboek voor ontsnippering van infrastructuur (Iuell et al. 2003) zijn de volgende richtlijnen geformuleerd:

- Positioneer het ecoduct op de plaats van natuurlijke migratieroutes van fauna.
- Positioneer het ecoduct in relatie tot aanwezige landschapselementen, waarvan kan worden verwacht dat deze als natuurlijke migratieroute dienst (kunnen) doen.
- Positioneer het ecoduct in relatie tot andere (bestaande/toekomstige) faunapassages.
- Positioneer het ecoduct optimaal ten opzichte van het bestaand habitat van de doelsoorten.
- Positioneer het ecoduct optimaal ten opzichte van de toekomstige verbindingszone (Corridor Leusderheide).
- Vermijd lokaties waar menselijke activiteiten verstorend kunnen werken.
- Vermijd lokaties waar een groot hoogteverschil zal bestaan tussen het gronddek van het ecoduct en de omgeving.

5.3 Analyse zoekgebied ecoduct over de N237

Migratieroutes
Het gebied van Corridor Leusderheide is in de huidige situatie dusdanig versnipperd dat het de verwachting is dat diersoorten niet of nauwelijks uitwisselen tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Heuvelrug. Exacte gegevens hierover ontbreken. Er zijn ook geen gegevens beschikbaar van historische migratieroutes, noch gegevens van faunaslachtoffers op de N237. Het is dus niet mogelijk om op basis van informatie over faunabewegingen een voorkeurslokatie aan te wijzen binnen het zoekgebied.

Landschapselementen
Binnen het zoekgebied is veel opgaande begroeiing aanwezig. Voor een deel bestaat deze begroeiing uit bos met een samenstelling en structuur die overeenkomt met die

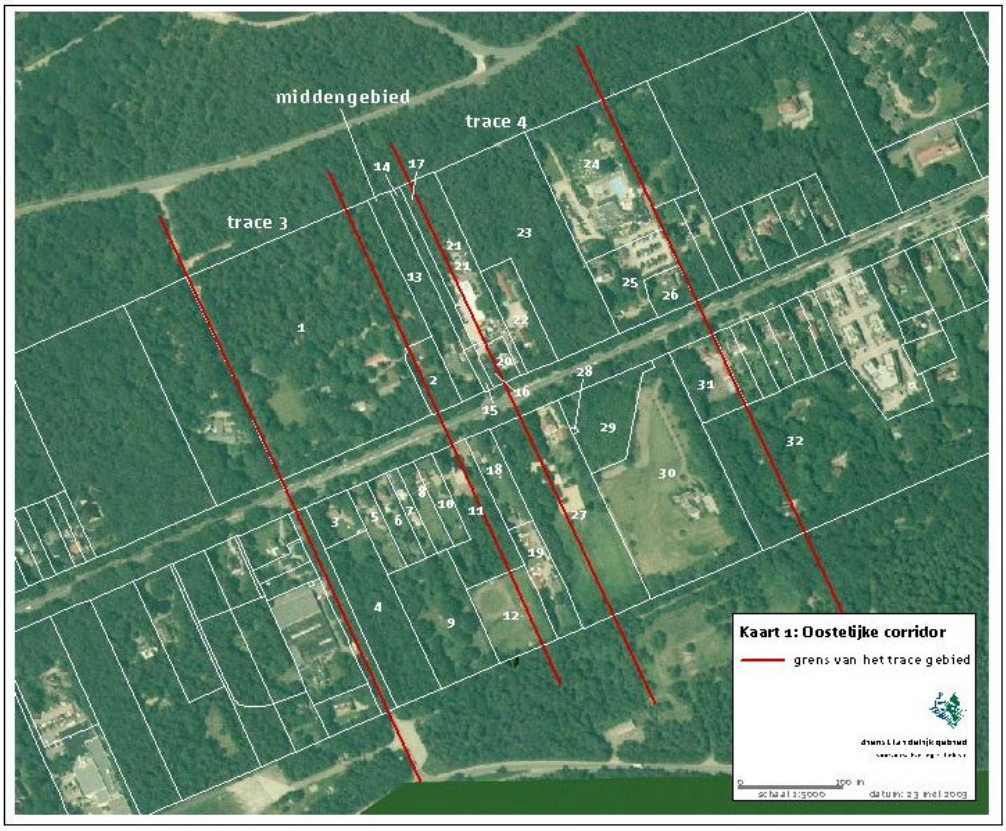
van de bossen in de omliggende natuurterreinen van de Heuvelrug. Echter, op de meeste plaatsen zijn deze bosopstanden door tuinen gescheiden van de N237. Slechts op één lokatie is sprake van een bosstrook die vanaf het achterliggende natuurgebied (Vlasakkers) ononderbroken tot aan de noordzijde van de N237 doorloopt (perceel 23; zie figuur 9). Aan de zuidzijde van de N237 ligt hier eveneens een bosperceel direct langs de weg (perceel 29). Dit bosperceel grenst aan de zuidzijde aan grasland (perceel 30) en sluit daarom niet direct aan op de zuidelijker gelegen bossen van de Oude Kamp e.o.

Overige faunapassages
Het ecoduct over de A28 is gepland ter hoogte van hectometerpaal 13,9. Wanneer het zoekgebied voor het ecoduct over de N237 in een rechte lijn wordt doorgetrokken naar de A28, ligt het ecoduct over de rijksweg net ten oosten van de oostelijke grens van het zoekgebied. Het verdient aanbeveling om beide faunapassages zoveel mogelijk in één lijn te positioneren. De te overbruggen afstand in de (relatief) smalle verbindingszone wordt hierdoor geminimaliseerd wat de effectiviteit van de corridor zal vergroten.

Habitat doelsoorten
Binnen het zoekgebied voor het ecoduct is veel bos aanwezig. Het natuurdoeltype heide ontbreekt in de huidige situatie. Het bos is op nog slechts een paar lokaties 'natuurlijk' te noemen (o.a. perceel 4, 23, 29; zie ook *Landschapselementen*).

Verbindingszone
De verbindingszone richting A28 is min of meer boogvormig aan de oostzijde van het (omrasterde) militair opslagterrein geprojecteerd. Plaatsing van het ecoduct in het oostelijk deel van het zoekgebied beperkt de vorming van een 'flessenhals' in de corridor, waardoor een betere geleiding van fauna richting het ecoduct is te realiseren. Aanleg van het ecoduct in het westelijk deel van het zoekgebied betekent dat de verbindingszone via een relatief smalle strook bos tussen de N237 en het Zeisterspoor moet worden gerealiseerd, met aan de zuidzijde direct de rasters van het militair terrein.

Menselijke verstoring
Het zoekgebied wordt aan de westzijde begrensd door de Laan Blussé van Oud Alblas (zuidelijk van de N237) en 't Meijerijlaantje (noordelijk van de N237). De Laan Blussé van Oud Alblas (in eigendom bij Defensie) dient als tankoversteekplaats tussen de militaire terreinen Vlasakkers en Leusderheide. De weg is echter voor alle verkeer ontsloten. Het vormt de toegangsweg tot bedrijven die zich er recentelijk aan de westzijde hebben gevestigd. Tevens is het een verbindingsweg naar het Zeisterspoor en de Kolonel Van Royenweg. 't Meijerijlaantje is afgesloten voor verkeer. Aan de oostzijde van het zoekgebied ligt aan de zuidzijde van de N237 een weinig gebruikt fietspad. De verwachting is dat vooral de weg aan de westzijde van het zoekgebied verstorend zal werken op het gebruik van de verbindingszone en het ecoduct. Positionering in het oostelijk deel van het zoekgebied heeft daarom de voorkeur.



Figuur 9. Perceelscheidingen in het zoekgebied voor het ecoduct over de N237 (bron: Dienst Landelijk Gebied).

Menselijke bebouwing is over nagenoeg de gehele breedte van het zoekgebied te vinden, zowel aan de noord- als zuidzijde van de N237. Het betreft woonbebouwing, bedrijfsbebouwing en vakantieparken. Woningen liggen vooral ten zuiden van de N237. Bedrijven zijn vooral te vinden in het oostelijk deel van het zoekgebied aan de noordzijde van de weg. Eveneens aan de noordzijde van de weg, maar dan in het westelijk deel van het zoekgebied, ligt een vakantiepark. Het is de verwachting dat de meeste verstoring zal uitgaan van activiteiten op de bedrijfspercelen. De verstorende werking van de vakantieparken (tijdelijke bewoning, vooral in de zomermaanden) is naar verwachting het geringst. Gegevens hierover ontbreken echter. Dit pleit ervoor om waar mogelijk primair te streven naar uitplaatsing van bedrijfsactiviteiten. Dit betekent dat het ecoduct bij voorkeur in het oostelijk deel van het zoekgebied gepositioneerd kan worden.

Hoogteligging

De N237 ligt binnen het zoekgebied overal op maaiveldniveau. De hoogteligging van het toekomstige ecoduct kan dus niet als differentiërende factor worden gebruikt bij het zoeken naar de optimale lokatie voor het ecoduct.

5.4 Advies

Het advies voor de positionering van het ecoduct over de N237 luidt:

Plaats het ecoduct in het oostelijk deel van het zoekgebied, bij voorkeur ter hoogte van de percelen 23 (noordzijde) en 29 (zuidzijde).

De voordelen van deze lokatie zijn:
- beter in lijn met het ecoduct over de A28;
- beter in lijn met de verbindingszone richting A28;
- op sommige plekken nog min of meer natuurlijk bos;
- bospercelen die (nogsteeds) tot aan de N237 reiken;
- het is de enige lokatie waar een circa 50 m brede, onbebouwde strook natuur (bos/grasland) van de Oude Kamp tot aan de Vlasakkers aanwezig is;
- minder verstoring vanaf Laan Blussé van Oud Alblas c.q. 't Meijerijlaantje;
- minder verstoring door uitplaatsing van hier gelegen bedrijfsactiviteiten.

Een bijkomend voordeel van deze lokatie is dat al met de bouw van het ecoduct, inclusief een groot deel van de toelopen, kan worden gestart na verwerving van slechts twee (onbebouwde) percelen (perceel 23 en 29). Verwerving van perceel 30 leidt, hoewel de beschikbare ruimte voor de toelopen en bufferzones nog beperkt is, al direct tot een smalle corridor die de bebouwde zone rond de N237 van Oude Kamp tot Vlasakkers overbrugt. Verwerving van een vierde perceel (perceel 32) maakt het mogelijk een goede geleiding vanaf de bossen van de Oude Kamp e.o. naar het ecoduct te realiseren. Hoewel de verwerving van alle benodigde percelen wellicht niet op de korte termijn kan worden gerealiseerd, kan dus al wel een ecologische verbinding (voor een deel van de doelsoorten) tot stand worden gebracht.

6 Aanbevelingen

Enkele aanbevelingen die naar aanleiding van deze studie kunnen worden gedaan zijn:

- De N237 is, naast de A28, de belangrijkste barrière die overbrugd moet worden bij het realiseren van Corridor Leusderheide. Het verdient aanbeveling om een **inrichtingsplan** voor de verbindingszone tussen Vlasakkers en Leusderheide op te stellen. Dit inrichtingsplan zal zich moeten richten op precieze lokatie en afmetingen van de corridor, inrichtingsmaatregelen, beheersmaatregelen, overige ontsnipperende maatregelen, maatregelen in de directe omgeving van de corridor e.d. Tevens kan het inrichtingsplan een fasering geven voor het realiseren van de groene verbinding, inclusief het vrij spelen van een groene doorgang bij de N237 ('groei-model').

- Het verdient aanbeveling de lijst met **doelsoorten** voor het ecoduct c.q. Corridor Leusderheide nader uit te werken, waarbij men zich niet alleen richt op grondbewonende diersoorten. Het ecoduct kan namelijk ook voor vliegende dieren (vogels, vleermuizen, insecten) ontsnipperend werken, mits bij de inrichting van de passage aan een aantal eisen is voldaan (Keller et al. 1996).

Literatuur

Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van Reest, 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. IKC-Natuurbeheer, Wageningen.

Ballon, P., 1985. Bilan technique des aménagements réalisés en France pour réduire les impacts des grandes infrastructures linéaires sur les ongulés gibiers: 679-689. Proceedings 17e IUGB-Congres, 17-21 september 1985, Brussel, België.

Ballon, P., 1986. Bilan technique des aménagements réalisés en France pour réduire les impacts des grandes infrastructures linéaires sur les ongulés gibiers. B.M. O.N.C. 104: 33-39.

Bekker, H., 1991. Ecoducten worden gebruikt. Zoogdier 2 (2): 20-23.

Berris, L., 1997. The importance of the ecoduct at Terlet for migrating mammals. In: K. Canters (ed.). Habitat fragmentation & Infrastructure. Proceedings of the international conference on habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering, 17-21 September 1995, Maastricht/Den Haag: 418-420. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouw, Delft.

Both, C., 1989. Een tunnel voor zoogdieren. Onderzoek naar tunnelgebruiken verkeersslachtoffers van de A28 bij Amersfoort. Amoeba 63(8): 132-135.

Brandjes, G.J. & G.F.J. Smit, 1996. Oriënterend onderzoek naar het gebruik door fauna vanm het viaduct Mauritskamp over de A28. Rapport 96.63. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brinkhuijsen, M. & M.J.M. van Mansfeld, 2001. Van das tot dam – Een verkenning van grijsgroene kruispunten. Alterra-rapport 222. Alterra, Wageningen.

Broekmeyer, M. & E. Steingrover (red.), 2001. Handboek Robuuste Verbindingen – Ecologische randvoorwaarden. Alterra, Wageningen.

Bussink, H. & B. Worm, 1995. Kleine zoogdieren op het ecoduct Terlet. Zoogdier 6 (4): 3-6.

Clevenger, A.P., B. Chruszcz, K. Gunson & J. Wierzchowski, 2002. Roads and wildlife in the Canadian Rocky Mountain Parks – movements, mortality and mitigation. Final report to Parks Canada, Banff, Alberta, Canada.

Clevenger, A. & N. Waltho, 2003. Long-term year-round monitoring of wildlife crossing structures and the importance of temporal and spatial variability in performance studies. In: C.L. Irwin, P. Garrett & K.P. McDermott (eds.). Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation: 293-

303. Center for Transportation and the Environment, North Caroline State University, North Carolina, Raleigh, VS.

DHV, 2001. Haalbaarheidsstudie Ecoduct A28. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Utrecht, Utrecht.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., E. Hazebroek, A.T. Kuiters & P.A. Slim, 1995. De geschiktheid van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. IBN-rapport 194. Instituur voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek, 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. Conservation Biology 10 (4): 1059-1067.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., F.J.J. Niewold, C.C. Vos, D.R. Lammertsma & A.T. Kuiters, 2001. Advies faunapassages Oostvariant A73 – Een expert view. Alterra-rapport 412. Alterra, Wageningen.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., G.J. Brandjes, R. van Eekelen, F.J.J. Niewold, P.G.A. Ten Den & H.W. Waardenburg, 2002. Faunabeheerplan Nationaal Park Sallandse Heuvelrug i.o. Alterra-rapport 502. Alterra, Wageningen.

Groot Bruinderink, G.W.T.A. & G.J. Spek, 2003. Edelherten in het Nationaal Park Utrechtse Heuvelrug. Overzicht van maatregelen. Alterra-rapport 836. Alterra, Wageningen.

Hlavac, V. & P. Andel, 2002. On the permeability of roads for wildlife – A handbook. Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic, Praag/EVERNIA s.r.o., Liberec, Tjechië.

Hollander, H., 1993. Zoogdiertunnels in Utrecht. Zoogdier 4 (2): 6-9.

Iuell, B., G.J. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlaváč, V. Keller, C. Rosell, T. Sangwine, N. Trøsløv & B. le Maire Wandall (eds.), 2003. Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions. KNNV Publishers, Utrecht.

Joop, P. & I. Davidse, 1995. Naslagwerk fauna- en floravoorzieningen. NS Railinfrabeheer, Utrecht.

Keller, V., H.G. Bauer, H.W. Ley & H.P. Pfister, 1996. Bedeutung von Grünbrücken über Autobahnen für Vögel. Der Ornithologische Beobachter 93: 249-258.

Keller, V., G.J. Bekker, R. Cuperus, L. Folkeson, C. Rosell & M. Trocmé, 2003. Avoidance, mitigation, and compensatory measures and their maintenance. In: M. Trocmé, S. Cahill, J.G. de Vries, H. Farrall, L. Folkeson, G. Fry, C. Hicks & J. Peymen (eds.). Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: The

European review: 129-174. European Commission, Directorate-General for Research, Brussel, België.

Kramer-Rowold, E.M. & W.A. Rowold, 2001. Zur Effizienz von Wilddurchlässen an Strassen und Bahnlinien. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 21 (1): 2-58.

Litjens, B.E.J., 1991. Evaluatie wildviaducten A50. Consulentschap Natuur, Milieu en Faunabeheer, Arnhem.

Litjens, G. & G.J. Spek, 1999. Kansen voor het edelhert op de Heuvelrug. Stichting Het Utrechts Landschap.

Ministerie van Defensie, 2003. Defensie Milieubeleidsplan 2004.

Ministerie van Landbouw & Visserij, 1990. Natuurbeleidsplan. SDU Uitgeverij, Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 2000. Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw. Drukkerij Slinger, Alkmaar.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990. Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Defensie & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, 2004. Overeenkomst inzake de totstandkoming van de Corridor Leusderheide. Staatscourant nr. 8, 14 januari 2004.

Müller, S. & G. Berthoud, 1996. Fauna/Traffic savety – Manual for civil engineers. Laboratoire des voies de circulation, École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Zwitserland.

Müskens, G.J.D.M. & S. Broekhuizen, 2000. De boommarter Martes martes als verkeersslachtoffer. Lutra 43 (2): 229-235.

Natuurplanbureau, 1997. Natuurverkenning 97. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, IKC-Natuurbeheer, Staring Centrum & Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bilthoven/Wageningen.

Natuurplanbureau, 1999. Natuurbalans 99. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Landbouw-Economisch Instituut, Staring Centrum & Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Bilthoven/Wageningen.

Nieuwenhuizen, W. & R.C. van Apelsoorn, 1994. Het gebruik van faunapassages door zoogdieren bij rijksweg A1 ter hoogte van Oldenzaal. DWW-Versnipperings-reeks deel 20. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Oord, J.G., 1995. Handreiking maatregelen voor de fauna langs weg en water. Rapport P-DWW-95-710. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft/Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden, Utrecht.

Ottburg, F.G.W.A. & G.F.J. Smit, 2000. Het gebruik door dieren van faunapassages van Directie Utrecht. Rapport 00-086. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Pelk, M., B. Heijkers, R. van Etteger, D. Bal, C. Vos, R. Reijnen, S. de Vries & P. Visschendijk, 2000. Kwaliteit door verbinden: waarom, waar en hoe? Alterra & IKC Natuurbeheer, Wageningen.

Pfister, H.P., V. Keller, H. Reck & B. Georgii, 1997. Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Forschung, Strassenbau und Strassen-verkehrstechnik, 756. Bundesministerium für Verkehr, Bonn, Zwitserland.

Pfister, H.P., D. Heynen, B. Georgii, V. Keller & F. von Lerber, 1999. Häufigkeit und Verhalten ausgewählter Wildsäuger auf unterschiedlich breiten Wildtierbrücken (Grünbrücken). Schweizerische Vogelwarte, Sempach, Zwitserland.

Pfister, H.P., V. Keller, D. Heynen & O. Holzgang, 2002. Wildtierökologische Grundlagen im Strassenbau. Strasse und Verkehr 3: 101-108.

Platform Hart van de Heuvelrug, 2003. Gebiedsvisie Hart van de Heuvelrug. Schaken op de Heuvelrug: speelveld & openingsspel.

Provincie Utrecht, 1992. Beleidsplan Natuur en Landschap Provincie Utrecht. Provincie Utrecht, Dienst Ruimte en Groen, Utrecht.

Provincie Utrecht, 1994. Streekplan Provincie Utrecht. Provincie Utrecht, Utrecht.

Provincie Utrecht, 1996. Plan Veiligstelling Gebieden Ecologische Hoofdstructuur. Provincie Utrecht, Utrecht.

Provincie Utrecht, 2002. Natuurgebiedsplan Utrechtse Heuvelrug. Provincie Utrecht, Utrecht.

Provincie Utrecht, 2003. Strategisch mobiliteitsplan Provincie Utrecht 2004-2015. Provincie Utrecht, Utrecht.

Reijnen, R., E.A. van der Grift, M. van der Veen, M. Pelk, A. Lüchtenborg & D. Bal, 2000. De weg mét de minste weerstand. Opgave Ontsnippering. Alterra & Expertisecentrum LNV, Wageningen.
Smit, G.F.J. & A.J.M. Meijer, 1993. Natuur en verkeer op de Utrechtse Heuvelrug. Visie op ontsnippering. Rapport 93.34. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Stegehuis, L.J.H. & H.L. Scholma, 1997. Ontsnipperende maatregelen langs rijksweg 1. Groen 53 (9): 20-23.

Stichting Het Utrechts Landschap, 1999. Heel de Heuvelrug. Stichting Het Utrechts Landschap, De Bilt.

Ten Hoedt, A., 2001. Effecten van de afsluiting van natuurgebieden op het gedrag van grote zoogdieren. Levende Natuur 102 (6): 270-272.

Trocmé, M., S. Cahill, J.G. de Vries, H. Farrall, L. Folkeson, G. Fry, C. Hicks & J. Peymen (eds.), 2003. Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: The European review. European Commission, Directorate-General for Research, Brussel, België.

Van Belle, F., 2003. Tellingen wildviaduct Terlet 2002/2003. Interne notitie. Vereniging Natuurmonumenten, Arnhem.

Van den Bijtel, H.J.V., 2003. Ontsnippering van de Heuvelrug. Visie op verbindingszones en andere ontsnipperende maatregelen. Bureau H.J.V. van den Bijtel, Driebergen-Rijsenburg.

Van der Grift, E.A. & A.F. Aartsen, 1997. Versnippering van de natuur door railinfrastructuur in de Randstad. Een studie naar knelpunten en ontsnipperings-maatregelen in de Ecologische Hoofdstructuur. Holland Railconsult & NS Railinfrabeheer, Utrecht.

Van der Grift, E.A. & J. Dirksen, 2000. Kennisvragen meervoudig ruimtegebruik op grijsgroene knooppunten. In: H. Kooreman, M. Lensink, T. Morel, E.A. van der Grift, J. Dirksen & G. Veenbaas (red.). Natuurlijk overwegen; meervoudig ruimtegebruik in relatie tot infrastructuur en natuur: 19-28. Holland Railconsult, Utrecht.

Van der Grift, E.A., R. Pouwels & R. Reijnen, 2003. Meerjarenprogramma Ontsnippering – Knelpuntenanalyse. Alterra-rapport 768. Alterra, Wageningen.

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. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van Nierop, A., 1988. Wildpassages. Stichting Natuur en Milieu, Utrecht.

Van Oostenbrugge, R., E.A. van der Grift, B.S.J. Nijhof, P.F.M. Opdam & M.J.S.M. Reijnen, 2002. Levensvatbaarheid populaties. Reeks Planbureau-werk in uitvoering: Werkdocument 2002/09. Alterra, Wageningen.

Van Wieren, S.E. & P.B. Worm, 2001. The use of a motorway wildlife overpass by large mammals. Netherlands Journal of Zoology 51 (1): 97-105.

Werkgroep Groene Corridors, 2002. Groene corridors in het Hart van de Heuvelrug. Interne notitie.

Werkgroep Groene Corridors, 2003. Nadere inventarisatie groene corridors. Interne notitie.

Worm, P.B., 1995. Gebruik van wildviaduct Terlet door ree, edelhert en wild zwijn. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Gravenland.

Dankwoord

Een groot aantal mensen hebben een bijdrage geleverd aan dit onderzoek. Henk van Rooijen trad op als projectcoördinator en contactpersoon namens de Provincie Utrecht, daarbij ondersteund door Chris Klemann, eveneens werkzaam bij de provincie. De Werkgroep Groen trad tijdens het project op als klankbordgroep. In dit verband worden Jaap Riemens (Ministerie van Defensie, Dienst Gebouwen Werken & Terreinen, Directie West), Desiré Karelse (Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit, Regiodirectie Noordwest), Marco Glastra (Het Utrechts Landschap), Renée van Assema (Gemeente Amersfoort), Inez 't Hart (Rijkswaterstaat Directie Utrecht) en Joke Kleijweg (Provincie Utrecht) bedankt voor hun constructieve opmerkingen bij een eerdere versie van dit onderzoeksrapport. Het ecoduct over de N237 ligt op het grondgebied van de Gemeente Soest. In dit verband heeft op verschillende momenten overleg plaatsgevonden met Ad van Dongen, Paul Haagen en Han Stufkens, allen werkzaam bij de Gemeente Soest. Zij worden bedankt voor hun commentaren en suggesties voor aanvullingen op het concept-rapport. Martijn de Haan (Rijkswaterstaat Directie Utrecht) verschafte aanvullende informatie betreffende het ecoduct over de A28.

Een inventarisatie van de maatvoering en het gebruik van bestaande ecoducten in Europa maakte onderdeel uit van het onderzoek. Hiervoor zijn alle nationale coördinatoren van Infra Eco Network Europe (IENE) aangeschreven en de coördinatoren van het COST 341-project: 'Habitat fragmentation due to transportation infrastructure'. De volgende mensen worden bedankt voor het verstrekken van informatie: Udo Tegethof (Bundesanstalt für Strassenwesen, Bergisch Gladbach, Duitsland), Jirí Dufek (Transport Research Centre, Brno, Tjechië), Claire Hicks (The Highways Agency, Dorking, Groot-Britannië), Angus Jeffery (The Highways Agency, Dorking, Groot-Britannië), Marguerite Trocmé (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, Zwitserland) en Eliane Leuzinger (Partner/-innen in Umweltfragen GmbH, Wabern, Zwitserland). Aanvullende monitoring-gegevens van ecoduct Terlet werden verstrekt door Frank van Belle (Natuurmonumenten).

Binnen Alterra worden de volgende personen bedankt: Rogier Pouwels, voor zijn hulp bij het interpreteren van de duurzaamheidsanalyses die in het kader van het Meerjarenprogramma Ontsnippering zijn uitgevoerd; Geert Groot Bruinderink, voor het kritisch reviewen van het concept-rapport en het verstrekken van aanvullende literatuur en gegevens over het gebruik van ecoducten; Karel Hulsteijn, Martin Jansen en Jolanda Dirksen, voor hun bijdrage bij het vervaardigen van de figuren; en Sylvia Kuster, voor het coördineren van de vormgeving en reproductie van dit rapport.

Bijlage 1 Literatuur databases

In onderstaande databases zijn literatuur-zoekopdrachten uitgevoerd.

Gebruikte trefwoorden: ecoduct*, wildviaduct*, natuurbrug*, cerviduct*, grün-brücke*, landschaftsbrücke*, wildlife overpass*, wildlife passage*, green bridge*

Literatuur database	Periode
Biological Abstracts	1969-2003/10
Current Contents	1996-2004/01
Zoological Records	1978-2003/11
CAB Abstracts	1972-2003/10
Web of Science	1945-2004/01
Union Catalogue of Agricultural Libraries in the Netherlands	n.v.t.

Bijlage 2 Vragenformulier

Inventory Wildlife Overpasses Europe

Country: .....
Form filled out by: .....
e-mail address: .....

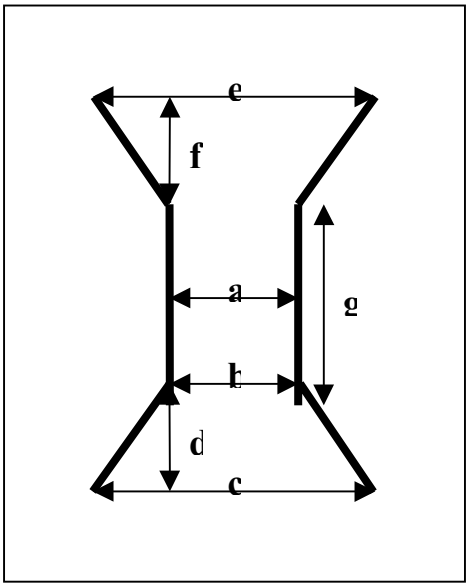
Please, fill out a seperate form for each overpass built in your country, as listed in Annex V of the COST Action 341 European Review report.

Name of overpass: .....

Dimensions

1 Please, provide the dimensions a, b, c, d, e, f, and g (see figure below) for the overpass.
a = ... m
b = ... m
c = ... m
d = ... m
e = ... m
f = ... m
g = ... m

2 Steepness of slope that leads to the entrances of the overpass: **1 : ...**



Use of the overpass by wildlife

1 Is the use of the overpass by wildlife monitored?
- ❑ yes
- ❑ no

2 What species are using the overpass, and to what extent? Please fill out the table.

Species	Estimates of crossing frequency r = rare (a few times a year) f = frequent (almost every week) o = often (almost every day)

3 What notable species are not found to use the overpass, but are certainly present in the habitat surrounding the overpass?
1.....
2.....
3.....
4.....

4 Is there any documentation on wildlife use of this particular overpass?
- ❑ yes
- ❑ no

Please, fill out the references of these publications:

1.....
2.....
3.....

If possible, please, send a copy of these publications to:

Edgar van der Grift
Alterra, P.O. Box 47, 6700 AA Wageningen, The Netherlands

Bijlage 3 Contactpersonen Europese inventarisatie ecoducten

Land	Contactpersoon	E-mail
België	Dick van Straaten	dick.van.straaten@instnat.be
	Johan Peymen	johan.peymen@instnat.be
Denemarken	Barbara Wandall	bw5@vd.dk
	Niels Tørsløv	nitor@btf.kk.dk
	Helle Hafen Blaesbjerg	hbl@vd.dk
Duitsland	Bertram Georgii	b.georgii@t-online.de
	Udo Tegethof	Tegethof@bast.de
Frankrijk	Jean Carsignol	jean.carsignol@equipement.gouv.fr
	Muriel Mastrilli	muriel.mastrilli@equipement.gouv.fr
	Virginie Bernardon-Billon	bernardon@setra.fr
Groot-Brittanië	Penny Angold	p.g.angold@bham.ac.uk
	Tony Sangwine	tony.sangwine@highways.gsi.gov.uk
	Claire Hicks	claire.hicks@highways.gsi.gov.uk
Hongarije	Ildiko Varga	VargaIldi@mail.kozut.hu
Nederland	Annette Piepers	a.a.g.piepers@dww.rws.minvenw.nl
Noorwegen	Bjørn Iuell	bjorn.iuell@vegvesen.no
Oostenrijk	Mark Wöss	mwoess@edv1.boku.ac.at
Polen	Jozef Curzydlo	rmmundal@kinga.cyf-kr.edu.pl
	Joanna Zajfryd	jzajfryd@gddkia.gov.pl
Spanje	Carme Rosell	crosell@minuartia.com
	Georgina Alvarez	galvarez@mma.es
Tjechië	Jirí Dufek	dufek@cdv.cz
	Vladimir Adamec	adamec@cdv.cz
Zweden	Andreas Seiler	andreas.seiler@nvb.slu.se
	Lennart Folkeson	lennart.folkeson@vti.se
Zwitserland	Marguerite Trocmé	marguerite.trocme@buwal.admin.ch
	Eliane Leuzinger	eliane.leuzinger@piu-welt.ch
	Peter Oggier	oggier@zos.unibe.ch

Bijlage 4 Verkenning huidige en toekomstige diersoorten

De tabel geeft per deelgebied van Corridor Leusderheide de thans voorkomende diersoorten en de doelsoorten op basis van de aan het gebied toegewezen natuurdoeltypen (Provincie Utrecht 2002). Het betreft de soortgroepen zoogdieren, reptielen, amfibieën en dagvlinders.

De huidige soorten zijn gebaseerd op de in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Utrecht uitgevoerde inventarisatie in het kader van de **Haalbaarheidsstudie Ecoduct A28** (DHV 2001). Deze inventarisatiegegevens zijn aangevuld met gegevens uit de in opdracht van de Provincie Utrecht uitgevoerde studie **Ontsnippering van de Heuvelrug**, waarin de verspreiding van 35 kenmerkende soorten voor biotopen van de Heuvelrug is onderzocht (Van den Bijtel 2003). Soorten die als gevolg van laatstgenoemde studie aan de lijst zijn toegevoegd zijn tussen haakjes geplaatst. Het schaalniveau van het kaartmateriaal met soortverspreidingsgegevens in deze rapportage maakt het namelijk niet mogelijk om met zekerheid vast te stellen of de aangetroffen soort in het (deel)gebied van Corridor Leusderheide voorkomt of net daarbuiten. Vetgedrukte soorten zijn door de Werkgroep Groene Corridors als doelsoort aangewezen voor de verbindingszone.

De doelsoorten zijn bepaald op basis van de aan het gebied toegewezen natuurdoeltypen in de beleidsnota **Utrechtse Natuurdoeltypen** (Provincie Utrecht 2002). Het betreft de natuurdoeltypen *droge heide* (hz-3.9), *bosgemeenschappen van arme zandgrond* (hz-3.13), en *bosgemeenschappen van leemgrond* (hz-3.14). Daarnaast is aan grote delen van de gebieden in Corridor Leusderheide het natuurdoel *multifunctioneel bos* toegewezen, wat een combinatie is van meerdere natuurdoeltypen (hz-3.12 t/m 3.19). Als leidraad voor het vaststellen van de doelsoorten is gebruik gemaakt van het **Handboek Natuurdoeltypen** (Bal et al. 1995). In de tabel zijn bij *doelsoorten* uitsluitend de soorten vermeld die niet reeds genoemd zijn onder *huidige soorten*. Kortom: onder doelsoorten wordt uitsluitend melding gemaakt van de soorten die doelstelling zijn voor de gebieden, en er nu nog niet voorkomen. Soorten die door Bal et al. (1995) als doelsoort voor aan het gebied toegewezen natuurdoeltypen zijn vermeld, maar waarvan geen historische gegevens bekend zijn dat deze soorten voorheen ooit in het gebied voorkwamen zijn weggelaten. Aan het gebied Oude Kamp e.o. is het natuurdoel *multifunctioneel bos* toegekend. Dit natuurdoel omvat meerdere natuurdoeltypen en de lijst met doelsoorten is dus erg lang. Aangenomen mag worden dat de doelsoorten voor dit gebied overeenkomen met de doelsoorten van de natuurgebieden noord en zuid van het terrein.

Gebied	Zoogdieren	Reptielen	Amfibieën	Dagvlinders
Vlasakkers e.o.	*Huidige soorten:* **(boommarter)** **eekhoorn** haas konijn **ree** (rosse vleermuis)	*Huidige soorten:* hazelworm levendbarende hagedis **zandhagedis**	*Huidige soorten:* -	*Huidige soorten:* (eikepage) groentje groot dikkopje heideblauwtje heivlinder kommavlinder kleine vuurvlinder
	Doelsoorten: das franjestaart ingekorven vleermuis vale vleermuis	*Doelsoorten:* adder gladde slang ringslang	*Doelsoorten:* rugstreeppad kamsalamander	*Doelsoorten:* bosparelmoervlinder bruine eikepage bruine vuurvlinder duinparelmoervlinder groot geaderd witje grote parelmoervlinder keizersmantel kleine ijsvogelvlinder kleine heivlinder vals heideblauwtje
Oude Kamp e.o.	*Huidige soorten:* bunzing **eekhoorn** egel haas konijn mol **ree** (rosse vleermuis) vos wezel	*Huidige soorten:* hazelworm levendbarende hagedis **zandhagedis**	*Huidige soorten:* -	*Huidige soorten:* -
	Doelsoorten: -	*Doelsoorten:* -	*Doelsoorten:* -	*Doelsoorten:* -
Leusderheide e.o.	*Huidige soorten:* aardmuis **boommarter** bosmuis bosspitsmuis bunzing dwergmuis dwergspitsmuis **eekhoorn** egel haas konijn mol **ree** (rosse vleermuis) rosse woelmuis veldmuis vos wezel	*Huidige soorten:* hazelworm levendbarende hagedis **zandhagedis**	*Huidige soorten:* bruine kikker gewone pad kleine watersalamander rugstreeppad	*Huidige soorten:* bruine eikepage groentje groot dikkopje heideblauwtje heivlinder kleine heivlinder kommavlinder rouwmantel kleine vuurvlinder
	Doelsoorten: das franjestaart ingekorven vleermuis vale vleermuis	*Doelsoorten:* adder gladde slang	*Doelsoorten:* rugstreeppad kamsalamander	*Doelsoorten:* bosparelmoervlinder bruine eikepage bruine vuurvlinder duinparelmoervlinder groot geaderd witje grote parelmoervlinder kleine heivlinder vals heideblauwtje

Bijlage 5 Dimensionering bestaande ecoducten

De tabel bevat de afmetingen van een selectie van bestaande ecoducten in Europa, gebaseerd op de informatie die met behulp van het vragenformulier (zie bijlage 2 en 4) is verkregen, aangevuld met gegevens uit de literatuur. Toelichting:

Land

CH	=	Zwitserland
D	=	Duitsland
F	=	Frankrijk
NL	=	Nederland
UK	=	Groot-Britannië
T	=	Tjechië

Ecoduct

De naam van het ecoduct.

Breedte (B)

Breedte van het ecoduct, gemeten op het smalste punt. Het betreft de voor fauna te benutten breedte. De technische breedte van het ecoduct, indien bekend, staat tussen haakjes.

Lengte (L)

Lengte van het ecoduct. De lengte is exclusief de lengte van de toelopen, behalve wanneer de hoek tussen de weg en de toeloop >45°. In die gevallen staat de lengte (m) van het ecoduct zonder de toelopen tussen haakjes.

Breedte/Lengte (B/L)

De breedte/lengte-index, gebaseerd op de voor fauna te benutten breedte.
* = het ecoduct is paraboolvormig

Helling toeloop

?	=	helling onbekend

Vorm toeloop

Weergegeven is de hoek tussen de weg en de toeloop. Het betreft een schatting (van tekeningen c.q. fotomateriaal) indien de hoek tussen haakjes is geplaatst.

Medegebruik

n	=	nee
lw	=	lokale weg
bw	=	bosweg
lbw	=	landbouwweg
rp	=	recreatiepad
?	=	onbekend

Gebruik

z = zelden (enkele keren per jaar)
f = frequent (bijna iedere week)
v = vaak (bijna iedere dag)
n = niet (terwijl de soort wel aanwezig is in de omgeving)
o = wel door de soort gebruikt, maar gebruiksfrequentie onbekend
h = ecoduct is habitat

Land	Ecoduct	Jaar van aanleg	B (m)	L (m)	B/L	Helling toeloop	Vorm toeloop	Mede-gebruik	Gebruik
CH	Grauholz	1995	23	61	0,4	?	(ca. 0°)	n	das (f), haas (v), marter (v), ree (v), vos (v)
	Brienzwiler	1995	15 (22)	25	0,6	?	(ca. 0°)	(rp)	das (f), edelhert (f), gems (f), marter (f), ree (v), vos (v)
	Islerenhölzli	2001	75 (80)	28	2,7	?	(ca. 0°)	lbw	?
	Stöck	2001	80	80	1,0	?	(ca. 0°)	n	das (f), haas (v), marter (v), ree (v), vos (v), wild zwijn (v)
	Birchiwald 1	2002	30	42 (12)	0,7	10-15%	ca. 70°	n	das (f), edelhert (z), haas (v), ree (v), vos (f), wild zwijn (z)
	Birchiwald 2	2002	50	46	1,1	10-20%	ca. 40°	n	das (f), edelhert (z), haas (f), ree (v), vos (v), wild zwijn (z)
	Neuischlag	2002	60	54	1,1	15%	ca. 0°	n	das (f), haas (v), marter (f), ree (v), vos (v), wild zwijn (z)
	Badwald	?	77 (80)	36	2,1	?	(ca. 0°)	bw	haas (v), marter (v), ree (v), vos (v), wild zwijn (n)
	Baregg Weiermatt	(2004)	35 (43)	17	2,1	?	(ca. 0°)	n	n.v.t.
	Halbmil	(2012)	50	60	0,8	?	(ca. 0°)	?	n.v.t.
	Giswil	(?)	80	75	1,1	?	(ca. 0°)	bw	n.v.t.
	Hirschensprung	1999	50	40	1,3	?	(ca. 0°)	n	das (z/f), edelhert (z), gems (z), haas (f), hermelijn (z), lynx (n), marter (z/f), muizen (f), ree (v), reptielen (z), vos (v), wild zwijn (n)
	Klosterwald	2000	23 (25)	13,5	1,7	?	(ca. 0°)	?	?
	Nennigkofen	2001	75 (80)	38	2,0	?	(ca. 0°)	n	haas (o), wild zwijn (n)
	Grenchner Witi	2002	1700 (1760)	23	74,0	?	(ca. 0°)	lbw	das (o), haas (o), ree (o), vos (o), wild zwijn (o)
	Chèvrefu	2001	100 (112)	36	2,8	?	(ca. 0°)	n	gems (o), ree (o), vos (o), wild zwijn (o)
	Kaiserbuck	1996	25 (130)	ca. 20	1,3	?	(ca. 0°)	lw + lbw	haas (o), ree (o), vos (o)
	Loterbuck	1996	96 (100)	42	2,3	?	(ca. 0°)	lbw	das (o), haas (o), marter (o), ree (o), vos (o), wild zwijn (o)
	Rütibuck	2000	40 (50)	24	1,7	?	(ca. 0°)	?	das (o), haas (o), ree (o), vos (o), wild zwijn (o)
	Aspiholz	1992	127 (140)	48	2,6	?	(ca. 0°)	bw	das (z), haas (o), marter (z), ree (z), vos (f), wild zwijn (o)
	Fuchswies	1992	186 (200)	44	4,2	?	(ca. 0°)	bw	das (o), haas (z), marter (o), ree (f), vos (z), wild zwijn (o)
	Junkholz	1999	49 (50)	29	1,7	?	(ca. 0°)	n	das (o), haas (o), marter (o), ree (o), vos (o), wild zwijn (o)
	Replanes	1999	40	14,5	2,8	?	(ca. 0°)	bw	?
	Chaumes	2000	40	13,5	3,0	?	(ca. 0°)	n	?
	Vaumarcus	2002	6 (ca. 7)	12	0,5	?	(ca. 0°)	?	?
D	Negelhof	1993	13	42	0,3	0%	(ca. 0°)	lw	wild zwijn (n)
	Hirschweg	1993	64	50	1,3	0%	(ca. 0°)	lw	das (z), haas (f), marter (z), ree (f), vos (f), wild zwijn (n)
	Nesselwangen	1993	20	38	0,5	0%	(ca. 0°)	lw	das (f), haas (z), marter (z), ree (f), vos (f), wild zwijn (n)
	Würtembergle	1989	30,5	47	0,6	(5%)	(ca. 0°)	lw	das (z), haas (z), marter (n), ree (z), vos (z), wild zwijn (n)
	Oberderdingen		9,3	59	0,2	0%	(ca. 0°)	lw	das (z), haas (z), marter (z), ree (z), vos (z), wild zwijn (n)
	Schwarzgraben	1992	39	46	0,8	0%	(ca. 0°)	lw	wild zwijn (f)
D	Hohereute	1989	30	50	0,6	0%	(ca. 0°)	lw	das (f), haas (f), marter (n), ree (f), vos (f), wild zwijn (f)

Land	Ecoduct	Jaar van aanleg	B (m)	L (m)	B/L	Helling toeloop	Vorm toeloop	Mede-gebruik	Gebruik
	Weiherholz	1993	65	42	1,5	0%	(ca. 0°)	n	das (z), haas (f), marter (z), ree (f), vos (z), wild zwijn (f)
F	Hardt 1	1981	7 (8)	50	0,1-0,8*	?	(ca. 0°)	lw	edelhert (f), ree (f), wild zwijn (v)
	Hardt 2	1981	7 (8)	50	0,1-0,8*	?	(ca. 0°)	n	edelhert (f), ree (f), wild zwijn (v)
	Hardt 3	1981	12	62	0,2-0,9*	?	(ca. 0°)	n	haas (z), marter (z), ree (f), wild zwijn (f)
	Hardt 4	1981	7,4 (8)	62	0,1-0,8*	?	(ca. 0°)	lw	ree (f), wild zwijn (n)
NL	Woeste Hoeve	1988	50	140	0,4	0%	0°	n	damhert (f), das (z), edelhert (v), ree (f), vos (z), wild zwijn (v)
	Terlet	1988	50	95	0,5	0-5%	0°	n	bosmuis (h), bosspitsmuis (h), damhert (f), das (v), edelhert (v), konijn (v), ree (v), veldmuis (h), vos (v), wild zwijn (v)
	Boerskotten	1992	15	60	0,3-0,5*	0%	0°	n	bunzing (z), eekhoorn (z), egel (f), haas (f), konijn (v), marter (f), ree (v), vos (f)
	Harm van de Veen	1998	30	150	0,2-0,5*	5%	0°	n	aardmuis (h), bosmuis (h), bosspitsmuis (h), edelhert (f), huisspitsmuis (h), marter (z), ree (f), vos (z), wild zwijn (v)
	Borkeld	2003	15	65	0,2-0,5*	0-5%	45°	n	?
T	Lipnik	1997	80	29,4	2,7	0%	0°	n	edelhert (n), ree (f), wild zwijn (z)
UK	Jericho Bridge	1980s	4,5 (5,5)	70	0,1	?	0°	lwb	aardmuis (z), bosmuis (v) bosspitsmuis (f), das (z), grijze eekhoorn (z), haas (z), konijn (z), rosse woelmuis (v), vos (z), waterspitsmuis (z)
	Honeyburge Bridge	1980s	1,5 (9,5)	40	<0,1	?	0°	lw	aardmuis (z), bosmuis (v), bosspitsmuis (f), das (z), ree (z), rosse woelmuis (f), vos (z), waterspitsmuis (z)
	Templewood	2001	12,7 (14,1)	14	0,9	?	0°	?	das (f/v), edelhert (f/v)
	Great Wood	2001	12,7 (14,1)	14	0,9	?	0°	?	das (f/v), edelhert (f/v)