



Natuurbrug Oss

Advies positionering, ontwerp en landschappelijke inpassing

Alterra-rapport 2138
ISSN 1566-7197

E.A. van der Grift, T. van der Sluis, R.P.H. Snep, C.F. Jaarsma, J.R. de Vries, J. Boers en J. Kruit

Natuurbrug Oss

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Gemeente Oss.
Projectcode 5238313-01

Natuurbrug Oss

Advies positionering, ontwerp en landschappelijke inpassing

E.A. van der Grift¹, T. van der Sluis¹, R.P.H. Snep¹, C.F. Jaarsma², J.R. de Vries², J. Boers¹ en J. Kruit¹

1 Alterra

2 Wageningen University

Alterra-rapport 2138

Alterra, onderdeel van Wageningen UR
Wageningen, 2011



Referaat

Grift, E.A. van der, T. van der Sluis, R.P.H. Snep, C.F. Jaarsma, J.R. de Vries, J. Boers en J. Kruit, 2011. *Natuurbrug Oss; Advies positionering, ontwerp en landschappelijke inpassing*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2138. 73 blz.; 3 fig.; 8 tab.; 32 ref.

In het kader van de reconstructie van de N329 heeft de gemeente Oss gevraagd of een gecombineerde natuurbrug en verkeersviaduct op één kunstwerk vanuit ecologisch oogpunt mogelijk is. Er zijn 32 doelsoorten voor de natuurbrug geïdentificeerd: 21 soorten zoogdieren, 1 soort reptiel, 9 soorten amfibieën en 1 soort dagvlinder. Onderzoek in Nederland heeft aangetoond dat recreatief medegebruik van een ecoduct voor veel algemeen voorkomende soorten geen of slechts een beperkt effect heeft. In het buitenland blijken de meeste ecoducten met een verkeersweg (met lage verkeersintensiteit) door fauna te worden gebruikt. De optimale locatie voor Natuurbrug Oss is vastgesteld op basis van zowel ecologische als verkeerskundige ontwerpuitgangspunten. De natuurbrug omvat een verkeerszone, een overgangszone en een natuurzone. In de optimale variant is de breedte van het kunstwerk 57 m, in de minimale variant 36 m. De natuurzone moet voldoende ruimte en een geschikt biotoop bieden aan alle doelsoorten. Het ontwikkelen van een heidecorridor over het ecoduct moet samengaan met biotoopontwikkeling in het omliggend gebied. Voor (middel)grote zoogdiersoorten als Boommarter, Das en Steenmarter is het leefgebied aan de westzijde van de N329 klein. Alleen bij voldoende uitwisseling met andere gebieden wordt het duurzaam voorkomen van deze soorten in de Groene Geledingszone mogelijk. De Groene Geledingszone is dusdanig smal dat het zaak is verstoringen aan de randen zoveel mogelijk te beperken. Vooral licht is hier een probleem. Het beplanten van de noord- en zuidrand van het gebied (bomen met ondergroei) is wellicht noodzakelijk. Verder zal extensief agrarisch gebruik aantrekkelijk zijn voor veel van de doelsoorten. We concluderen dat een combinatie van een natuurbrug met verkeersbrug mogelijk is en voldoende kan functioneren. Ecologisch en verkeerskundig gezien is een gescheiden oplossing echter altijd te prefereren.

Trefwoorden: versnippering, ontsnippering, habitat fragmentatie, ecologische verbinding, natuurbrug, ecoduct, faunapassage, verkeer, ontwerp, inpassing.

Fotoverantwoording:

Foto kافت: F.G.W.A. Ottburg (Rugstreeppad)

Foto's in het rapport: E.A. van der Grift, tenzij anders vermeld.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2011 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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 2138

Wageningen, februari 2011

Inhoud

| | |
|--|----|
| Samenvatting | 7 |
| 1 Inleiding | 9 |
| 1.1 Achtergrond | 9 |
| 1.2 Onderzoeksvragen | 11 |
| 1.3 Werkwijze | 11 |
| 1.4 Afbakening studiegebied | 11 |
| 1.5 Leeswijzer | 12 |
| 2 Doelsoorten en doelen ontsnippering | 13 |
| 2.1 Inleiding | 13 |
| 2.2 Werkwijze | 13 |
| 2.2.1 Identificatie doelsoorten natuurbrug | 13 |
| 2.2.2 Identificatie doelen voor gebruik natuurbrug | 14 |
| 2.3 Doelsoorten Natuurbrug Oss | 16 |
| 2.4 Doelen gebruik natuurbrug | 17 |
| 3 Ervaringen multifunctionele viaducten | 19 |
| 3.1 Inleiding | 19 |
| 3.2 Werkwijze | 19 |
| 3.3 Multifunctionele viaducten in Nederland | 20 |
| 3.4 Multifunctionele viaducten buiten Nederland | 24 |
| 3.5 Conclusies | 29 |
| 4 Positionering Natuurbrug Oss | 31 |
| 4.1 Inleiding | 31 |
| 4.2 Uitgangspunten positionering multifunctionele natuurbrug | 31 |
| 4.3 Advies positionering multifunctionele natuurbrug | 32 |
| 4.4 Advies positionering toegangsweg circuit | 33 |
| 5 Ontwerprichtlijnen Natuurbrug Oss | 37 |
| 5.1 Inleiding | 37 |
| 5.2 Uitgangspunten voor het ontwerp | 37 |
| 5.3 Ontwerprichtlijnen natuurbrug | 38 |
| 5.3.1 Dimensies natuurbrug | 38 |
| 5.3.2 Inrichting natuurbrug | 40 |
| 5.4 Ontwerprichtlijnen aanlooptaluds natuurbrug | 48 |
| 5.4.1 Vorm en helling aanlooptaluds | 48 |
| 5.4.2 Inrichting aanlooptaluds | 49 |
| 6 Ontwerprichtlijnen landschap | 51 |
| 6.1 Inleiding | 51 |
| 6.2 Landschapsstructuur | 51 |
| 6.3 Ecologische waarden | 52 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 6.4 | Advies inrichting corridors en leefgebieden | 53 |
| 6.5 | Advies Groene Geledingszone | 56 |
| 6.6 | Impressie landschapontwikkeling | 56 |
| | Dankwoord | 57 |
| | Literatuur | 59 |
| Bijlage 1 | Identificatie doelsoorten Natuurbrug Oss | 61 |
| Bijlage 2 | Voorkeurslocatie Natuurbrug Oss | 65 |
| Bijlage 3 | Dimensies en inrichting corridors per doelsoort | 67 |
| Bijlage 4 | Dimensies en inrichting leefgebieden per doelsoort | 69 |
| Bijlage 5 | Landschapsschets | 73 |

Samenvatting

Momenteel wordt door de gemeente Oss en de provincie Noord-Brabant de reconstructie van de N329 - de zogenoemde Weg van de Toekomst - voorbereid met ondermeer een verbreding van de weg van twee naar vier rijbanen. Om de barrièrewerking van de verbrede verkeersweg te mitigeren is voorgesteld om een natuurbrug - Natuurbrug Oss - aan te leggen. Deze moet plaats bieden aan een ecologische verbinding tussen de Groene Geledingszone ten zuiden van Oss en natuurgebied Herperduin. Tegelijkertijd worden door de gemeente Oss plannen gemaakt voor een nieuwe ontsluiting van Circuit Nieuw Zevenbergen vanaf het bedrijventerrein Vorstengrafdonk. Door de natuurbrug en de nieuwe toegangsweg naar het motorsportcircuit te combineren zijn wellicht kosten te besparen. De onderzoeksvraag is of een natuurbrug en verkeersviaduct gecombineerd op één kunstwerk vanuit ecologisch oogpunt mogelijk is en, indien dit zo is, hoe zo'n voorziening er dan uit zou moeten zien.

In een eerste stap zijn de doelsoorten voor de natuurbrug bepaald. We hebben ons hierbij beperkt tot de zoogdieren, reptielen, amfibieën en dagvlinders. Er zijn 32 doelsoorten voor de natuurbrug geïdentificeerd: 21 soorten zoogdieren, 1 soort reptiel, 9 soorten amfibieën en 1 soort dagvlinder. Voor 26 doelsoorten geldt dat deze op korte termijn op de natuurbrug kunnen worden verwacht. Zes doelsoorten zullen naar verwachting pas op langere termijn van de natuurbrug gebruik maken, op voorwaarde dat er gerichte inrichtingsmaatregelen in de Groene Geledingszone worden getroffen.

Om te beoordelen of het combineren van natuur en verkeer op één viaduct uit ecologisch oogpunt wel mogelijk is, is literatuuronderzoek verricht. In Nederland zijn inmiddels vijftien natuurbruggen aangelegd. Tot op heden zijn geen overgangen gerealiseerd waarbij een (volwaardige) natuurbrug is gecombineerd met een verkeersweg. Wel zijn er voorbeelden waarbij op een natuurbrug een fiets-, wandel-, en/of ruiterspad is aangelegd. Daarnaast zijn op twaalf locaties bestaande verkeersviaducten aangepast om ook als faunapassage te kunnen dienen. In de meeste gevallen betreft het dan de aanleg van een smalle groenstrook. Onderzoek heeft aangetoond dat recreatief medegebruik van een ecoduct voor veel algemeen voorkomende soorten geen of slechts een beperkt effect heeft, mits het ecoduct voldoende breed is en het ecoduct zorgvuldig is ingericht. Gedegen onderzoek naar de ecologische werking van groenstroken op viaducten ontbreekt vooralsnog.

In het buitenland zijn vaker ecoducten gerealiseerd waarop tevens een verkeersweg is aangelegd. In de meeste gevallen betreft het (half)verharde agrarische wegen, boswegen of weinig gebruikte wegen voor bestemmingsverkeer. De verkeersintensiteit op deze wegen is in de meeste situaties laag. De breedte van de ecoducten waarop ook gemotoriseerd verkeer is toegestaan varieert van minder dan 20 m tot circa 400 m breed. Ook in het buitenland is weinig onderzoek verricht naar de effecten van het verkeerskundig medegebruik. De meeste ecoducten met een verkeersweg (met lage verkeersintensiteit) blijken echter wel door fauna te worden gebruikt.

De optimale locatie voor Natuurbrug Oss is vastgesteld op basis van zowel ecologische als verkeerskundige ontwerpuitgangspunten. De ecologische uitgangspunten zijn erop gericht om de natuurbrug zo goed mogelijk in het landschap te positioneren zodat de doelsoorten de natuurbrug goed kunnen bereiken. De verkeerskundige uitgangspunten hebben betrekking op het realiseren van een zo kort en veilig mogelijke toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen met zo min mogelijk effecten op de natuurwaarden op en rond de natuurbrug. Het advies is om Natuurbrug Oss ter hoogte van de Vijfde Heistraat (km 9.5) te positioneren. De natuurbrug sluit hier goed aan op de verschillende (in ontwikkeling zijnde) biotopen binnen Herperduin.

Tevens geeft dit de kortst mogelijke toegangsweg naar het motorsportcircuit. Op de advieslocatie is zowel aan de west- als oostzijde van de N329 voldoende ruimte om de natuurbrug in te passen. Het advies is om bufferzones met een radius van minimaal 150 m rond de beide ingangen van de natuurbrug aan te wijzen. De toegangsweg naar het motorsportcircuit - bestaande uit een weg en voetpad - wordt bij voorkeur aan zowel de oost- als westzijde strak tegen de N329 aangelegd. De aansluiting met het motorsportcircuit vindt plaats op de bestaande parkeervoorziening ter hoogte van de Zevenbergseweg. De afstand tussen Vorstengrafdonk en het motorsportcircuit is ongeveer 700 m. De bestaande Zevenbergseweg, die het natuurgebied Herperduin nu doorsnijdt, kan over de hele lengte in het natuurgebied worden verwijderd.

De natuurbrug omvat een verkeerszone, een overgangszone en een natuurzone. De verkeerszone bestaat uit de toegangsweg naar het motorsportcircuit en een voetpad. De verkeerszone ligt aan de zuidrand van het ecoduct. De overgangszone ligt tussen de verkeerszone en natuurzone en biedt ruimte aan maatregelen die de versturende werking van de verkeerszone op de natuurzone moeten mitigeren. De natuurzone ligt aan de noordzijde van de natuurbrug en biedt voldoende ruimte en een geschikt biotoop aan alle doelsoorten om te passeren. Er is een optimale en een minimale variant. In de optimale variant is de totale breedte van het kunstwerk 57 m, in de minimale variant 36 m.

Voor de algemenere, kleinere diersoorten is aan weerszijden van de N329 nu al (nagenoeg) voldoende geschikt leefgebied aanwezig. Voor de soorten van hei(schrale) vegetaties is direct rond de N329 en in de Groene Geledingszone onvoldoende leefgebied. Het ontwikkelen van een heidecorridor naar en op de natuurbrug voor deze soorten moet samengaan met biotoopontwikkeling in het omliggend gebied. Een heidecorridor is alleen zinvol als in de Groene Geledingszone tenminste 5 ha leefgebied met (natte) heischrale vegetaties wordt gerealiseerd. Voor (middel)grote zoogdiersoorten als Boommarter, Das en Steenmarter is het leefgebied aan de westzijde van de N329 klein. Alleen bij een goede landschapskwaliteit en voldoende uitwisseling met het Herperduin en de Maashorst wordt het duurzaam voorkomen van deze soorten in de Groene Geledingszone mogelijk. Voor kleine doelsoorten met een sterke habitatvoorkeur is de inrichting van de directe omgeving van de natuurbrug een belangrijk aandachtspunt. De kwaliteit van de leefgebieden en corridors van de vleermuissoorten wordt, naast de landschappelijke inrichting, ook beïnvloed door verlichting. Het bewust plaatsen en richten van straatverlichting kan helpen het landschap beter voor vleermuizen in te richten.

De Groene Geledingszone zal in de toekomst veel meer dan nu moeten gaan functioneren als een ecologische brug die natuurgebied Herperduin en de Geffense Bosjes met elkaar verbindt. Deze oost-west verbinding is zo'n 200-300 meter breed en ligt ingeklemd tussen een bedrijventerrein en de rand van Oss, gevormd door woningen met tuinen. Deze zone is dusdanig smal dat het zaak is verstoringen aan de randen zoveel mogelijk te beperken. Vooral licht is hier een probleem. Het beplanten van de noord- en zuidrand van het gebied (bomen met ondergroei) is wellicht noodzakelijk. Verder zal extensief agrarisch gebruik aantrekkelijk zijn voor veel van de doelsoorten.

We concluderen dat een combinatie van een natuurbrug met verkeersbrug mogelijk is en voldoende kan functioneren voor een groot aantal doelsoorten, mits aan de juiste voorwaarden voor het ontwerp en de inrichting van de brug en omgeving wordt voldaan. Ecologisch en verkeerskundig gezien is een gescheiden oplossing echter altijd te prefereren.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Momenteel wordt door de gemeente Oss en de provincie Noord-Brabant de reconstructie van de N329 voorbereid (foto 1). Deze provinciale weg loopt vanaf de rijkswegen A50/A59 via Oss tot aan de Maas en vormt een belangrijke verbinding in het lokale hoofdwegennet (Royal Haskoning Architecten, 2009). Het ontsluit niet alleen de stad Oss, maar ook de omliggende bedrijventerreinen. Het doel van de reconstructie is "...het creëren van een toekomstvaste, verkeersveilige oplossing voor de bereikbaarheidsproblemen op de N329" (Royal Haskoning Architecten, 2009). Dit betekent ondermeer een verbreding van de weg van twee naar vier rijbanen en de aanleg van ongelijkvloerse kruisingen. Het reconstructieproject heeft de naam 'Weg van de toekomst' gekregen. De initiatiefnemers willen hiermee de aan het reconstructieproject toegevoegde ambitie uitdrukken, waarin innovatie en duurzaamheid centraal staan. De doelstelling is nadrukkelijk om in het project veel vernieuwende toepassingen op het gebied van energie, infrastructuur, milieu, kunst en ruimtegebruik op te nemen.



Foto 1

De te verbreden N329 ter hoogte van bedrijventerrein Vorstengrafdonk.

Onderdeel van de reconstructie van de N329 is de aanleg van een aantal faunapassages. Dit betreft twee dassentunnels en een natuurbrug (Van Schijndel et al., 2010). Het doel van deze ontsnipperende maatregelen is om de barrièrewerking van de verbrede verkeersweg te mitigeren en dieren de kans te bieden om de weg veilig te passeren. De faunapassages komen alle in het zuidelijke wegvak van de N329 - tussen rijksweg A59 en de Julianasingel. De verwachting is dat hiermee dieren uit natuurgebied Herperduin - aan de oostkant van de N329 - ongehinderd de zogenoemde Groene Geledingszone - aan de westkant van de N329 - kunnen bereiken en vice versa. De Groene Geledingszone is het gebied tussen Oss en Heesch. In de gebiedsvisie die

ontwikkeld is voor dit gebied krijgt het versterken van landschappelijke en ecologische waarden nadrukkelijk een plaats. In dit kader is een ecologische verbinding met Herperduin van belang en ook als zodanig onderdeel van de gebiedsvisie (Bomhof, 2010).

Tegelijkertijd worden door de gemeente Oss plannen gemaakt voor een nieuwe ontsluiting van Circuit Nieuw Zevenbergen (Gemeente Oss, 2010). Dit motorsportcircuit ligt aan de oostkant van de N329, direct naast de aansluiting van de N329 op rijksweg A59 (figuur 1.1). De huidige ontsluiting van het circuit is de Zevenbergseweg. Een belangrijk nadeel van deze toegangsweg is dat deze het natuurgebied Herperduin doorsnijdt. De gemeente stelt: “de aard van dit natuurgebied verdraagt zich niet met intensief gemotoriseerd verkeer. De Zevenbergseweg doorbreekt een voor de hand liggende zonering met het oog op natuurontwikkeling en stilte- en rustgebieden en noodzakelijke trekroutes voor dieren en recreatief gebruik” (Gemeente Oss, 2010). De gemeente Oss onderzoekt dan ook de mogelijkheden voor een nieuwe ontsluiting van het circuit, bijvoorbeeld via het bedrijventerrein Vorstengrafdonk. Een voorwaarde die de provincie daarbij stelt is dat de nieuwe toegangsweg naar het circuit de verbrede N329 ongelijkvloers kruist. Dit initieerde het idee om de natuurbrug en de nieuwe toegangsweg naar het circuit te combineren. De gedachte hierbij was dat op deze wijze wellicht kosten zijn te besparen. Onduidelijk is echter of een dergelijke gecombineerde oplossing vanuit ecologisch oogpunt haalbaar is. Maken diersoorten nog wel gebruik van een natuurbrug als daar ook een verkeersweg op ligt? Zijn er elders ervaringen opgedaan met dergelijke functiecombinaties? Hoe zou zo'n gecombineerd viaduct er dan uit moeten zien? En hoe pas je deze landschappelijk in? Tevens is de vraag waar dat gecombineerde viaduct dan zou moeten komen te liggen. Deze studie is er op gericht al deze kennisleemten weg te nemen.



Figuur 1.1

De te verbreden Weg van de Toekomst (N329), die vanaf rijksweg A50/A59 in het zuiden naar de bebouwing van Oss in het noorden loopt. Circuit Nieuw Zevenbergen ligt net ten noorden van het verkeersknooppunt.

1.2 Onderzoeksvragen

De centrale onderzoeksvraag is of een dergelijke integrale oplossing - een natuurbrug en verkeersviaduct gecombineerd op één kunstwerk - vanuit ecologisch oogpunt een optie is en, indien dit zo is, hoe zo'n voorziening er dan uit zou moeten zien. Op basis van deze centrale onderzoeksvraag zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

1. Wat zijn de doelsoorten voor de natuurbrug en wat is het doel wat betreft de frequentie van het toekomstig gebruik van de natuurbrug door deze soorten?
2. Is een combinatie van een verkeers- en natuurfunctie op een viaduct al eerder toegepast - in Nederland en/of in het buitenland?
3. Hoe zien dergelijke gecombineerde overgangen er dan uit wat betreft dimensies en inrichting?
4. Wat zijn de ervaringen wat betreft het gebruik door fauna van dergelijke gecombineerde overgangen?
5. Kan een dergelijke gecombineerde overgang gezien worden als reële optie voor Natuurbrug Oss?
6. Wat zijn de randvoorwaarden (minimaal en optimaal) die aan het ontwerp van de faunapassage moeten worden gesteld om deze goed te laten functioneren voor de doelsoorten?
7. Wat is de beste plek voor de natuurbrug, gegeven dat deze wordt gecombineerd met de toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen?
8. Welke aanpassingen in het landschap rondom de natuurbrug zijn noodzakelijk om de natuurbrug optimaal te laten functioneren?

1.3 Werkwijze

Iedere onderzoeksvraag vraagt om een specifieke aanpak. De identificatie van de doelsoorten is primair gebaseerd op een analyse van de huidige verspreiding van soorten en de huidige en toekomstige ligging van geschikte leefgebieden. Doelen voor ontsnippering zijn geformuleerd op basis van expertkennis, verkregen uit eerder onderzoek op bestaande ecoducten in Nederland. Het voorkomen, ontwerp en functioneren van gecombineerde overgangen (natuur/verkeer) elders zijn verkregen middels een review van bestaand onderzoek in binnen- en buitenland. Op basis van deze review en expertkennis van de biologie van de doelsoorten is vervolgens verkend of een gecombineerd viaduct voor zowel natuur als verkeer een reële optie is voor Natuurbrug Oss. Aanbevelingen voor het ontwerp en de positionering van de natuurbrug zijn gebaseerd op richtlijnen die voortkomen uit eerder onderzoek op bestaande ecoducten, aangevuld met expertkennis van de biologie van de doelsoorten. Datzelfde geldt voor de aanbevelingen die zijn gericht op de inrichting van het landschap rondom de natuurbrug. De werkwijze per onderzoeksvraag is in meer detail beschreven in de navolgende hoofdstukken.

1.4 Afbakening studiegebied

Het studiegebied strekt zich min of meer uit van de bebouwing van Herpen in het oosten tot aan de bebouwing van Geffen in het westen, en van de bebouwing van Oss/Berghem in het noorden tot rijksweg A50/A59 in het zuiden. De noord-zuid georiënteerde Weg van de Toekomst deelt dit studiegebied min of meer op in twee gebieden: aan de westzijde ligt de Groene Geledingszone, aan de oostzijde natuurgebied Herperduin. De Groene Geledingszone is een overgangszone tussen de stad Oss en het buitengebied, met agrarische, woon-, natuur- en recreatiefuncties, en het bedrijventerrein Vorstengrafdonk. De zone is aan de zuidzijde begrensd door rijksweg A59, en aan de noordzijde door de bebouwing van Oss. Grofweg is de zone in oost-west richting vier kilometer lang (tussen N329 en Geffense Bosjes). In noord-zuid richting is de zone tussen de 1 en 2,5 km breed. Daarmee heeft het gebied een omvang van ruim 500 ha. Natuurgebied Herperduin bestaat vooral uit bos- en heidegebieden. Het gebied is begrensd door de N329, rijksweg A50, de Berghemse Weg en de bebouwing van Berghem en Oss. Het gebied heeft een omvang van circa 750 ha.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de resultaten weergegeven van de verkenning van doelsoorten voor Natuurbrug Oss. Tevens zijn in dit hoofdstuk, per doelsoort, de doelen voor ontsnippering uitgewerkt. Hierbij zijn een optimaal en minimaal scenario onderscheiden. Hoofdstuk 3 bespreekt de literatuur review c.q. de ervaringen die binnen en buiten Nederland zijn opgedaan met het combineren van een natuur- en verkeersfunctie op een viaduct. Het hoofdstuk besluit met het antwoord op de vraag of een dergelijk gecombineerd viaduct een optie is voor Natuurbrug Oss. In hoofdstuk 4 staat de vraag centraal waar de natuurbrug het best kan worden gepositioneerd. Hierbij zijn zowel ecologische als verkeerskundige randvoorwaarden als uitgangspunt genomen. Tevens richt dit hoofdstuk zich op de vraag hoe de nieuwe ontsluitingsweg van motorsportcircuit Nieuw Zevenbergen het best kan worden gesitueerd. Hoofdstuk 5 geeft concrete ontwerprichtlijnen voor de natuurbrug en de toelopen naar de natuurbrug. Hoofdstuk 6, tenslotte, presenteert ontwerprichtlijnen voor de inrichting van ecologische corridors die de dieren in staat moeten stellen om vanaf hun bestaande en toekomstige leefgebieden de natuurbrug te bereiken. Tevens is in dit hoofdstuk verkend welke ambities wat betreft de omvang van de leefgebieden rondom de natuurbrug haalbaar zijn en wat er voor nodig is om deze ambities te realiseren.

2 Doelsoorten en doelen ontsnippering

2.1 Inleiding

Om tot een goed ontwerp voor Natuurbrug Oss te komen, is het van belang om de doelsoorten voor de natuurbrug te identificeren. De eisen die deze doelsoorten stellen aan de dimensies en inrichting van de natuurbrug zijn immers leidend voor het ontwerp. Van Schijndel et al. (2010) hebben een eerste verkenning van doelsoorten voor Natuurbrug Oss uitgevoerd. Hierbij zijn de volgende soorten of soortgroepen als doelsoort aangewezen: Bunzing, Damhert, Das, Eekhoorn, Egel, Hermelijn, Ree, Wild zwijn, *vleermuizen*, Levendbarende hagedis, Hazelworm, Kamsalamander, Poelkikker, Heikikker en *insecten*. Deze soortenlijst is echter nogal ad hoc samengesteld - sommige soortgroepen blijven geheel buiten beschouwing - en bevat soorten die niet gewenst zijn in de Groene Geledingszone en/of waarvoor dit gebied niet geschikt is (Wild zwijn, Damhert - zie ook Van der Lans et al., 2009). We presenteren hier daarom een nieuwe lijst van doelsoorten die volgens een gestandaardiseerde methode is vastgesteld. Voor iedere doelsoort is vervolgens een doel voor de toekomstige gebruiksfrequentie van de natuurbrug vastgesteld. Deze gebruiksfrequenties zijn mede bepalend voor het ontwerp van de natuurbrug. De natuurbrug kan er immers anders uitzien wanneer een doelsoort hier slechts incidenteel gebruik van hoeft te maken dan wanneer de doelsoort iedere dag zou moeten passeren. Bij het vaststellen van de doelen voor de toekomstige gebruiksfrequenties zijn twee scenario's onderscheiden die verschillen in ambitieniveau. Deze twee scenario's vormen de basis voor twee verschillende ontwerpen voor de natuurbrug: een *minimale variant* en *optimale variant*.

2.2 Werkwijze

2.2.1 Identificatie doelsoorten natuurbrug

Van der Grift et al. (2009a) hebben een groslijst van doelsoorten voor ontsnippering opgesteld. Met 'doelsoorten voor ontsnippering' worden soorten bedoeld die gevoelig zijn voor de versnipperende werking van infrastructuur en waarvoor faunapassages een potentiële oplossing vormen. Deze groslijst is hier gebruikt als vertrekpunt voor het identificeren van de doelsoorten voor Natuurbrug Oss. We hebben ons hierbij, conform de studie van Van der Grift et al. (2009a), beperkt tot de volgende soortgroepen: Zoogdieren, Reptielen, Amfibieën en Dagvlinders¹.

Om van de groslijst tot een specifieke lijst met doelsoorten voor Natuurbrug Oss te komen zijn per soort van de groslijst de volgende aspecten verkend:

1. Het huidig voorkomen van de soort in Maashorst-Herperduin.
2. Of de soort doelsoort is voor Maashorst-Herperduin.
3. Het huidig voorkomen van de soort in de Groene Geledingszone.
4. De geschiktheid van de Groene Geledingszone als leefgebied voor de soort.

¹ Overige ongewervelden (o.a. loopkevers, sprinkhanen/krekels, spinnen, mieren, slakken) kunnen eveneens last hebben van de versnipperende werking van verkeerswegen. Deze blijven hier verder buiten beschouwing, maar aangenomen mag worden dat de natuurbrug voor veel bodembewonende ongewervelden nuttig is.

Ad. 1: Informatie over het huidig voorkomen van de soorten in Maashorst-Herperduin is primair gebaseerd op de studie van Van der Griff et al. (2009a), waarin de verspreiding van de soorten in Herperduin/Maashorst e.o. is geïnventariseerd voor het opstellen van de lijst met doelsoorten voor knelpunt NB-19 Oss (rijksweg A50) in het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO). Daarnaast is informatie over het voorkomen van soorten benut uit Van der Lans et al. (2009).

Ad. 2: Informatie over de aanwijzing van doelsoorten voor Maashorst-Herperduin is ontleend aan Van der Lans et al. (2009): *Natuurplan De Maashorst - Integraal Inrichtings- en Natuurbeheerplan Maashorst-Herperduin*. Dit rapport presenteert geen lijst met doelsoorten, maar beschrijft in diverse paragrafen de toekomstbeelden voor het gebied, inclusief de diersoorten die daarbij horen. Deze soorten zijn door ons geïnterpreteerd als doelsoorten.

Ad. 3: Informatie over het huidig voorkomen van de soorten in de Groene Geledingszone is ontleend aan Lüchtenborg (2006) en eigen observaties tijdens een veldbezoek. Daarnaast zijn recente waarnemingen van zoogdieren in de Groene Geledingszone verwerkt van H. Smouter (Landschapsbeheer Oss) en A. Dekkers (Stichting Groene Zone). Deze bronnen geven naar verwachting geen compleet beeld van het huidig voorkomen van soorten. Alle soorten die niet zijn gesignaleerd door Lüchtenborg (2006) en ook niet zijn gezien tijdens het veldbezoek of zijn gemeld door Landschapsbeheer Oss en Stichting Groene Zone, zijn daarom beoordeeld op basis van expertkennis. Daarbij zijn twee klassen onderscheiden: (1) de soort komt waarschijnlijk in het gebied voor, en (2) het is onbekend of de soort in het gebied voorkomt.

Ad. 4: De geschiktheid van het leefgebied in de Groene Geledingszone voor de doelsoorten is beoordeeld op basis van een veldbezoek en informatie van Landschapsbeheer Oss. Er zijn drie klassen onderscheiden: (1) gebied is ongeschikt, (2) gebied is geschikt, en (3) gebied is (deels) niet geschikt, maar wel geschikt te maken door gerichte inrichtingsmaatregelen. De geschiktheid van de Groene Geledingszone is alleen bepaald voor soorten die (i) er nu al voorkomen en/of (ii) voorkomen in Maashorst-Herperduin en/of (iii) aangewezen zijn als doelsoorten voor Maashorst-Herperduin.

Op basis van deze verkenningen zijn de doelsoorten voor Natuurbrug Oss bepaald met behulp van de volgende set beslisregels:

1. Als de soort nu voorkomt in de Groene Geledingszone, dan is de soort een *korte-termijn* doelsoort voor Natuurbrug Oss.
2. Als de soort nu *niet* voorkomt in de Groene Geledingszone maar *wel* voorkomt in Maashorst-Herperduin en/of aangewezen is als doelsoort voor Maashorst-Herperduin, en de Groene Geledingszone bevat nu al geschikt leefgebied, dan is de soort een *korte-termijn* doelsoort voor Natuurbrug Oss.
3. Als de soort nu *niet* voorkomt in de Groene Geledingszone maar *wel* voorkomt in Maashorst-Herperduin en/of aangewezen is als doelsoort voor Maashorst-Herperduin, en de Groene Geledingszone bevat geen of onvoldoende geschikt leefgebied maar is wel geschikt te maken door gerichte inrichtingsmaatregelen, dan is de soort een *lange-termijn* doelsoort voor Natuurbrug Oss.

2.2.2 Identificatie doelen voor gebruik natuurbrug

Op basis van Van der Griff et al. (2009a) zijn de doelsoorten in twee groepen gedeeld. De eerste groep bestaat uit soorten waarvoor het wegnemen van de versnipperende werking van verkeerswegen - geheel of gedeeltelijk - van belang is voor het duurzaam voortbestaan van de soort in ons land en/of noodzakelijk is uit oogpunt van verkeersveiligheid. De tweede groep bestaat uit de overige soorten. Voor de soorten in de tweede groep worden geen concrete doelen voor de toekomstige gebruiksfrequentie van de natuurbrug vastgesteld. Hoewel deze soorten in potentie hinder ondervinden van de infrastructuur en naar verwachting ook gebruik zullen gaan maken van de ontsnipperende maatregel, achten wij concrete doelstellingen voor deze

groep niet noodzakelijk. Het betreft immers niet bedreigde soorten die algemeen voorkomen en/of soorten die niet beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet.

Voor iedere doelsoort in de eerste groep is op basis van ervaringen bij bestaande ecoducten een doel voor de toekomstige gebruiksfrequentie van de natuurbrug vastgesteld. We onderscheiden vier klassen: (1) *zeer frequent*: dagelijks één of enkele passages, (2) *frequent*: wekelijks één of enkele passages, (3) *regelmatig*: jaarlijks enkele tientallen passages, en (4) *incidenteel*: jaarlijks enkele passages.

Er zijn bij het vaststellen van de doelen voor het gebruik van de natuurbrug twee scenario's onderscheiden die verschillen in ambitieniveau. Scenario 1 gaat uit van optimale gebruiksfrequenties voor alle doelsoorten. 'Optimaal' betekent in dit geval niet dat voor alle soorten klasse 1 - *zeer frequent gebruik* - geldt. Per soort is, op basis van ervaringen op andere ecoducten (zie o.a. Van der Grift et al. 2009b, 2010a, 2010b, 2010c) en verwachtingen over het toekomstig voorkomen van de soort in het gebied, een expertschatting gedaan van wat op deze plek naar verwachting de hoogst haalbare gebruiksfrequentie van de natuurbrug is door de soort (foto 2). Deze expertschatting is dan geïnterpreteerd als de 'optimale gebruiksfrequentie'. In scenario 2 is het doel voor alle doelsoorten op *incidenteel gebruik* gesteld. Dit moet gezien worden als een minimum. In werkelijkheid zullen sommige soorten de natuurbrug naar verwachting ook bij een minimaal ontwerp meer dan incidenteel gaan gebruiken. Dat is echter geen doel ingeval scenario 2 als uitgangspunt wordt genomen voor het ontwerp van de natuurbrug. Wanneer na ingebruikname van de natuurbrug incidenteel gebruik door alle soorten wordt geregistreerd kan, ingeval van scenario 2, dus worden geconcludeerd dat de doelen zijn gehaald.



Foto 2

Een groep Reeën passeert Natuurbrug Zanderij Crailoo in het Gooi. Hoewel het Ree is aangetroffen op alle onderzochte ecoducten in Nederland, loopt het aantal passages per jaar van de soort op de verschillende ecoducten sterk uiteen (zie voor een overzicht Van der Grift et al. 2010c). Deze verschillen zijn voor een belangrijk deel te verklaren door verschillen in de dimensionering van de ecoducten, in combinatie met factoren als de inrichting van het ecoduct, de grootte van de populatie in het gebied, het jachtbeleid en het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik van het ecoduct.

2.3 Doelsoorten Natuurbrug Oss

Er zijn met de hier gevolgde methodiek 32 doelsoorten geïdentificeerd voor Natuurbrug Oss (zie bijlage 1 en tabel 2.1). Het betreft 21 soorten zoogdieren, 1 soort reptiel, 9 soorten amfibieën en 1 soort dagvlinder. Voor 26 doelsoorten geldt dat deze op korte termijn op de natuurbrug kunnen worden verwacht. Voor zes doelsoorten geldt dat deze naar verwachting pas op langere termijn, en onder voorwaarde dat er gerichte inrichtingsmaatregelen in de Groene Geledingszone worden getroffen, van de natuurbrug gebruik zullen gaan maken. Veertien van de doelsoorten voor Natuurbrug Oss zijn tevens doelsoort van het (nationaal) natuurbeleid (zie Bal et al., 2001).

Tabel 2.1

Doelsoorten voor Natuurbrug Oss. K = doelsoort op korte termijn; L = doelsoort op lange termijn. Tevens is vermeld of de doelsoort voor de natuurbrug is aangewezen als doelsoort voor het nationale natuurbeleid (zie Bal et al., 2001).

| Soort | Termijn doelsoort | Doelsoort natuurbeleid |
|--------------------------|-------------------|------------------------|
| Zoogdieren | | |
| Boommarter | L | Ja |
| Bosmuis | K | Nee |
| Bruine rat | K | Nee |
| Bunzing | K | Nee |
| Das | K | Ja |
| Eekhoorn | K | Ja |
| Egel | K | Nee |
| Gewone dwergvleermuis | K | Ja |
| Gewone grootoorvleermuis | L | Ja |
| Haas | K | Nee |
| Hermelijn | K | Nee |
| Huismuis | K | Nee |
| Konijn | K | Nee |
| Laatvlieger | K | Ja |
| Mol | K | Nee |
| Ree | K | Nee |
| Rosse vleermuis | K | Ja |
| Steenmarter | K | Nee |
| Vos | K | Nee |
| Watervleermuis | K | Ja |
| Wezel | K | Nee |
| Reptielen | | |
| Levendbarende hagedis | K | Nee |
| Amfibieën | | |
| Alpenwatersalamander | L | Ja |
| Bastaardkikker | K | Nee |
| Bruine kikker | K | Nee |
| Gewone pad | K | Nee |
| Heikikker | L | Ja |
| Kamsalamander | L | Ja |
| Kleine watersalamander | K | Nee |
| Poelkikker | K | Ja |
| Rugstreppad | K | Ja |
| Dagvlinders | | |
| Heideblauwtje | L | Ja |

2.4 Doelen gebruik natuurbrug

Voor 27 van de 32 doelsoorten zijn doelen voor het toekomstig gebruik van de natuurbrug geformuleerd, conform de in paragraaf 2.2 beschreven methodiek (zie tabel 2.2). De overige vijf soorten - Bosmuis, Bruine rat, Huismuis, Mol, Vos - behoren tot de groep van niet-bedreigde soorten die algemeen voorkomen en/of soorten die niet beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet. Deze soorten zullen naar verwachting wel gebruik kunnen gaan maken van de natuurbrug, maar hiervoor zijn geen concrete doelen geformuleerd waarop achteraf het succes van de natuurbrug wordt beoordeeld. Deze soorten blijven in het navolgende daarom verder buiten beschouwing. Veertien van de 27 doelsoorten waarvoor doelen voor het toekomstig gebruik van de natuurbrug zijn geformuleerd, zijn eveneens aangewezen als doelsoort van het natuurbeleid.

In scenario 1 - een optimaal gebruik van de natuurbrug door alle doelsoorten - is aan negen doelsoorten het doel *zeer frequent gebruik* toegekend, aan vier doelsoorten het doel *frequent gebruik* toegekend, aan elf doelsoorten het doel *regelmatig gebruik* toegekend en aan drie doelsoorten het doel *incidenteel gebruik* toegekend. In scenario 2 is, zoals gezegd, aan alle 27 doelsoorten het doel *incidenteel gebruik* toegekend.



Foto 3

De Vos passeert bijna dagelijks Natuurbrug Zanderij Crailoo in het Gooi. De verwachting is dat ook Natuurbrug Oss door de soort frequent zal worden gebruikt. Concrete doelen worden voor de Vos echter niet gesteld, omdat de soort (zeer) algemeen is.

Tabel 2.2

De doelen voor de toekomstige gebruiksfrequentie van Natuurbrug Oss per doelsoort volgens scenario 1 (optimaal) en scenario 2 (minimaal). Let op: De doelen indiceren de minimale gebruiksfrequenties die per scenario behaald moeten worden. De werkelijke gebruiksfrequenties zullen in veel gevallen hoger zijn. Legenda: 1 = zeer frequent gebruik: dagelijks één of enkele passages; 2 = frequent gebruik: wekelijks één of enkele passages; 3 = regelmatig gebruik: jaarlijks enkele tientallen passages; 4 = incidenteel gebruik: jaarlijks enkele passages; 0 = er zijn geen doelen voor de soort gesteld.

| Soort | Doel gebruiksfrequentie Natuurbrug Oss | |
|--------------------------|--|------------|
| | Scenario 1 | Scenario 2 |
| Zoogdieren | | |
| Boommarter | 4 | 4 |
| Bosmuis | 0 | 0 |
| Bruine rat | 0 | 0 |
| Bunzing | 3 | 4 |
| Das | 2 | 4 |
| Eekhoorn | 4 | 4 |
| Egel | 3 | 4 |
| Gewone dwergvleermuis | 1 | 4 |
| Gewone grootoorvleermuis | 1 | 4 |
| Haas | 1 | 4 |
| Hermelijn | 3 | 4 |
| Huismuis | 0 | 0 |
| Konijn | 1 | 4 |
| Laatvlieger | 1 | 4 |
| Mol | 0 | 0 |
| Ree | 1 | 4 |
| Rosse vleermuis | 1 | 4 |
| Steenmarter | 4 | 4 |
| Vos | 0 | 0 |
| Watervleermuis | 3 | 4 |
| Wezel | 3 | 4 |
| Reptielen | | |
| Levendbarende hagedis | 2 | 4 |
| Amfibieën | | |
| Alpenwatersalamander | 3 | 4 |
| Bastaardkikker | 2 | 4 |
| Bruine kikker | 1 | 4 |
| Gewone pad | 1 | 4 |
| Heikikker | 3 | 4 |
| Kamsalamander | 3 | 4 |
| Kleine watersalamander | 3 | 4 |
| Poelkikker | 2 | 4 |
| Rugstreepad | 3 | 4 |
| Dagvlinders | | |
| Heideblauwtje | 3 | 4 |

3 Ervaringen multifunctionele viaducten

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk richten we ons op de vraag of het combineren van twee functies - natuur en verkeer - op één viaduct uit ecologisch oogpunt wel mogelijk is. Er is immers overtuigend aangetoond dat verkeer en verkeerswegen een versturende werking hebben op veel diersoorten (zie voor een overzicht Forman et al., 2003). Wat valt er in dit licht te zeggen over de verwachte functionaliteit van een gecombineerd viaduct als faunapassage? Gaan de dieren de natuurbrug wel gebruiken als deze wordt gecombineerd met een toegangsweg naar het motorsportcircuit? En doen ze dat net zo frequent als op natuurbruggen zonder de combinatie met een verkeersweg? We verkennen hier de ervaringen die - in binnen- en buitenland - zijn opgedaan met het combineren van een verkeers- en natuurfunctie op een viaduct.

In concreto zijn de antwoorden op de volgende vier onderzoeksvragen uit deze studie gezocht:

- Is een combinatie van een verkeers- en natuurfunctie op een viaduct al eerder toegepast - in Nederland en/of in het buitenland?
- Hoe zien dergelijke gecombineerde overgangen er dan uit wat betreft dimensies en inrichting?
- Wat zijn de ervaringen wat betreft het gebruik door fauna van dergelijke gecombineerde overgangen?
- Kan een dergelijke gecombineerde overgang gezien worden als reële optie voor Natuurbrug Oss?

3.2 Werkwijze

Om bovengenoemde vragen te beantwoorden is literatuuronderzoek verricht. Tijdens dit literatuuronderzoek zijn we als volgt te werk gegaan:

- Met een vaste set aan Engelstalige zoektermen is gezocht in de literatuuurdatabestanden *Biological Abstracts*, *Current Contents* en *Zoological Records*. De gebruikte zoektermen zijn vermeld in tabel 3.1. De zoektermen in de eerste kolom zijn alle gecombineerd met de zoektermen in de tweede kolom.
- Met een vaste set aan Nederlandstalige zoektermen is gezocht in het literatuuurdatabestand *Artik* en het bij Alterra aanwezige literatuuurdatabestand *Road Ecology*. De gebruikte zoektermen zijn vermeld in tabel 3.1. De zoektermen in de eerste kolom zijn alle gecombineerd met de zoektermen in de tweede kolom.
- De op deze wijze gevonden publicaties zijn gescreend op hun relevantie voor de hier gestelde onderzoeksvragen, d.w.z. onderzocht is of de publicaties informatie bevatten over ecoducten die ook voor gemotoriseerd verkeer zijn opengesteld.
- De referentielijsten in de gevonden publicaties zijn geraadpleegd om publicaties op te sporen die niet via genoemde databestanden zijn achterhaald.

Tabel 3.1

De bij het literatuuronderzoek gebruikte zoektermen.

| Databestanden | Zoekterm 1 | Zoekterm 2 |
|--|--------------------------------|---|
| Biological Abstracts Current Contents Zoological Records | Road Highway | Wildlife passage Wildlife crossing structure Wildlife overpass Ecoduct Green bridge |
| Artik Alterra Road Ecology | Weg Wegen Infrastructuur | Faunapassage Ecoduct Natuurbrug |

3.3 Multifunctionele viaducten in Nederland

In Nederland zijn inmiddels vijftien natuurbruggen aangelegd. Tot op heden zijn geen overgangen gerealiseerd waarbij een (volwaardige) natuurbrug is gecombineerd met een verkeersweg. Wel zijn er voorbeelden te vinden waarbij op een natuurbrug een fiets-, wandel-, en/of ruiterspad is aangelegd: Natuurbrug Zanderij Crailoo, Natuurbrug Slabroek en Natuurbrug Waterloo (foto 4 en 5). Daarnaast zijn op twaalf locaties bestaande verkeersviaducten aangepast om ook als faunapassage te kunnen dienen (tabel 3.2). In de meeste gevallen betreft dit de aanleg van een relatief smalle groenstrook (van circa 1,5 tot 15 m breed; zie tabel 3.2) op het viaduct, waarin grasvegetaties, ruigtekruiden en/of struweel een plaats krijgen (zie foto 6-17). Binnen dergelijke groenstroken zijn ook vaak boomstobben en ander dood hout aangebracht. Dit moet de dieren geleiden en biedt tevens meer schuilmogelijkheden tijdens het passeren. Om verstoring door het verkeer - beweging, licht en geluid - op de weg die wordt overbrugd zo veel mogelijk te beperken, is bij sommige groenstroken aan één of beide zijden op het viaduct een scherm (hout of kunststof) aangebracht.



Foto 4

Natuurbrug Zanderij Crailoo in het Gooi, met aan de noordkant van Natuurbrug Slabroek over de A50 nabij Uden. Aan de zuidkant van de brug ligt een halfverhard, gecombineerd fiets-/voetpad en een ruiterspad. Jaarlijks passeren circa 180.000 mensen deze natuurbrug. Foto: F. Ottburg.



Foto 5

Natuurbrug Slabroek over de A50 nabij Uden. Aan de zuidkant van de brug ligt een verhard, gecombineerd fiets-/voet-/ruiterspad. Jaarlijks passeren circa 60.000 mensen deze natuurbrug.

Op Natuurbrug Zanderij Crailoo en Natuurbrug Slabroek zijn de effecten van het recreatief medegebruik onderzocht (Van der Griff et al., 2010c). Dit onderzoek heeft laten zien dat recreatief medegebruik van een ecoduct voor veel algemeen voorkomende soorten niet leidt tot onverwacht lage gebruiksfrequenties en geen of slechts een beperkt effect heeft op het tijdstip en de manier waarop de ecoducten worden gebruikt, mits het ecoduct voldoende breed is en het ecoduct zorgvuldig is ingericht. Recreatief medegebruik in de vorm van fietsen, wandelen en paardrijden is echter niet representatief voor het - vooral gemotoriseerde - verkeer dat straks gebruik zal maken van de toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen. De groenstroken op viaducten met autoverkeer zijn in dit verband geschikter voor een vergelijking. Echter, er is nog nauwelijks onderzoek gedaan naar de ecologische werking van groenstroken op viaducten. Op twee plaatsen is dat in bescheiden mate wel gebeurd: op een viaduct bij Lelystad en op viaduct Mauritskamp.

Het viaduct bij Lelystad passeert de Lage Vaart. Het viaduct kent een lage verkeersintensiteit, dat bestaat uit lokaal bestemmingsverkeer, (recreatieve) fietsers en wandelaars. De verkeersstrook is circa 9 m breed en verhard (asfalt). De groenstrook is circa 3 m breed en bestaat vooral uit een begroeide stobbenwal. Opstaande randen aan weerszijden van de groenstrook zorgen er voor dat de grond niet wegspoelt. Op de taluds aan weerszijden van het viaduct zijn vrucht- en zaaddragende bomen en struiken geplant. Deze moeten een rol spelen bij het geleiden van de dieren naar de groenstrook op het viaduct. In 2002 is het gebruik van de groenstrook door kleine zoogdieren onderzocht (Kouwenhoven, 2002). Hiervoor zijn gedurende één week 40 inloopvallen uitgezet: 10 op ieder talud en 20 in de groenstrook zelf. Gevangen dieren werden gemerkt zodat bij hervangsten de bewegingen van de dieren konden worden bepaald. In de groenstrook zijn drie soorten kleine zoogdieren aangetroffen: Bosspitsmuis, Huisspitsmuis en Bosmuis. Op de taluds zijn daarnaast ook de Veldmuis en Wezel gevangen. Verschillende individuen zijn meerdere keren gevangen. Dat gebeurde in alle gevallen min of meer op dezelfde plek als de eerste vangst van het individu. De conclusie van de onderzoekers is dan ook dat deze soorten de groenstrook voorsnog gebruiken als habitatcorridor, d.w.z. een ecologische verbinding waarbinnen de dieren zich vestigen en zodoende in contact komen met soortgenoten aan de andere kant van de vaart. De beperkte onderzoeksperiode en het feit dat het onderzoek kort na de realisatie van de groenstrook plaatsvond, maken dat het in dit onderzoek geschetste beeld van het gebruik (soorten en passagefrequenties) van de groenstrook door fauna onvolledig is.

Viaduct Mauritskamp passeert rijksweg A28 nabij Soesterberg. Het viaduct is in gebruik voor militaire voertuigen, inclusief tanks. Daarnaast maken wandelaars en fietsers gebruik van de overgang. De verkeersstrook is circa 10 m breed en verhard (asfalt). De groenstrook is circa 1,5 m breed en bestaat uit een lage kruidige vegetatie. Een opstaande rand scheidt de groenstrook af van het wegdek. Een circa 1 m hoog scherm aan de buitenzijde van de groenstrook schermt het licht vanaf de rijksweg af. In 2000 - twee jaar na aanleg van de groenstrook - is het gebruik van de groenstrook door fauna onderzocht (Ottburg en Smit, 2000). Hiervoor zijn in de maand oktober diersporen verzameld met behulp van sporenbedden (22 dagen) en sporenbuizen (10 dagen). Tevens zijn voor drie nachten negen inloopvallen uitgezet: vijf in de omgeving van het viaduct en vier in de groenstrook zelf. In de groenstrook zijn tijdens het onderzoek geen sporen van fauna aangetroffen en ook geen dieren gevangen. De onderzoekers noemen als mogelijke oorzaken het weer, slechte drainage van de groenstrook (de groenstrook was tijdens het onderzoek zeer drassig), verstoring door het militair gebruik van het viaduct, de barrièrewerking van de geleidende schermen op de toelopen naar de groenstrook en de aanwezigheid van wegen op korte afstand in het achterland. Naar verwachting speelt ook de beperkte duur van de onderzoeksperiode en het moment van onderzoek een rol. Bij een eerdere inventarisatie in 1996 zijn op het viaduct sporen aangetroffen van Wezel, Bosmuis, Rosse woelmuis en Veldmuis (Brandjes en Smit, 1996). Dit betrof een zogenaemde 'nulmeting', d.w.z. een inventarisatie voordat de groenstrook werd aangelegd. De sporen van genoemde soorten beperkten zich toen tot de uiteinden van het viaduct. Passages van het viaduct door deze soorten zijn niet vastgesteld.



Foto 6
Groenstrook met struweel op viaduct Wallenburg over rijksweg A28 nabij Zeist.



Foto 7
Groenstrook met stobbenwal op viaduct Lage Heide over rijksweg A50 nabij Schaijk.



Foto 8
Groenstrook met heischrale vegetatie op viaduct Nieuwerbrug over rijksweg A27 nabij Nieuwe Wetering.



Foto 9
Groenstrook met stobbenwal op viaduct over rijksweg A7 nabij Marum. Foto: H. Bekker.



Foto 10
Aanzicht viaduct Gentiaan over rijksweg A50 nabij Son en Breugel.



Foto 11
Beboste groenstroken op viaduct Gentiaan over rijksweg A50 nabij Son en Breugel.



Foto 12
Groenstrook met grasland op viaduct Huizerbrug over rijksweg A27 nabij Huizen.



Foto 13
Groenstrook met boomstobben op viaduct Mauritskamp over rijksweg A28 nabij Soesterberg. Foto: A. Griffioen



Foto 14
Groenstrook op viaduct Leenderheide over rijksweg A67 nabij Eindhoven



Foto 15
Viaduct Leenderheide is ontoegankelijk gemaakt voor gemotoriseerd verkeer.



Foto 16
Groenstrook met ruigtevegetatie op viaduct Hoge Weg over rijksweg A67 nabij Mierlo.



Foto 17
Boomstobben en dood hout in de groenstrook vergroten de schuilmogelijkheden voor fauna.

Tabel 3.2

Verkeersviaducten in Nederland waarop tevens een groenstrook is aangebracht om de passage van dieren te faciliteren. Legenda: L = lengte overgang; B1 = breedte groenstrook; B2 = breedte verkeersstrook.

| Naam viaduct | Locatie | Dimensies (m) | | | Verkeersintensiteit | Inrichting groenstrook |
|--------------|------------------------------|---------------|-----|----|---------------------|------------------------------------|
| | | L | B1 | B2 | | |
| Wallenburg | A28 Huis ter Heide | 80 | 6 | 6 | laag | stobben, (ruigte)kruiden, struweel |
| Mauritskamp | A28 Soesterberg | 80 | 1,5 | 10 | laag | stobben, heischrale vegetatie |
| onbekend | Lage Vaart Lelystad | 70 | 3 | 9 | laag | stobben, (ruigte)kruiden |
| Lage Heide | A50 Schaijk | 70 | 2 | 5 | laag | stobben, (ruigte)kruiden |
| Nieuwerbrug | A27/spoor Nieuwe Wetering | 120 | 5 | 10 | hoog | heischrale vegetatie |
| onbekend | A7 Marum | 60 | 3 | 5 | laag | stobben, (ruigte)kruiden |
| Gentiaan | A50 Son en Breugel | 50 | 2x7 | 6 | laag | struweel, bomen |
| Hoge Weg | A67 Mierlo | 60 | 1,5 | 5 | laag | stobben, (ruigte)kruiden |
| Leenderheide | A67 Eindhoven | 60 | 1,5 | 4 | laag | stobben, (ruigte)kruiden |
| Huizerbrug | A27 Huizen | 100 | 4 | 12 | hoog | grasland |
| Zoomland | A58 Bergen op Zoom | 120 | 1,5 | 6 | laag | onbekend |
| Laapersveld | A27 Hilversum | 70 | 15 | 20 | hoog | stobben, heischrale vegetatie |

3.4 Multifunctionele viaducten buiten Nederland

In het buitenland - ondermeer in Duitsland, Frankrijk, Zwitserland, Oostenrijk, Hongarije, Polen, Spanje, Zweden - zijn wel op veel plaatsen ecoducten gerealiseerd waarop tevens een verkeersweg is aangelegd (zie foto 18-25). In de meeste gevallen betreft het (half)verharde agrarische wegen, boswegen of weinig gebruikte wegen voor bestemmingsverkeer. De aanleg van een verharde weg voor doorgaand verkeer over een ecoduct komt minder vaak voor. De verkeersintensiteit op de wegen op de ecoducten is in de meeste situaties laag (enkele tientallen voertuigen per dag) tot zeer laag (enkele voertuigen per dag). De breedte van de ecoducten waarop ook gemotoriseerd verkeer is toegestaan varieert sterk: van minder dan 20 m tot circa 400 m breed. Ook de inrichting van de natuurlijke delen op deze ecoducten varieert: grasland, ruigten, struweel, bos of een combinatie van twee of meer van deze begroeiingstypen.

Inmiddels is op een aantal plaatsen in Europa het gebruik van de gecombineerde ecoducten (verkeer/natuur) door fauna onderzocht. In het navolgende vatten we de resultaten van deze studies kort samen.



Foto 18
Halfverharde bosweg op ecoduct Hirschweg over rijksweg B31 in zuidoost-Duitsland.



Foto 19
Groenstroken aan weerszijden van een halfverharde bosweg op viaduct Oberderdingen over de spoorlijn Stuttgart-Mannheim in zuidoost-Duitsland. Foto: B. Georgii



Foto 20
Ecoduct over rijksweg M6 in Hongarije.



Foto 21
Behalve grasland is er op het ecoduct over de M6 in Hongarije een grindweg aangelegd voor agrarisch verkeer.



Foto 22
Ecoduct over rijksweg E60 in Oostenrijk.



Foto 23
Op het ecoduct over de E60 in Oostenrijk is een asfaltweg aangelegd voor lokaal verkeer.



Foto 24
Ecoduct over rijksweg A2 in Polen.



Foto 25
Op het ecoduct over de A2 in Polen is naast graslandvegetaties een onverharde landbouwweg aangelegd.

Pfister et al. (1997) onderzochten het gebruik van zestien ecoducten, verspreid over vier landen (Duitsland, Frankrijk, Zwitserland en Nederland). Met uitzondering van de twee onderzochte ecoducten in Nederland (Woeste Hoeve en Terlet) en één van de ecoducten over autoweg B33 in Duitsland (Weiherholz), zijn alle passages gecombineerd met voorzieningen voor lokaal verkeer. Op drie ecoducten is een verharde weg aanwezig. Zeven ecoducten hebben een halfverharde bos-/landbouwweg en op drie ecoducten is een onverharde onderhoudsweg aangelegd. Alle onderzochte ecoducten worden door wilde fauna benut. Het aantal soorten en de frequentie van gebruik verschillen echter (sterk) per ecoduct. De (grote) verschillen in ligging, afmeting en inrichting van de ecoducten zijn hiervan de oorzaak. De studie werpt geen licht op de relatie tussen het gebruik van de ecoducten door fauna en het medegebruik door menselijk (gemotoriseerd) verkeer. Er zijn geen correlaties gelegd tussen bijvoorbeeld aard en intensiteit van het menselijk medegebruik en de frequentie van het gebruik door fauna. Wel is geconcludeerd dat het aanleggen van (half)verharde wegen op ecoducten met terughoudendheid moet worden toegepast (zie ook Dändliker en Durand 2001). Voor kleine zoogdieren en insecten kan het een extra barrière betekenen. Tevens is het een verstoringbron en kan het tot faunasterfte leiden als gevolg van aanrijdingen (zie foto 26 en 27). Onderscheid moet bij het al dan niet faciliteren van lokaal verkeer op een ecoduct volgens de onderzoekers gemaakt worden tussen ecoducten die natuurgebieden verbinden en ecoducten die in multifunctioneel landschap voor een ecologische verbinding zorgen. Ecoducten die medegebruik kennen voor lokaal verkeer dienen breder te zijn dan ecoducten zonder functiecombinaties. Harde uitspraken over 'hoe breed' kunnen echter op basis van de door Pfister et al. (1997) gepresenteerde onderzoeksresultaten niet worden gemaakt.



Foto 26

Aangereden Haas op een onverharde lokale weg op een ecodeuct over de E60 in Oostenrijk.



Foto 27

Aangereden Ringslang op een verharde lokale weg op een ecodeuct over de E60 in Oostenrijk.

Völk et al. (2001) onderzochten het gebruik door fauna van 764 kunstwerken (overgangen en onderdoorgangen) in het nationale wegennet van Oostenrijk. De aandacht ging hierbij vooral uit naar algemeen voorkomende hoefdieren (Ree, Edelhert, Gems, Wild zwijn). Hoewel ook ecoducten en faunatunnels tot de onderzoekslocaties behoorden, betroffen de meeste onderzochte bouwwerken over- of onderdoorgangen die primair niet als faunapassage bedoeld waren. Op veel locaties was het kunstwerk aangelegd om een bosweg, agrarische weg of secundaire verkeersweg een snelweg te laten kruisen. De onderzoekers concluderen dat het Ree het meest frequent passeert en bijna alle typen passages breder dan 30 m gebruikt. De overige hoefdiersoorten passeren minder vaak en zijn selectiever in het type bouwwerk dat zij gebruiken. Edelhert, Wild zwijn en Gems prefereren bredere passages, bij voorkeur 80-100 m breed. Behalve de breedte van de passages bleek ook de situering in het landschap van groot belang voor de acceptatie door de dieren. Passages die aansloten op traditionele migratieroutes werden meer gebruikt dan passages elders. Het gebruik van de passages nam ook toe bij een kleinere afstand tot dekkingbiedende vegetatie en een grotere afstand tot verstoringbronnen. De onderzoekers bevelen aan om wat betreft de breedte van een faunapassage, drie typen te onderscheiden: (1) passages voor internationale ecologische corridors 80-100 m; (2) passages voor nationale/regionale ecologische corridors 30-80 m; (3) passages voor lokale ecologische corridors 15-30 m. De aanbeveling is tevens om kunstwerken <30 m breed niet open te stellen voor verkeer. Voor bredere kunstwerken (≥ 30 m) geldt dat de combinatie met een verkeersweg alleen kan wanneer het kunstwerk aan de maximale eis wat betreft breedte voldoet. Indien een verkeersweg met een faunapassage wordt gecombineerd dan is het advies om 200 voertuigen/dag als maximum toe te staan. Is het aantal voertuigen hoger, dan dient het kunstwerk te worden verbreed. Als vuistregel geven de onderzoekers een verbreding van driemaal de breedte van de verkeersweg (Völk et al., 2001).

Mata et al. (2005, 2008) onderzochten het gebruik door fauna van 82 kunstwerken (overgangen en onderdoorgangen) in een snelweg in noordwest Spanje. Hiertoe behoorden ook 16 viaducten waarop een onverharde agrarische weg aanwezig was. De breedte van deze viaducten was 7-8 m; de lengte van de overgangen was 58-62 m. De verkeersintensiteit op de viaducten was zeer laag: gemiddeld <5 voertuigen/dag. Het gebruik door fauna van ieder viaduct is gedurende 10 dagen in het voorjaar en 10 dagen in de zomer onderzocht met behulp van sporenbedden. In het voorjaar is gebruik van de viaducten door Egel, Das, Vos, Edelhert, Wild zwijn en niet tot op de soort geïdentificeerde muizen, ratten, haasachtigen en kleine marters geregistreerd (Mata et al., 2008). Wanneer de passagefrequenties op basis van het 10-daagse onderzoek in het voorjaar worden omgerekend naar jaargemiddelden dan passeren er per viaduct per jaar circa 60 Egels, 60 Dassen, 1100 Vossen, 60 Edelherthen, 250 Wilde zwijnen, 365 muizen, 485 ratten, 670 haasachtigen en 60 kleine marters. In de zomermaanden is gebruik van de viaducten door de Vos en niet tot op de soort geïdentificeerde kikkers/padden, hagedissen, slangen, muizen en haasachtigen geregistreerd (Mata et al., 2005). Wanneer de passagefrequenties op basis van het 10-daagse onderzoek in de zomer worden omgerekend naar jaargemiddelden dan passeren er per viaduct per jaar circa 525 Vossen, 45 kikkers/padden, 140 hagedissen, 45 slangen, 2350 muizen en 1200 haasachtigen. Een effect van het menselijk medegebruik van de viaducten op het gebruik van de passages door fauna kon niet worden vastgesteld. Als mogelijke oorzaak wijzen de auteurs op de (zeer) lage frequentie van het menselijk medegebruik.

Georgii et al. (2007) onderzochten het gebruik van twintig ecoducten in Duitsland door middelgrote en grote zoogdieren en analyseerden het effect van menselijk medegebruik op dit gebruik. De ecoducten varieerden in afmetingen (23-201 m breed; 23-120 m lang) en aanwezige vegetatie (grasland, bos). Het menselijk medegebruik, vaak op een (half)verhard pad (wandelaars, voertuigen), is in de studie niet gekwantificeerd. De onderzoekers vonden voor alle soorten gegroepeerd een significant negatief effect van menselijk medegebruik van ecoducten op het gebruik door fauna. Voor de Vos werd dit ook op soortniveau vastgesteld. Voor alle soorten samen en voor het Ree op soortniveau, bleek de aanwezigheid van menselijke bebouwing in de nabijheid van een ecoduct en het aantal wegen dat naar een ecoduct leidt een significant effect op het gebruik te hebben.

Olsson et al. (2008) onderzochten het gebruik van een ecoduct over een snelweg in zuidwest-Zweden door Ree en Eland. Het ecoduct is 80 m lang en heeft de vorm van een zandloper: 17 m breed in het midden en 29 m breed aan de uiteinden. Aan beide zijden zijn 2 m hoge glazen schermen aangebracht om licht en geluid van het passerende verkeer af te schermen. Op het ecoduct is een circa 4 m brede onverharde weg aanwezig. Deze weg wordt vooral overdag gebruikt en heeft een verkeersintensiteit <10 voertuigen/dag. De verkeersintensiteit op de snelweg is circa 800 voertuigen/dag. Tijdens een 39 maanden durend onderzoek zijn 437 passages van Ree en 95 passages van Eland geregistreerd. Omgerekend is dit een passagefrequentie van circa 135 en 29 per jaar voor respectievelijk Ree en Eland. Het aantal passages van Ree was min of meer gelijk gedurende het jaar. De Eland passeerde vooral in de zomermaanden. De meeste passages vonden in de nacht plaats. Het Ree passeerde significant minder vaak tijdens (nachtelijke) uren met veel verkeer op de snelweg. Reebokken gebruikten het ecoduct minder vaak dan reegeiten en reekalven. Voor de Eland was het gebruik door mannelijke en vrouwelijke dieren min of meer gelijk. Hindes met kalf gebruikten het ecoduct slechts zeer incidenteel.

3.5 Conclusies

We gaan terug naar de vragen die in de inleiding zijn gesteld:

Is een combinatie van een verkeers- en natuurfunctie op een viaduct al eerder toegepast - in Nederland en/of in het buitenland?

Ja. In Nederland zijn circa een dozijn verkeersviaducten aangepast, waardoor deze ook als faunapassage kunnen (gaan) functioneren. In de meeste gevallen betreft het dan de aanleg van een smalle groenstrook. Op geen van de vijftien in Nederland gebouwde ecoducten is een - onverharde of verharde - verkeersweg aanwezig. Het combineren van een ecoduct met een verkeersweg op Natuurbrug Oss zou dan ook een noviteit voor Nederland zijn. Wel is op drie van de bestaande ecoducten een pad aangelegd voor recreatief medegebruik. In het buitenland zijn inmiddels enkele tientallen ecoducten aangelegd waarop ook ruimte wordt geboden aan een weg voor gemotoriseerd verkeer. Meestal betreft het een onverharde of halfverharde bos- of agrarische weg met een (zeer) lage verkeersintensiteit. In sommige gevallen betreft het een verharde en drukker bereden secundaire weg.

Hoe zien dergelijke gecombineerde overgangen er dan uit wat betreft dimensies en inrichting?

In Nederland is in de meeste situaties aan één zijde van de verkeersweg een relatief smalle groenstrook aangebracht. Op één locatie is er sprake van een groenstrook aan beide zijden van de verkeersweg (Natuurbrug Gentiaan). De breedte van de groenstroken varieert tussen 1,5 en 15 m. De vegetatie in de groenstroken bestaat meestal uit grasland, ruigtekruiden en/of struweel. Boomstobben en ander dood hout bieden extra schuilmogelijkheden aan passerende dieren. Verstoring door beweging, licht en/of geluid van het autoverkeer wordt op de meeste plekken beperkt door de plaatsing van schermen aan één of beide zijden van de groenstrook. In het buitenland is op gecombineerde viaducten vaak veel meer ruimte geboden aan de natuur. Hoewel er ecoducten <20 m breed met daarop tevens een verkeersweg voorkomen, zijn de meeste ecoducten met een verkeersfunctie >50 m breed. De vegetatie varieert sterk per locatie: van grasland en ruigte tot struweel en bos. Stobbenwallen ontbreken meestal op de gecombineerde viaducten in het buitenland.

Wat zijn de ervaringen wat betreft het gebruik door fauna van dergelijke gecombineerde overgangen?

Onderzoek naar het gebruik door fauna van groenstroken op viaducten in Nederland is zeer beperkt. Het weinige onderzoek dat er is, suggereert dat de groenstroken in potentie een verbindingszone kunnen vormen voor kleine, grondgebonden diersoorten. Belangrijke factoren voor een succesvolle verbinding lijken de dimensies van de groenstroken, voldoende dekking in de groenstroken en een zorgvuldige inrichting van de toelopen naar de groenstroken. Ook in het buitenland is nog maar weinig onderzoek gedaan naar de effecten

van het combineren van een ecoduct met een verkeersweg. Het meeste onderzoek beperkt zich tot het registreren van de diersoorten die gebruik maken van de ecoducten en de mate waarin zij dit doen. Correlatief onderzoek, waarbij getracht is relaties te leggen - en deze relaties te kwantificeren - tussen het functioneren van de ecoducten en het medegebruik van de voorziening door gemotoriseerd verkeer, ontbreekt veelal. Het beschikbare onderzoek laat zien dat gecombineerde ecoducten (natuur/verkeer) in potentie wel door dieren – inclusief grotere hoefdieren - kunnen worden gebruikt. De frequenties waarin dieren passeren is naar verwachting geringer op ecoducten met verkeersweg dan op ecoducten zonder een verkeersweg en lijkt vooral afhankelijk van de dimensies van de faunavoorziening en de intensiteit van het verkeer.

Kan een dergelijke gecombineerde overgang gezien worden als reële optie voor Natuurbrug Oss?

Ja. Mits aan een aantal richtlijnen wordt voldaan wat betreft het ontwerp, de inrichting en het verkeerskundig gebruik van het ecoduct, kan Natuurbrug Oss naar verwachting voor alle doelsoorten als faunapassage gaan functioneren. De ervaringen in het buitenland leren dat de aanleg van een verkeersweg op een natuurbrug niet per definitie het gebruik door fauna onmogelijk maakt. Wel moet men rekening houden met lagere passagefrequenties van (verstoringgevoelige) diersoorten ten opzichte van passagefrequenties op een natuurbrug zonder verkeersweg. Door een aangepast ontwerp, d.w.z. een ruimere dimensionering en afscherpende maatregelen tussen de verkeersweg en de natuurzone op het viaduct, is dit effect naar verwachting voor een belangrijk deel te mitigeren. Een tweede voorwaarde voor het succesvol combineren van een verkeers- en natuurfunctie op een viaduct is dat de verkeersintensiteit niet te hoog is - bij voorkeur gemiddeld maximaal 200 voertuigbewegingen per dag - en dat de verkeersbewegingen in de avond en nacht tot een minimum worden beperkt.

Hierbij doen wij nadrukkelijk de aanbeveling om, als tot het combineren van natuur en verkeer op één kunstwerk wordt besloten, na de aanleg het gebruik van de natuurbrug door de doelsoorten te monitoren. De effecten van verkeerskundig medegebruik op het functioneren van een ecoduct als faunapassage zijn immers nog niet of nauwelijks onderzocht. De inschatting dat een gecombineerde overgang als reële optie voor Natuurbrug Oss kan worden gezien is dan ook vooral gebaseerd op *best-professional judgement*. Achteraf dient empirisch te worden vastgesteld of de verwachtingen kloppen met de werkelijkheid, waarmee tevens belangrijke kennis kan worden opgedaan voor het ontwerp van toekomstige natuurbruggen.

4 Positionering Natuurbrug Oss

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk richten we ons op de vraag op welke plek Natuurbrug Oss bij voorkeur wordt aangelegd. We doen op basis van deze voorkeurslocatie voor de natuurbrug aanbevelingen voor de positionering van de nieuwe toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen. Het zoekgebied voor Natuurbrug Oss - met een lengte van circa 1,5 km - ligt min of meer tussen rijksweg A59 in het zuiden en de Julianasingel in het noorden. De optimale positionering is vastgesteld op basis van zowel ecologische als verkeerskundige ontwerpuitgangspunten. De ecologische uitgangspunten zijn er op gericht om de natuurbrug zo goed mogelijk in het landschap te positioneren zodat de doelsoorten de natuurbrug goed kunnen bereiken. De verkeerskundige uitgangspunten hebben betrekking op het realiseren van een zo kort mogelijke toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen met zo min mogelijk effecten op de natuurwaarden op en rond de natuurbrug.

4.2 Uitgangspunten positionering multifunctionele natuurbrug

In verband met de positionering van Natuurbrug Oss zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Ecologische uitgangspunten:

- 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 (gaan) doen.
- Positioneer het ecoduct in relatie tot andere (bestaande/toekomstige) faunapassages.
- Positioneer het ecoduct optimaal ten opzichte van het bestaand en (verwacht) toekomstig habitat van de doelsoorten.
- Positioneer het ecoduct dusdanig dat er voldoende ruimte is voor het aanwijzen van bufferzones.
- Maximaliseer de afstand tot versturende menselijke activiteiten.

Verkeerskundige uitgangspunten:

- De lengte van de toegangsweg naar het Circuit Nieuw Zevenbergen moet zo veel als mogelijk worden beperkt.
- De toegangsweg moet de bestaande toegangsweg - de Zevenbergseweg - vervangen. De Zevenbergseweg wordt na realisatie van de nieuwe toegangsweg opgeheven.
- Versnippering van het natuurgebied Herperduin door de nieuwe toegangsweg moet worden voorkomen of zoveel mogelijk worden beperkt.
- De toegangsweg moet aansluiten op het wegennet van bedrijventerrein Vorstengrafdonk.
- De toegangsweg kent geen directe op-/afrit bij de Weg van de Toekomst.¹
- De toegangsweg wordt uitsluitend gebruikt voor bestemmingsverkeer van het Circuit Nieuw Zevenbergen.

¹ Hierbij moet worden opgemerkt dat, hoewel een directe aansluiting op de N329 geen uitgangspunt is, een dergelijke aansluiting niet onmogelijk gemaakt mag worden.

- De toegangsweg is behalve voor gemotoriseerd verkeer ook bedoeld als ontsluitingsweg voor voetgangers die van en naar parkeergelegenheid op bedrijventerrein Vorstengrafdonk lopen. Als maat is gekozen dat de loopafstand tussen parkeergelegenheid en het motorsportcircuit niet meer dan 1 km mag bedragen.

4.3 Advies positionering multifunctionele natuurbrug

Het advies is om Natuurbrug Oss min of meer ter hoogte van de Vijfde Heistraat (km 9.5 in de N329) te positioneren.

De motivatie voor dit advies is:

- De uitgangspunten 'een zo kort mogelijke toegangsweg' en 'een loopafstand <1 km' maken dat de natuurbrug niet ten noorden van de huidige fietsbrug (Rijsvenseweg) over de N329 kan worden gepositioneerd.
- Het uitgangspunt 'voldoende afstand tot menselijke verstoring' maakt dat de natuurbrug niet ten zuiden van de Steenweg kan worden gepositioneerd. De natuurbrug zou daarmee te dicht op zowel het bedrijventerrein Vorstengrafdonk als het Circuit Nieuw Zevenbergen komen te liggen.
- Hoe meer rust er rond het ecoduct gecreëerd kan worden, hoe beter. Het advies is daarom om bufferzones met een radius van minimaal 150 m rond de beide ingangen van het ecoduct aan te wijzen. Binnen deze bufferzones moeten woon- en bedrijfsbebouwing worden vermeden. Tevens dienen alle potentiële bronnen van verstoring - anders dan de toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen, welke uitgangspunt is voor het ontwerp - worden vermeden, zoals recreatie of agrarisch landgebruik. Op de advieslocatie past de bufferzone aan de westzijde van de Weg van de Toekomst min of meer precies tussen de bestaande fietsbrug (Rijsvenseweg) en Steenweg.
- De natuurbrug sluit op de advieslocatie goed aan op de verschillende (in ontwikkeling zijnde) biotopen binnen het Herperduin.
- Op de advieslocatie is zowel aan de west- als oostzijde van de Weg van de Toekomst voldoende ruimte om de natuurbrug in te passen en optimale aanlooptaluds te realiseren (foto 28 en 29).
- Op de advieslocatie is het ecoduct aanvullend op de twee geplande dassentunnels die respectievelijk ter hoogte van km 9.1 en km 10.0 zijn gepland; het ecoduct ligt hier min of meer precies tussenin.
- Op de advieslocatie komt het kunstwerk van de natuurbrug net ten zuiden van een gasleiding te liggen die hier de N329 kruist. De aanlooptaluds naar de natuurbrug komen deels boven deze gasleiding te liggen. Bij de uitwerking van het technisch ontwerp voor de natuurbrug moet dit een aandachtspunt zijn.



Foto 28

De voorkeurslocatie voor Natuurbrug Oss, gezien vanuit het westen.



Foto 29

De Vijfde Heistraat aan de oostzijde van de voorkeurslocatie voor Natuurbrug Oss. Dit onverharde pad ligt precies op de grens tussen het open landschap van de Rijsvennen en het bosgebied van Herperduin.

4.4 Advies positionering toegangsweg circuit

De toegangsweg naar het motorsportcircuit - bestaande uit een weg en voetpad - wordt bij voorkeur aan zowel de oost- als westzijde strak tegen de Weg van de Toekomst aangelegd. Het advies is om de toegangsweg naar het motorsportcircuit op bedrijventerrein Vorstengrafdonk aan te sluiten op de Bronsweg - min of meer ten hoogte van de aansluiting van de Bronsweg op de Steenweg - doormiddel van een afslaande weg. Belangrijk is om te voorkomen dat er een situatie ontstaat waarbij het voor de bezoeker lijkt alsof de toegangsweg naar het motorsportcircuit een doorgaande weg is. Dit om ongewenst verkeer te voorkomen. In het management met recreatieverkeer zijn hier goede ervaringen mee (zie Regnerius et al., 2007). Op deze plek wordt ook duidelijk aangegeven welke verkeersregels in en rond het motorsportcircuit gelden. Daarbij valt te denken aan een maximum snelheid (30 km/uur), een stopverbod buiten de parkeervakken, parkeren uitsluitend voor vergunninghouders, etc.

Rond het gecombineerde viaduct wordt geadviseerd om enkele, relatief scherpe bochten aan te leggen vlak voor en vlak na de overgang. Hierdoor wordt het verkeer gedwongen af te remmen alvorens het viaduct over te gaan. In het ontwerp dient wel rekening te worden gehouden met de draaicirkel van vrachtwagens. Daarnaast adviseren we een overzichtelijke verkeerssituatie te creëren, inclusief goede bebording, zodat chauffeurs eventuele tegenliggers al aan de andere kant van het viaduct zien aankomen.

Vanaf de oostelijke kant van het viaduct wordt de toegangsweg naar het motorsportcircuit zo strak mogelijk tegen de N329 aangelegd. De aansluiting met het motorsportcircuit vindt plaats op de bestaande parkeervoorziening ter hoogte van de Zevenbergseweg. De afstand tussen Vorstengrafdonk en het motorsportcircuit is ongeveer 700 m. Dit is minder dan de vooraf gekozen maximumafstand van 1 km. Deze positionering van de nieuwe toegangsweg betekent dat de bestaande Zevenbergseweg - die het natuurgebied Herperduin nu doorsnijdt (foto 30) - over de hele lengte in het natuurgebied kan worden verwijderd.



Foto 30

De Zevenbergseweg doorsnijdt momenteel natuurgebied Herperduin. Het advies is om deze weg na realisatie van de nieuwe toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen niet alleen af te sluiten, maar ook het asfalt te verwijderen. Hierdoor kan er beter een ecologische corridor vanaf het natuurontwikkelingsgebied Rijsvennen naar het ecoduct worden ontwikkeld.

Alternatieve ontsluiting voor vrachtverkeer

Wanneer de verkeersweg op de natuurbrug gesloten blijft voor vrachtverkeer kan de constructie lichter en smaller (4,5 m is dan voldoende) zijn en daardoor goedkoper. Om het motorsportcircuit toch toegankelijk te maken voor het vrachtverkeer moet in dat geval een rechtstreekse toegang worden gecreëerd. Dat is mogelijk, via een 'doelgroepenstrook' vanaf de oostelijke rijbaan van de N329 naar het motorsportcircuit. De vrachtauto's verlaten het circuit in noordelijke richting via een invoegstrook op de oostelijke rijbaan. Vruchtverkeer in zuidelijke richting keert bij de eerstvolgende (ongelijkvloerse) kruising van de N329, bij Julianasingel/Hartogsingel. Deze 'doelgroepenstroken' moeten voldoen aan de randvoorwaarde (zie § 4.2) dat er geen directe op-/afrit komt naar/van de Weg van de Toekomst voor overig verkeer. De provincie stelt als criteria dat doorstroming en veiligheid niet mogen worden benadeeld. Omdat het aantal vrachtautobewegingen zeer beperkt is, zal deze oplossing de doorstroming op de N329 naar verwachting niet of nauwelijks beïnvloeden. Daarnaast vindt het vrachtverkeer vooral plaats op weekenddagen en niet tijdens werkdagen in de spits. Ook wat betreft verkeersveiligheid zijn hier geen grote nadelen.

Alternatieve ontsluiting, met apart verkeersviaduct

Uit oogpunt van verkeersontsluiting is een meer zuidelijke locatie van de toegangsweg - bijvoorbeeld ter hoogte van de Keltenweg - naar het motorsportcircuit te prefereren, vooral omdat dat een kortere verbinding mogelijk maakt voor bezoekers die hun auto parkeren op het bedrijfsterrein en dan te voet naar het circuit gaan. Gezien de randvoorwaarden vanuit de ecologie is het op deze locatie niet mogelijk om een gecombineerde voorziening te realiseren. Een apart verkeersviaduct is gunstig voor het functioneren van de natuurbrug, omdat er op de natuurbrug meer rust kan worden geboden aan passerende dieren. Nader onderzoek moet uitwijzen of een tweetal aparte overgangen nog andere voordelen met zich mee brengen dan een kortere verbindingsweg, kortere loopafstanden voor bezoekers en minder verstoring van de natuur op de natuurbrug. Ook deze optie kan worden uitgevoerd in een variant met of zonder vrachtverkeer.

Wanneer we de drie alternatieven voor de ontsluiting van het motorsportcircuit - gecombineerd met de natuurbrug, vrachtverkeer via doelgroepenstrook en apart verkeersviaduct - met elkaar vergelijken, dan zien we dat zowel vanuit ecologisch als verkeerskundig oogpunt de aanleg van een apart verkeersviaduct het beste scoort (tabel 4.1).

Tabel 4.1

Kwalitatieve beoordeling van de drie alternatieven voor de ontsluiting van het motorsportcircuit.

Legenda: ● = voldoende; ●● = goed; ●●● = zeer goed.

| Ontsluiting motorsportcircuit | Verkeerskundig | Ecologie |
|---|----------------|----------|
| Optie 1: Alle verkeer via natuurbrug | ● | ● |
| Optie 2: Vrachtverkeer via doelgroepenstrook vanaf N329 | ●● | ●● |
| Optie 3: Alle verkeer over apart verkeersviaduct | ●●● | ●●● |

In bijlage 2 zijn de voorkeurslocatie voor de natuurbrug, de ligging van de bufferzones rondom de natuurbrug, de ligging van de twee geplande dassentunnels en de ligging van de nieuwe toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen via de natuurbrug op kaart weergegeven.

5 Ontwerprichtlijnen Natuurbrug Oss

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk werken we ontwerprichtlijnen uit voor Natuurbrug Oss. De aandacht gaat daarbij niet alleen uit naar de dimensies en de inrichting van het kunstwerk ter plaatse van de kruising met de Weg van de Toekomst, maar tevens naar de dimensies en de inrichting van de aanlooptaluds van het ecoduct aan weerszijden van de N329. Ontwerprichtlijnen voor de (her)inrichting van het achterliggende landschap zijn beschreven in hoofdstuk 6. Zoals al beschreven in hoofdstuk 3 is in Nederland nog nergens een ecoduct in combinatie met een verkeersovergang aangelegd en is de kennis over het functioneren van ecoducten, waarop tevens een verkeersweg ligt, beperkt. De hier gepresenteerde ontwerprichtlijnen voor de natuurbrug baseren we daarom primair op (1) (inter)nationale handboeken voor ontsnipperende maatregelen bij verkeerswegen, (2) empirisch onderzoek naar de werking van ecoducten in binnen- en buitenland, en (3) expertkennis van de ecologie van soorten die als doelsoorten zijn aangewezen voor Natuurbrug Oss.

5.2 Uitgangspunten voor het ontwerp

Bij de uitwerking van het ontwerp zijn de volgende - ecologische en verkeerskundige - uitgangspunten gehanteerd:

1. Natuurbrug Oss moet functioneren als faunapassage en tevens plaats bieden aan een toegangsweg vanaf bedrijventerrein Vorstengrafdonk naar Circuit Nieuw Zevenbergen.
2. De faunapassage moet de uitwisseling van alle doelsoorten faciliteren, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 2.
3. Er zijn twee varianten voor het ontwerp van de breedte van de faunapassage: een *optimale* variant en een *minimale* variant. De optimale variant is gebaseerd op de ambitie dat alle doelsoorten het ecoduct optimaal gebruiken. De minimale variant is gebaseerd op de ambitie dat de doelsoorten het ecoduct minimaal incidenteel gebruiken.
4. De toegangsweg wordt uitsluitend gebruikt voor bestemmingsverkeer naar het motorsportcircuit (personeel, toeleveranciers, deelnemers, bezoekers). Een (klein) deel van het bestemmings-verkeer bestaat uit vrachtwagens.
5. Op wedstrijddagen is de parkeergelegenheid op het motorsportcircuit ontoereikend. Bezoekers van wedstrijden parkeren daarom op het bedrijventerrein Vorstengrafdonk en gaan van daaruit te voet over de toegangsweg naar het circuit. Op wedstrijddagen of dagen met speciale activiteiten kan een aantal van circa 1000-1500 voertuigbewegingen op het bedrijventerrein worden verwacht. Dit aantal is gebaseerd op de huidige aan- en afvoerbewegingen, zoals beschikbaar gesteld door de exploitanten van het kart- en motorcrossterrein op Circuit Nieuw Zevenbergen.
6. Om het gebruik van grote aantallen voetgangers te faciliteren, wordt de toegangsweg uitgevoerd met een voetpad naast de rijbaan voor motorvoertuigen.
7. De toegangsweg wordt in potentie het hele jaar en alle dagen van de week gebruikt. Omdat de weg alleen door bestemmingsverkeer wordt gebruikt, wordt uitgegaan van lage ontwerpssnelheden en een bijbehorend 'bescheiden' dwarsprofiel.
8. De toegangsweg wordt gebruikt tussen 8:00 uur en 24:00 uur. Deze tijden zijn gebaseerd op de huidige aan- en afvoerbewegingen, zoals beschikbaar gesteld door de exploitanten van het kart- en motorcrossterrein op Circuit Nieuw Zevenbergen.

9. De intensiteit van het gebruik wisselt per uur, dag en tijd van het jaar. Gemiddeld worden er per weekdag (ma-vr) circa 100-150 voertuigbewegingen en per weekenddag (za-zo) circa 500 voertuigbewegingen verwacht. Deze aantallen zijn gebaseerd op de huidige aan- en afvoerbewegingen, zoals beschikbaar gesteld door de exploitanten van het kart- en motorcrossterrein op Circuit Nieuw Zevenbergen.

5.3 Ontwerprichtlijnen natuurbrug

5.3.1 Dimensies natuurbrug

Op de natuurbrug onderscheiden we drie zones: (1) verkeerszone, (2) overgangszone, en (3) natuurzone. De verkeerszone bestaat uit de toegangsweg naar het motorsportcircuit en een voetpad. De verkeerszone ligt aan de zuidrand van het ecoduct. Door deze ruimtelijke indeling wordt voorkomen dat de toegangsweg de natuurzone kruist. De overgangszone ligt tussen de verkeerszone en natuurzone en biedt ruimte aan maatregelen die de verstorende werking van de verkeerszone op de natuurzone moeten mitigeren. De natuurzone ligt aan de noordzijde van het ecoduct en biedt voldoende ruimte en een geschikt biotoop aan alle doelsoorten om te passeren.

Tabel 5.1 geeft de aanbevolen breedtematen voor de verschillende zones op de natuurbrug. Er zijn twee ontwerpvarianten onderscheiden: een *optimale* en een *minimale* variant. In de optimale variant is de totale breedte van het kunstwerk 57 m. In de minimale variant is de totale breedte van het kunstwerk 36 m.

Tabel 5.1

Ontwerprichtlijnen voor de breedte van Natuurbrug Oss per variant.

| Zone | Breedte (in meter) | |
|---------------|--------------------|----------|
| | Optimaal | Minimaal |
| Verkeerszone | 9 | 8 |
| Overgangszone | 8 | 8 |
| Natuurzone | 40 | 20 |
| Totaal | 57 | 36 |

Verkeerszone

De breedte van de verkeerszone bestaat uit twee onderdelen: het deel voor de motorvoertuigen en het deel voor de voetgangers. Uitgangspunt voor de dimensionering is dat de weg wordt ontworpen voor lage snelheden en een lage verkeersintensiteit. Als gevolg hiervan wordt in de optimale variant gekozen voor een verhardingsbreedte van 5,5 meter (CROW, 2004) om vrachtauto's elkaar te kunnen laten passeren. In de minimale variant kiezen we voor een verhardingsbreedte van 4,5 meter, waarbij we bewust afwijken van de ASVV-standaarden, vanwege het geringe aantal vrachtauto's. Bij de minimale variant wordt wel door middel van bebording aangegeven dat vrachtauto's vanaf het motorsportcircuit voorrang hebben. Lage snelheden worden hierdoor als het ware op een 'natuurlijke wijze' bevorderd omdat er wel ruimte is om elkaar te passeren, maar niet veel ruimte. Verwacht mag worden dat elkaar tegemoet komende automobilisten hun snelheid matigen. Waar het overgrote deel van het Nederlandse personenautopark smaller is dan 2 m (ASVV standaard is 1,77 m), moet een minimale verhardingsbreedte van 4,5 m volstaan voor het kunnen verwerken van twee passerende personenauto's (minimale variant). Met aangepaste snelheid kunnen ook een vrachtauto en een personenauto gelijktijdig passeren. De kans dat twee vrachtauto's elkaar moeten passeren wordt zo klein

geacht, dat het (economisch) niet verantwoord is om daarvoor een bredere weg aan te leggen. Ook wordt geadviseerd om een overzichtelijke verkeerssituatie te creëren zodat passerende vrachtauto's rekening met elkaar kunnen houden. Daarnaast wordt geadviseerd om een verkeerssituatie te creëren van korte rechte stukken, onderling verbonden door relatief scherpe bochten (minimale straal: 12,5 m). In deze situatie zullen motorvoertuigbestuurders minder snel geneigd zijn hard te rijden. Zeker met het oog op grote aantallen voetgangers zijn deze maatregelen aan te bevelen. De voetgangersvoorziening wordt in hoofdzaak op wedstrijddagen gebruikt, maar dan is wel sprake van hoge aantallen voetgangers. Naar analogie van voetgangersvoorzieningen bij soortgelijke evenemententerreinen, waar eveneens sprake is van piekbelastingen, wordt voorgesteld om de voetgangerszone 3 m breed te maken. Samen met een overgangszone van 0,5 m tussen de weg voor motorvoertuigen en het voetpad wordt de verkeerszone dan 8 m breed in de minimale variant en 9 m in de optimale variant.

Overgangszone

De breedte van de overgangszone is voor beide ontwerpvarianten gelijk.

Natuurzone

We onderscheiden een optimale en minimale variant voor de natuurzone op basis van de twee ambitieniveaus wat betreft de gewenste gebruiksfrequentie door de doelsoorten (zie hoofdstuk 2). De breedte van de natuurzone is vastgesteld op basis van de eisen die de doelsoorten hieraan stellen. De doelsoorten kunnen hierbij grofweg in twee groepen worden ingedeeld: (1) soorten die het ecoduct gebruiken als *migratie-corridor* en (2) soorten die het ecoduct gebruiken als *leefgebied-corridor*.

In geval het ecoduct een *migratie-corridor* is, is de soort in staat om de faunapassage binnen korte tijd in één keer te passeren, bijvoorbeeld tijdens dagelijkse bewegingen binnen het territorium, tijdens seizoensmigraties tussen verschillende delen van het leefgebied, of tijdens dispersie (verbreiding) naar andere leefgebieden. Het zijn vooral de (mobiele) middelgrote en grote zoogdieren die een ecoduct gebruiken als migratie-corridor. De eisen die deze soorten stellen aan de breedte van een ecoduct hangen vooral samen met hun lichaamsgrootte en gedrag.

In geval het ecoduct een *leefgebied-corridor* is, is de soort niet in staat het ecoduct binnen korte tijd helemaal 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. Het zijn vooral de (weinig mobiele) kleine zoogdieren, reptielen, amfibieën en bodembewonende insecten en andere ongewervelden die een ecoduct gebruiken als leefgebied-corridor. De eisen die deze soorten stellen aan de breedte van een ecoduct hangen vooral samen met de fysieke ruimte die nodig is om het gewenste biotoop te creëren en dit biotoop duurzaam op het ecoduct te kunnen handhaven.

Optimale variant natuurzone

In de handboeken voor ontsnipperende maatregelen zijn ecoducten met een breedte van 40-60 m momenteel de standaard (zie overzicht in Van der Grift, 2004). Voor de grotere diersoorten wordt hiermee voldoende ruimte geboden voor een migratie-corridor. Voor de kleinere diersoorten is dit doorgaans voldoende breed om alle benodigde biotopen op het ecoduct te realiseren.

Het Ree is van alle doelsoorten die Natuurbrug Oss als migratie-corridor moeten gaan gebruiken naar verwachting de soort die de hoogste eisen stelt aan de breedte van de natuurzone. Om frequente uitwisselingen van Ree te faciliteren (scenario 1; zie hoofdstuk 2) adviseren wij een breedte van 40 m voor de natuurzone (zie ook Van der Grift, 2004). Voor de soorten die Natuurbrug Oss als leefgebied-corridor moeten gaan gebruiken is een breedte van 40-50 m aan te bevelen (Van der Grift, 2004). Voor deze soorten zijn op het ecoduct twee biotooptypen gewenst: struweel/ruigte en heide met (hei)schraalgrasland (zie paragraaf 5.3.4). Per biotooptype is bij voorkeur een breedte van 20-25 m beschikbaar (Alterra, 2001; Van der Grift,

2004). Deze vuistregels leiden tot het advies om de natuurzone op Natuurbrug Oss minimaal 40 m breed te maken ingeval van de optimale variant.

Minimale variant natuurzone

In de handboeken voor ontsnipperende maatregelen wordt een breedte <20 m afgeraden (Van der Grift, 2004). Hoewel ecoducten met een breedte van <20 m nog wel door verschillende mobiele diersoorten worden gebruikt, is de frequentie van het gebruik vaak vele malen lager (Van der Grift et al., 2010c). Onderzoek naar de minimaal benodigde breedte voor soorten die een leefgebied-corridor nodig hebben is schaars. Vos et al. (2002) hanteren als vuistregel een breedte van minimaal 10 m per biotooptype. Deze vuistregels leiden tot het advies om de natuurzone op Natuurbrug Oss minimaal 20 m breed te maken ingeval van de minimale variant.

De aanbeveling is om de lengte van het ecoduct zo beperkt mogelijk te houden. De breedte/lengte-verhouding van een ecoduct wordt veel gebruikt als maat die het gebruik 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 (Van der Grift, 2004). Opgemerkt moet worden dat de wetenschappelijke onderbouwing van deze normen nog maar beperkt is. Onderzoek naar het gebruik van Natuurbrug Zanderij Crailoo door fauna heeft bijvoorbeeld laten zien dat ook een (zeer) lang ecoduct - dus met een relatief lage breedte/lengte-verhouding - door fauna wordt gebruikt (Van der Grift et al., 2009b). De breedte van de Weg van de Toekomst op de voorkeurslocatie voor de natuurbrug (zie hoofdstuk 4) is circa 50 m. De breedte/lengte-verhouding van de natuurzone op het ecoduct in de optimale variant is bij een dergelijke overspanning 0,8. Hiermee wordt voldaan aan de optimale eis. De breedte/lengte-verhouding van de natuurzone op het ecoduct in de minimale variant is dan 0,4. Hiermee wordt voldaan aan de minimale eis.

5.3.2 Inrichting natuurbrug

Verkeerszone

De verkeerszone bestaat uit de toegangsweg naar het motorsportcircuit en een voetpad. Het voetpad ligt direct naast de toegangsweg, op de grens met de overgangszone. Zowel toegangsweg als voetpad zijn verhard. Er is geen wegverlichting. Wat betreft de uitvoering van het voetpad wordt in overweging gegeven om niet met de traditionele stoeptegels te werken, maar met een gesloten verharding, bijvoorbeeld in de vorm van asfalt met een zogenoemde 'tegelprint'. Dit in verband met de lage gebruiksintensiteit en de hoge onderhoudskosten die gepaard gaan met een voetpad dat bestaat uit stoeptegels. De toegangsweg wordt bij voorkeur afgesloten wanneer het motorsportcircuit niet wordt gebruikt. Het voorstel is om een barrière met intercom of passysteem aan te brengen (foto 31).



Foto 31

Een barrièresysteem regelt momenteel de toegang tot Vorstengrafdonk vanuit Oss-zuid. Alleen personen met een pasje hebben via deze route toegang. Een dergelijk systeem - of iets vergelijkbaars - is ook aan te bevelen voor de toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen indien deze via het ecoduct loopt. Al het andere verkeer dan bestemmingsverkeer voor het circuit kan op deze wijze worden geweerd, waardoor het aantal verkeersbewegingen op het ecoduct beperkt wordt.

Overgangszone

De overgangszone omvat (1) een faunakerend raster, (2) een geleidewand en (3) een grondwal met struweelbegroeiing.

Het faunakerend raster is bedoeld om middelgrote en grote zoogdieren op het ecoduct te geleiden en te voorkomen dat deze soorten in de verkeerszone terecht komen. Het raster is tevens bedoeld om betreding van de natuurzone door mensen die gebruik maken van de verkeerszone tegen te gaan. Het faunakerend raster ligt op 0,5 m afstand van het voetpad. Het is een 1,8 m hoog combinatieraster, bestaande uit (1) een tot 1 m hoog dassenraster en (2) een van 1 tot 1,8 m hoog grofmazig wildraster (foto 32). Het dassenraster is tot minimaal 0,4 m ingegraven en onderaan de ingraving voor minimaal 0,4 m naar binnen (= in de richting van de overgangszone) omgebogen.

De geleidewand is bedoeld om amfibieën, reptielen en kleine zoogdieren op het ecoduct te geleiden en te voorkomen dat deze soorten in de verkeerszone terecht komen. De geleidewand ligt op 0,5 m afstand vanaf het faunakerend raster. De geleidewand is 0,5 m hoog en bestaat uit betonelementen (foto 33). Aan de bovenkant van de betonelementen is een kleine overhang nodig om het passeren van reptielen te voorkomen. De geleidewand is minimaal 0,1 m ingegraven.



Foto 32

Een combinatieraster in de toeloop naar ecoduct Beukbergen in de provincie Utrecht. Tot 1 m hoog een fijnmazig dassenraster dat is ingegraven. Van 1 tot 1,8 m hoog een grofmazig wildraster.



Foto 33

Een 50 cm hoge betonnen geleidewand die kleine diersoorten (kleine zoogdieren, amfibieën en reptielen) van de weg houdt en ze tegelijkertijd naar een faunapassage geleidt.

De grondwal met struweelbegroeiing is bedoeld om de verkeerszone af te schermen. Passerende motorvoertuigen, fietsers en voetgangers worden in de natuurzone door de grondwal aan het zicht onttrokken. Tevens voorkomt de grondwal dat de natuurzone door de koplampen van passerende motorvoertuigen wordt beschadend en wordt geluidverstorend enigszins teruggedrongen. De grondwal heeft ook als doel om verstoring door geluid, licht en beweging vanaf de Weg van de Toekomst af te schermen. We adviseren een grondwal in plaats van een andere vorm van afscherming - zoals een houten schutting of betonnen wand - omdat (1) een grondwal de verstorende invloeden beter tegenhoudt, (2) de grondwal ook zelf plaats biedt aan natuurlijke biotopen, en (3) de grondwal met struweelbegroeiing ook passerende vrachtwagens aan het zicht onttrekt. De grondwal ligt op circa 1 m afstand van de geleidewand en vult de rest van de overgangszone. De grondwal is 2,5 m hoog, 6 m breed aan de voet en 1 m breed op de kruin (foto 32). De hellinghoek is 1:1. De grondwal wordt beplant met een divers assortiment van inheems struweel (o.a. Sporkehout, Zoete kers, Hazelaar).



Foto 34

Een met struweel begroeide grondwal op ecoduct Kootwijk op de Veluwe.

Natuurzone

De natuurzone omvat (1) de door de doelsoorten gewenste natuurlijke biotopen, (2) een leempoel, (3) een stobbenwal, (4) een grondwal en (5) een faunakerend raster met geleidescherm (foto 33).

De ontwikkeling van natuurlijke biotopen op het ecoduct is vooral van belang voor de doelsoorten waarvoor het ecoduct een leefgebied-corridor is. Deze soorten zullen immers langere tijd op het ecoduct moeten kunnen verblijven. Tabel 5.2 geeft per doelsoort de mate van geschiktheid van de voor het onderzoeksgebied relevante natuurtypen: *Bos*, *Beek*, *Heide*, *Ven* en *Agrarisch*. Met het natuurtype *Agrarisch* wordt een kleinschalig agrarisch landschap bedoeld met ondermeer (extensieve) graslanden, ruigten, houtwallen en poelen. Dit type is als zeer geschikt beoordeeld voor bijna alle soorten amfibieën die als doelsoort voor de natuurbrug zijn aangewezen. Drie soorten die een leefgebied-corridor nodig hebben - Heikikker, Levendbarende hagedis en Heideblauwtje (foto 36) - zijn soorten van het natuurtype *Heide*. Voor de Heikikker is het natuurtype *Heide* ook te prefereren boven het natuurtype *Agrarisch*. Het ontwikkelen van de natuurtypen *Agrarisch* en *Heide* op de natuurbrug, is dus een goede strategie om alle doelsoorten die een leefgebied-corridor nodig hebben een geschikt biotoop te bieden.



Foto 35

Ecoduct Terlet op de Veluwe met heide en heischraal grasland, een stobbenwal en een met struweel begroeide grondwal.

Tabel 5.2

Geschiktheid van de natuurtypen van de hogere zandgronden per doelsoort waarvoor het ecoduct een leefgebied-corridor is.

Legenda: - = niet geschikt; • = matig geschikt; •• = zeer geschikt.

| Soort | Natuurtypen | | | | |
|------------------------|-------------|------|-------|-----|-----------|
| | Bos | Beek | Heide | Ven | Agrarisch |
| <i>Reptielen</i> | | | | | |
| Levendbarende hagedis | - | - | •• | - | - |
| <i>Amfibieën</i> | | | | | |
| Alpenwatersalamander | • | - | - | • | • |
| Bastaardkikker | - | - | - | - | •• |
| Bruine kikker | • | • | • | • | •• |
| Gewone pad | • | • | • | • | •• |
| Heikikker | - | - | •• | •• | • |
| Kamsalamander | • | - | - | • | •• |
| Kleine watersalamander | - | - | - | • | •• |
| Poelkikker | - | - | • | - | •• |
| Rugstreppad | - | - | • | • | •• |
| <i>Dagvlinders</i> | | | | | |
| Heideblauwtje | - | - | •• | - | - |



Foto 36

Het Heideblauwtje heeft een goed ontwikkelde (vochtige) heidecorridor nodig om zijn leefgebieden te verbinden.

De doelsoorten waarvoor het ecoduct een migratie-corridor is stellen doorgaans minder strikte eisen aan de inrichting. Van belang voor deze mobiele soorten is dat er voldoende openheid en overzicht is (o.a. Ree, Haas), dat er voldoende dekking is in de vorm van opgaande beplanting (o.a. Boommarter, Eekhoorn) en dat er geleidende structuren aanwezig zijn (o.a. kleine marterachtigen, vlermuizen) (tabel 5.3).

Tabel 5.3

Geschikte landschapstructuur per doelsoort waarvoor het ecoduct een migratie-corridor is. Legenda: - = niet geschikt; • = matig geschikt; •• = zeer geschikt.

| Soort | Structuur | | |
|-------------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------------|
| | Open (lage vegetatie) | Overgang | Gesloten (opgaande begroeiing) |
| <i>Grote zoogdieren</i> | | | |
| Ree | •• | • | • |
| <i>Middelgrote zoogdieren</i> | | | |
| Boommarter | - | • | •• |
| Bunzing | • | •• | - |
| Das | • | •• | • |
| Eekhoorn | - | • | •• |
| Egel | - | •• | - |
| Haas | •• | • | - |
| Hermelijn | - | •• | • |
| Konijn | •• | •• | •• |
| Steenmarter | - | •• | • |
| Wezel | - | •• | • |
| <i>Vleermuizen</i> | | | |
| Gewone dwergvleermuis | - | • | •• |
| Gewone grootoorvleermuis | - | • | •• |
| Laatvlieger | - | • | •• |
| Rosse vleermuis | - | • | •• |
| Watervleermuis | • | - | - |

Aan de eisen van al deze doelsoorten - zowel de soorten die een leefgebied-corridor nodig hebben als de soorten die de natuurbrug als migratie-corridor zullen gaan gebruiken - kan naar verwachting worden voldaan door de ontwikkeling van twee biotooptypen op het ecoduct: (1) struweel/ruigte, en (2) heide met (hei)schraalgrasland. Deze biotooptypen sluiten goed aan bij de bestaande en in ontwikkeling zijnde biotopen in Herperduin. We adviseren struweel aan in plaats van bos, omdat de aanleg van bos op het ecoduct een (zeer) dik grondpakket vraagt. De typische bossoorten - Boommarter, Eekhoorn - zijn naar verwachting echter ook goed in staat via een struweelzone te migreren (zie o.a. Van der Grift et al., 2009b). Om de gewenste natuurlijke biotopen te creëren wordt op het ecoduct een gronddek aangebracht dat bestaat uit gebiedseigen materiaal. Hierdoor sluiten de te ontwikkelen biotopen op het ecoduct naadloos aan bij de biotopen in de directe omgeving van het ecoduct. De dikte van het gronddek is minimaal 0,8 m. Het struweel bestaat uitsluitend uit inheems soorten (Sporkehout, Lijsterbes, Zoete kers en Hazelaar). Het struweel wordt in los verband aangeplant. De ontwikkeling van heide en schraalgrasland wordt gestimuleerd door het uitleggen van heide- en schraalgraslandmaaisel uit de omgeving. Kenmerkende soorten zijn Struikhei, Dophei, Buntgras, Muizenoor en Tormentil.

De leempoel is bedoeld om enigszins vochtige milieus op het ecoduct te creëren, wat het gebruik door amfibieën zal bevorderen. De leempoel is feitelijk een ondiepe, met leem afgewerkte laagte waar regenwater kan stagneren (foto 35). Onder de leemlaag wordt waterkerend folie aangebracht. De leempoel is circa 4 m breed, 15 m lang en 0,5 m diep. De leempoel ligt in de zone met heide en schraalgrasland, min of meer bovenop het ecoduct. De poel ligt op een onbeschaduwde plek.



Foto 37

Leempoel op Natuurbrug Zanderij Crailoo in het Gooi.

De stobbenwal is bedoeld om dekking te creëren voor (kleine) dieren waarvoor het ecoduct een leefgebied-corridor is (foto 36). Het is tevens een lijnvormig landschapselement dat mobiele, middelgrote dieren in de richting en over het ecoduct kan geleiden. De stobbenwal bestaat uit een reeks van boomstobben die in een rij over het ecoduct zijn gelegd. De breedte van de stobbenwal is circa 3 m. De stobbenwal ligt in de zone met ruigtekruidenvegetaties.



Foto 38

Recent aangebrachte - en dus nog onbegroeide - stobbenwal op ecoduct Autena over rijksweg A2.

De grondwal is bedoeld om verstoring door geluid, licht en beweging vanaf de Weg van de Toekomst af te scherpen (foto 37). De grondwal ligt aan de noordrand van het ecoduct op circa 1 m afstand van de rand van het kunstwerk. De grondwal is 2,5 m hoog, 9 m breed aan de voet en 1 m breed op de kruin. De hellinghoek is aan de noordzijde 1:1 en aan de zuidzijde 1:2. De grondwal bestaat uit schraal zand. Op het talud aan de zuidkant wordt heide en (hei)schraalgrasland ontwikkeld. Het talud aan de noordkant wordt beplant met een divers assortiment van inheems struweel.



Foto 39

Een ruim 2 m hoge grondwal aan de rand van Natuurbrug Groene Woud schermt de verstorende werking van het autoverkeer op rijksweg A2 af.

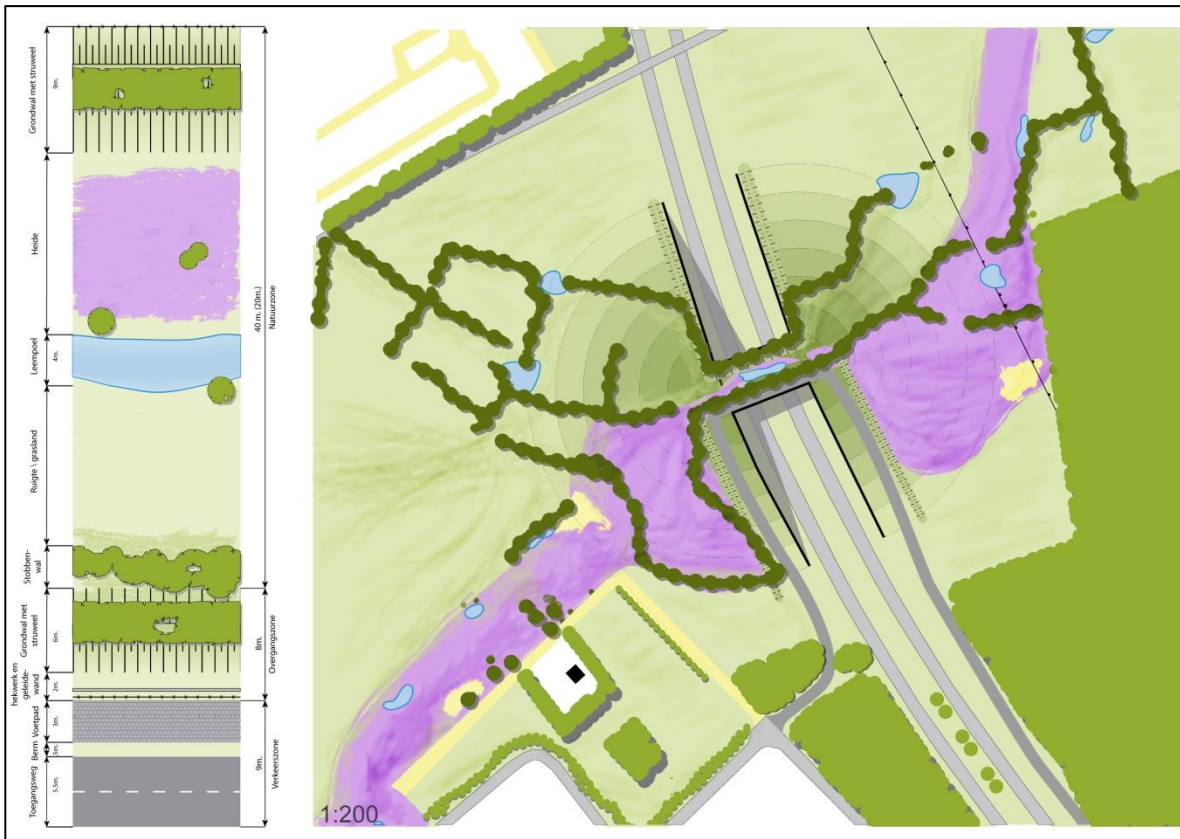
Het faunakerend raster met geleidescherm is bedoeld om de dieren op het ecoduct te geleiden en te voorkomen dat de dieren op de Weg van de Toekomst terecht komen. Het faunakerend raster ligt op 0,5 m afstand van de teen van de noordelijke grondwal en 0,5 m vanaf de rand van het kunstwerk. Het is een 1,8 m hoog combinatieraster, bestaande uit (1) een tot 0,5 m hoog geleidescherm, (2) een tot 1 m hoog dassenraster en (3) een van 1 tot 1,8 m hoog grofmazig wildraster (foto 38). Het geleidescherm is vervaardigd van glad kunststof (HDPE). Het geleidescherm is minimaal 0,1 m ingegraven. Het dassenraster is tot minimaal 0,4 m ingegraven en onderaan de ingraving voor minimaal 0,4 m naar binnen (= in de richting van de natuurzone) omgebogen.



Foto 40

Een combinatieraster op ecoduct Leusderheide met achtereenvolgend een geleidescherm, dassenraster en grofmazig wildraster. Achter het raster een circa 2 m hoge grondwal ter afscherming van de rijksweg

De hier besproken ontwerpuitgangspunten voor de natuurbrug zijn gevisualiseerd in figuur 5.1.



Figuur 5.1

Inrichtingsschets van Natuurbrug Oss, inclusief de aanlooptaluds. In de tekening is als uitgangspunt genomen dat het maaiveld op de natuurbrug 7 m boven het maaiveld in het omliggende gebied ligt.

5.4 Ontwerprichtlijnen aanlooptaluds natuurbrug

5.4.1 Vorm en helling aanlooptaluds

Het advies is om bij zowel de optimale als minimale variant de toelopen naar het ecoduct halfcirkelvormig te maken. Dit betekent dat de toelopen aan weerszijden van de Weg van de Toekomst naar alle kanten uitwaaieren (figuur 5.1).

De meeste handboeken voor ontsnipperende maatregelen 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) hebben. Ingeval een maaiveldligging niet mogelijk is, adviseren de handboeken een 'geleidelijke helling'. 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 (Van der Grift, 2004). Op basis van het voorgaande adviseren wij voor de toelopen van Natuurbrug Oss een helling van 1:10 (minimaal) tot 1:20 (optimaal).

5.4.2 Inrichting aanlooptaluds

De aanlooptaluds omvatten (1) de door de doelsoorten gewenste natuurlijke biotopen, (2) vier poelen, (3) een stobbenwal, (4) grondwallen en (5) faunakerende rasters met geleidescherm (figuur 5.1).

De inrichting van de aanlooptaluds is wat betreft natuurlijke biotopen nagenoeg identiek aan de inrichting van de natuurbrug zelf. Binnen de struweelzone op de aanlooptaluds zal plaatselijk echter ook bos ontwikkeld kunnen worden (foto 39). Van belang is dat de aanlooptaluds goed bereikbaar zijn. Belemmeringen in de aanloop naar het ecoduct, bijvoorbeeld in de vorm van rasters, moeten worden vermeden. Van belang is tevens dat de aanlooptaluds naar het ecoduct attractief zijn. De attractiviteit kan worden vergroot door op de toelopen voedselplanten aan te planten.



Foto 41

Het met heide en struweel begroeide aanlooptalud naar ecoduct Kootwijk over rijksweg A1.

Aan de voet van ieder aanlooptalud worden twee poelen aangelegd, waarvan er één het hele jaar waterhoudend (aantrekkelijk voor zoogdieren) is, terwijl de ander in de zomermaanden uitdroogt (geschikter voor amfibieën). De waterhoudende poelen zijn 2,5 m diep en hebben een doorsnede van circa 30 m (foto 42 en 43). De uitdrogende poelen zijn maximaal 1 m diep en hebben een doorsnede van circa 20 m. Bij de positionering van de poelen moet rekening worden gehouden met de ligging van de gasleidingen, waarboven verlagings van het gronddek niet is toegestaan.



Foto 42

Poel met een doorsnede van circa 25 m aan de voet van het oostelijke aanlooptalud naar ecoduct Treeker Wissel, kort na de aanleg.



Foto 43

Poel aan de voet van het aanlooptalud naar ecoduct Groene Woud. De poel is een halve meter diep en droogt uit in droge perioden tijdens de zomer.

De stobbenwal op het ecoduct wordt voortgezet op beide aanlooptaluds. De breedte van de stobbenwal op de aanlooptaluds is circa 5 m. De stobbenwal ligt in de zone met ruigtekruidenvegetaties.

De grondwallen op de aanlooptaluds sluiten aan op de grondwallen op het ecoduct. De grondwallen zijn 2,5 m hoog, 6 m breed aan de voet en 1 m breed op de kruin. De hellinghoek is 1:1. De grondwallen bestaan uit schraal zand. De grondwallen worden aan de buitenzijde ingeplant met struweel. Deze opgaande begroeiing zorgt voor een extra afscherming van de weg en speelt een rol bij het geleiden van de dieren richting het ecoduct.

De faunakerende rasters met geleidescherm sluiten aan op de rasters op het ecoduct. De rasters liggen op de toelopen parallel aan de Weg van de Toekomst en de toegangsweg naar het motorsportcircuit. De rasters zijn 1,8 m hoge combinatierasters, bestaande uit (1) een tot 0,5 m hoog geleidescherm, (2) een tot 1 m hoog dassenraster en (3) een van 1 tot 1,8 m hoog grofmazig wildraster. Het geleidescherm is vervaardigd van glad kunststof (HDPE). Het geleidescherm is minimaal 0,1 m ingegraven. Het dassenraster is tot minimaal 0,4 m ingegraven en onderaan de ingraving voor minimaal 0,4 m naar binnen (= in de richting van het aanlooptalud) omgebogen.

6 Ontwerprichtlijnen landschap

6.1 Inleiding

Een zorgvuldig ontworpen natuurbrug is niet voldoende voor een succesvolle verbinding. Hiervoor is het ook nodig om kritisch naar het omliggende landschap te kijken en waar nodig aanpassingen in het landschap te doen. De doelsoorten moeten de natuurbrug immers wel goed kunnen bereiken. Tevens moet er, voor kolonisatie van nieuwe gebieden aan de andere kant van de Weg van de Toekomst, voldoende geschikt leefgebied zijn om de uitwisseling van dieren zinvol te laten zijn. In dit hoofdstuk analyseren we de eisen die de doelsoorten stellen aan ecologische corridors - nodig om vanuit de leefgebieden in de omgeving de natuurbrug te bereiken. We verkennen ook de eisen die de doelsoorten stellen aan hun leefgebieden en inventariseren we welke van deze leefgebieden nu in de gebieden oost en west van de Weg van de Toekomst voorkomen en welke leefgebieden nog ontbreken. Op basis van deze verkenning doen we aanbevelingen voor landschapsontwikkeling rondom de natuurbrug.

6.2 Landschapsstructuur

Het studiegebied valt, aardkundig gezien, onder het Brabantse dekzandlandschap. Een landschap van zandverstuivingen, versneden door een stelsel van beekdalen. De vaak arme droge zandgrond, afgewisseld met leemrijke natte of drassige gebieden, had een beperkte landbouwkundige geschiktheid. Landschapsontwikkeling door toedoen van de mens heeft geresulteerd in een variatie van heidevelden, zandverstuivingen, bolle akkers en dorpen (Provincie Noord-Brabant, 2007). Het gebied maakt onderdeel uit van de dalende Roerdalslenk en kent dikke afzettingen van dekzanden, opgebouwd uit een afwisseling van zandige en lemige lagen. Vooral de leemlagen zijn verantwoordelijk voor waterstagnatie en de vorming van drassige bodems, vennen en moeras. De gronden zijn vooral geschikt voor grasland en populierenbos. Op de hogere stuifduinen bevinden zich veelal de bossen en heidegebieden.

Kenmerkend voor het Brabantse dekzandlandschap zijn de vele vennen. Deze laagten zijn gevormd door verstuiving. Een heersende zuidwestelijke wind verstoof het zand dat werd opgevangen door de schrale vegetatie, wat resulteerde in 'paraboolduinen'. Met de groei van (veel water verdampende) bossen (holocene) zijn veel van de vennen verdroogd. Pas na menselijk ingrijpen, ontbossing ten behoeve van de ijzerindustrie (Romeinse tijd), konden de laagten weer vernatten. Door herbebossing in de twintigste eeuw zijn veel vennen weer drooggevallen. In het gebied ten oosten van de N329 zijn in de bossen nog een aantal vennen terug te vinden, waaronder het Ganzenvan en het Klompven. Het westelijk van de N329 gelegen studiegebied was ook in 1850 al in landbouwkundig gebruik en kent een zuid-noord georiënteerde verkaveling. De kaarten uit die tijd wijzen op langgerekte kavels, omsingeld met bomen (houtwallen).

Het gebied ten zuiden van Oss en ten westen van de N329 - de Groene Geledingszone - is nu voornamelijk in gebruik als akker of weidebouw. Zoals hierboven beschreven heeft dit gebied al een lange landbouwkundige geschiedenis. Echter, 150 jaar geleden waren de kavels smaller (langgrekter) en omgeven door houtwallen. Dit coulisselandschap, met lokaal ook kenmerken van het Kampenlandschap (onregelmatige blokverkavelingen), is nu verdwenen. De huidige openheid van het gebied staat in groot contrast met het beboste gebied oostelijk van de N329. De aanwezigheid van grasland en akkers maakt het gebied wel heel aantrekkelijk als foerageergebied voor diersoorten afkomstig uit de bossen ten oosten van de N329.

6.3 Ecologische waarden

Groene Geledingszone

De ecologische waarde van het gebied wordt gevormd door (1) de unieke waarde van iedere landgebruiksvorm en (2) de huidige configuratie van de verschillende vormen van landgebruik - gebruik van het ene perceel beïnvloedt de waarde van het aangrenzende perceel. Zo vormen de bospercelen naast de Docfalaan een prima leefgebied voor bijvoorbeeld bosvogels en allerlei grondgebonden soorten, maar wordt de waarde verminderd door het verkeer op de Docfalaan (verkeerssterfte van grondgebonden dieren, geluidhinder voor bosvogels) en het recreatief gebruik door bewoners van de aangrenzende woonwijk (verstoring van fauna door honden, katten en mensen). Op het niveau van de gehele Groene Geledingszone bevindt zich een structuur van opgaande begroeiing (bos, houtwallen, bomenlanen) die op sommige plaatsen *redelijk goed* (gebied tussen N329 en N603) en op andere plaatsen *slecht* (gebied tussen de Nieuwe Hescheweg en Cereslaan) verbonden is.

De waarde van de agrarische percelen voor natuur hangt af van het gewas, de intensiteit van bewerking, en de aanwezigheid van natuur in de randen van de percelen. Het gebruik van dit landelijk gebied is een mix tussen traditionele agrarische bedrijfsvoering en typische stadsrandactiviteiten. Bij een veldbezoek op 17 augustus 2010 zijn de agrarische percelen in de directe omgeving van de N329 bekeken, en is de ecologische waarde geschat op *gemiddeld* voor een dergelijke stad-land overgangszone. Het gaat namelijk niet om grootschalige, zwaar intensieve landbouwvormen (met een lage ecologische waarde), maar ook niet om een kleinschalig verkaveld cultuurlandschap met volop natuurlijke landschapselementen en hoge ecologische waarden door vrij extensief gebruik van de percelen.

In het zuidoosten van de Groene Geledingszone ligt het bedrijventerrein Vorstengrafdonk dat deels al ontwikkeld is, en deels nog ontwikkeld moet worden. Bij een veldbezoek (17 augustus 2010) zijn op dit bedrijventerrein, op een perceel met een waterpartij langs de IJzerweg, larven van de bedreigde Rugstreeppad waargenomen. Dat deze soort hier is waargenomen, is vanuit natuurbeschermings oogpunt een aanwinst, maar onduidelijk is of de soort zich ook in het gebied kan handhaven. Dit omdat het habitat van deze soort - kale en schaars begroeiende, zandige bodems met ondiepe, en daardoor vaak tijdelijke wateren - momenteel alleen op een enkele plek op het bedrijventerrein aanwezig is.

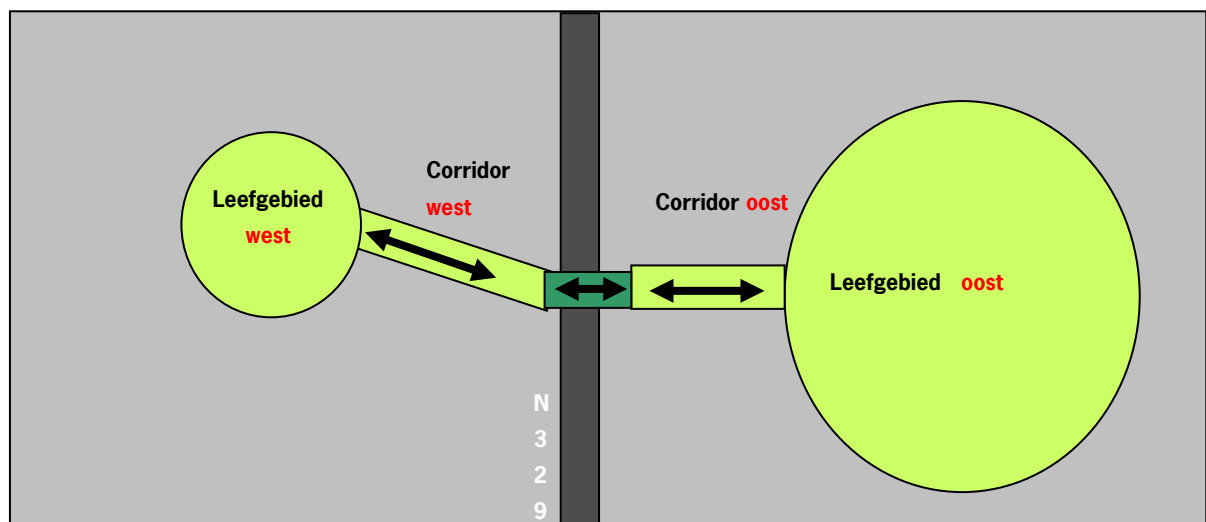
Herperduin

De bos- en heidegebieden van het Herperduin hebben een omvang van circa 750 ha. Het gebied is soortenrijk met soorten als Geelgors, Gele kwikstaart, Gekraagde roodstaart, Gewone dwergvleermuis, Laativlieger, Das, Levendbarende hagedis, Heikikker en Rugstreeppad (Löchtenborg, 2006; Van der Lans et al., 2009). Wel valt op dat een deel van de bospercelen nog tamelijk eenvormig is - meer diversiteit in soorten en grootte zorgt voor meer biodiversiteit - en dat zones waarlangs diersoorten van lage vegetatie (bijvoorbeeld reptielen of amfibieën) zich van de ene open plek naar de andere open plek kunnen verplaatsen, veelal ontbreken. Dit maakt dat de open plekken tamelijk geïsoleerd van elkaar liggen, wat de kansen op een langdurig voortbestaan van populaties van deze soorten in het Herperduin niet ten goede komt. Aan de westkant van het gebied heeft recent natuurontwikkeling plaatsgevonden in gebied Rijsvennen. Hier is de voedselrijke toplaag van de bodem verwijderd en zijn enkele venen gegraven. Het doel is soortenrijke oevervegetaties te ontwikkelen en, op de hogere delen van het terrein, natte en droge heide. Doelsoorten hier zijn ondermeer de Heikikker, Alpenwatersalamander, Rugstreeppad en Levendbarende hagedis. Het Herperduin is in beheer bij de gemeente Oss. Recreatie op de paden is er toegestaan.

6.4 Advies inrichting corridors en leefgebieden

De natuurbrug dient om de uitwisseling van de doelsoorten tussen het Herperduin en de Groene Geledingszone te bevorderen. Om dit goed te kunnen doen zijn, zoals ook uiteengezet in de inleiding van dit hoofdstuk, maatregelen in het omliggende landschap nodig. Ten eerste zullen niet alle bestaande leefgebieden naadloos aansluiten op de natuurbrug. In dit verband is het gewenst om ecologische corridors aan te leggen. Ten tweede is het zo dat sommige leefgebieden nu ontbreken aan één of beide zijden van de Weg van de Toekomst of van onvoldoende omvang of kwaliteit zijn. In dit verband is het gewenst om actief geschikte leefgebieden te ontwikkelen (figuur 6.1).

Ecologische corridors zijn relatief smalle zones met geschikt habitat voor de doelsoorten. Van belang daarbij is dat iedere soort specifieke eisen stelt aan de dimensies en inrichting van de corridor. Wat betreft dimensies zijn er drie essentiële normen: (1) de minimale breedte van de corridor, (2) de maximale lengte van de corridor, en (3) de maximale lengte van een onderbreking van de corridor. Wat betreft inrichting is de vuistregel dat in de corridor zo goed mogelijk de voor de soort belangrijke biotopen worden ontwikkeld. Bijlage 3 geeft een overzicht van de eisen die de doelsoorten stellen aan de dimensies en inrichting van een ecologische corridor.



Figuur 6.1

Schematische weergave van leefgebieden, corridors en de natuurbrug.

Een leefgebied is een gebied waar de soort alle benodigde biotopen vindt om alle levensfuncties (foerageren, voortplanten, overwinteren, etc.) te kunnen vervullen. We onderscheiden drie ambitieniveaus:

1. Leefgebied dat groot genoeg is voor een sleutelpopulatie. We noemen een gebied met een dergelijke omvang ook wel een sleutelgebied. Een sleutelpopulatie is gedefinieerd als een populatie die zelfstandig op de lange termijn kan voortbestaan, onder voorwaarde van één immigrant per generatie.
2. Leefgebied dat groot genoeg is voor een kleine populatie. Een kleine populatie is gedefinieerd als een populatie die niet zelfstandig op de lange termijn kan voortbestaan. Een kleine populatie is afhankelijk van een (grotere) sleutelpopulatie in de omgeving. Een kleine populatie heeft een omvang van 10% van een sleutelpopulatie.

3. Leefgebied dat groot genoeg is voor één 'reproductieve eenheid' (RE). We noemen een gebied met een dergelijke omvang ook wel een territorium. Een RE is gedefinieerd als het minimum aantal dieren dat voor voortplanting nodig is. In veel gevallen is dat één mannetje en één vrouwtje (een paartje dus), maar het kan ook om een grotere groep dieren gaan als niet alle individuen aan de voortplanting deelnemen.

Ook hier geldt, net als bij ecologische corridors, dat iedere soort specifieke eisen stelt aan de dimensies en inrichting van de leefgebieden. Bijlage 4 geeft een overzicht van de eisen van de doelsoorten. Door deze eisen te vergelijken met de actuele situatie in de Groene Geledingszone en Herperduin is per ambitieniveau verkend of de benodigde leefgebieden aanwezig zijn c.q. welke nog ontbreken. Indien een leefgebied voor een doelsoort niet of slechts deels aanwezig is, is aangegeven wat de kans is dat het betreffende leefgebied van voldoende omvang kan worden gerealiseerd.

Belangrijke bevindingen zijn:

Zoogdieren

- In Herperduin is voor vier doelsoorten nu al voldoende geschikt leefgebied voor een sleutelpopulatie: Eekhoorn, Egel, Konijn en Ree. Voor vier soorten geldt dat er potenties zijn voor sleutelpopulaties, maar dat hiervoor biotoopverbetering/-uitbreiding nodig is: Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger en Rosse vleermuis. Voor één soort - Watervleermuis - geldt dat het gebied in principe groot genoeg is voor een sleutelpopulatie, maar dat er onvoldoende geschikt leefgebied is en het onwaarschijnlijk is dat met gerichte beheer- en/of inrichtingsmaatregelen wel genoeg leefgebied voor een sleutelpopulatie kan worden gecreëerd. Voor deze soort lijkt een kleine populatie, na verbetering van de habitatkwaliteit, het hoogst haalbare. Voor zeven soorten geldt dat de benodigde omvang van een leefgebied voor een sleutelpopulatie groter is dan het gebied Herperduin zelf: Boommarter, Bunzing, Das, Haas, Hermelijn, Steenmarter en Wezel. Voor deze soorten ligt een sleutelpopulatie dus buiten bereik en is in Herperduin een kleine populatie (Bunzing, Haas, Hermelijn, Wezel) of één/enkele territoria (Boommarter, Das, Steenmarter) het hoogst haalbare. Voor deze soorten is het van groot belang dat er goede verbindingen met omliggende populaties (Groene Geledingszone, Maashorst) komen om duurzaam in Herperduin te kunnen voortbestaan.
- In de Groene Geledingszone is voor twee doelsoorten nu al voldoende geschikt leefgebied voor een sleutelpopulatie: Eekhoorn en Konijn. Voor het Ree geldt dat er goede potenties zijn voor een sleutelpopulatie, maar dat hiervoor biotoopverbetering/-uitbreiding nodig is. Voor één soort - Wezel - geldt dat het gebied in principe groot genoeg is voor een sleutelpopulatie, maar dat er onvoldoende geschikt leefgebied is en het onwaarschijnlijk is dat met gerichte beheer- en/of inrichtingsmaatregelen wel genoeg leefgebied voor een sleutelpopulatie kan worden gecreëerd. Voor deze soort lijkt, na verbetering van de habitatkwaliteit, een kleine populatie het hoogst haalbare. Voor dertien soorten geldt dat de benodigde omvang van een leefgebied voor een sleutelpopulatie groter is dan het gebied van de Groene Geledingszone zelf: Boommarter, Bunzing, Das, Egel, Haas, Hermelijn, Steenmarter, Wezel en de vleermuizen. Voor deze soorten ligt een sleutelpopulatie dus buiten bereik en is in de Groene Geledingszone een kleine populatie (Bunzing, Egel, Haas, Hermelijn, Wezel, vleermuizen) of één/enkele territoria (Boommarter, Das, Steenmarter) het hoogst haalbare. Voor deze soorten is het van groot belang dat er goede verbindingen met omliggende populaties (Herperduin, Maashorst) komen om duurzaam in de Groene Geledingszone te kunnen voortbestaan.

Reptielen en amfibieën

- In Herperduin is voor acht doelsoorten nu al voldoende geschikt leefgebied voor een sleutelpopulatie: Alpenwatersalamander, Bastaardkikker, Bruine kikker, Gewone pad, Kamsalamander, Kleine watersalamander, Poelkikker en Rugstreeppad. Voor twee soorten geldt dat er potenties zijn voor sleutelpopulaties, maar dat hiervoor enige biotoopverbetering/-uitbreiding nodig is: Levendbarende hagedis en Heikikker.

- In de Groene Geledingszone is voor drie doelsoorten nu al voldoende geschikt leefgebied voor een sleutelpopulatie: Bruine kikker, Gewone pad en Kleine watersalamander. Voor vier soorten - Alpenwatersalamander, Bastardkikker, Kamsalamander en Poelkikker - geldt dat er goede potenties zijn voor een sleutelpopulatie, maar dat hiervoor enige biotoopverbetering/-uitbreiding nodig is. Voor één soort - Rugstreeppad - geldt eveneens dat het gebied in principe groot genoeg is voor een sleutelpopulatie, maar dat er aanzienlijke inspanningen nodig zijn om voldoende geschikt leefgebied te creëren en te behouden. Voor twee soorten - Levendbarende hagedis en Heikikker - geldt dit zelfs nog in grotere mate. Voor deze soorten is het niet waarschijnlijk dat er met gerichte beheer- en/of inrichtingsmaatregelen op korte termijn genoeg leefgebied voor een sleutelpopulatie kan worden gecreëerd. Voor deze soorten lijkt een kleine populatie het hoogst haalbare. Voor deze kleine populaties is het van groot belang dat er goede verbindingen met omliggende populaties (Herperduin, Maashorst) komen om duurzaam in de Groene Geledingszone te kunnen voortbestaan.

Dagvlinders

- In Herperduin is voor de doelsoort Heideblauwtje nu al voldoende geschikt leefgebied voor een sleutelpopulatie.
- In de Groene Geledingszone is vooralsnog geen (natte) heide aanwezig. Hier wordt dus vooralsnog niet voldaan aan de norm voor een sleutelpopulatie of zelfs een kleine populatie. Voor de soort geldt dat het gebied in principe groot genoeg is voor een sleutelpopulatie, maar dat er aanzienlijke inspanningen nodig zijn om voldoende geschikt leefgebied te creëren en te behouden.

In zijn algemeenheid leert deze verkenning ons dat:

- **Meer algemene, kleinere diersoorten weinig problemen ervaren.** Voor deze soorten is aan weerszijden van de N329 nu al (nagenoeg) voldoende geschikt leefgebied aanwezig.
- **De ambitie om heidesoorten als doelsoorten aan te wijzen voor de natuurbrug flinke ingrepen in het omliggend gebied vraagt.** Voor de soorten van hei(schrale) vegetaties - Levendbarende hagedis, Heikikker, Heideblauwtje, en in minder mate, Poelkikker en Rugstreeppad - is direct rond de N329 en in de Groene Geledingszone onvoldoende leefgebied. Het ontwikkelen van een heidecorridor naar en op de natuurbrug voor deze soorten is alleen zinvol als in de Groene Geledingszone ten minste 5 ha leefgebied met (natte) heischrale vegetaties wordt gerealiseerd. Omdat de heide in Herperduin nu niet direct aansluit op de N329 is hier een corridor nodig, aangevuld met stapstenen. Het verdient tevens aanbeveling de verschillende heideterreinen binnen Herperduin onderling met elkaar te verbinden.
- **Het leefgebied in de Groene Geledingszone voor veel mobiele zoogdieren te klein is.** Voor (middel)grote zoogdiersoorten als Boommarter, Das en Steenmarter, lijkt het leefgebied aan de westzijde te klein voor een sleutelpopulatie. Dit houdt in dat alleen bij een goede habitatkwaliteit en voldoende uitwisseling met andere gebieden (Herperduin, Maashorst) het duurzaam voorkomen van deze soorten in de Groene Geledingszone mogelijk wordt.
- **De inrichting van de directe omgeving van de natuurbrug een belangrijk aandachtspunt is voor kleine doelsoorten met een sterke habitatvoorkeur.** Kleine soorten met een sterke habitatvoorkeur verplaatsen zich lastiger door een landschap waar hun voorkeurshabitat ontbreekt. Om het gebruik van de natuurbrug door deze soorten te bevorderen, is het van belang om middels zorgvuldige landschapsinrichting (aanleg poelen, houtwallen, etc.) en beheer te zorgen voor een optimale verbinding tussen de leefgebieden en de natuurbrug.
- **Vleermuizen zijn gebaat bij donker leefgebied en donkere corridors.** De kwaliteit van de leefgebieden en corridors van de vleermuissoorten wordt, naast de landschappelijke inrichting, ook

beïnvloed door (straat)verlichting. Hoewel vleermuizen soms jagen rond straatlantaarns, blijkt uit onderzoek dat vleermuizen verlichting in veel gevallen als verstorend ervaren (Limpens en Twisk, 2004). Aangelichte wateren en bomenlanen worden door de dieren niet of nauwelijks benut, waarmee deze landschapselementen als onderdeel van het leefgebied of corridor komen te vervallen. Het bewust plaatsen en richten van straatverlichting kan helpen het landschap optimaler voor vleermuizen in te richten.

6.5 Advies Groene Geledingszone

In de toekomst zal de Groene Geledingszone, veel meer dan nu, moeten gaan functioneren als een ecologische brug die natuurgebied Herperduin ten oosten van de N329 en de Geffense Bosjes ten zuidwesten van Oss met elkaar moet gaan verbinden. Deze oost-west verbinding is zo'n 200-300 meter breed en ligt ingeklemd tussen een categorie 4-bedrijventerrein (en de A59) en een groene rand van Oss, gevormd door woningen met tuinen. Deze zone is dusdanig smal dat het zaak is verstoringen in de randen zoveel mogelijk te beperken. Vooral licht is hier een probleem. Het 'wegplanten' van het licht door de noord- en zuidrand van het gebied in het groen (bomen met ondergroei) te zetten, is wellicht noodzakelijk. Verder zal het blijvend agrarisch, maar dan extensief, gebruik aantrekkelijk zijn voor veel van de doelsoorten. Voor een dergelijk landschapsbeheer zijn dan waarschijnlijk bijzondere beheerregelingen met de ondernemer/boer noodzakelijk. Daarnaast is de aanbeveling om naar mogelijkheden te zoeken om in de Groene Geledingszone heide te ontwikkelen/herstellen, groot genoeg om aan kleine diersoorten een leefgebied te bieden dat groot genoeg is voor een kleine populatie.

Het gebied heeft een potentie te gaan functioneren als een soort natuurlijk stadspark (zie ook Bomhof, 2010). Het ligt dicht bij de stad. Een extensief agrarisch beheer kan agrarische natuur opleveren waarin tussen zonsopkomst en zonsondergang goed gerecreëerd kan worden. Om dit mogelijk te maken is een structuur, als aanwezig verder naar het westen, voor de flora en fauna en de recreant zeer gewenst. Dat betekent een zekere kleinschaligheid in het gebied terugbrengen door de aanleg van houtwallen en poelen. Om enig recht te doen aan de agrarische historie is het aan te raden de bestaande noord-zuid georiënteerde kavelrichtingen te respecteren. De aanbeveling is om langs de perceelsgrenzen houtwallen aan te leggen. Haaks op de kavelrichtingen zou men langs de noord- en zuidrand eveneens beplanting kunnen aanbrengen (bomen met ondergroei).

6.6 Impressie landschapontwikkeling

Op basis van de configuratie van het huidige landschap, de landschapshistorie, evenals de eisen vanuit de ecologie voor het verbinden van verschillende ecosystemen, zijn de in dit hoofdstuk gedane aanbevelingen voor de inrichting van het landschap rond de natuurbrug vertaald in een landschapsschets (bijlage 5). Deze schets is indicatief van hoe het landschap er uit zou kunnen zien om de ecologische potenties van het gebied en de natuurbrug optimaal te benutten.

Dankwoord

We willen de projectgroep van de Gemeente Oss bedanken voor de ondersteuning van het onderzoek en hun commentaren op het rapport. Vooral dank aan de coördinator Ad de Hoon, voor de prettige samenwerking. Voorts danken wij Henk Smouter (Landschapsbeheer Oss) voor de informatie die hij verstrekt heeft en Alexander Dekkers (Stichting Groene Zone) voor de gegevens en de foto's die hij vrijblijvend ter beschikking gesteld heeft.

Literatuur

Alterra, 2001. Handboek Robuuste Verbindingen - Ecologische randvoorwaarden. Alterra, Wageningen.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Tweede editie. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Expertisecentrum LNV, Wageningen.

Bomhof, J.W., 2010. De verborgen heerlijkheid van Oss - Tussengebied Oss-Heesch. BügelHajema Adviseurs, Amersfoort.

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

CROW, 2004. ASV 2004 - Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom. CROW, Ede.

Dändliker, G. en P. Durand, 2001. Grundlagenbericht für die Richtlinie „Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen“. Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bern, Zwitserland.

Eupen, M. van, en J.P. Knaapen, 2000. HACOBERM - Eindrapport van een haalbaarheidsstudie naar de habitat- en corridorfunctie van wegbermen. Alterra-rapport 024. Alterra, Wageningen.

Forman, R.T.T., D. Sperling, J.A. Bissonette, A.P. Clevenger, C.D. Cutshall, V.H. Dale, L. Fahrig, R. France, C.R. Goldman, K. Haenue, J.A. Jones, F.J. Swanson, T. Turrentine en T.C. Winter, 2003. Road ecology – Science and solutions. Island Press, Washington, USA.

Gemeente Oss, 2010. Circuit Nieuw Zevenbergen. Strategiebepaling college - Een ambtelijke verkenning. Gemeente Oss, Oss.

Georgii, B., E. Peters-Ostenberg, M. Henneberg en F. Knauer, 2007. Use of wildlife crossing structures by medium sized and large mammals. In: B. Jackowiak (ed.). Influence of Transport Infrastructure on Nature; p. 189-200. General Directorate of National Roads and Motorways, Warszawa, Poland.

Grift, E.A. van der, 2004. Corridor Leusderheide - Nut en noodzaak van de verbindingzone en advies voor de dimensionering en positionering van een ecoduct over de N237. Alterra-rapport 912. Alterra, Wageningen.

Grift, E.A. van der, J. Dirksen, H.A.H. Jansman, H. Kuijpers en R.M.A. Wegman, 2009a. Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering. Alterra-rapport 1941. Alterra, Wageningen.

Grift, E.A. van der, F.G.W.A. Ottburg en J. Dirksen, 2009b. Het gebruik van Natuurbrug Zanderij Crailoo door mens en dier. Alterra-rapport 1906. Alterra, Wageningen.

Grift, E.A. van der, F. Ottburg, J. Dirksen, D. Landsmeer en P. Hulzink, 2010a. Natuurbrug Zanderij Crailoo: verbinding voor mens en dier. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 1 (7): 24-29.

- Grift, E.A. van der, F. Ottburg, R. Snep, E. van Ingen en H. van Beusekom, 2010b. Werkt natuurbrug Groene Woud ook voor amfibieën? *De Levende Natuur* 111 (2): 87-93.
- Grift, E.A. van der, F.G.W.A. Ottburg, J. Dirksen en R. Pouwels, 2010c. Effecten van recreatief medegebruik van ecoducten op het functioneren als faunapassage. Alterra-rapport 2097. Alterra, Wageningen.
- Lans, H.E. van der, P.G. Vos en L.G.A. Ruyten, 2009. Natuurplan De Maashorst – Integraal inrichtings- en natuurbeheerplan Maashorst-Herperduin. Ecoplan-Natuurontwikkeling, Rhee / IntegralisPP, Heelsum.
- Limpens, H. en P. Twisk, 2004. Met vleermuizen overweg. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Kouwenhoven, P., 2002. Ecobrug in Lelystad. *Groen* 58 (11): 36-40.
- Lüchtenborg, A., 2006. Reconstructie N329 – Onderzoek natuur. Arcadis Regio BV, 's-Hertogenbosch.
- Mata, C., I. Hervas, J. Herranz, F. Suarez en J.E. Malo, 2005. Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. *Biological Conservation* 124: 397-405.
- Mata, C., I. Hervas, J. Herranz, F. Suarez en J.E. Malo, 2008. Are motorway wildlife passages worth building? Vertebrate use of road-crossing structures on a Spanish motorway. *Journal of Environmental Management* 88: 407-415.
- Olsson, M.P.O., P. Widen en J.L. Larkin, 2008. Effectiveness of a highway overpass to promote landscape connectivity and movement of moose and roe deer in Sweden. *Landscape and Urban Planning* 85: 133-139.
- Ottburg, F.G.W.A. en G.F.J. Smit, 2000. Het gebruik door dieren van faunapassages van Directie Utrecht. Rapport 00-086. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Pfister, H.P., V. Keller, H. Reck en B. Georgii, 1997. Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege. Heft 756, Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Bonn-Bad Godesberg, Duitsland.
- Pouwels, R., J. van der Gref, M. van Adrichem, H. Kuipers, R. Jochem en R. Reijnen, 2008. LARCH Status A. WOt-werkdocument. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Provincie Noord-Brabant, 2007. Van beekdal tot stuifduin - Aardkundige waarden in Noord-Brabant. Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.
- Regnerius, H., R. Beunen, en C.F. Jaarsma, 2007. Recreational traffic management: The relations between research and implementation. *Transport Policy* 14: 258-267.
- Royal Haskoning Architecten, 2009. Ontwerprichtlijn reconstructie N329 - De Weg van de Toekomst. Royal Haskoning, Amsterdam.
- Schijndel, R. van, M. Verhoeven en A. van der Aa, 2010. Faunapassages in de Weg van de Toekomst – Ecologische onderbouwing faunapassages N329. Grontmij, Eindhoven.
- Völk, F., I. Glizner en M. Wöss, 2001. Kostenreduktion bei Grünbrücken durch deren rationellen Einsatz. Heft 513. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wenen, Oostenrijk.
- Vos, C.C., H. Baveco en C.J. Grashof-Bokdam, 2002. Corridors and species dispersal. In: K.J. Gutzwiller (ed). *Applying landscape ecology in biological conservation*: 84-104. Springer-Verlag, New York.

Bijlage 1 Identificatie doelsoorten Natuurbrug Oss

Onderstaande tabel geeft per soort de score voor de aspecten (1) huidig voorkomen in Maashorst-Herperduin, (2) doelsoort Maashorst-Herperduin, (3) huidig voorkomen in Groene Geledingszone, en (4) geschiktheid leefgebied in Groene Geledingszone. Tevens is aangegeven of de soort, op basis van deze aspecten, is aangewezen als doelsoort voor Natuurbrug Oss en op welke termijn gebruik van de natuurbrug door deze doelsoorten mag worden verwacht.

Legenda:

Huidig voorkomen in Maashorst-Herperduin

- 0 soort komt niet in het gebied voor
- 1 soort komt in het gebied voor

Doelsoort Maashorst-Herperduin

- 0 soort is niet genoemd als doelsoort Maashorst-Herperduin
- 1 soort is genoemd als doelsoort Maashorst-Herperduin

Huidig voorkomen in Groene Geledingszone

- 0 soort komt niet in het gebied voor
- 1 soort komt in het gebied voor
- 2 soort komt waarschijnlijk in het gebied voor
- ? onbekend of soort in het gebied voorkomt

Geschiktheid leefgebied in Groene Geledingszone

- 0 gebied is ongeschikt
- 1 gebied is geschikt
- 2 gebied is mogelijk in beperkte mate geschikt maar het biotoop moet verbeterd worden door gerichte inrichtingsmaatregelen

Doelsoort Natuurbrug Oss

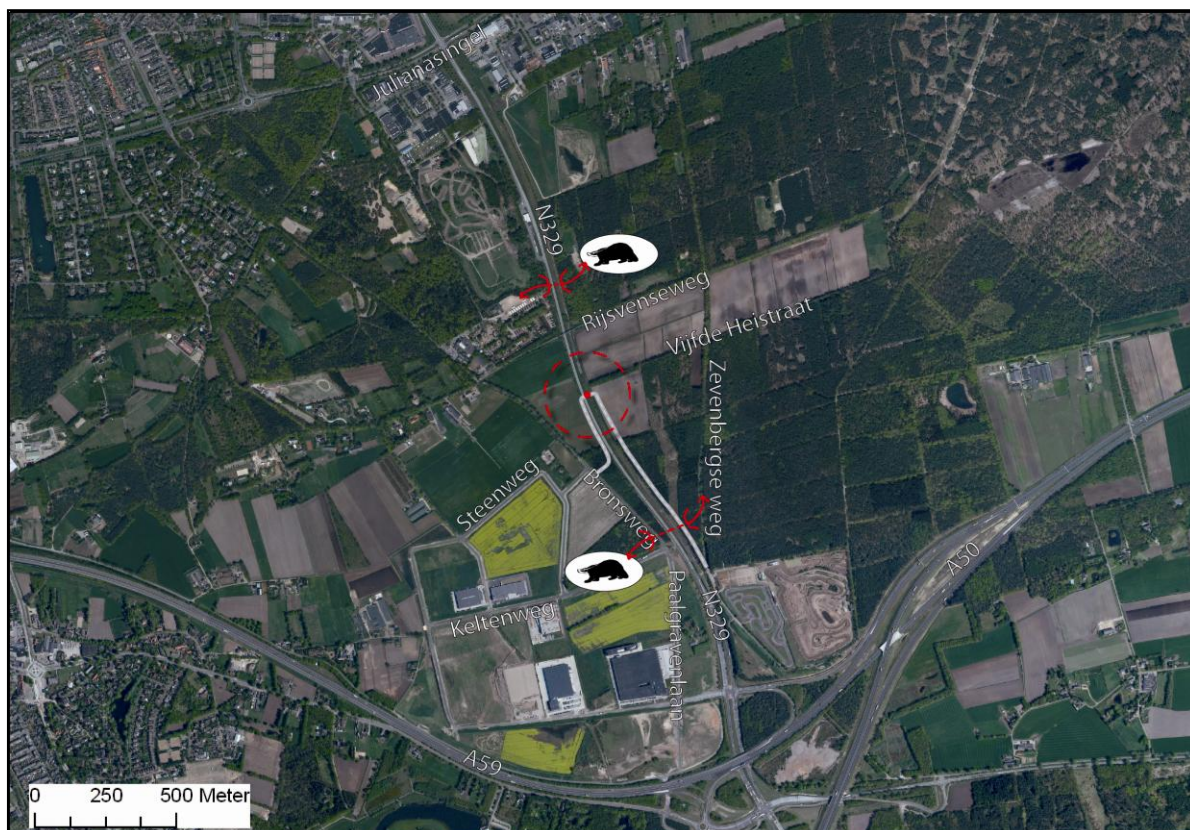
- 0 soort is geen doelsoort voor de natuurbrug
- 1 soort is doelsoort voor de natuurbrug op korte termijn
- 2 soort is doelsoort voor de natuurbrug op lange termijn en onder voorwaarde van herinrichting Groene Geledingszone

| Soort | Huidig voorkomen in Maashorst- Herperduin | Doelsoort Maashorst- Herperduin | Huidig voorkomen in Groene Geledings-zone | Geschiktheid leefgebied in Groene Geledings-zone | Doelsoort Natuurbrug Oss |
|--------------------------|--|---------------------------------------|--|---|--------------------------------|
| Aardbeivlinder | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Aardmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Adder | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Alpenwatersalamander | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Baardvleermuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Bastaardkikker | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Bever | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Boomkikker | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Boommarter | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| Bosmuis | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Bosparelmoervlinder | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Bruin dikkopje | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Bruine kikker | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Bruine rat | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| Bunzing | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Damhert | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Das | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Donker pimpernelblauwtje | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Dwergmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Dwergspitsmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Edelhert | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Eekhoorn | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Egel | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Eikelmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Franjestaart | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Geelbuikvuurpad | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Gentiaanblauwtje | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Gewone bosspitsmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Gewone dwergvleermuis | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Gewone grootoorvleermuis | 0 | 0 | ? | 2 | 2 |
| Gewone pad | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Gladde slang | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Grijze grootoorvleermuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Grote bosmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Haas | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Hamster | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Hazelmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Hazelworm | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Heideblauwtje | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Heikikker | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Hermelijn | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| Huismuis | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Huisspitsmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Iepenpage | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Ingekorven vleermuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Kamsalamander | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Kleine watersalamander | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Knoflookpad | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Konijn | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Laatvlieger | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Levendbarende hagedis | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|-----|---|
| Meerkikker | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Meervleermuis | 1 | 0 | ? | 0 | 0 |
| Mol | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Muurhagedis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Noordse woelmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Ondergrondse woelmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Otter | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Pimpernelblauwtje | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Poelkikker | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Ree | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ringslang | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Rosse vleermuis | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Rosse woelmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Rugstreepad | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Spiegeldikkopje | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Steenmarter | 1 | 0 | ? | 1 | 1 |
| Tweekleurige bosspitsmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Tweekleurige vleermuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Veenhooibeestje | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Veldmuis | 0 | 0 | ? | nvt | 0 |
| Veldspitsmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Vinpootsalamander | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Vos | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Vroedmeesterpad | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Vuursalamander | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Waterspitsmuis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Watervleermuis | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Wezel | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Wild zwijn | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Wilde kat | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Woelrat | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Zandhagedis | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |
| Zwarte rat | 0 | 0 | 0 | nvt | 0 |

Bijlage 2 Voorkeurslocatie Natuurbrug Oss

Op de kaart zijn weergegeven (1) de voorkeurslocatie voor Natuurbrug Oss ter hoogte van de Vijfde Heistraat, (2) de bufferzones (straal 150 m) rond de natuurbrug, (3) de twee geplande dassentunnels, en (4) het voorkeursstracé voor de nieuwe toegangsweg naar Circuit Nieuw Zevenbergen.



Bijlage 3 Dimensies en inrichting corridors per doelsoort

In deze bijlage zijn per doelsoort de ontwerprichtlijnen voor een effectieve ecologische corridor samengevat. Het betreft richtlijnen voor zowel de dimensies als inrichting van de corridor. We beperken ons tot de doelsoorten waarvoor een doel voor ontsnippering is geformuleerd (zie hoofdstuk 2).

Legenda:

MinB: Minimale breedte van de corridor.

MaxL: Maximale lengte van de corridor. Indien een grotere afstand dan MaxL moet worden overbrugd, zijn één of meerdere 'stapstenen' nodig. Een stapsteen is een plek met geschikt leefgebied voor de soort die ten minste groot genoeg is om plaats te bieden aan één territorium (zoogdieren) of aan een kleine populatie* (herpetofauna, dagvlinders).

MaxO: Maximale onderbreking in de corridor. Een grotere onderbreking dan MaxO betekent niet direct dat de verbindingzone niet meer werkt, maar wel dat de corridor minder effectief is.

Biotoop: Begroeiingstypen en landschapselementen die in de ecologische corridor nodig zijn om een effectieve verbindingzone voor de doelsoort te vormen.

* Een kleine populatie is gedefinieerd als een populatie die niet zelfstandig voor lange termijn kan voortbestaan. Een kleine populatie is afhankelijk van een (grotere) sleutelpopulatie in de omgeving. Een kleine populatie is hier gedefinieerd als een populatie met een omvang van 10% van een sleutelpopulatie. Een sleutelpopulatie is een populatie die wel zelfstandig voor lange termijn kan voortbestaan, onder voorwaarde van één immigrant per generatie.

De richtlijnen voor de dimensies van de leefgebieden zijn gebaseerd op de normen die zijn ontwikkeld voor het model LARCH (Pouwels et al., 2008). Voor soorten die niet in het LARCH-databestand zijn opgenomen, zijn schattingen gedaan op basis van expertkennis. Deze schattingen zijn cursief weergegeven in de tabel.

| Doelsoort | Kenmerken ecologische corridor | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|--|
| | MinB (m) | MaxL (m) | MaxO (m) | Biotoop |
| Zoogdieren | | | | |
| Boommarter | 100 | 7500 | 100 | Bos, struweel, houtwal |
| Bunzing | 25 | 1500 | 100 | Struweel, houtwal, ruigte, oever |
| Das | 100 | 7500 | 100 | Bos, struweel, houtwal, grasland |
| Eekhoorn | 25 | 1250 | 50 | Bos |
| Egel | 25 | 1250 | 50 | Bos, struweel, houtwal, ruigte |
| Gewone dwergvleermuis | 25 | 7500 | 25 | Bos, houtwal |
| Gewone grootoorvleermuis | 25 | 2500 | 25 | Bos, houtwal |
| Haas | 50 | 1500 | 50 | Grasland, ruigte |
| Hermelijn | 25 | 1000 | 50 | Bos, struweel, houtwal, ruigte |
| Konijn | 50 | 1500 | 50 | Bos, struweel, houtwal, grasland |
| Laatvlieger | 25 | 10000 | 100 | Bos, houtwal, oever |
| Ree | 100 | 5000 | 100 | Bos, struweel, grasland |
| Rosse vleermuis | 25 | 20000 | 100 | Bos |
| Steenmarter | 50 | 7500 | 100 | Bos, struweel, houtwal |
| Watervleermuis | 25 | 10000 | 25 | Oever, water |
| Wezel | 25 | 1000 | 50 | Bos, struweel, houtwal, ruigte |
| Reptielen | | | | |
| Levendbarende hagedis | 25 | 500 | 50 | Heide en heischraal grasland |
| Amfibieën | | | | |
| Alpenwatersalamander | 70 | 500 | 10 | Bos met water |
| Bastaardkikker | 25 | 500 | 50 | Struweel/ruigte, grasland met water |
| Bruine kikker | 25 | 500 | 50 | Bos, struweel/ruigte, grasland met water |
| Gewone pad | 25 | 500 | 50 | Bos, struweel/ruigte, grasland met water |
| Heikikker | 25 | 500 | 50 | Struweel/ruigte, heide met water |
| Kamsalamander | 70 | 500 | 10 | Bos, struweel/ruigte, grasland met water |
| Kleine watersalamander | 70 | 500 | 10 | Bos, struweel/ruigte, grasland met water |
| Poelkikker | 25 | 500 | 50 | Struweel/ruigte, grasland met water |
| Rugstreeppad | 25 | 500 | 50 | Pioniervegetatie, heide met water |
| Dagvlinders | | | | |
| Heideblauwtje | 25 | 500 | 50 | Natte heide |

Bijlage 4 Dimensies en inrichting leefgebieden per doelsoort

In deze bijlage zijn per doelsoort de ontwerprichtlijnen voor de leefgebieden aan weerszijden van de Weg van de Toekomst samengevat. Het betreft richtlijnen voor zowel de dimensies als inrichting van de leefgebieden. Hierbij zijn drie ambitieniveaus in leefgebied onderscheiden: (1) het leefgebied moet plaats bieden aan een sleutelpopulatie, (2) het leefgebied moet plaats bieden aan een kleine populatie, en (3) het leefgebied moet plaats bieden aan een territorium. We beperken ons tot de doelsoorten waarvoor een doel voor ontsnippering is geformuleerd (zie hoofdstuk 2).

Legenda:





SP: Sleutelpopulatie; populatie die zelfstandig voor lange termijn kan voortbestaan, onder voorwaarde van één immigrant per generatie. Het gebied dat een SP bewoont noemen we een 'sleutelgebied'; de tabel geeft de minimale grootte van een sleutelgebied per doelsoort.

KP: Kleine populatie; populatie die niet zelfstandig voor lange termijn kan voortbestaan. Een kleine populatie is afhankelijk van een (grotere) sleutelpopulatie in de omgeving. Een kleine populatie is hier gedefinieerd als een populatie met een omvang van 10% van een sleutelpopulatie. Het gebied dat een KP bewoont noemen we een 'leefgebied voor een kleine populatie'; de tabel geeft de minimale grootte van een leefgebied voor een kleine populatie per doelsoort.

RE: Reproductieve eenheid; het minimum aantal dieren dat voor voortplanting nodig is. In veel gevallen is dat één mannetje en één vrouwtje, maar het kan ook om een grotere groep dieren gaan als niet alle individuen aan de voortplanting deelnemen. Het gebied dat een RE bewoont noemen we een 'territorium'; de tabel geeft de minimale grootte van een territorium per doelsoort.

nvt: Niet van toepassing; hiervan is sprake als (1) de norm voor het sleutelgebied > het oppervlak van respectievelijk de Groene Geledingszone (~500 ha) of Herperduin (~750 ha), en (2) de soort geen duidelijk aanwijsbaar territorium heeft.

De kleuren in de tabel geven aan of het betreffende leefgebied nu aanwezig is c.q. welke inspanning er nodig is om het leefgebied te creëren:

| | | |
|---|---|--|
|  | = | Leefgebied nu al aanwezig |
|  | = | Leefgebied nu al voor een belangrijk deel aanwezig |
|  | = | Leefgebied onvoldoende aanwezig; realisatiekans hoog |
|  | = | Leefgebied onvoldoende aanwezig; realisatiekans laag |

De richtlijnen voor de dimensies van de leefgebieden zijn gebaseerd op de normen die zijn ontwikkeld voor het model LARCH (Pouwels et al., 2008). Voor soorten die niet in het LARCH-databestand zijn opgenomen, zijn schattingen gedaan op basis van expertkennis. Deze schattingen zijn cursief weergegeven in de tabel.

Zoogdieren

| Groene Geledingszone | | | Soort en biotoop | Herperduin | | |
|----------------------|--------|--------|--|------------|--------|--------|
| SP | KP | RE | | RE | KP | SP |
| nvt | nvt | 250 ha | Boommarter Bos | 250 ha | nvt | nvt |
| nvt | 200 ha | 50 ha | Bunzing Struweel, houtwal, ruigte, oever | 50 ha | 200 ha | nvt |
| nvt | nvt | 250 ha | Das Bos, struweel, houtwal, grasland | 250 h | nvt | nvt |
| 50 ha | 5 ha | 2,5 ha | Eekhoorn Bos | 2,5 ha | 5 ha | 50 ha |
| nvt | 60 ha | 15 ha | Egel Bos, struweel, houtwal, ruigte | 15 ha | 60 ha | 600 ha |
| nvt | 120 ha | 30 ha | Haas Grasland, ruigte | 30 ha | 120 ha | nvt |
| nvt | 200 ha | 50 ha | Hermelijn Bos, struweel, houtwal, ruigte | 50 ha | 200 ha | nvt |
| 40 ha | 4 ha | 1 ha | Konijn Bos, struweel, houtwal, grasland | 1 ha | 4 ha | 40 ha |
| 300 ha | 30 ha | 15 ha | Ree Bos, struweel, grasland | 15 ha | 30 ha | 300 ha |
| nvt | nvt | 350 ha | Steenmarter Bos, struweel, houtwal, bebouwing | 350 ha | nvt | nvt |
| nvt | 100 ha | 25 ha | Wezel Bos, struweel, houtwal, ruigte | 25 ha | 100 ha | nvt |
| nvt | 75 ha | nvt | Gewone dwergvleermuis Bos, halfopen landschap | nvt | 75 ha | 750 ha |
| nvt | 75 ha | nvt | Gewone grootoorvleermuis Bos, halfopen landschap | nvt | 75 ha | 750 ha |
| nvt | 75 ha | nvt | Laatvlieger Bos, halfopen landschap | nvt | 75 ha | 750 ha |
| nvt | 75 ha | nvt | Rosse vleermuis Bos, halfopen landschap | nvt | 75 ha | 750 ha |
| nvt | 75 ha | nvt | Watervleermuis Water en oever | nvt | 75 ha | 750 ha |

Reptielen en amfibieën

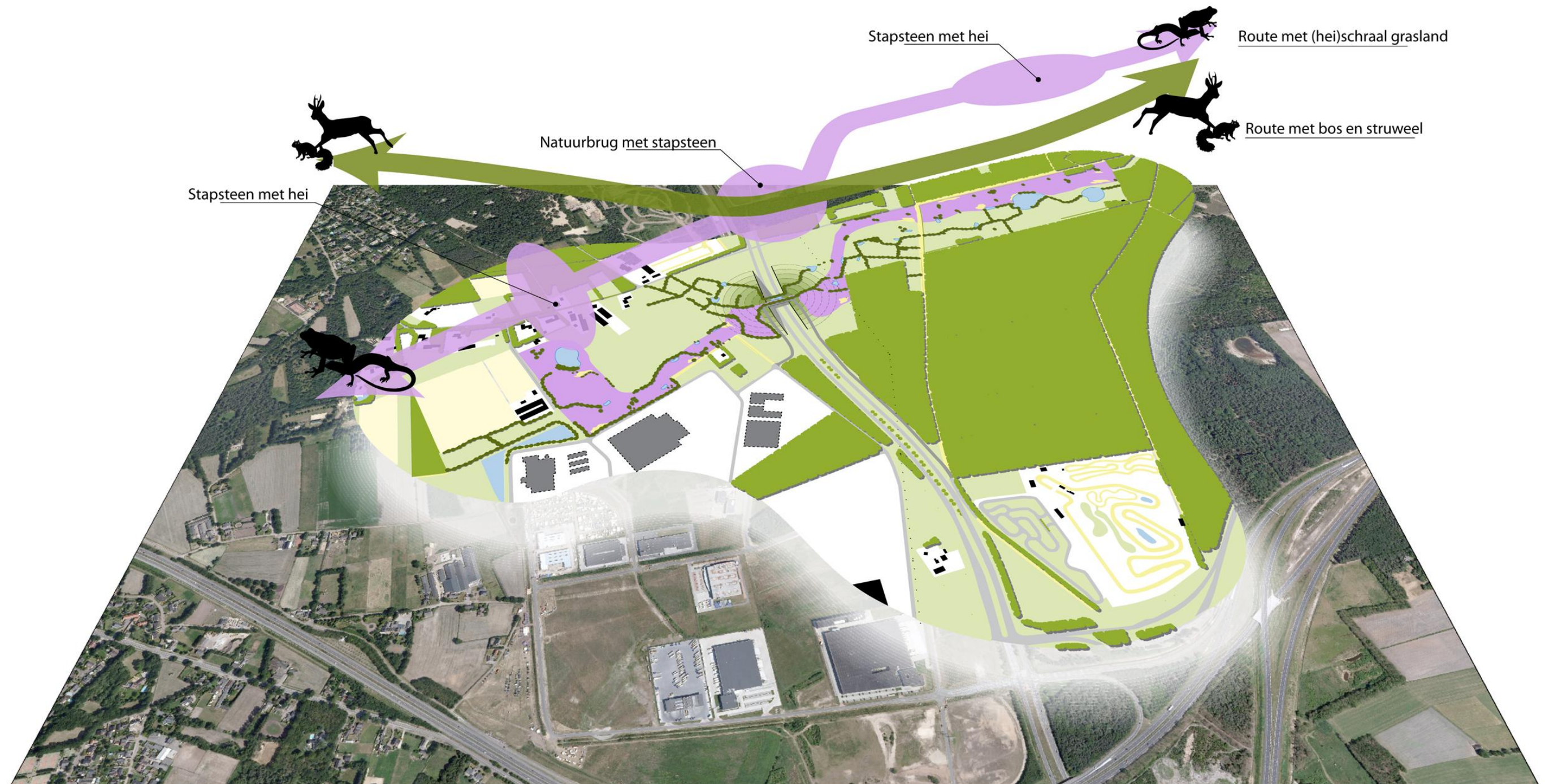
| Groene Geledingszone | | | Soort en biotoop | Herperduin | | |
|----------------------|--------|-----|---|------------|--------|-------|
| SP | KP | RE | | RE | KP | SP |
| 50 ha | 5 ha | nvt | Levendbarende hagedis Heide en heischraal grasland | nvt | 5 ha | 50 ha |
| 5 ha | 0,5 ha | nvt | Alpenwatersalamander Bos met water | nvt | 0,5 ha | 5 ha |
| 50 ha | 5 ha | nvt | Bastaardkikker Struweel/ruigte, grasland met water | nvt | 5 ha | 50 ha |
| 50 ha | 5 ha | nvt | Bruine kikker Bos, struweel/ruigte, grasland met water | nvt | 5 ha | 50 ha |
| 50 ha | 5 ha | nvt | Gewone pad Bos, struweel/ruigte, grasland met water | nvt | 5 ha | 50 ha |
| 50 ha | 5 ha | nvt | Heikikker Heide met water | nvt | 5 ha | 50 ha |
| 5 ha | 0,5 ha | nvt | Kamsalamander Bos, struweel/ruigte, grasland met water | nvt | 0,5 ha | 5 ha |
| 5 ha | 0,5 ha | nvt | Kleine watersalamander Bos, struweel/ruigte, grasland met water | nvt | 0,5 ha | 5 ha |
| 50 ha | 5 ha | nvt | Poelkikker Struweel/ruigte, grasland met water | nvt | 5 ha | 50 ha |
| 50 ha | 5 ha | nvt | Rugstreeppad Pioniervegetatie, heide met water | nvt | 5 ha | 50 ha |

Dagvlinders

| Groene Geledingszone | | | Soort en biotoop | Herperduin | | |
|----------------------|--------|-----|-------------------------------------|------------|--------|------|
| SP | KP | RE | | RE | KP | SP |
| 5 ha | 0,5 ha | nvt | Heideblauwtje Natte heide | nvt | 0,5 ha | 5 ha |

Bijlage 5 Landschapsschets

De natuurbrug en de geleidende structuren (heidestroken, houtwallen en poelen) in het landschap. De locatie van deze structuren is slechts indicatief, om een beeld te vormen van de nieuwe situatie.





Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.alterra.wur.nl