



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Ecopassage Griffenstein bij de N237

Advies voor het ontwerp van de faunapassage en toetsing effecten van verstoring vanuit de omgeving

Edgar A. van der Grift



Alterra-rapport 1837, ISSN 1566-7197



Ecopassage Griftenstein bij de N237

Ecopassage Griftenstein bij de N237

**Advies voor het ontwerp van de faunapassage en toetsing effecten van
verstoring vanuit de omgeving**

Edgar A. van der Grift

Alterra-rapport 1837

Alterra, Wageningen, 2009

REFERAAT

Van der Grift, E.A., 2009. *Ecopassage Griffenstein bij de N237; Advies voor het ontwerp van de faunapassage en toetsing effecten van verstoring vanuit de omgeving*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1837. 80 blz.; 5 fig.; 11 tab.; 31 ref.

In opdracht van de Provincie Utrecht is een advies opgesteld voor het ontwerp van Ecopassage Griffenstein. Het advies omvat aanbevelingen betreffende het type faunapassage dat aan de eisen van alle doelsoorten voldoet, de dimensies en inrichting van de faunapassage, de dimensies en inrichting van de ecologische verbinding rondom de faunapassage, de positionering van de faunapassage, aanvullende maatregelen rondom de verkeersweg die het functioneren van de faunapassage vergroten en het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik. Daarnaast is een toetsing van de effecten van verstoring vanuit de omgeving uitgevoerd. Hierbij zijn de mogelijke gevolgen voor het functioneren van de ecologische verbinding onderzocht van (1) de geplande woningbouw op het Hessingterrein direct ten oosten van de ecologische verbinding en (2) de geplande renovatie van de Werken van Griffenstein direct ten westen van de ecologische verbinding. Tevens zijn mitigerende maatregelen voor de effecten van verstoring verkend.

Trefwoorden: barrièrewerking, ecoduct, ecologische corridor, faunatunnel, faunapassage, habitat fragmentatie, ontsnippering, recreatie, stapsteen, verbindingzone, verkeersweg, woonbebouwing

ISSN 1566-7197

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

© 2009 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

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

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

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond	11
1.2 Probleemstelling	12
1.3 Onderzoeksvragen	12
1.4 Doelstelling van het onderzoek	13
1.5 Werkwijze	13
1.6 Afbakening van het onderzoek	15
1.7 Leeswijzer	16
2 De ecologische verbinding nabij Griftenstein	17
2.1 Korte situatieschets	17
2.2 Wat zijn de doelen?	17
2.3 Wat zijn de doelsoorten?	19
2.4 Verkeersweg N237	21
2.5 Schetsontwerpen Ecopassage Griftenstein	22
2.6 Woningbouwplannen op het Hessingterrein	23
2.7 Herstel Werken van Griftenstein	23
3 Ecopassage Griftenstein bij de N237	25
3.1 Inleiding	25
3.2 Doelsoorten faunapassage	25
3.3 Ontwerpvarianten	26
3.4 Advies: voorkeursvariant voor Ecopassage Griftenstein	29
3.5 Advies: dimensies faunapassage	31
3.6 Advies: Inrichting faunapassage	36
3.7 Advies: Dimensies en inrichting toelopen faunapassage	37
3.7.1 Dimensies en inrichting corridor	37
3.7.2 Dimensies en inrichting stapstenen	40
3.7.3 Helling toelopen direct rond faunapassage	43
3.7.4 Vorm toelopen direct rond faunapassage	43
3.7.5 Bufferzones	43
3.7.6 Ruimtebeslag ecologische verbinding, stapstenen en bufferzones	44
3.8 Advies aanvullende maatregelen	46
3.8.1 Faunakerende rasters	46
3.8.2 Geluidschermen	47
3.8.3 Afschermen licht	47
3.8.4 Verplaatsen tankstations	47
3.8.5 Verplaatsen Biltse Grift	48
3.9 Positionering faunapassage	48
3.10 Recreatief medegebruik	50
4 Toetsing effecten van verstoring vanuit de omgeving	53
4.1 Inleiding	53
4.2 Verstoring vanuit de geplande woningbouwlocatie	53

4.2.1	Identificatie verstoringbronnen	53
4.2.2	Effecten op functioneren ecologische verbinding	54
4.2.3	Mitigerende maatregelen	55
4.3	Verstoring vanuit de Werken van Griftenstein	56
4.3.1	Identificatie verstoringbronnen	56
4.3.2	Effecten op functioneren ecologische verbinding	57
4.3.3	Mitigerende maatregelen	58
5	Conclusies	61
5.1	Advies ecopassage bij de N237	61
5.2	Toetsing verstoringeffecten woningbouw	62
5.3	Toetsing verstoringeffecten Werken van Griftenstein	63
	Literatuur	65
	Bijlage 1 Deelnemers veldbezoek Ecopassage Griftenstein	69
	Bijlage 2 Doelsoorten voor de ecologische verbinding	71
	Bijlage 3 Gebruik van faunatunnels in Nederland door het ree	75
	Bijlage 4 Effectkansen verstoring door woningbouw	77
	Bijlage 5 Effectkansen verstoring door herstel Griftenstein	79

Samenvatting

Aan de oostkant van Utrecht is een ecologische verbindingzone gepland die de natuurgebieden op de westelijke flank van de Utrechtse Heuvelrug met elkaar moet gaan verbinden. De N237 vormt in haar huidige vorm een belangrijke barrière voor het functioneren van deze toekomstige verbindingzone. Een ecopassage moet deze barrièrewerking wegnemen en het ecologisch functioneren van de verbindingzone waarborgen.

In dit kader zijn door de Provincie Utrecht aan Alterra de volgende onderzoeksvragen gesteld:

1. Welke vorm en afmetingen zijn aan te bevelen voor de ecopassage bij de N237?
2. Welke inrichting en recreatief (mede)gebruik is aan te bevelen voor de ecopassage?
3. Welke vorm en afmetingen zijn aan te bevelen voor de toelopen naar de ecopassage?
4. Welke inrichting en recreatief (mede)gebruik is aan te bevelen voor de toelopen van de ecopassage?
5. Wat is, gezien vanuit de ecologie, binnen de ruimte die beschikbaar is voor de ecologische verbindingzone de beste locatie voor ecopassage N237?
6. Welke verstoringeffecten zijn te verwachten vanuit de woningbouwlocatie op het naastgelegen terrein van de firma Hessing en in welke mate belemmeren deze naar verwachting het functioneren van de ecologische verbindingzone?
7. Welke verstoringeffecten zijn te verwachten vanuit het te rooveren cultuurhistorisch monument Griftenstein en in welke mate belemmeren deze naar verwachting het functioneren van de ecologische verbindingzone?
8. Welke mitigerende maatregelen zijn aan te wijzen om eventuele verstoringeffecten vanuit de omgeving van de ecologische verbindingzone te beperken of te voorkomen?

Een eerste doel van het onderzoek is om op basis van bestaande wetenschappelijke literatuur advies uit te brengen ten aanzien van het ontwerp, inrichting, recreatief (mede)gebruik en positionering van de geplande ecopassage bij de N237 en haar toelopen. Daarnaast heeft het onderzoek als doel om op basis van een expertoordeel te toetsen of de voorgenomen ontwikkelingen (woningbouw Hessingterrein, restauratie Werken van Griftenstein) rondom de geplande ecologische verbindingzone, inclusief ecopassage, het functioneren van de verbindingzone zullen gaan belemmeren en zo ja, in welke mate. Tenslotte biedt het onderzoek inzicht in mogelijke mitigerende maatregelen waarmee de eventuele effecten van verstoring kunnen worden beperkt of teniet gedaan.

Voor Ecopassage Griftenstein is vanuit ecologisch oogpunt de aanleg van een ecoduct op maaiveldniveau met op het ecoduct ruimte voor een watergang de voorkeursvariant. Deze variant vraagt om het verdiept aanleggen van de N237. Als alternatief voor deze voorkeursvariant geldt de aanleg van een ecoduct in combinatie

met de aanleg van een ecoduiker. In deze alternatieve variant blijft de hoogte van de N237 gelijk aan de huidige situatie.

Het ecoduct is bij voorkeur 50m breed (minimaal: 40m). Ingeval een ecoduct in combinatie met een ecoduiker wordt aangelegd is de doorloophoogte in de ecoduiker bij voorkeur 1m (minimaal: 0,6m). De breedte van de loopstroken in de ecoduiker zijn bij voorkeur 0,7m (minimaal: 0,5m). De inrichting van het ecoduct dient minimaal te bestaan uit een natte/vochtige zone, open droge zone en droge zone met dekking/stobbenwallen. De aanleg van grondwallen aan weerszijden wordt aanbevolen ter afscherming van geluid/licht vanaf de N237. De toelopen van de faunapassage zijn bij voorkeur niet versmald nabij de N237 en hebben een helling van 1:20 (minimaal: 1:10). De voorkeurslocatie voor de faunapassage is de "middenas" van de geplande ecologische verbinding (N237; km 74,33). De voorkeurslocatie voor de ecoduiker is ter hoogte van het gemaal (N237; km 74,47). Een alternatieve locatie voor de ecoduiker is ter hoogte van de (te restaureren) wateren van de Werken van Griftenstein (N237; km 74,26).

De ecologische corridor rondom de faunapassage is bij voorkeur 150m breed. De ecologische stapstenen rondom de faunapassage zijn bij voorkeur 500-600m breed. Corridor en stapstenen omvatten bij voorkeur de biotopen open water, moeras/natte ruigte, natte/vochtige (schrale) graslanden, droge (schrale) graslanden, droge ruigte, struweel en bos. De aanbeveling is om rondom de faunapassage bufferzones met een radius van 150m aan te wijzen, waarbinnen alle vormen van verstoring (o.a. woonbebouwing, bedrijven, wegen) worden weggenomen.

Noodzakelijke aanvullende maatregelen om het goed functioneren van de faunapassage te waarborgen zijn plaatsing van faunakerende rasters, geluidschermen, grondwallen en afschermende beplanting langs de N237. De aanbeveling is om beide nu aanwezige tankstations te verplaatsen in verband met het creëren van ruimte voor de faunapassage op de voorkeurslocatie, het minimaliseren van de lengte van de faunapassage, het wegnemen van versturende activiteiten direct rond de faunapassage en het creëren van ruimte voor de inpassingmaatregelen (grondwallen, beplanting e.d.) rondom de faunapassage. De aanbeveling is om de Biltse Grift te verleggen in verband met het creëren van ruimte voor de toelopen naar de faunapassage.

Het advies is om een besluit over het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik te baseren op een ter plaatse uit te voeren studie naar de effecten van dit medegebruik op het functioneren van de voorziening als faunapassage. Indien men toch, zonder een dergelijk onderzoek, direct kiest voor recreatief medegebruik dan is de aanbeveling om een ontwerpvariant met een ecoduct te selecteren, waarbij de *optimale* dimensies voor lengte en breedte van het ecoduct worden aangehouden. Dit recreatief medegebruik dient men dan bij voorkeur te concentreren op een (onverhard) pad, welke zowel fysiek (met een raster dat mensen weert maar fauna niet) als visueel is afgeschermd van de rest van het ecoduct. Bij recreatief medegebruik dient het ecoduct evenredig verbreed te worden met het ruimtebeslag van het recreatieve pad en bijbehorende afscheiding.

Woningbouw op het terrein van de firma Hessing zal naar verwachting leiden tot vier verstoringbronnen: (1) verstoring van (kwetsbare) biotopen door betreding, (2) verstoring van fauna door geluid, (3) verstoring van fauna door licht, en (4) verstoring van fauna door de fysieke aanwezigheid van bewoners en huisdieren. Betreding van (kwetsbare) biotopen en verstoring van fauna door de aanwezigheid van mens/huisdier hebben naar verwachting voor circa 40% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Verstoring van fauna door geluid en licht vanuit de woonwijk resulteert naar verwachting voor respectievelijk 24% en 8% van de doelsoorten in een aantasting van de kwaliteit van de ecologische verbindingzone.

Om de verwachte negatieve effecten van woningbouw op het terrein van firma Hessing te mitigeren is de aanbeveling om (1) de woonkavels niet direct te laten grenzen aan Biltse Grift, (2) een afrastering te plaatsen die de toegang tot de ecologische zone vanuit de woningbouwlocatie voorkomt, (3) een hoge – ontoegankelijke – grondwal aan te leggen tussen Biltse Grift en woonkavels, (4) in de woonwijk straatverlichting aan te leggen met minimale uitstraling naar omgeving, (5) voldoende dekkingbiedende vegetatie te ontwikkelen in de ecologische zone voor de verstoringgevoelige zoogdiersoorten en (6) voldoende grote en op de juiste onderlinge afstand geplaatste stapstenen te ontwikkelen voor verstoringgevoelige vogelsoorten. Het advies is nadrukkelijk om deze maatregelen alle in combinatie uit te voeren. In dat geval is de verwachting dat alle negatieve effecten van verstoring vanuit de woningbouwlocatie kunnen worden weggenomen.

Het herstel van de Werken van Griffenstein zal naar verwachting leiden tot vijf verstoringbronnen: (1) verstoring door verlies aan geschikte biotopen als gevolg van het verwijderen van opgaande begroeiing op en rond de verdedigingswerken, (2) verstoring door verlies aan geschikte biotopen als gevolg van grondverzet ten behoeve van waterpartijen, (3) verstoring van (kwetsbare) biotopen door betreding, (4) verstoring van fauna door de fysieke aanwezigheid van recreanten en huisdieren op het wandelpad en uitzichtpunt en (5) verontreiniging door zwerfvuil. Het verwijderen van de opgaande beplanting op en rond de verdedigingswerken van Griffenstein en het aanleggen van vijvers en rabatten heeft naar verwachting voor respectievelijk 48% en 45% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Betreding van (kwetsbare) biotopen en verstoring van fauna door de aanwezigheid van mens/huisdier resulteert naar verwachting voor circa 40% van de doelsoorten in een aantasting van de kwaliteit van de ecologische verbindingzone. Zwerfvuil is voor de meeste diersoorten naar verwachting geen groot probleem.

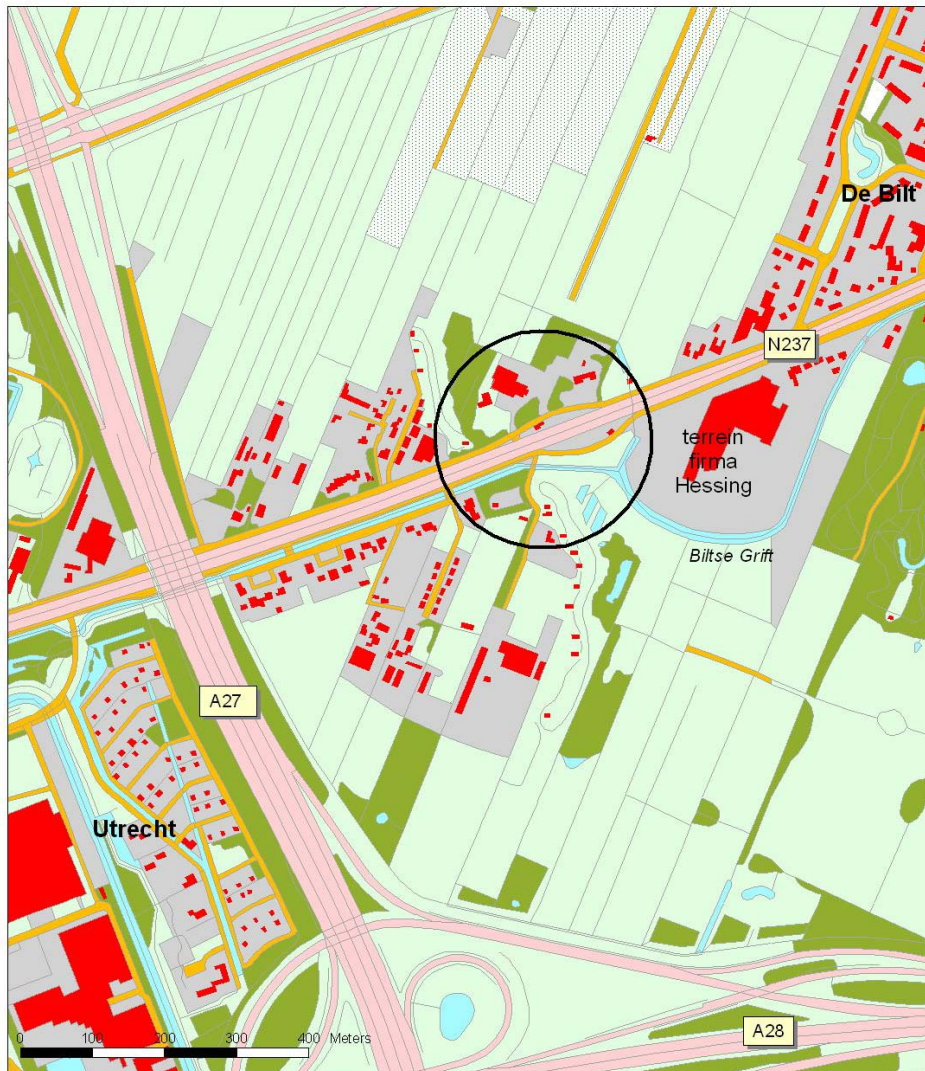
Om de verwachte negatieve effecten van het herstel van de Werken van Griffenstein te mitigeren is de aanbeveling om (1) voldoende geschikt biotoop (opgaande begroeiing) te ontwikkelen elders in de ecozone voor soorten die gebonden zijn aan bos en bosranden, (2) voldoende geschikt biotoop te ontwikkelen elders in de ecozone voor soorten die geen baat hebben bij aanleg waterpartijen/oevers, (3) barrières voor terrestrische diersoorten op te heffen door zorgvuldig ontwerp van natte biotopen in ecozone en/of aanleg van ontsnipperende maatregelen, (4) een afrastering te plaatsen die betreding van de ecologische zone vanaf het wandelpad voorkomt, (5) het betredingsverbod te handhaven (toezicht), (6) het uit het zicht

plaatsen van het wandelpad; het wandelpad dus vooral aan de westkant van de verdedigingswal situeren, gebruik maken van de kazematten voor wandelaars en (lokaal) afscherming met opgaande begroeiing, (7) alleen uitzicht voor recreanten over de ecologische zone vanaf het uitzichtpunt te creëren, (8) voldoende dekkingbiedende vegetatie te ontwikkelen in de ecologische zone voor de verstoringgevoelige zoogdiersoorten en (9) voldoende grote en op de juiste onderlinge afstand geplaatste stapstenen te ontwikkelen voor verstoringgevoelige vogelsoorten, (10) afvalbakken te plaatsen en (11) regelmatig beheer/onderhoud uit te voeren. Het advies is nadrukkelijk om deze maatregelen alle in combinatie uit te voeren. In dat geval is de verwachting dat nagenoeg alle negatieve effecten van verstoring vanuit de Werken van Griftenstein kunnen worden weggenomen.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Aan de oostkant van Utrecht is een ecologische verbindingszone gepland die de natuurgebieden aan de westkant van de Utrechtse Heuvelrug, op de gradiënt van hoog- naar laaggelegen gebied, met elkaar verbindt. Om de verbindingszone goed te kunnen laten functioneren voor de doelsoorten moeten een aantal knelpunten bij kruisende wegen en spoorwegen worden opgelost. Eén van de infrastructurele knelpunten vormt de N237. Het kruispunt van de ecologische verbindingszone met deze provinciale weg is voorzien tussen de vestingwerken Griftenstein in het westen en het terrein van Hessing in het oosten (figuur 1.1).



Figuur 1.1. Ligging van het onderzoeksgebied.

In de huidige situatie liggen op deze plek twee tankstations langs de N237; één ten noorden en één ten zuiden van de weg. Voor het Hessingterrein is een woningbouwplan ontwikkeld. Voor Griftenstein, als onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie, is een plan in ontwikkeling om dit cultuurhistorische element meer zichtbaar en bruikbaar te maken. In opdracht van de Provincie Utrecht zijn door Movaris drie schetsontwerpen voor de ecopassage bij de N237 gemaakt. Het betreft in alle gevallen een schetsontwerp van een onderdoorgang. Deze schetsontwerpen onderscheiden zich van elkaar door respectievelijk beide tankstations te handhaven, één van beide tankstations te saneren, en beide tankstations te saneren. In opdracht van de initiatiefnemer van het woningbouwproject op het terrein van Hessing zijn ook door Grontmij drie schetsontwerpen gemaakt voor de ecopassage. Het betreft een schetsontwerp voor een onderdoorgang en twee varianten waarin een ecoduct het uitgangspunt is. Een keuze voor een van de schetsontwerpen is nog niet gemaakt.

1.2 Probleemstelling

De ruimte voor een ecologische verbinding en een goed functionerende faunapassage bij de kruising met de N237 is door de ligging van de tankstations en de inrichtingsplannen voor respectievelijk de Werken van Griftenstein en het Hessingterrein beperkt. Het inpassen van zowel de ecologische verbindingzone als de faunapassage ter plaatse van de weg is daardoor maatwerk. Onduidelijk is voornamelijk aan welke ontwerpeisen de ecopassage moet voldoen om een effectieve verbinding voor de doelsoorten te kunnen gaan vormen. Tevens is nog niet duidelijk wat de meest geschikte locatie voor de faunapassage is binnen de beschikbare ruimte voor de ecologische corridor en welke aanpassingen in het huidige landgebruik nodig zijn om een goed functioneren van de verbindingzone te waarborgen. Tenslotte vragen de plannen voor woningbouw en de renovatie van de Werken van Griftenstein nabij de ecologische verbinding om nader onderzoek. Onbekend is of, en zo ja in hoeverre, het functioneren van de faunapassage en ecologische verbindingzone wordt belemmerd wanneer het Hessingterrein als woningbouwlocatie is ingericht en de inrichting en het gebruik van de Werken van Griftenstein is aangepast. Daarbij kunnen zowel het beperken van de ruimte voor de ecologische verbinding als mogelijke verstoringeffecten een rol spelen.

1.3 Onderzoeksvragen

Dit onderzoek richt zich op de volgende vragen:

1. Welke vorm en afmetingen zijn aan te bevelen voor de ecopassage bij de N237?
2. Welke inrichting en recreatief (mede)gebruik is aan te bevelen voor de ecopassage?
3. Welke vorm en afmetingen zijn aan te bevelen voor de toelopen naar de ecopassage?
4. Welke inrichting en recreatief (mede)gebruik is aan te bevelen voor de toelopen van de ecopassage?

5. Wat is, gezien vanuit de ecologie, binnen de ruimte die beschikbaar is voor de ecologische verbindingzone de beste locatie voor de ecopassage bij de N237?
6. Welke verstoringeffecten zijn te verwachten vanuit de naastgelegen woningbouwlocatie op het terrein van firma Hessing en in welke mate belemmeren deze naar verwachting het functioneren van de ecologische verbindingzone?
7. Welke verstoringeffecten zijn te verwachten vanuit het te renoveren cultuurhistorisch monument Griftenstein en in welke mate belemmeren deze naar verwachting het functioneren van de ecologische verbindingzone?
8. Welke mitigerende maatregelen zijn aan te wijzen om eventuele verstoringeffecten vanuit de omgeving van de ecologische verbindingzone te beperken of te voorkomen?

1.4 Doelstelling van het onderzoek

Een eerste doel van het onderzoek is om op basis van bestaande wetenschappelijke literatuur advies uit te brengen ten aanzien van het ontwerp, inrichting, recreatief (mede)gebruik en positionering van de geplande ecopassage bij de N237 en haar toelopen. Daarnaast heeft het onderzoek als doel om op basis van een expertoordeel te toetsen of de voorgenomen ontwikkelingen (woningbouw Hessingterrein, restauratie Werken van Griftenstein) rondom de geplande ecologische verbindingzone, inclusief ecopassage, het functioneren van de verbindingzone zullen gaan belemmeren en zo ja, in welke mate. Tenslotte biedt het onderzoek inzicht in mogelijke mitigerende maatregelen waarmee de eventuele effecten van verstoring kunnen worden beperkt of teniet gedaan.

1.5 Werkwijze

Dit onderzoek is globaal in drie fasen te verdelen:

Fase 1: Verkenning

Fase 2: Uitwerking advies Ecopassage Griftenstein

Fase 3: Toetsing verstoringeffecten

Fase 1: Verkenning

In de verkennende fase van het onderzoek zijn alle beschikbare achtergronddocumenten die betrekking hebben op de ecologische verbinding nabij Griftenstein en de ecopassage bij de N237 doorgenomen om een zo gespecificeerd mogelijk beeld van de (ruimtelijke) plannen te hebben. Hierbij zijn tevens de plannen voor woningbouw op het Hessingterrein en voor herstel van de Werken van Griftenstein verkend.

Tweemaal is er een bezoek gebracht aan de onderzoekslocatie. Het eerste veldbezoek is gebruikt om de situatie ter plaatse tot in detail te leren kennen en de haalbaarheid van mogelijke ontwerpen voor een ecopassage in te schatten. Het tweede veldbezoek is benut om samen met vertegenwoordigers van de Provincie Utrecht, Gemeente De

Bilt, Stichting Utrechts Landschap, IVN De Bilt, Werkgroep Sandwijkstraak en Werkgroep Natuurlijk Zeist-West de situatie te verkennen en bespreken (zie bijlage 1). Hierbij zijn vooral ook de doelen en doelsoorten nog eens tegen het licht gehouden om zodoende de randvoorwaarden voor een functionele ecologische corridor en faunapassage beter te kunnen formuleren.

Op basis van bij Alterra aanwezige handboeken en wetenschappelijke literatuur over faunapassages is recente informatie verzameld m.b.t. de eisen die aan de vorm, afmetingen, inrichting en recreatief (mede)gebruik van (toelopen naar) faunapassages kunnen worden gesteld op basis van kennis over het ecologisch functioneren van dergelijke faunapassages. In aanvulling hierop is een zoekopdracht uitgevoerd in de literatuuurdatabestanden Biological Abstracts, Zoological Records en Current Contents. Zodoende zijn de meest recente onderzoeksresultaten uit binnen- en buitenland benut bij de uitwerking van het advies.

Fase 2: Uitwerking advies Ecopassage Griftenstein

In deze tweede fase van het onderzoek is op basis van de informatie uit de verkennende fase en een analyse van de eisen die de doelsoorten stellen aan faunapassages een advies opgesteld ten aanzien van de vorm, afmetingen, inrichting en positionering van de ecopassage en haar toelopen. Omdat doelsoorten verschillen in hun manier en snelheid van voortbewegen en de voorwaarden die zij als gevolg daarvan stellen aan het ontwerp van een faunapassage, kan het voorkomen dat een oplossing die voor de ene soort naar verwachting goed functioneert voor de andere soort juist niet of minder geschikt is. Om deze reden zijn er in deze studie verschillende varianten voor ontsnipperende maatregelen bij de N237 beschreven. Deze varianten zijn vervolgens onderling vergeleken wat betreft (1) het aantal doelsoorten waarvoor de faunapassage een mogelijke oplossing vormt en (2) de mate van geschiktheid van de faunapassage als maatregel om de barrièrewerking van de N237 op te heffen voor de betreffende doelsoorten.

In deze fase zijn, waar relevant in verband met het optimaliseren van het ontwerp van de faunapassage, ook aanbevelingen gedaan ten aanzien van het wegontwerp van de N237 en het landgebruik in de directe omgeving van de faunapassage. Speciale aandacht is hierbij uitgegaan naar de vraag of handhaving van de tankstations ter hoogte van de kruising van de ecologische verbinding met de N237 mogelijk is of dat verplaatsing moet worden overwogen om het functioneren van de ecopassage te optimaliseren c.q. waarborgen.

In deze fase is tevens onderzocht of recreatief gebruik van de ecopassage wel of niet zou moeten worden toegestaan en, indien dit medegebruik wordt verkozen, welke eisen dit dan stelt aan het ontwerp. Hierbij is vooral gebruik gemaakt van de (internationale) literatuur over de effecten van menselijk medegebruik op (de frequentie van) het gebruik van faunapassages door dieren. Daarnaast zijn de voorlopige inzichten betrokken die tijdens lopend onderzoek naar de effecten van recreatief medegebruik op het functioneren van ecoducten zijn gedaan (Van der Grift et al., in prep.).

Fase 3: Toetsing verstoringeffecten

In deze fase zijn op basis van de aangereikte informatie over de (ruimtelijke) ontwikkelingen in de directe omgeving van de ecologische verbindingzone potentiële verstoringbronnen geïdentificeerd voor de doelsoorten van de verbindingzone. Vervolgens is op basis van expertkennis een kwalitatieve inschatting gemaakt van de mate waarin de diverse verstoringbronnen het functioneren van de ecologische verbindingzone negatief zullen beïnvloeden. Per verstoringbron en doelsoort is aangeduid of er sprake is van een kleine, matige, of grote effectkans. Per doelsoort is vervolgens kwalitatief vastgesteld of een significante aantasting van het functioneren van de ecologische verbinding mag worden verwacht als gevolg van de verstoring vanuit de omgeving of niet.

In deze fase zijn vervolgens aanbevelingen voor mitigerende maatregelen uitgewerkt die eventuele negatieve effecten van verstoring beperken of geheel teniet doen. Opnieuw is per verstoringbron en doelsoort aangeduid of er sprake is van een kleine, matige, of grote effectkans, maar nu met als uitgangspunt dat de voorgestelde mitigerende maatregelen deel uitmaken van de plannen. Net als in de situatie zonder mitigerende maatregelen is vervolgens per doelsoort kwalitatief vastgesteld of een significante aantasting van het functioneren van de ecologische verbinding mag worden verwacht als gevolg van de verstoring vanuit de omgeving of niet.

1.6 Afbakening van het onderzoek

- In dit onderzoek gaat de aandacht primair uit naar de randvoorwaarden die vanuit de ecologie aan het ontwerp en de positionering van de ecopassage bij de N237 gesteld dienen te worden. De economische (beschikbaar budget), maatschappelijke (voldoende draagvlak bij bevolking/belangengroepen) of bestuurlijk/politieke (voldoende draagvlak bij besluitvormers) haalbaarheid is in deze studie niet meegenomen. Ook zijn de hier gepresenteerde oplossingen niet verkeerskundig en/of verkeerstechnisch beoordeeld. Het resultaat van dit onderzoek is hierdoor te zien als een “ecologische blauwdruk” voor de ecopassage – van minimale tot optimale variant – dat als inhoudelijk referentiepunt kan dienen in de verdere plan- en besluitvorming.
- In dit onderzoek zijn de doelsoorten voor de ecologische verbinding ontleend aan bestaande beleidsplannen en –visies. Een toetsing van nut en noodzaak van de verbindingzone voor de gekozen doelsoorten – bij voorbeeld met behulp van modelanalyses gericht op het kwantificeren van het verlies aan levensvatbaarheid van dierpopulaties als gevolg van de barrièrewerking van de N237 – valt buiten dit onderzoek.
- In dit onderzoek zijn de kansen op nadelige effecten in de ecologische verbinding als gevolg van verstoringbronnen onderzocht. ‘Verstoringbron’ is in dit verband ruim gedefinieerd: alle handelingen, objecten of stoffen die in potentie het functioneren van de ecologische verbinding beperken (o.a. geluid, licht, verontreiniging). We beperken ons daarbij tot de verstoringbronnen die samenhangen met de geplande woningbouw op het Hessingterrein en de restauratie van de voormalige verdedigingswerken Werken van Griffenstein.

Andere verstoringbronnen zijn zeer wel denkbaar maar blijven in deze studie buiten beschouwing, zoals verstoringen in de natuurzone als gevolg van een gewijzigd waterbeheer of als gevolg van emissies van landbouwmeststoffen vanuit omliggende gronden.

- De aanleg van een faunapassage kan een middel zijn om de negatieve effecten van verkeerswegen op de natuur teniet te doen en natuurwaarden veilig te stellen, maar kan tegelijkertijd ook zelf negatieve effecten hebben op bestaande/toekomstige waarden in het landschap, zoals cultuurhistorische of recreatieve waarden. In dit onderzoek is geen effectbeschrijving gemaakt voor de aanleg van een faunapassage bij de N237 vanuit het gezichtspunt van deze overige landschapswaarden. Daar waar mogelijk knelpunten kunnen ontstaan zijn deze in deze studie wel gesignaleerd en, indien mogelijk, is globaal een oplossingsrichting gegeven.

1.7 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is allereerst het plan voor een ecologische verbinding nader toegelicht. Aan bod komen de motivatie voor de aanleg van een natuurverbinding, de doelen en doelsoorten, het knelpunt bij de kruising met de N237 en al gesuggereerde oplossingen in de vorm van schetsontwerpen voor een faunapassage. Tevens geeft hoofdstuk 2 een korte beschrijving van de plannen voor woningbouw op het Hessingterrein en de ideeën voor herstel van de Werken van Griffenstein. Het hoofdstuk vormt hiermee de basis voor zowel de uitwerkingen van adviezen voor de ecopassage bij de N237 (hoofdstuk 3) als de toetsing van de verstoringseffecten vanuit de omgeving op het functioneren van de natuurzone (hoofdstuk 4). In hoofdstuk 5 zijn de conclusies van het onderzoek samengevat.

2 De ecologische verbinding nabij Griftenstein

2.1 Korte situatieschets

De ecologische verbinding nabij Griftenstein maakt deel uit van de provinciale verbindingszone *Oostbroek-Hollandsche Rading* (EVZ-10; Provincie Utrecht 1993). Deze verbindingszone is er primair op gericht om bestaande natuurgebieden en natuurontwikkelingsgebieden op de westelijke flank van de Utrechtse Heuvelrug met elkaar te verbinden. Daarnaast is de verbindingszone van belang bij het realiseren van verbindingen op de droog-nat gradiënten tussen de Utrechtse Heuvelrug en het Vechtplassengebied en tussen de Utrechtse Heuvelrug en het Langbroekerwetering-Kromme Rijngebied. Ten noorden van Groenekan moet de verbindingszone dan ook aansluiten op de provinciale verbindingszone *Beukenburg-Polder de Gagel en Einde Gooi* richting de veengebieden van het Noorderpark en de Vechtplassen (EVZ-11; Provincie Utrecht 1993). Ter hoogte van Landgoed Oostbroek sluit de verbindingszone aan op bestaande en toekomstige natuurontwikkelingsgebieden die de verbinding (moeten) leggen met de Kromme Rijn, de landgoederen ten zuiden van Zeist (o.a. Wulperhorst, Rijnwijck) en uiteindelijk de landgoederen in het Langbroekerweteringgebied. De realisatie van deze natuurontwikkeling is onderdeel van de Landinrichtingsprojecten Noorderpark en Groenraven-Oost die worden uitgevoerd door de betreffende landinrichtingscommissie in opdracht van Gedeputeerde Staten van de Provincie Utrecht.

Bij de kruising met de N237 ligt de ecologische verbinding ingeklemd tussen de bebouwing van De Bilt in het oosten en de bebouwing van De Bilt-Zuid in het westen. Direct ten noorden van de N237 ligt hier een voormalig bedrijfsterrein (Rodem). De bedrijfsgebouwen op dit terrein zijn inmiddels geamoveerd en de bodemsanering wordt naar verwachting voltooid in 2009 (R. Blom, Stichting Utrechts Landschap, mondelinge mededeling). De Werken van Griftenstein vormen min of meer de westelijke grens van de geplande ecologische verbindingszone. Aan de oostkant van de ecologische verbinding is dat het Centenlaantje ten noorden van de N237 en de Biltse Grift met het naastgelegen Hessingterrein ten zuiden van de N237. De wens is om de ecologische verbinding nabij Griftenstein minimaal 100 m breed te maken met aan weerszijden bufferzones van circa 50 m om verstoring in de natuurzone te beperken (DLG 2008a, Provincie Utrecht 2008). Of een ecologische corridor met deze dimensies voldoet aan de doelen die voor de verbinding zijn gesteld maakt deel uit van dit onderzoek.

2.2 Wat zijn de doelen?

Het *Werkdocument Ecologische Verbindingszones Provincie Utrecht* (Provincie Utrecht 1993) geeft aan dat de verbindingszone vooral is gericht op soorten van het biotooptype “droge bossen”. Naast het behoud en de ontwikkeling van (vooral kleinschalige) bosgebieden, maakt het *Werkdocument* duidelijk dat ook de ontwikkeling van

houtsingels, boomgroepen, struweel, schraalgraslanden, ruigten, poelen en natuurvriendelijke oevers langs watergangen – inclusief de Biltse Grift – in de verbindingszone het doel is. Infrastructurele barrières moeten worden geslecht, waaronder rijksweg A28, spoorlijn Utrecht-Amersfoort, provinciale wegen als de Biltse Rading, Utrechtseweg (N237) en Universiteitsweg (N412), en lokale wegen als de Groenekanseweg en Maartensdijkse Weg.

In het *Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied* (Provincie Utrecht 2001) zijn de natuurdoelen per deelgebied nader gespecificeerd. In de Voorveldse Polder direct ten noorden van de N237, thans vooral in gebruik als intensief agrarisch grasland, is het doel natte soortenrijke graslanden te ontwikkelen. De planvorming voor deze natuurontwikkeling is inmiddels afgerond en de landinrichtingscommissie zal de uitvoering in 2009 ter hand nemen (DLG 2008b). In beperkte mate is hier ook moeras (vooral langs watergangen) en struweel (houtsingels) de doelstelling. In deelgebied Sandwijck, een bosrijk landgoedcomplex tussen de N237 en de A28, is het streven droog en nat soortenrijk grasland, kleinere boscomplexen en akkers te ontwikkelen. Op landbouwpercelen ten noorden van de A28, aansluitend aan Sandwijck, is het doel houtsingels en kleine bosopstanden te realiseren. Langs de Biltse Grift en in het gebied ten noorden van Landgoed Oostbroek wordt de ontwikkeling van nat soortenrijk grasland en moeras nagestreefd.

In het *Natuurgebiedsplan* komt nadrukkelijker dan in het *Werkdocument* naar voren dat de verbindingszone zowel voor vochtige/natte als droge biotopen een functie moet gaan vervullen. Het *Natuurgebiedsplan* schetst de inrichtingseisen die aan beide typen verbindingen moeten worden gesteld. Vochtige/natte verbindingen bestaan uit een netwerk van natuurvriendelijke oevers langs watergangen en verspreid gelegen (grotere) oeverlanden. Binnen de verbinding is een mozaïek van plas-drasbermen, riet, ruigten, struweel, schraalgrasland en bos het doel. Verspreid gelegen poelen – variërend in afmetingen - met goed ontwikkelde water- en oevervegetaties vormen stapstenen in de verbindingszone. Deze poelen zijn vooral van belang op plaatsen waar een watergang ontbreekt. Droge verbindingen bestaan uit een netwerk van structuurrijke houtige vegetaties (bospercelen, houtsingels) met overgangen via mantel-/zoomvegetaties naar droge soortenrijke graslanden. Ook in de droge verbindingen vormen verspreid gelegen (grote) poelen met goed ontwikkelde water- en oevervegetaties stapstenen in de verbindingszone.

Het in het *Natuurgebiedsplan* geschetste beeld van natuurdoelen voor de ecologische verbindingszone rondom de N237 komt overeen met de ideeën/visies van de in het kader van dit onderzoek geconsulteerde betrokkenen (zie paragraaf 1.5). Ontwikkeling van natte graslanden en moerassige laagten in percelen door maaiveldverlaging, de aanleg van poelen en brede natuurvriendelijke oevers langs watergangen en het behoud en de uitbreiding (plaatselijk) van bos en houtsingels zijn het streefbeeld. De inzet is om uittredende kwel beter in het gebied vast te houden en hierdoor de natuurwaarden in zowel de percelen als oevers van watergangen te vergroten. Doel is tevens om met de natuurontwikkeling het karakteristieke slagenlandschap – deels nog duidelijk zichtbaar - te herstellen/versterken. Daarnaast is het nadrukkelijk de doelstelling om de barrièrewerking van de N237 voor plant en

dier weg te nemen en faunaslachtoffers als gevolg van aanrijdingen op de N237 te voorkomen.

2.3 Wat zijn de doelsoorten?

In overeenstemming met de hierboven omschreven doelen zijn zowel soorten van natte als soorten van droge biotopen aangewezen als doelsoorten voor de ecologische verbinding. Tabel 2.1 geeft een overzicht van het aantal doelsoorten per diergroep voor de verbindingzone zoals deze zijn gegeven in het *Werkdocument Ecologische Verbindingszones Provincie Utrecht* en het *Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied*. Bijlage 2 geeft een volledig overzicht van deze doelsoorten. Omdat deze beleidsplannen een doelsoortenlijst presenteren voor de verbindingzone als geheel (*Werkdocument*) of voor alle ecologische verbindingen in het Kromme Rijngebied (*Natuurgebiedsplan*) en niet specifiek voor het deeltraject rond de kruising met de N237 is in het kader van dit onderzoek een selectie gemaakt van relevante doelsoorten op basis van de in paragraaf 2.2 beschreven natuurdoelen. Soorten met biotoopeisen die (sterk) verschillen van de geschetste natuurdoelen – en dus voor andere deeltrajecten van de ecologische verbinding of voor andere verbindingen in het Kromme Rijngebied in de doelsoortenlijst zijn opgenomen – blijven in dit onderzoek verder buiten beschouwing.

Tabel 2.1 geeft tevens het aantal doelsoorten voor de ecologische verbinding rond de N237 op basis van de *Ecologiescan Gemeente De Bilt* (Hoogerwerf et al. 2005). De *Ecologiescan* beschrijft de doelsoorten per deelgebied in de gemeente De Bilt. De N237 vormt de grens tussen het deelgebied Maartensdijk-Groenekan en het deelgebied Oostbroek. Per deelgebied zijn in de *Ecologiescan* doelsoorten aangewezen die primair aandacht verdienen bij inrichting en beheer van de deelgebieden. Soorten die als doelsoort in beide gebieden zijn aangewezen – en dus kunnen profiteren van een verbinding over de N237 – zijn hier opgenomen als doelsoort voor de ecologische verbinding (zie bijlage 2).

In totaal zijn er 62 doelsoorten aangewezen voor de ecologische verbinding Oostbroek-Hollandsche Rading rondom de kruising met de N237. Het grootste deel van deze doelsoorten bestaat uit vogels, zoogdieren en dagvlinders. Voor vijf doelsoorten geldt dat deze uitsluitend op basis van de *Ecologiescan* zijn aangewezen. Dit betreft één vogelsoort (Steenuil) en vier vissoorten (Bittervoorn, Grote modderkruiper, Kleine modderkruiper, Vetje). Consensus over de toevoeging van vissoorten aan de in de provinciale beleidsdocumenten opgenomen doelsoortenlijsten is van belang omdat deze soortgroep duidelijk andere eisen stelt (een doorlopende watergang) aan een faunapassage ter plaatse van de N237. Tijdens het veldbezoek met alle betrokkenen (zie paragraaf 1.5) is de opname van vissoorten als doelsoorten dan ook expliciet besproken. Hoewel geen onderzoek is gedaan naar de mate van isolatie van vispopulaties in de gebieden noord en zuid van de N237 en ook niet is vastgesteld of deze populaties een probleem ondervinden van de verkeersbarrière heeft voor alle betrokkenen de aanwijzing van vissoorten als doelsoort wel de voorkeur. De Provincie Utrecht merkt op in antwoord op vragen

hierover vanuit de Werkgroep Sandwijkstraat dat het *Werkdocument Ecologische Verbindingszones Provincie Utrecht* al de mogelijkheid biedt om natte biotopen en in het verlengde daarvan amfibieën en vissen mee te nemen en dat deze diergroepen nu mede het uitgangspunt vormen voor het ontwerp van de faunapassage bij de N237 (Klemann 2008).

Tabel 2.1 Het aantal doelsoorten per diergroep voor de ecologische verbinding Oostbroek-Hollandsche Rading nabij Griftenstein op basis van het *Werkdocument Ecologische Verbindingszones Provincie Utrecht (Provincie Utrecht 1993)*, het *Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied (Provincie Utrecht 2001)*, de *Ecologiescan Gemeente De Bilt (Hoogerwerf et al. 2005)* en de hier gemaakte selectie op basis van de gestelde natuurdoelen rond de passage met de N237.

Soortgroep	Aantal doelsoorten voor EVZ-10 volgens <i>Werkdocument EVZ Provincie Utrecht</i>	Aantal doelsoorten voor natte/vochtige verbinding volgens <i>Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied</i>	Aantal doelsoorten voor droge verbinding volgens <i>Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied</i>	Aantal gemeenschappelijke doelsoorten voor deelgebieden Maartensdijk-Groenekan en Oostbroek volgens <i>Ecologiescan Gemeente De Bilt</i>	Aantal geselecteerde doelsoorten voor EVZ-10 rondom de N237
Zoogdieren	14	14	14	2	15
Vogels	13	20	13	1	20
Reptielen	4	1	3	1	1
Amfibieën	3	5	3	1	5
Vissen	0	0	0	4	4
Dagvlinders	11	10	11	0	10
Libellen/ waterjuffers	0	0	0	0	0
Sprinkhanen/ krekels	4	3	4	0	3
Kevers	7	4	7	0	4
Overig insect	3	0	3	0	0
Overig ongewerveld	1	0	1	0	0
Totaal	60	57	59	9	62

Tijdens het veldbezoek met betrokkenen zijn ook enkele andere doelsoorten uit de lijst besproken die specifieke eisen stellen aan de inrichting van de ecologische verbinding en de faunapassage. Doelsoorten van natte milieus en/of soorten die vooral langs oevers van watergangen migreren (o.a. Bunzing, Ringslang, amfibieën) vormen volgens alle betrokkenen een belangrijke groep. Hoewel de ecologische verbinding hier niet direct aansluit op de centrale boscomplexen op de Utrechtse Heuvelrug, zoals wel meer naar het oosten bij Landgoed Vollenhoven het geval is, wordt de boomarter door betrokkenen toch nadrukkelijk gezien als doelsoort voor de verbinding nabij Griftenstein. Via deze verbinding kan immers een verbinding worden gelegd tussen de landgoederenzones in het Kromme Rijn-/Langbroekerweteringgebied en de landgoederen op de westflank (o.a. Beukenburg, Voordaan) en de aansluitende centrale delen rond Lage Vuursche van de Utrechtse Heuvelrug. Ook de das, die betrekkelijk recent een burcht aan de zuidzijde van de N237 heeft gesticht, wordt als belangrijke doelsoort beschouwd. De keuze van het

ree als doelsoort wordt benadrukt vanwege de verstoring van voormalige trekroutes van deze soort tussen leefgebieden op de flanken van de Heuvelrug en het frequent aanrijden van reeën op de verkeerswegen in het gebied, inclusief de N237.

2.4 Verkeersweg N237

De N237 (Utrechtseweg) is de provinciale weg tussen Utrecht en Amersfoort. Ter hoogte van de kruising met de geplande ecologische verbinding bestaat de verkeersweg momenteel uit 2x2 rijbanen (foto 1). Aan zowel de noord- als zuidzijde van de N237 ligt een parallelweg voor fietsers en bestemmingsverkeer. Beide parallelwegen buigen ter hoogte van de kruising met de geplande ecologische verbinding naar buiten uit om ruimte te bieden aan twee tankstations. De huidige breedte van de N237 varieert op deze locatie van circa 15 tot 22 m exclusief parallelwegen. De maximale breedte van N237 en parallelwegen ter hoogte van de tankstations is circa 76 m. De N237 kent op de kruising met de geplande ecologische verbinding wegverlichting, welke aan weerszijden van de verkeersweg is geplaatst. Ook bij de toeritten naar de tankstations en langs beide parallelwegen is ter hoogte van de corridor verlichting aangebracht.



Foto 1. De N237, inclusief parallelwegen en tankstations, ter hoogte van de kruising met de geplande ecologische verbinding nabij Griffenstein (Foto: A. Griffioen).

De Provincie Utrecht heeft plannen om de N237 te herprofilen, waarbij de huidige 2x2 rijbanen met in- en uitvoegstroken voor gemotoriseerd verkeer teruggebracht zullen worden tot 2x2 rijbanen, waarvan er één voor gemotoriseerd verkeer en één als busbaan zal worden ingericht. De huidige uitvoegstroken worden opgeheven en groen gemaakt. Onderzocht wordt of de twee tankstations kunnen worden verplaatst. De toekomstige breedte van de N237 is circa 16 m, exclusief parallelwegen. Wanneer de tankstations worden verplaatst is de totale breedte van N237 en parallelwegen circa 38 m.

2.5 Schetsontwerpen Ecopassage Griftenstein

In opdracht van de Provincie Utrecht zijn door Movares drie schetsontwerpen gemaakt voor een faunapassage bij de N237 (Movares 2007). De schetsontwerpen gaan alle uit van een faunapassage in de vorm van een onderdoorgang, maar verschillen in het al dan niet handhaven van de tankstations en het al dan niet aanpassen van de weghoogte (zie tabel 2.2). Bij variant Movares-A en -B ligt de faunapassage onder het grondwaterpeil. Bij variant Movares-C, waarbij de N237 verhoogd wordt, ligt de faunapassage boven het grondwaterpeil en het waterpeil van de Biltse Grift. In deze laatste variant is er daarom de mogelijkheid voor het aanleggen van een natte verbinding in de vorm van een watergang.

Tabel 2.2 Kenmerken van de schetsontwerpen voor Ecopassage Griftenstein door Movares (2007) en Grontmij (2008a).

Schetsontwerp	Uitgangspunten ontwerp				Afmetingen faunapassage		
	Type passage (locatie)	Hoogteligging N237	Handhaven tank-stations	Watergang in passage	Breedte	Hoogte	Lengte
Movares-Variant A	Faunatunnel (km 74.29)	Gelijk aan huidige situatie	Nee	Nee	12m	2,5m	53m
Movares-Variant B	Faunatunnel (km 74.32)	Gelijk aan huidige situatie	Alleen aan zuidzijde	Nee	12m	2,5m	40m
Movares-Variant C	Faunatunnel (km 74.34)	Verhoogd tot circa 3.6m+NAP	Ja	Ja	12m	2,5m	40m
Grontmij-Variant A	Ecoduct (km 74.39)	Gelijk aan huidige situatie	Ja	Nee	30m*	-	100m*
Grontmij-Variant B	Faunatunnel (km 74.35)	Gelijk aan huidige situatie	Nee	Nee	20m*	?	60m*
Grontmij-Variant C	Ecoduct (km 74.25)	Gelijk aan huidige situatie	Ja	Nee	30m*	-	70m*

* Afmetingen niet gespecificeerd; het betreft hier daarom schattingen op basis van de schetsen.

In opdracht van de firma Hessing zijn door Grontmij drie schetsontwerpen gemaakt voor een faunapassage bij de N237 (Grontmij 2008a). De schetsontwerpen gaan alle uit van handhaving van de huidige weghoogte, maar verschillen in het type faunapassage (faunatunnel of ecoduct) en het al dan niet handhaven van de tankstations (zie tabel 2.2). Bij variant Grontmij-A is het ecoduct over het zuidelijke tankstation gepland. Bij variant Grontmij-B ligt de faunapassage verdiept, waarbij niet alleen de N237 maar ook de naastgelegen Biltse Grift wordt gepasseerd. De tankstations zijn in deze variant beide verplaatst. Bij variant Grontmij-C is het

ecoduct geheel aan de westrand van de geplande ecologische verbindingzone gepland, min of meer ter hoogte van de Werken van Griftenstein.

2.6 Woningbouwplannen op het Hessingterrein

Voor het bedrijfsterrein van firma Hessing is een woningbouwplan opgesteld ("Park Bloeyendaal"; zie figuur 2.1). Het plan omvat naast drie in het oog springende appartementengebouwen langs de N237 circa 65 woningen op ruime kavels (Grontmij 2008b). In totaal zijn er circa 105 woningen op het terrein gepland. De woningbouwlocatie wordt begrensd door een te graven watergang langs de N237 aan de noordzijde en de Biltse Grift aan west-, zuid- en oostzijde. De grens van de woningbouwlocatie valt daarmee samen met de rode contour (= grens voor stedelijke ontwikkeling) in het Streekplan Utrecht 2005-2015 (Provincie Utrecht 2004). Het stratenplan is geïnspireerd op het slagenlandschap, waarbij de straten in een hoek van circa 45 graden liggen ten opzichte van de N237. Ontsluiting van het terrein vindt uitsluitend plaats vanaf de N237. De Biltse Grift grenst in het plan direct aan de achtertuinen van de buitenste ring van 22 woningen.



Figuur 2.1 Woningbouwplan voor het terrein van firma Hessing (bron: Masterplan Park Bloeyendaal).

2.7 Herstel Werken van Griftenstein

De Werken van Griftenstein maken deel uit van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en bestaan uit een verdedigingswal met mitrailleurkazematten en tankgrachten. In het kader van het herstel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie is een renovatie van de Werken van Griftenstein voorzien. Het doel van de renovatie, waarvoor het initiatief ligt bij Gemeente De Bilt en het Utrechts Landschap, is om deze voormalige militaire verdedigingswerken beter toegankelijk, beleefbaarder en zichtbaarder in het landschap te maken.

Voor de herinrichting van de Werken van Griftenstein is in 2008 een schetsontwerp gemaakt (Schetsschuit 'Griftenstein', d.d. 23 juni 2008), waarbij natuur, cultuurhistorie en recreatie aandachtspunten waren (zie DLG 2008c). Concreet bevat dit schetsontwerp de volgende maatregelen (zie ook "Streefbeeld Werken van Griftenstein" in DLG 2008c):

1. Het vrijmaken van beplanting van bunkers, loopgraven en de verdedigingswallen direct rond de N237, waardoor deze toegankelijk en beter zichtbaar worden vanuit de omgeving en schootsvelden worden hersteld.
2. Aanleg van vier vijvers en rabatten met aan weerszijden opgaande begroeiing direct ten oosten van de verdedigingswal, aan de noordzijde van de N237.
3. Aanleg van een wandelpad op de verdedigingswal. Het pad is onverhard, deels een gemaaid graspad en deels gelegen in de loopgraven.
4. Aanleg van een uitzichtpunt op de laatste bunker aan de noordzijde van de N237.
5. Aansluiting van het wandelpad op het recreatieve routenetwerk ten westen van de Werken van Griftenstein vanaf het uitzichtpunt.

3 Ecopassage Griftenstein bij de N237

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de ontwerprichtlijnen voor een goed functionerende faunapassage bij de N237 uitgewerkt. Hierbij komen ontwerp, afmetingen, inrichting en locatiekeuze van de faunapassage aan bod. Tevens zijn ontwerprichtlijnen opgesteld voor de toelopen van de faunapassage en benodigde bufferzones om verstoring rondom de faunapassage te voorkomen. Vertrekpunt voor het vaststellen van de ontwerprichtlijnen voor de faunapassage en directe omgeving vormen de in hoofdstuk 2 beschreven natuurdoelen en doelsoorten. Omdat soorten tegengestelde eisen kunnen stellen aan het ontwerp van een faunapassage zijn in dit hoofdstuk allereerst verschillende ontwerpvarianten beschreven. Deze varianten zijn vervolgens met elkaar vergeleken op basis van de geschiktheid van de voorziening voor de verschillende doelsoorten. Tenslotte is in dit hoofdstuk een advies opgesteld voor het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik van de faunapassage en de randvoorwaarden voor dergelijk medegebruik. Opnieuw is hierbij onderscheid gemaakt tussen de diverse ontwerpvarianten en is per variant een kwalitatief oordeel gegeven of recreatief medegebruik is aan te bevelen of niet.

3.2 Doelsoorten faunapassage

In hoofdstuk 2 zijn de doelsoorten beschreven voor de ecologische verbinding Hollandsche Rading-Oostbroek. Niet al deze doelsoorten hebben last van de barrièrewerking van de N237. Om de ontwerpeisen voor een faunapassage bij de N237 te kunnen vaststellen is het dus eerst nodig om de opgestelde doelsoortenlijst voor de ecologische verbinding te specificeren naar een doelsoortenlijst voor de faunapassage. We hanteren hierbij de beslisregel dat vliegende diersoorten geen doelsoort zijn voor de faunapassage, met uitzondering van (1) vleermuizen, (2) immobiele vlinders, en (3) sprinkhanen en krekels.

Vleermuizen kunnen verkeerswegen vliegend passeren, maar ondervinden in de praktijk toch hinder van infrastructurele barrières in hun leefgebied (Limpens et al. 2005). Voor dagvlinders is aangetoond dat verkeerswegen een bron van mortaliteit vormen en populaties kunnen isoleren (Dennis 1986, Munguira & Thomas 1992). Het zijn vooral de immobiele dagvlindersoorten die hinder ondervinden van de barrièrewerking van wegen. Daarom is alleen deze groep hier geselecteerd als doelsoorten voor de faunapassage. Immobiele dagvlindersoorten zijn hier gedefinieerd als soorten met een dispersiecapaciteit van 0-1 km (zie ook Van der Grift et al. 2009) en/of gekarakteriseerd als "honkvast" volgens Bos et al. (2006). Over de effecten van verkeerswegen op de bewegingen van krekels en sprinkhanen is weinig bekend. Hun vaak (zeer) beperkte vliegvermogen is de reden dat deze groep 'vliegers' hier toch tot de doelsoorten voor de faunapassage is gerekend.

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de op basis van deze beslisregel geselecteerde doelsoorten (n=33) voor de faunapassage.

Tabel 3.1 Doelsoorten voor Ecopassage Griffenstein bij de N237.

Grondgebonden zoogdieren	Reptielen	Dagvlinders
Boommarter	Ringslang	Aardbeivlinder
Bunzing		
Das	Amfibieën	Sprinkhanen en krekels
Dwergmuis	Groene kikker-complex	Moerassprinkhaan
Eekhoorn	Heikikker	Rietsprinkhaan
Egel	Kamsalamander	Zompsprinkhaan
Hermelijn	Kleine watersalamander	
Ree	Meerkikker	Loopkevers
Vos		<i>Carabus granulatus</i>
Wezel	Vissen	<i>Carabus nemoralis</i>
	Bittervoorn	<i>Loricera pilicornis</i>
Vleermuizen	Grote modderkruiper	<i>Odacantha melanura</i>
Gewone dwergvleermuis	Kleine modderkruiper	
Gewone grootoorvleermuis	Vetje	
Rosse vleermuis		
Ruige dwergvleermuis		
Watervleermuis		

3.3 Ontwerpvarianten

Globaal zijn er twee typen faunapassages, te weten faunapassages die de weg bovenlangs passeren en faunapassages die de weg onderlangs passeren. Binnen deze typen zijn varianten te ontwikkelen door de weghoogte te variëren (zie ook Alterra 2001). Een faunapassage die bovenlangs passeert – hier verder *ecoduct* genoemd – kan op maaiveld, half-verhoogd of verhoogd worden aangelegd, corresponderend met respectievelijk een verdiepte wegligging, half-verdiepte wegligging en een wegligging op maaiveldniveau. Een faunapassage die onderlangs passeert – hier verder *faunatunnel* genoemd – kan verdiept, half-verdiept of op maaiveld worden aangelegd, corresponderend met respectievelijk een wegligging op maaiveld, half-verhoogde wegligging en verhoogde wegligging.

In het algemeen kan men stellen dat een faunapassage – ecoduct of faunatunnel – op maaiveldniveau de voorkeur verdient. De hoogteligging van de faunapassage wijkt dan immers niet af van de hoogteligging van het omringende leefgebied waardoor, bij een goede inrichting, de overgang naar de faunapassage onopvallender en meer natuurlijk is. Soorten verschillen echter in hun gevoeligheid voor verschillen in de hoogteligging van de faunapassage. Het zijn vooral hoefdieren, zoals het ree, die een sterke voorkeur voor een maaiveldligging lijken te hebben. Dit hangt samen met de veronderstelde behoefte van deze soorten om overzicht op hun omgeving te behouden terwijl zij passeren en voordat zij passeren al zicht hebben op het habitat aan de andere kant van de faunapassage (Groot Bruinderink & Hazebroek 1996).

Ingeval van Ecopassage Griftenstein is er nog een belangrijke reden om een maaiveldniveau voor de faunapassage boven een (half-)verhoogde of (half-)verdiepte ligging te verkiezen. Deze faunapassage moet ook een verbinding voor vissoorten realiseren (zie 2.3 en 3.2). Hiervoor is de aanleg van een waterverbinding nodig die het hele jaar waterhoudend is en groot genoeg om vismigratie te kunnen faciliteren. Een dergelijke voorziening kan alleen in faunapassages op maaiveldniveau worden gerealiseerd.

Een ander belangrijk ontwerppunt voor Ecopassage Griftenstein is het realiseren van ononderbroken biotoop ter plekke van de faunapassage. Tot de doelsoortenlijst behoren immers ook weinig mobiele soorten die voor hun bewegingen sterk gebonden zijn aan hun (voorkeurs-)biotoop. Een onderbreking van dat biotoop – bij voorbeeld in de vorm van een niet-begroeide bodem in een faunatunnel – kan er toe leiden dat deze soorten geen gebruik maken van de passage. Ononderbroken biotoop kan zowel bij ecoducten als bij faunatunnels worden gerealiseerd. Echter, bij faunatunnels stelt het grote eisen aan de hoogte en lengte van de voorziening, omdat ononderbroken biotoopontwikkeling pas mogelijk is bij voldoende licht- en vochtinval (zie ook Van der Grift 2004a). Uitgaand van een lengte van 25 m voor de faunapassage op basis van het toekomstige dwarsprofiel van de N237 en een licht- en vochtinval onder een hoek van maximaal 45°, betekent dit dat een faunatunnel bij de N237 een hoogte van minimaal 12,5 m zou moeten hebben om ononderbroken biotoopontwikkeling mogelijk te maken. Dit is geen realistische variant en deze laten we bij de vergelijking van ontwerpvarianten daarom verder buiten beschouwing.

Bij het realiseren van een faunapassage kan men ook kiezen voor een combinatie van maatregelen. Dit biedt de mogelijkheid om de zwakke aspecten van het ene type faunapassage te compenseren met de sterke aspecten van een ander type. Bij Ecopassage Griftenstein kunnen de ontwerpvarianten *verhoogd ecoduct*, *half-verdiepte faunatunnel* en *verdiepte faunatunnel* bij voorbeeld worden aangepast aan het ontwerppunt dat een ononderbroken waterverbinding nodig is voor vispassage door deze maatregelen te combineren met de aanleg van een ecoduker. Bijkomend voordeel is dat men hierdoor ook flexibeler kan zijn met het positioneren van de maatregel voor, in dit geval, droge respectievelijk natte doelsoorten, waardoor een beter functionerende verbinding (maatwerk) kan worden gerealiseerd.

Tabel 3.2 geeft, op basis van het bovenstaande, een overzicht van negen ontwerpvarianten voor Ecopassage Griftenstein. De ontwerpvarianten variëren op basis van (1) type faunapassage (passage bovenlangs of onderlangs), (2) hoogteligging van de N237 en daarmee tevens van de faunapassage zelf, en (3) het aantal maatregelen (één faunapassage of een combinatie van maatregelen). Deze negen ontwerpvarianten vormen de basis voor de verdere uitwerking van ontwerprichtlijnen in dit hoofdstuk.

Tabel 3.2 Ontwerpvarianten voor Ecopassage Grijfenstein, hun scores voor de kerncriteria “ononderbroken waterverbinding” en “ononderbroken biotoop”, en de rangorde van de varianten op basis van deze scores.

Variant (rang)	Kenmerken			Kerncriteria		Schets
	Type passage	Hoogte- ligging N237	Hoogte- ligging fauna- passage	Ononder- broken water- verbinding in passage	Ononder- broken biotoop in passage	
1 (6)	Ecoduct	Huidige hoogte	Verhoogd	Nee	Ja	
2 (3)	Ecoduct	Half- verdiept	Half- verhoogd	Nee	Ja	
3 (1)	Ecoduct met watergang	Verdiept	Maaiveld	Ja	Ja	
4 (9)	Faunatunnel	Huidige hoogte	Verdiept	Nee	Nee*	
5 (8)	Faunatunnel	Half- verhoogd	Half- verdiept	Nee	Nee*	
6 (3)	Faunatunnel met watergang	Verhoogd	Maaiveld	Ja	Nee*	
7 (2)	Ecoduct + Ecoduiker	Huidige hoogte	Verhoogd + maaiveld	Ja	Ja	
8 (6)	Faunatunnel + Ecoduiker	Huidige hoogte	Verdiept + maaiveld	Ja	Nee*	
9 (3)	Faunatunnel + Ecoduiker	Half- verhoogd	Half- verdiept + maaiveld	Ja	Nee*	

* Uitgaand van de aanname dat het creëren van voldoende licht- en vochtinval in de faunatunnel om te extreme afmetingen vraagt voor Ecopassage Grijfenstein, gegeven een toekomstig dwarsprofiel van de N237 van circa 38 m.

3.4 Advies: voorkeursvariant voor Ecopassage Griftenstein

Tabel 3.2 geeft aan hoe de ontwerpvarianten scoren voor de aspecten “Ononderbroken watergang in passage” en “Ononderbroken biotoop in passage”, als kerncriteria voor het realiseren van een functionele verbinding voor alle aangewezen doelsoorten. Twee varianten – *ecoduct met watergang* en *ecoduct + ecoduiker* – scoren positief voor zowel het aspect ‘watergang’ als ‘biotoop’. De varianten *verdiepte faunatunnel* en *half-verdiepte faunatunnel* scoren voor beide aspecten negatief. De overige ontwerpvarianten nemen een tussenpositie in met een positieve score voor steeds één van de twee aspecten. De varianten met als type passage een ecoduct scoren hierbij positief voor het aspect ‘biotoop’. De varianten met als type passage een faunatunnel scoren hierbij positief voor het aspect ‘watergang’.

Op basis van de scores per ontwerpvariant voor de aspecten ‘watergang’ en ‘biotoop’ is een rangorde aan te brengen in de geschiktheid van de ontwerpvarianten voor Ecopassage Griftenstein. Tabel 3.2 geeft deze rangorde in de eerste kolom. De aspecten ‘watergang’ en ‘biotoop’ zijn hierbij als gelijkwaardige randvoorwaarden gezien. De ontwerpvariant *ecoduct met watergang* (rang 1) is als meest geschikte ontwerpvariant geclassificeerd. Hoewel ook de variant *ecoduct + ecoduiker* (rang 2) positief scoort voor beide kerncriteria, biedt alleen de eerste variant de mogelijkheid om zowel ononderbroken droge als natte biotopen te creëren en is daarmee te prefereren boven de variant met een ecoduiker. De ontwerpvarianten *half-verhoogd ecoduct*, *faunatunnel met watergang* en *half-verdiepte faunatunnel + ecoduiker* staan op een gedeelde 3^e plaats in de rangorde met ieder een positieve score voor slechts één van de kerncriteria. Hoewel ook de ontwerpvarianten *verhoogd ecoduct* en *verdiepte faunatunnel + ecoduiker* positief scoren voor één van de twee kerncriteria, wijken deze verder af van het streven om de faunapassage zo dicht mogelijk bij het maaiveld te realiseren en zijn aldus lager geclassificeerd, te weten op een gedeelde 6^e plaats. De ontwerpvarianten *half-verdiepte faunatunnel* (rang 8) en *verdiepte faunatunnel* (rang 9) staan onderaan in de ranglijst omdat deze negatief scoren voor beide kerncriteria. De *half-verdiepte faunatunnel* staat daarbij boven de *verdiepte faunatunnel* omdat bij eerstgenoemde variant de faunapassage dicht bij het maaiveldniveau ligt.

Voor Ecopassage Griftenstein is vanuit ecologisch oogpunt de aanleg van een ecoduct op maaiveldniveau met op het ecoduct ruimte voor een watergang de voorkeursvariant. Deze variant vraagt om het verdiept aanleggen van de N237.

Als alternatief voor deze voorkeursvariant geldt de aanleg van een ecoduct in combinatie met de aanleg van een ecoduiker. In deze alternatieve variant blijft de hoogte van de N237 gelijk aan de huidige situatie.

Bij alle overige ontwerpvarianten moeten concessies worden gedaan aan de doelsoorten voor de faunapassage. Deze varianten bieden immers niet aan alle doelsoorten de juiste randvoorwaarden voor een functionele faunapassage. Er zal bij deze varianten moeten worden gekozen tussen doelsoorten die gebonden zijn aan een doorlopende watergang en doelsoorten die een ononderbroken biotoop nodig hebben.

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de mate van geschiktheid van een ontwerpvariant voor de doelsoorten van Ecopassage Griftenstein. Bij de beoordeling van de geschiktheid van een variant voor de doelsoorten is hier gebruik gemaakt van Iuell et al. (2003), Kruidering et al. (2005), Limpens et al. (2005) en de bij Alterra beschikbare kennis over het gebruik van de diverse typen faunapassages. De tabel maakt voor iedere variant inzichtelijk welke doelsoorten wel of niet c.q. minder optimaal worden gefaciliteerd door de betreffende maatregel(en). Deze informatie is vooral van belang wanneer afwegingen moeten worden gemaakt tussen ontwerpvarianten die slechts aan één van beide kerncriteria voldoen, of als zelfs de keuze voor een variant die aan geen van beide kerncriteria voldoet wordt overwogen. De mate waarin het ontwerp aan de doelen voor de faunapassage voldoet varieert tussen 100% (variant 3 en 7) en 67% (variant 8 en 9) als de beoordelingen ‘zeer geschikt’ en ‘geschikt’ als maat worden gehanteerd. Ook bij de minst geschikte ontwerpvarianten (variant 4 en 5) wordt het merendeel van de doelsoorten dus een functionele faunapassage geboden, maar de keuze voor één van deze varianten betekent wel nadrukkelijk dat de doelen voor Ecopassage Griftenstein moeten worden bijgesteld.

Tabel 3.3 De mate van geschiktheid van de ontwerpvarianten voor de doelsoorten van Ecopassage Griftenstein.

Legenda: ●●● = zeer geschikt; ●● = geschikt; ○ = geschikt, maar afhankelijk van ontwerp/inrichting; - = niet geschikt; ? = geschiktheid voor soort onbekend.

Doelsoort faunapassage	Variant 1 Variant 2	Variant 3	Variant 4 Variant 5	Variant 6	Variant 7	Variant 8 Variant 9
Grondgebonden zoogdieren						
Boommarter	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●
Bunzing	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Das	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Dwergmuis	●●●	●●●	○	○	●●●	●●
Eekhoorn	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Egel	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Hermelijn	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Ree	●●●	●●●	-	○	●●●	-
Vos	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Wezel	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
Vleermuizen						
Gewone dwergvleermuis	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Gewone grootoorvleermuis	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Rosse vleermuis	●●	●●	○	○	●●	○
Ruige dwergvleermuis	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Watervleermuis	●●	●●●	●●	●●	●●	●●
Reptielen						
Ringslang	●●	●●●	?	○	●●	?
Amfibieën						
Groene kikker-complex	●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●
Heikikker	●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●

Doelsoort faunapassage	<i>Variant 1</i> <i>Variant 2</i>	<i>Variant 3</i>	<i>Variant 4</i> <i>Variant 5</i>	<i>Variant 6</i>	<i>Variant 7</i>	<i>Variant 8</i> <i>Variant 9</i>
Kamsalamander	●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●
Kleine watersalamander	●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●
Meerkikker	●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●
Vissen						
Bittervoorn	-	●●●	-	●●	●●	●●
Grote modderkruiper	-	●●●	-	●●	●●	●●
Kleine modderkruiper	-	●●●	-	●●	●●	●●
Vetje	-	●●●	-	●●	●●	●●
Dagvlinders						
Aardbeivlinder	●●●	●●●	-	-	●●●	-
Sprinkhanen en krekels						
Moerassprinkhaan	●●	●●●	?	?	●●	?
Rietsprinkhaan	●●	●●●	?	?	●●	?
Zompsprinkhaan	●●	●●●	?	?	●●	?
Loopkevers						
<i>Carabus granulatus</i>	●●	●●●	?	?	●●	?
<i>Carabus nemoralis</i>	●●●	●●●	?	?	●●●	?
<i>Loricera pilicornis</i>	●●	●●●	?	?	●●	?
<i>Odacantha melanura</i>	●●	●●●	?	?	●●	?

3.5 Advies: dimensies faunapassage

In deze paragraaf richten we ons op de afmetingen waaraan de faunapassage bij de N237 moet voldoen om een effectieve verbinding te creëren voor de doelsoorten. Omdat de eisen die soorten stellen aan een faunapassage verschillen per type maatregel, is er afzonderlijk een advies voor de dimensies van een ecoduct, faunatunnel en ecoduker opgesteld. Waar relevant presenteren we naast een voorkeursvariant ook een minimumvariant.

Ecoduct

Soorten stellen eisen aan de minimale breedte en maximale lengte van een ecoduct. Daarnaast is ook de verhouding tussen deze twee dimensies van belang.

Breedte

De breedte van een ecoduct moet afgestemd zijn op zowel de eisen van mobiele (grote) doelsoorten die de faunapassage regelmatig oversteken, als de eisen van weinig mobiele (kleine) doelsoorten die de faunapassage als habitatverbinding gebruiken en dus langere tijd – soms meerdere generaties – op de faunapassage moeten verblijven. Vooral wanneer verschillende (kleine) doelsoorten voor een ecoduct verschillende habitateisen hebben kan de minimaal benodigde breedte van een ecoduct daarom snel toenemen.

Als standaardbreedte voor ecoducten geven de meeste handboeken nu een breedte van 40-60 m (zie o.a. Iuell et al. 2003, en voor een overzicht Van der Grift 2004b). Voor de kleinere diersoorten is dit doorgaans van voldoende breedte om habitat op het ecoduct te realiseren. Voor de grotere diersoorten is het van voldoende breedte om als migratie-corridor te fungeren. Voor een ecoduct bij de N237 moet rekening gehouden worden met twee biotooptypen, te weten *vochtig grasland/vochtige ruigte/poelen* en *droge ruigte/struweel/bomen* (zie ook 3.6). Per biotooptype is een minimale breedte van 25 m aan te bevelen, wat de totale benutbare ecoductbreedte op 50 m stelt. Dit stemt overeen met de minimale breedte die is geadviseerd voor leefgebied-corridors voor kleine doelsoorten binnen robuuste verbindingen (Alterra 2001). Enige versmalling van de leefgebied-corridor lijkt mogelijk, uitgaande van de ervaringen met bestaande ecoducten. Minder dan 20 m breed per habitatype is echter niet de aanbeveling.

Op basis van het bovenstaande is het advies om bij voorkeur een breedte van 50m voor een ecoduct bij Ecopassage Griftenstein te hanteren¹. De minimale breedte is 40m. De aanbeveling is om deze breedte over de hele lengte van het ecoduct constant te houden (géén paraboolvorm). Uitgangspunt voor de hier gegeven maatvoering voor de breedte van het ecoduct is dat er geen recreatief medegebruik plaatsvindt (zie ook 3.9).

Lengte

In de literatuur zijn alleen via de breedte/lengte-verhouding normen gegeven voor de maximale lengte van een ecoduct (zie *Verhouding breedte/lengte*). De algemene aanbeveling is: minimaliseer de lengte van het ecoduct. Het ecoduct is immers een sterke versmalling in de ecologische verbindingzone. Grotere diersoorten zullen een dergelijke versmalling snel willen passeren. Als de te overbruggen afstand te groot wordt zal de weerstand voor deze soorten toenemen, wat het gebruik van het ecoduct negatief zal beïnvloeden. In de situatie van de N237 is de te overbruggen infrastructuur relatief smal; met een overspanning van circa 38 m, onder voorwaarde dat de tankstations worden verplaatst, kunnen de weg en naastgelegen parallelwegen worden overbrugd. Deze lengte lijkt voor geen van de doelsoorten een probleem te vormen.

Verhouding breedte/lengte

De breedte/lengte-verhouding is een belangrijke maat die het gebruik van ecoducten door de diverse diergroepen bepaalt. De minimale breedte/lengte-verhouding is volgens de literatuur circa 0,4-0,5. In een optimale situatie is de breedte/lengte-verhouding >0,8 (zie voor een overzicht Van der Grift 2004b). Als ontwerprichtlijn voor de minimale- en voorkeursvariant houden we hier respectievelijk een breedte/lengte-verhouding van >0,5 en >0,8 aan.

Als wordt uitgegaan van een maximale lengte van 38m voor het ecoduct voldoet de faunapassage bij gebruik van zowel de minimale breedtemaat (40m) als de

¹ Deze minimale breedte heeft betrekking op de voor fauna te benutten ruimte op het ecoduct, dus de ruimte tussen de afrasteringen en/of andere vormen van afscherming aan weerszijden van het ecoduct. De technische breedte van het ecoduct is vaak enkele meters groter.

voorkeursbreedte (50m) aan de optimale breedte/lengte-verhouding van $>0,8$ (tabel 3.4). Om bij een lengte van 38m te voldoen aan de optimale breedte/lengte-verhouding is minimaal een breedte van 30m nodig. Deze variant noemen we hier de “runner-up”. Tabel 3.4 geeft tevens aan wat de maximale lengte van het ecoduct mag zijn, uitgaande van de drie opties voor de breedte (runner-up, minimal, voorkeur) en de optimale breedte/lengte-verhouding van $>0,8$. Uitgaande van de minimale breedte voor het ecoduct mag het ecoduct niet langer zijn dan 50m. Bij gebruik van de voorkeursbreedte mag de lengte van het ecoduct oplopen tot maximaal 62m.

Tabel 3.4. De breedte/lengte-verhouding voor een ecoduct per breedtevariant – uitgaand van het toekomstig dwarsprofiel van de N237 – en de maximale lengte van het ecoduct per breedtevariant op basis van de optimale breedte/lengte-variant.

		B/L-waarde ecoduct bij een lengte van 38m volgens plan herprofilering N237	Maximale lengte ecoduct bij een B/L=0,8
Breedte ecoduct	“Runner-up” 30 m	0,8	38m
	Minimaal 40 m	1,1	50m
	Voorkeur 50 m	1,3	62m

Faunatunnel

Soorten stellen eisen aan de minimale breedte, minimale hoogte en maximale lengte van een faunatunnel. Daarnaast is ook de verhouding tussen deze drie dimensies van belang.

Breedte

Iuell et al. (2003) geven de aanbeveling om faunatunnels waar middelgrote en grote zoogdieren (mede) doelsoort zijn minimaal 15m breed te maken. Kruidering et al. (2005) adviseren dezelfde minimale breedte. Als voorkeursvariant stellen wij hier een breedte van 25m voor. Deze breedte is gebaseerd op de ruimtebehoefte die de verschillende inrichtingselementen van de faunatunnel stellen: natte zone/watergang 10m, open droge zone 10m, stobbenwal 5m (zie ook 3.6).

Hoogte

Iuell et al. (2003) geven de aanbeveling om faunatunnels waar middelgrote en grote zoogdieren (mede) doelsoort zijn minimaal 3-4m hoog te maken. Kruidering et al. (2005) adviseren een minimale hoogte van 4m. Hier adviseren we een minimale hoogte van 3m en voorkeurshoogte van 4m. Het hanteren van de voorkeurshoogte wordt vooral aanbevolen in verband met de doelsoort ree. Ervaringen bij bestaande faunatunnels in Nederland laten immers zien dat reeën pas (frequent) onderdoorgangen gaan gebruiken als deze (zeer) ruim gedimensioneerd zijn (zie bijlage 3). Toepassing van de minimale hoogte voor een faunatunnel bij de N237 betekent hier dat het risico wordt geaccepteerd dat het ree de passage niet of niet frequent zal gaan gebruiken.

Lengte

In het algemeen geldt dat de lengte van een faunatunnel zo beperkt mogelijk dient te worden gehouden. Voor individuele diersoorten zijn vooral de relatieve verhoudingen tussen de breedte, hoogte en lengte van een onderdoorgang van belang voor de mate waarin deze soorten de voorziening accepteren en gebruiken (zie *Relatieve openheid*). Er is nog weinig bekend over de maximale lengte die aan een faunapassage moet worden gesteld: wanneer wordt een passage, onafhankelijk van breedte en hoogte, simpelweg te lang voor een diersoort om deze nog te kunnen gebruiken? Brandjes et al. (2002) stelden voor faunabuizen vast dat de lengte negatief gecorreleerd is met het gebruik door kleine marterachtigen (wezel, hermelijn) en amfibieën. Zij constateerden dat faunabuizen korter dan 40 m lang vaker werden gebruikt door deze soortgroepen dan passages met een grotere lengte. Omdat de totale lengte van de faunatunnel bij de N237 naar verwachting circa 38 m zal zijn lijkt de lengte van de onderdoorgang op zichzelf geen beperkende factor voor het functioneren als faunapassage voor de doelsoorten. Uitgangspunt is dan wel dat de tankstations aan weerszijden van de N237 worden verplaatst en dat de parallelwegen strak tegen de N237 worden gelegd. Om de lengte van de faunapassage verder te beperken is het advies om te onderzoeken of een van beide parallelwegen ter hoogte van de kruising met de ecologische verbinding kan worden opgeheven.

Relatieve openheid

Iuell et al. (2003) geven het advies om voor faunatunnels waar middelgrote en grote zoogdieren (mede) doelsoort zijn een *openheidindex* van $>1,5$ na te streven. De openheidindex (I_{openheid}) is gedefinieerd als:

$$I_{\text{openheid}} = \text{breedte} * \text{hoogte} / \text{lengte}$$

Deze index geeft een indicatie van de minimale verhoudingen tussen de drie dimensies van de faunapassage. Daarbij moet bedacht worden dat deze index altijd in combinatie moet worden gebruikt met de minimale hoogte/breedte en maximale lengte van een faunapassage. Anders gezegd: als aan de minimale openheidindex wordt voldaan maar de breedte of hoogte is beneden de minimale waarde of de lengte is boven de maximale waarde, dan zal de faunapassage naar verwachting niet werken. Tabel 3.5 geeft een overzicht van de indexwaarden als de in deze paragraaf voorgestelde minimale- en voorkeursafmetingen worden gehanteerd. In geval van de minimale breedte (15m) en minimale hoogte (3m) is de openheid van de faunavoorziening onvoldoende. In alle andere gevallen wordt aan de drempelwaarde van 1,5 voldaan.

Tabel 3.5. Openheidindex (breedte * hoogte / lengte) voor een faunatunnel onder de N237 met minimale en optimale dimensies voor de breedte en hoogte van de onderdoorgang. De lengte van de onderdoorgang is in alle gevallen op 38 m gesteld conform het toekomstige dwarsprofiel van de N237.

		Hoogte faunatunnel	
		Minimaal (-ree) 3 m	Voorkeur (+ree) 4 m
Breedte faunatunnel	Minimaal 15 m	1,2	1,6
	Voorkeur 25 m	2,0	2,6

De drempelwaarde van 1,5 voor de relatieve openheid van een faunatunnel ingeval middelgrote en grote zoogdieren doelsoort zijn moet met enige voorzichtigheid worden gebruikt. Het betreft vooral een “ervaringscijfer” dat nog nadere wetenschappelijke onderbouwing behoeft. Kijken we bij voorbeeld naar de onderdoorgangen in Nederland waar regelmatig gebruik door het ree met zekerheid is vastgesteld dan is dat op slechts één locatie (A28 Zeist-West), waar de openheidindex 5,0 is - ver boven de drempelwaarde van 1,5. Ook elders in Europa treedt het gebruik van faunatunnels door het ree vooral op wanneer de tunnel ruim gedimensioneerd is (zie ook Van der Grift 2004a). Désiré & Mallet (1991) stelde het gebruik door reeën vast bij 7 faunatunnels onder een hogesnelheidslijn in Frankrijk. De openheidindex van deze onderdoorgangen varieerde van 4,0 tot 8,8 (gemiddeld 5,3). De minimale hoogte van de passages was 4m (gemiddeld 5,2m) en de minimale breedte bedroeg 12m (gemiddeld 13m). Olsson (2007) onderzocht het gebruik door het ree van 21 conventionele onderdoorgangen, 8 faunatunnels en 5 ecoducten. Het gebruik van faunatunnels – gemiddelde breedte 13,8m, gemiddelde hoogte 4,5m, gemiddelde lengte 35,5m, gemiddelde openheidindex 1,75 – verschilde niet veel van het gebruik van conventionele onderdoorgangen: 0 tot 0,8 passages per dag versus 0 tot 0,7 passages per dag. Hij vond een positieve respons in het gebruik door het ree voor hogere, bredere en kortere faunatunnels. De frequentie van het gebruik van de onderzochte ecoducten was circa achtmaal hoger dan van de faunatunnels, met altijd meer dan 1 passage per dag.

Ecoduiker

Een ecoduiker bestaat uit een duiker waarin aan weerszijden een loopstrook voor passerende (kleine) dieren boven het hoogste waterpeil is aangebracht. De afmetingen van de ecoduiker zijn afhankelijk van de benodigde doorstroomcapaciteit. De afmetingen van de loopstroken zijn afhankelijk van de doelsoorten. Twee dimensies zijn hierbij van belang: (1) de doorloophoogte, i.e. afstand tussen loopstrook en bovenkant van de duiker, en (2) de breedte van de loopstroken.

De doorloophoogte is bij voorkeur 1m (zie ook Kruidering et al. 2005). De minimale doorloophoogte bedraagt 0,6m. De breedte van de loopstroken is bij voorkeur 0,7m breed. Bij deze breedte is er een beter gebruik door marterachtigen te verwachten (Brandjes et al. 2001). De minimale breedte van de loopstroken is 0,5m (zie ook Kruidering et al. 2005).

3.6 Advies: Inrichting faunapassage

Het gebruik van een faunapassage door dieren wordt, behalve door de dimensies van de passage, in grote mate bepaald door de inrichting (Forman et al. 2003, Iuell et al. 2003). We doen hier enkele aanbevelingen voor de inrichting van een goed functionerende faunapassage bij de N237 per type maatregel.

Ecoduct

Ontwerprichtlijnen voor de inrichting van een goed functionerend ecoduct bij de N237 zijn:

- Ingeval de voorkeursbreedte wordt aangehouden (50m) aanleg van een *natte/vochtige zone* 15m, *open droge zone* 15m, *droge zone met dekking* 10m en 2x5m *grondwallen* aan weerszijden van het ecoduct.
- Ingeval de minimale breedte wordt aangehouden (40m) aanleg van een *natte/vochtige zone* 10m, *open droge zone* 10m, *droge zone met dekking* 10m en 2x5m *grondwallen* aan weerszijden van het ecoduct.
- *Natte/vochtige zone*: Wanneer een ontwerpvariant voor het ecoduct wordt gekozen waarin geen doorlopende watergang kan worden gerealiseerd is de aanleg van een natte zone het alternatief. Deze natte zone bestaat uit vochtig grasland/ruigte en een reeks van poelen (leemkuilen) en strekt zich uit over de gehele lengte van het ecoduct tot circa 50m in de omgeving. Het profiel van de oevers is circa 1:5. De waterdiepte in de poelen is circa 1m op het ecoduct. Wanneer ontwerpvariant 3 (ecoduct op maaiveld) wordt gekozen is de aanleg van een doorlopende watergang mogelijk. Het profiel van de oevers is circa 1:5. De waterdiepte in de watergang is op het ecoduct circa 1,5m.
- *Open droge zone*: In deze zone zijn grasland- en ruigtevegetaties het streefbeeld. De zone biedt, samen met de natte/vochtige zone, voldoende openheid op het ecoduct om soorten die deze openheid prefereren een functionele passage te bieden.
- *Droge zone met dekking*: In deze zone zijn struweelvegetaties en (enkele) bomen het streefbeeld, inclusief de aanleg van een stobbenwal. Het doel is om naast de open droge zone een zone te creëren met voldoende dekking voor (kleine) migrerende dieren. Dit vereist een gronddek van voldoende dikte. Het advies is om minimaal een gronddek van 1,5m aan te brengen.
- *Grondwallen*: Circa 5m breed aan de basis en 2,5m hoog. Goed begroeid met ruigtevegetatie en struweel.
- Bij voorkeur wordt op het ecoduct een grondlaag aangebracht die aansluit bij de bodem in de directe omgeving van de passage. Met behulp van een drainagesysteem kan de natte/vochtige zone van water worden voorzien en overtollig water worden afgevoerd naar poelen in de toelopen.

Faunatunnel

Ontwerprichtlijnen voor de inrichting van een goed functionerende faunatunnel bij de N237 zijn:

- Ingeval de voorkeursbreedte wordt aangehouden (25m) aanleg van een *natte/vochtige zone* 10m, *open droge zone* 10m en *droge zone met stobbenwal/takkenrichel* 5m

- Ingeval de minimale breedte wordt aangehouden (15m) aanleg van een *natte/vochtige zone* 5m, *open droge zone* 5m en *droge zone met stobbenwal/takkenrichel* 5m.
- *Natte/vochtige zone*: Wanneer een ontwerpvariant voor de faunatunnel wordt gekozen waarin geen doorlopende watergang kan worden gerealiseerd is de aanleg van een natte zone het alternatief. Deze natte zone/poel strekt zich uit over de gehele lengte van de onderdoorgang tot circa 10m buiten de tunnelingen. Het profiel van de oevers is circa 1:5. De waterdiepte is circa 1m in de faunatunnel en 1,5m buiten de tunnel. Wanneer ontwerpvariant 6 (faunatunnel op maaiveld) wordt gekozen is de aanleg van een doorlopende watergang mogelijk. Het profiel van de oevers is circa 1:5. De waterdiepte is in de faunatunnel circa 1,5m.
- *Open droge zone*: Bij voorkeur wordt een grondlaag aangebracht die aansluit bij de bodem in de directe omgeving van de passage. De hoogteligging van de droge zone moet zo zijn dat wordt voorkomen dat de droge delen in de onderdoorgangen (lange tijd) overstromen of dat hier water stagneert.
- *Droge zone met stobbenwal/takkenrichel*: Het doel is om naast de open droge zone te creëren met voldoende dekking voor (kleine) migrerende dieren. In aansluiting hierop is het ontwikkelen van vegetatie op de eerste meters van de ingangen van de faunatunnel. Zowel in de natte als droge delen van de onderdoorgang.

Ecoduiker

Ontwerprichtlijnen voor de inrichting van een goed functionerende ecoduiker bij de N237 zijn:

- Bij voorkeur wordt een prefab ecoduiker aangelegd met betonnen looprichels met een opstaande rand en een grondlaag van circa 10 cm dikte.
- De aansluiting van de loopstroken op de oevers gebeurt bij voorkeur op hetzelfde hoogteniveau en in een hoek van maximaal 45°.
- De loopstroken zijn goed bereikbaar vanaf zowel de droge delen van de oevers als vanuit het water (uitstapplaats).

3.7 Advies: Dimensies en inrichting toelopen faunapassage

Voor een goed functionerende faunapassage zijn niet alleen de dimensies en inrichting van de faunapassage van belang, maar ook de dimensies en inrichting van de toelopen naar de faunapassage. Met “toelopen” bedoelen wij hier de ecologische verbindingszone die aan weerszijden van de N237 moet aansluiten op de faunapassage tot maximaal 500 m vanaf de weg.

3.7.1 Dimensies en inrichting corridor

De gekozen doelsoorten voor de faunapassage vormen de basis om tot een advies te komen voor de dimensies en inrichting van de toelopen. Iedere doelsoort stelt specifieke eisen aan de breedte van de ecologische verbindingszone en het type biotoop dat daarbinnen wordt ontwikkeld. Tabel 3.6 geeft een overzicht van deze eisen per doelsoort. Voor de doelsoorten die in het nationaal natuurbeleid als doelsoort zijn aangewezen (Bal et al. 2001), zijn de richtlijnen voor de breedte en

inrichting van de zone gebaseerd op het *Handboek Robuuste Verbindingen* en het beslissingsondersteunend systeem TOVER (= Toetsing en Ontwerp Verbindingszones) (Alterra 2001). Omdat het handboek en TOVER werken met soortgroepen (zogenoemde “ecoprofielen”) is in tabel 3.6 eerst aangegeven tot welke soortgroep de doelsoorten voor Ecopassage Griftenstein behoren. Soorten die in het nationaal natuurbeleid niet zijn aangewezen als doelsoorten zijn niet opgenomen in het handboek en ook niet in TOVER. Voor deze groep van soorten zijn in het kader van deze studie daarom schattingen gedaan van de eisen die deze soorten stellen aan de breedte en inrichting van de zone. Per type biotoop is vervolgens de corridorbreedte van de meest kritische soort – d.w.z. de soort die de meeste ruimte van het betreffende biotooptype nodig heeft – als richtinggevend beschouwd. De adviesbreedte voor de totale corridor is een optelling van de breedtes per biotooptype.

Tabel 3.6. Minimale breedte van de ecologische corridor in de toeloop naar de faunapassage, totaal en per type inrichting, voor iedere doelsoort en voor alle doelsoorten samen. Het belang van ieder type natuur in de corridor is uitgedrukt in het percentage van de doelsoorten die het betreffende type biotoop vereist. Type corridor: Dn = Dispersie-nat; Dd = Dispersie-droog; Dn/d = Dispersie-nat/droog; L = Leefgebied.

Doelsoort	Behoort tot ecoprofiel	Type corridor	Minimale breedte corridor (m)	Minimale breedte per type biotoop (m)							
				Open water	Moeras/natte ruigte	Natte/vochtige (schrale) graslanden	Droge (schrale) graslanden	Droge ruigte	Struweel	Bos	
Op basis van Handboek Robuuste Verbindingen:											
Boommarter	Boommarter	Dd	100	-	-	50	-	-	25	25	
Das	Das	Dd	100	-	-	50 ³	-	10 ³	25 ³	15 ³	
Dwergmuis	Dwergmuis	Dd	25	-	5	-	-	5	15	-	
Eekhoorn	Eekhoorn	Dd	25	-	-	-	-	-	-	25	
Ringslang	Ringslang	Dn/d	25	5	10	-	-	-	10	-	
Groene kikker-complex ¹	Poelkikker	Dn/d	25	5	5	-	-	10	5	-	
Heikikker	Heikikker	Dn/d	25	5	5	-	5	5	5	-	
Kamsalamander	Kamsalamander	L	70	10	10	25	-	-	25	-	
Bittervoorn	Bittervoorn	L	10/25	5	5	-	-	-	-	-	
Grote modderkruiper	Bittervoorn	L	10/25	5	5	-	-	-	-	-	
Kleine modderkruiper	Kl. modderkruiper	L	25	12,5	12,5	-	-	-	-	-	
Vetje	Vetje ²	L	25	12,5	12,5	-	-	-	-	-	
Aardbeivlinder	Aardbeivlinder	Dd	25	-	-	-	12,5	-	12,5	-	
Op basis van expertinschatting:											
Bunzing	-	Dn/d	25	5	10	-	-	-	10	-	
Egel	-	Dd	25	-	-	-	-	10	15	-	
Hermelijn	-	Dd	25	-	-	10	-	5	10	-	
Ree	-	Dd	100	-	-	50	-	-	25	25	
Vos	-	Dd	50	-	-	25	-	-	25	-	
Wezel	-	Dd	25	-	-	10	-	5	10	-	
Gewone dwergvleermuis	-	Dd	25	-	-	-	-	5	10	10	
Gew. grootoorvleermuis	-	Dd	25	-	-	-	-	5	10	10	
Rosse vleermuis	-	Dd	25	-	-	-	-	5	10	10	
Ruige dwergvleermuis	-	Dd	25	-	-	-	-	5	10	10	
Watervleermuis	-	Dn	25	12,5	12,5	-	-	-	-	-	
Kleine watersalamander	-	L	25	5	10	-	-	5	5	-	
Meerkikker	-	Dn/d	25	5	10	-	-	5	5	-	
Moerassprinkhaan	-	L	25	-	10	10	-	-	5	-	
Rietsprinkhaan	-	L	25	-	10	10	-	-	5	-	
Zompsprinkhaan	-	L	25	-	10	10	-	-	5	-	
<i>Carabus granulatus</i>	-	L	25	-	12,5	12,5	-	-	-	-	
<i>Carabus nemoralis</i>	-	L	25	-	-	-	12,5	12,5	-	-	
<i>Loricera pilicornis</i>	-	L	25	-	12,5	12,5	-	-	-	-	
<i>Odacantha melanura</i>	-	L	25	-	10	10	-	-	5	-	
Alle doelsoorten				12,5	12,5	50	12,5	12,5	25	25	Totaal: 150
% doelsoorten				36%	58%	39%	9%	42%	73%	24%	100%

[Zie voor voetnoten de volgende pagina]

Voetnoten bij tabel 3.6:

- 1 Gezien de ligging van de ecologische verbinding op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug is de “doelsoort” Groene kikker-complex hier vertaald in het Ecoprofiel Poelkikker.
- 2 Dit ecoprofiel omvat behalve het Vetje ook de doelsoorten Bittervoorn en Grote modderkruiper.
- 3 Het *Handboek Robuuste Verbindingen* (Alterra 2001) spreekt over een strook met circa 15% opgaande begroeiing (bos/struweel) en verder vochtig grasland (85%). Deze doelsoort is echter zeer mobiel en in staat een variatie aan biotopen te benutten als migratieroute of dispersiecorridor. In de tabel is daarom een andere verdeling gehanteerd, te weten bos/struweel (40%), nat/vochtig grasland (50%) en droge ruigte (10%).

De toelopen van Ecopassage Grijfenstein zijn bij voorkeur 150 m breed. Met deze breedte kan aan alle biotoopeisen van alle doelsoorten voor de faunapassage worden voldaan.

De toelopen van Ecopassage Grijfenstein omvatten bij voorkeur de biotopen open water, moeras/natte ruigte, natte/vochtige (schrale) graslanden, droge (schrale) graslanden, droge ruigte, struweel en bos in een verhouding van 1:1:4:1:1:2:2.

3.7.2 Dimensies en inrichting stapstenen

Ecologische verbindingzones bestaan, zeker als grotere afstanden moeten worden overbrugd, meestal niet alleen uit een corridor waardoor soorten zich van gebied A naar B kunnen bewegen – snel (dispersie-corridor) of langzaam (leefgebied-corridor) – maar ook uit ecologische stapstenen waar de dieren die gebruik maken van de verbindingzone kortere of langere tijd kunnen verblijven (Alterra 2001). Deze stapstenen bieden meer ruimte voor de ontwikkeling van de benodigde biotopen en vergroten daarmee de kansen dat de doelsoorten succesvol gebruik kunnen maken van de zone. Het *Handboek Robuuste Verbindingen* en *TOVER* (Alterra 2001) geven richtlijnen voor de grootte van dergelijke stapstenen in ecologische verbindingzones en de maximale afstand tussen twee stapstenen. Tabel 3.7 geeft hiervan een overzicht. Opnieuw geldt dat hier schattingen zijn gedaan voor de betreffende parameters voor de doelsoorten van Ecopassage Grijfenstein die niet zijn meegenomen in het handboek en *TOVER*. In tabel 3.7 is de grootte van de stapstenen omgezet in een gewenste breedte van de ecologische verbindingzone, uitgaande van een vierkantige stapsteen. Wanneer stapstenen binnen de toelopen van de faunapassage vallen – stapsteenafstand <1000 m – is per biotooptype berekend hoe breed de corridor ter hoogte van een stapsteen zou moeten zijn. De adviesbreedte voor de totale corridor ter hoogte van de stapstenen binnen de toelopen is een optelling van de breedtes per biotooptype².

De toelopen van Ecopassage Grijfenstein zijn bij voorkeur 500-600 m breed ter hoogte van de ecologische stapstenen in de verbindingzone. Met deze breedte kan aan alle biotoopeisen van de weinig mobiele doelsoorten voor de faunapassage worden voldaan.

² Een vierkantige vorm voor de stapstenen is een versimpeling van de werkelijkheid, maar geeft bij benadering welke breedte men als voorkeursbreedte voor de corridor moet zien ter hoogte van de stapstenen. Een compacte vorm (zoals een vierkant of cirkel) is vanwege de kleinere kans op randeffecten immers te verkiezen boven langgerekte/lijnvormige stapsteengebieden.

De toelopen van Ecopassage Griffenstien omvatten ter hoogte van de ecologische stapstenen bij voorkeur de biotopen open water, moeras/natte ruigte, natte/vochtige (schrake) graslanden, droge (schrake) graslanden, droge ruigte, struweel en bos in een verbouwing van 2:4:3,5:5:4:5:1.

Tabel 3.7 laat zien dat binnen de toelopen van de faunapassage zowel noord als zuid van de N237 een stapsteen van circa 33 ha (576m x 576m / 10.000) nodig is om aan de eisen van alle weinig mobiele doelsoorten te kunnen voldoen. Voor al deze soorten geldt een maximale afstand tussen de stapstenen van 500 m. Uitgaand van een gelijke afstand tussen de N237 en de stapsteen ten noorden respectievelijk ten zuiden van de weg is de afstand N237-stapsteen 250 m. De hier geadviseerde verbreding van de ecologische corridor ten behoeve van de inrichting van stapstenen is dus al aan de orde op een relatief beperkte afstand van de N237. Dit vereist dan ook een zorgvuldige ruimtelijke planning van de corridor (maatwerk) en (her)bestemming van gronden.

Tabel 3.7. Per doelsoort de minimale oppervlakte van de stapstenen/sleutelgebieden, de maximale afstand tussen twee stapstenen/sleutelgebieden, de gemiddelde breedte van de corridor ter hoogte van de stapstenen/sleutelgebieden en de breedte per type natuur die gemiddeld nodig is ter hoogte van de stapstenen/sleutelgebieden binnen de toelopen – gedefinieerd als de zone tot 500 m vanaf de faunapassage – van Ecopassage Griffenstein.

Doelsoort	Oppervlak stapsteen/sleutelgebied (ha)	Afstand tussen stapstenen/sleutelgebieden (m)	Gemiddelde breedte corridor ter hoogte van stapsteen/sleutelgebied (m) ¹	Benodigde breedte per type natuur ter hoogte van stapsteen/sleutelgebied (m)						
				Open water	Moeras/natte ruigte	Natte/vochtige (schrале) graslanden	Droge (schrале) graslanden	Droge ruigte	Struweel	Bos
Op basis van Handboek Robuuste Verbindingen:										
Boommarter	300	7500	1732							
Das	300	7500	1732							
Dwergmuis	1	500	100	-	20	-	-	20	60	-
Eekhoorn	5,5	1250	235							
Ringslang	30	2750	548							
Groene kikker-complex ¹	5,5	500	235	47	47	-	-	94	47	-
Heikikker	5,5	500	235	47	47	-	47	47	47	-
Kamsalamander	5	500	224	32	32	80	-	-	80	-
Bittervoorn	-	-	-							
Grote modderkruiper	-	-	-							
Kleine modderkruiper	-	-	-							
Vetje	-	-	-							
Aardbeivlinder	5.5	500	235	-	-	-	118	-	118	-
Op basis van expertinschatting:										
Bunzing	5,5	1250	235							
Egel	5,5	1250	235							
Hermelijn	5,5	1250	235							
Ree	150	5000	1225							
Vos	150	5000	1225							
Wezel	5,5	1250	235							
Gewone dwergvleermuis	-	-	-							
Gew. grootoorvleermuis	-	-	-							
Rosse vleermuis	-	-	-							
Ruige dwergvleermuis	-	-	-							
Watervleermuis	-	-	-							
Kleine watersalamander	5,5	500	235	47	94	-	-	47	47	-
Meerkikker	5,5	500	235	47	94	-	-	47	47	-
Moerassprinkhaan	1	500	100	-	40	40	-	-	20	-
Rietsprinkhaan	1	500	100	-	40	40	-	-	20	-
Zompsprinkhaan	1	500	100	-	40	40	-	-	20	-
<i>Carabus granulatus</i>	1	500	100	-	50	50	-	-	-	-
<i>Carabus nemoralis</i>	1	500	100	-	-	-	50	50	-	-
<i>Loricera pilicornis</i>	1	500	100	-	50	50	-	-	-	-
<i>Odacantha melanura</i>	1	500	100	-	40	40	-	-	20	-
Alle doelsoorten met stapstenen/sleutelgebieden binnen de toelopen:			576	47	94	80	118	94	118	25
Extra breedte corridor bij stapstenen/sleutelgebieden t.o.v. schakelbreedte (afgerond)			426	35	81	30	106	81	93	0

Voetnoten bij tabel 3.7:

1 Gebaseerd op stapstenen in de vorm van een vierkant.

3.7.3 Helling toelopen direct rond faunapassage

De meeste handboeken en onderzoeksrapporten geven aan dat een faunapassage bij voorkeur op maaiveld moet worden gesitueerd (zie Van der Grift 2004b). De gedachte hierachter is dat dit het overzicht voor passerende dieren maximaliseert en het de grotere diersoorten in staat stelt de biotoop aan de andere zijde van de faunapassage waar te nemen, wat het gebruik van de voorziening naar verwachting bevordert. Ingeval een maaiveldligging niet mogelijk is het advies de toelopen niet te steil – omhoog of omlaag – aan te leggen (Tuell et al. 2003). Een helling 1:20 heeft de voorkeur. Een helling 1:10 moet gezien worden als het minimum (Van der Grift 2004b).

3.7.4 Vorm toelopen direct rond faunapassage

Bij voorkeur wordt de toeloop nabij de faunapassage niet versmald. Het handhaven van de volle breedte van de ecologische verbindingzone tot aan de N237 geeft immers maximale mogelijkheden om met een zorgvuldige inrichting de zone direct rond de faunapassage te optimaliseren voor de doelsoorten. Tevens zijn er in de literatuur ook geen aanwijzingen gevonden dat faunapassages met trechtersvormige toelopen beter functioneren dan faunapassages met toelopen die onversmald tot aan de weg reiken (Van der Grift 2004b).

3.7.5 Bufferzones

Hoe meer rust er rond het eoduct gecreëerd kan worden, hoe beter. De instelling van bufferzones (rustgebieden) aan weerszijden van de faunapassage is daarom het advies. Bufferzones zijn gebieden waarbinnen alle vormen van verstoring (o.a. woonbebouwing, bedrijven, wegen) moet worden tegengegaan. Deze maatregel is vooral gericht op het optimaliseren van de faunavoorziening voor zoogdieren en dan in het bijzonder hoefdieren omdat deze soorten gevoelig zijn gebleken voor verstoring rond faunapassages (Groot Bruinderink et al. 2001).

Wetenschappelijk onderbouwde richtlijnen voor de omvang van dergelijke bufferzones zijn niet voorhanden. Het advies, gebaseerd op een expertinschatting, is hier om bufferzones met een radius van 150 m rond de ingangen van de faunapassage te plannen. Op basis van het instellen van deze bufferzones kunnen een aantal specifieke aanbevelingen worden gedaan.

Zuidzijde N237

- Verplaats de toegangsweg naar het auto-demontagebedrijf Akkie Stomphorst naar het westen, waardoor deze buiten de bufferzone komt te liggen.
- Zoek naar mogelijkheden om de bebouwing van het auto-demontagebedrijf uit de ecologische verbinding en de bufferzone te plaatsen.

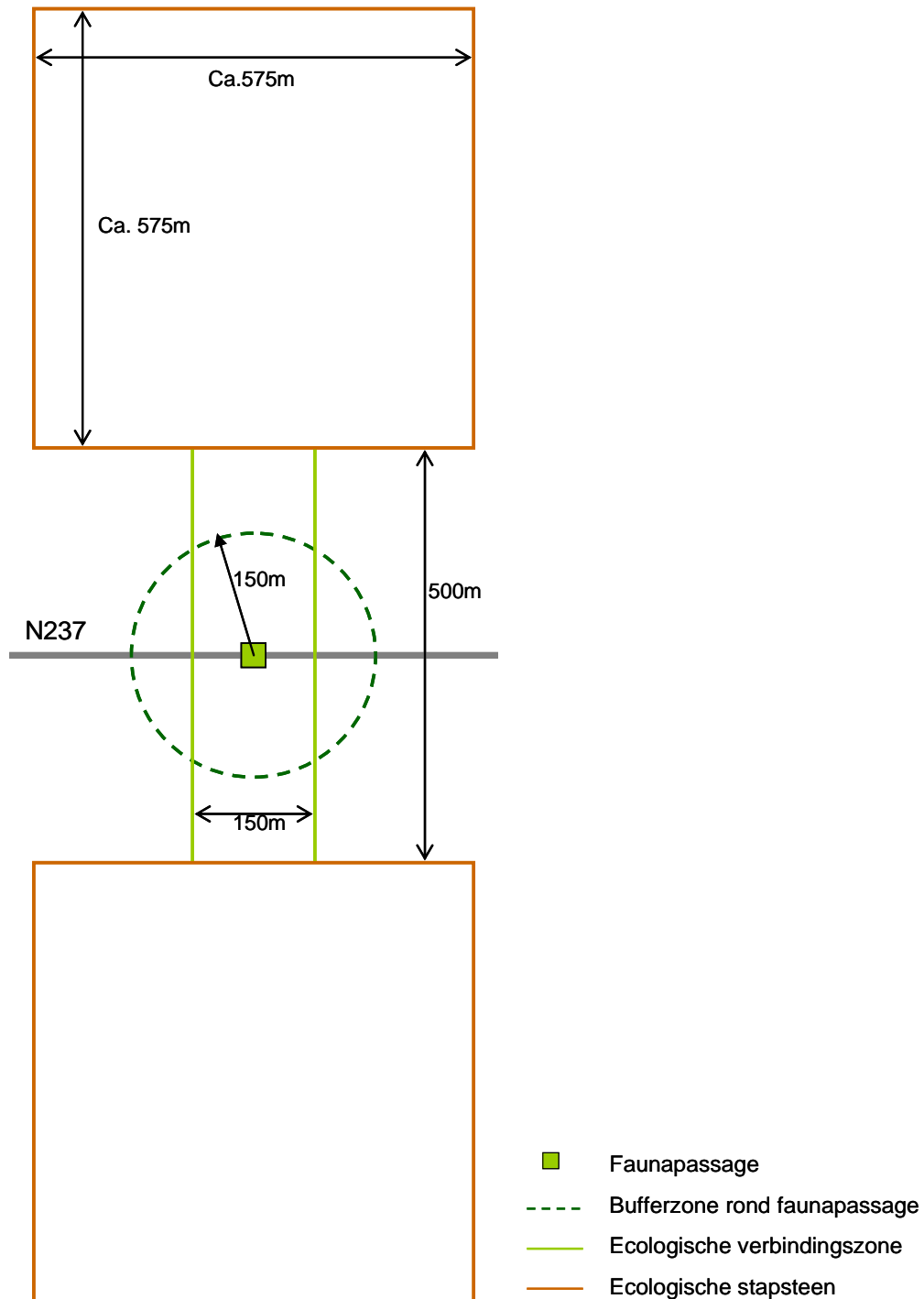
- Geef het meest westelijke deel van het terrein van Helsing een groene, onbebouwde invulling, voor zover dit binnen de bufferzone valt (zie verder ook hoofdstuk 4).

Noordzijde N237

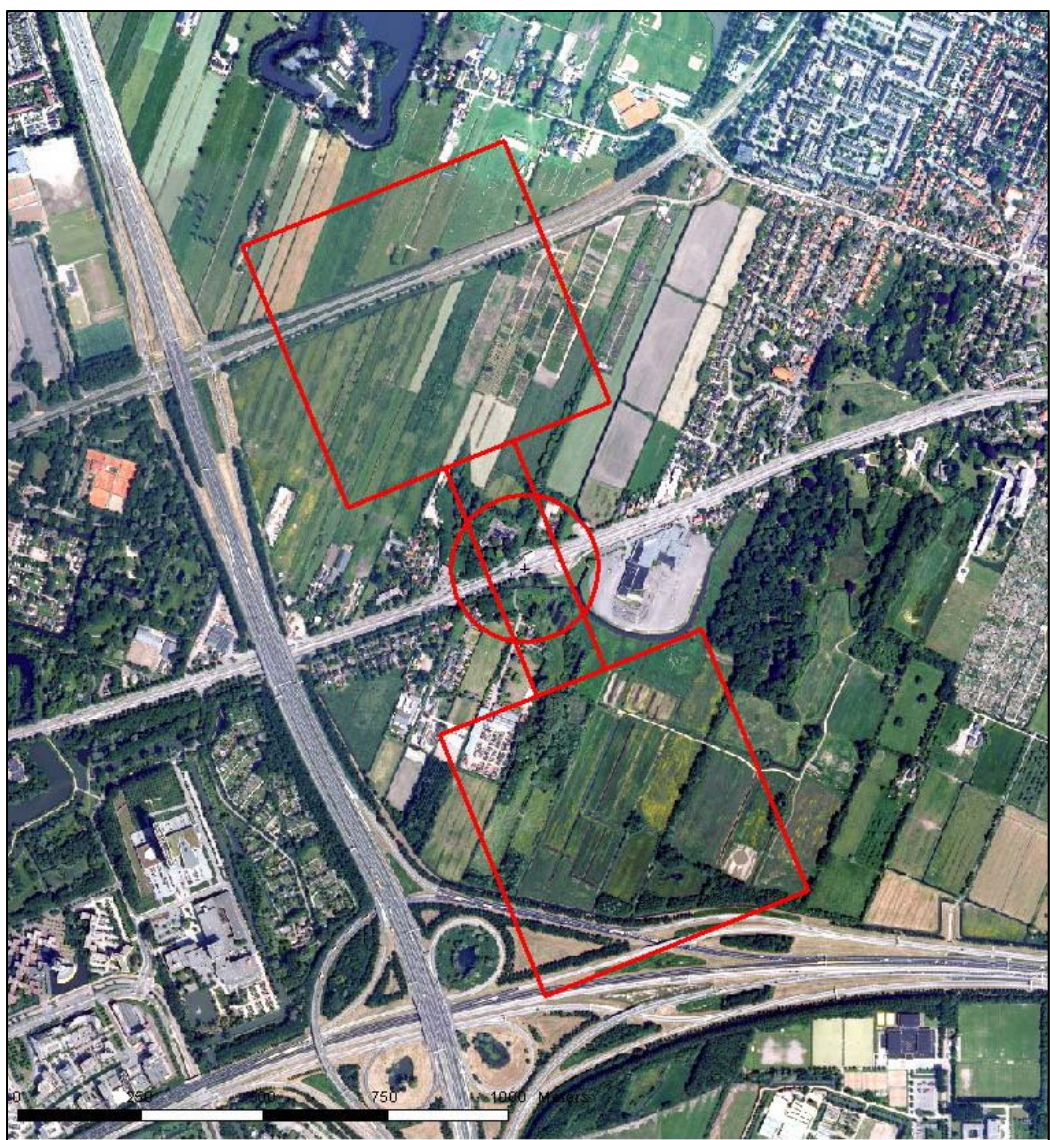
- Zoek naar mogelijkheden om de woonbebouwing nabij het Centenlaantje, op termijn, uit de bufferzone te plaatsen.

3.7.6 Ruimtebeslag ecologische verbinding, stapstenen en bufferzones

In figuur 3.1 zijn de adviezen samengevat betreffende de dimensies van de ecologische verbindingszone, de ecologische stapstenen en de bufferzone rondom de faunapassage. In figuur 3.2 is het ruimtebeslag van deze delen van de ecologische corridor geprojecteerd op een luchtfoto van het studiegebied. Als startpunt is hierbij de ecologische voorkeurslocatie voor de ecopassage (N237; km 74,33) gehanteerd (zie paragraaf 3.9). De figuur is slechts bedoeld een indruk te geven van de ruimte die nodig is voor een effectieve ecologische verbinding. In werkelijkheid zal de vorm van de ecologische verbinding en de stapstenen naar verwachting afwijken van de hoekige vormen in dit ideaal-plaatje.



Figuur 3.1 Schematische weergave van de geadviseerde dimensies voor de ecologische verbinding, ecologische stapstenen en bufferzone rondom de faunapassage.



Figuur 3.2 Schematische weergave van het ruimtebeslag van de ecologische verbinding, de ecologische stapstenen en de bufferzone rondom de faunapassage. De rode contouren geven een indicatie van het optimale plaatje conform de hier gepresenteerde richtlijnen. In de verdere planvorming zal echter maatwerk moeten worden geleverd. Dit kan betekenen dat de feitelijke grenzen van de ecologische verbindingzone enigszins verschuiven ten opzichte van de contouren in dit plaatje en de grenzen naar verwachting ook minder strak van vorm zullen zijn.

3.8 Advies aanvullende maatregelen

3.8.1 Faunakerende rasters

Het advies is om faunakerende rasters aan te brengen langs de N237 om aanrijdingen met fauna te voorkomen ter hoogte van de kruising met de ecologische verbinding en de dieren te geleiden naar de faunapassage. De rasters dienen minimaal over de hele breedte van de ecologische verbinding (circa 150 m) te worden geplaatst, maar

bij voorkeur tot aan de grenzen van de bufferzone (300 m). Het raster bestaat bij voorkeur uit een amfibieënscherm (0,4 m hoog), een raster voor middelgrote zoogdieren (tot 1 m hoog) en een raster voor grote zoogdieren (tot circa 2 m hoog).

3.8.2 Geluidschermen

Het advies is om ter hoogte van de faunapassage – over de hele breedte van de ecologische verbinding (150 m) – geluidschermen aan te brengen die de verstoring van passerende dieren door het verkeersgeluid voorkomen en het verlies van habitatkwaliteit als gevolg van geluidverstoring in de ecologische verbinding rondom de kruising met de N237 beperken. Dit laatste aspect is van groot belang omdat juist rondom het passagepunt met de N237 aantrekkelijke ‘stapstenen’ moeten worden gecreëerd die het gebruik van de faunapassage bevorderen. Het vergroten van de rust op deze plekken verdient dus nadrukkelijk aanbeveling.

3.8.3 Afschermen licht

Behalve verstoring door geluid is ook verstoring door licht vanaf de N237 te verwachten. Om lichtverstoring te beperken is het advies om in het ontwerp van de ecologische verbinding langs de N237 lage grondwallen aan te brengen in combinatie met afschermende beplanting zodat uitstraling van het licht van het verkeer naar de ecologische verbinding zoveel mogelijk wordt voorkomen. Het advies is tevens om te onderzoeken of het onderbreken van de wegverlichting ter hoogte van de ecologische verbinding uit oogpunt van sociale- en verkeersveiligheid's oogpunt haalbaar is. Indien dit niet zo is, is het advies om wegverlichting aan te brengen met minimale uitstraling naar de omgeving.

3.8.4 Verplaatsen tankstations

Het advies is om de tankstations die nu ter hoogte van de ecologische verbinding liggen te verplaatsen. Verplaatsing van beide tankstations is nodig om de gestelde ecologische doelen voor de verbindingzone, inclusief een goed functionerende faunapassage, te realiseren. Hiervoor zijn verschillende ecologische argumenten aan te voeren, in volgorde van belangrijkheid:

- De voorkeurslocatie voor een faunapassage bij de N237 is de "middenas" van de ruimte die hier beschikbaar is voor de ecologische verbindingzone (zie ook paragraaf 3.9). Daarmee komt de faunapassage min of meer op de hoogte van het noordelijke tankstation te liggen.
- Voor een effectieve faunapassage, ongeacht of deze bovenlangs (ecoduct) of onderlangs (faunatunnel) is, is het van belang de lengte van de passage te minimaliseren (zie ook paragraaf 3.5). Om dit te bereiken is een minimalisering van het dwarsprofiel van de weg gewenst ter plaatse van de passage. Beide tankstations verbreden het dwarsprofiel van de weg door in- en uitritten, de ruimte die zij zelf innemen en afbuigende fietspaden.

- Voor een effectieve faunapassage is het van belang om verstoring op en rond de passage zoveel als mogelijk te voorkomen (zie ook paragraaf 3.7.5). Een tankstation werkt naar verwachting verstorend indien deze net naast de faunapassage gehandhaafd blijft.
- Voor een effectieve faunapassage is het tevens gewenst om de versturende werking van de N237 zelf zoveel mogelijk te beperken. Om dit te doen is ruimte nodig, bijvoorbeeld voor de aanleg van grondwallen en/of schermen (zie ook paragraaf 3.8.2 en 3.8.3). Door verplaatsing van de tankstations ontstaat meer ruimte voor een optimale inpassing en afscherming van de weg.

Er zijn ook praktisch/technische redenen aan te geven die pleiten voor het verplaatsen van de tankstations. Zo maakt een keuze voor een ontwerpvariant waarbij de weg (half-)verhoogd of (half-)verdiept wordt aangelegd handhaving van de tankstations onmiddellijk moeilijk zo niet onmogelijk.

3.8.5 Verplaatsen Biltse Grift

In de huidige situatie passeert de Biltse Grift de geplande ecologische verbinding in oost-west richting, direct ten zuiden van de N237. Aan de oostzijde van de geplande ecologische verbinding buigt deze watergang rond het terrein van Hessing. Ter hoogte van Landgoed Sandwijk ligt de Biltse Grift weer parallel aan de N237.

De huidige ligging van de Biltse Grift bemoeilijkt de aanleg van een faunapassage bij de N237, zowel wanneer voor een faunatunnel- als voor een econductvariant wordt gekozen. Het advies is daarom in alle gevallen om de Biltse Grift te verplaatsen: in een ruime boog om de zuidelijke toegang van de faunapassage voor de ontwerpvarianten 3, 4, 5, 6, 8 en 9 of strak langs de N237 voor de ontwerpvarianten 1, 2 en 7. Ingeval een ontwerpvariant wordt gekozen waarbij een doorlopende watergang in de faunapassage kan worden gerealiseerd (variant 3 en 6) ligt het voor de hand om deze aan te takken op de Biltse Grift aan de zuidzijde van de weg. Ontwerpvarianten waarbij de Biltse Grift strak langs de N237 wordt gelegd zijn enigszins te prefereren boven varianten waarbij de watergang de toeloop van de faunapassage aan de zuidzijde doorsnijdt. Voor terrestrische soorten is hiermee immers direct een barrière geïntroduceerd.

3.9 Positionering faunapassage

Naast de dimensies en inrichting van de faunapassage en haar toelopen is ook de positionering van de faunapassage invloed op het functioneren van de voorziening (Forman et al. 2003). In deze paragraaf richten we ons daarom op de vraag wat vanuit ecologisch oogpunt de beste locatie is voor Ecopassage Griftenstein binnen de ruimte die beschikbaar is voor de ecologische verbindingzone. We maken daarbij onderscheid tussen de positionering van de faunatunnel of het econduct en de positionering van een eventuele econducter (zie ontwerpvarianten in paragraaf 3.3).

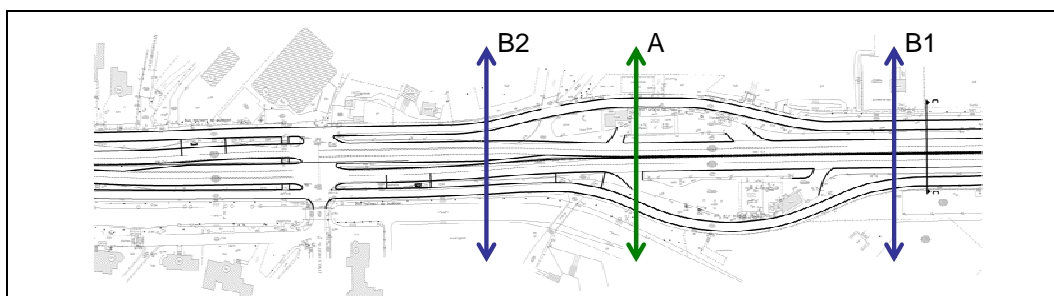
Voorkeurslocatie faunatunnel/ecoduct

De voorkeurslocatie voor faunatunnel/ecoduct is de “middenas” van de geplande ecologische verbinding. De keuze voor deze “middenas” is ingegeven door de noodzaak om aan weerszijden van de faunapassage zoveel mogelijk ruimte te creëren voor de buffer- en geleidingszones waarbinnen inrichtingsmaatregelen kunnen worden getroffen om verstorende elementen af te schermen en de dieren richting de faunapassage te leiden. De middenas van de ecologische verbinding nabij Griftenstein kruist naar verwachting de N237 ter hoogte van km 74,33.

Voorkeurslocatie ecoduiker

De voorkeurslocatie voor een ecoduiker is ter hoogte van km 74,47 ten oosten van de voorkeurslocatie voor faunatunnel/ecoduct. Op deze locatie ligt aan de noordzijde van de N237 nu een gemaal waarmee een verbinding tussen de watersystemen – met een verschillend waterpeil – noord en zuid van de N237 is gelegd. Voor de aanleg van een ecoduiker, als verbinding tussen de wateren noord en zuid van de weg voor vissen en aan oevers gebonden doelsoorten, is het nodig de peilscheiding naar het noorden te verleggen zodat deze niet langer precies ten hoogte van de N237 ligt. Dit vereist verplaatsing van het gemaal. Ten zuiden van de N237 sluit de watergang van de ecoduiker dan aan op de Biltse Grift die hetzelfde peilniveau heeft. Een alternatieve locatie voor de ecoduiker is ter hoogte van km 74,26 ten westen van de voorkeurslocatie voor faunatunnel/ecoduct. Op deze locatie kan aan de noordzijde aangesloten worden op de (te restaureren) wateren van de Werken van Griftenstein (tankgrachten). Ten zuiden van de N237 kan aangesloten worden op de Biltse Grift. Aandachtspunt hierbij is de noodzaak om de tankgrachten in verbinding te stellen met de overige wateren in de Voordorpse Polder. De aanleg van een stuw met vistrap is hierbij een vereiste om het peilverschil te kunnen overbruggen en vispassage te faciliteren.

Figuur 3.3 geeft een overzicht van de voorkeurslocaties voor zowel faunatunnel/ecoduct als ecoduiker en de alternatieve locatie voor de ecoduiker.



Figuur 3.3. Ligging van de voorkeurslocatie voor de faunatunnel/ecoduct (A), de voorkeurslocatie voor de ecoduiker (B1) en de alternatieve locatie voor de ecoduiker (B2).

3.10 Recreatief medegebruik

Ecopassage Griftenstein is primair bedoeld voor het realiseren van een ecologische verbinding voor diersoorten tussen bestaande en toekomstige leefgebieden aan weerszijden van de N237. De vraag is echter of recreatief medegebruik van de faunapassage tot de mogelijkheden behoort? En zo ja, welke eisen stelt dit dan aan de dimensies en inrichting van de faunapassage?

In de literatuur wordt het combineren van een faunapassage met een recreatieve functie veelal afgeraden. Onderzoek heeft aangetoond dat medegebruik van zowel faunatunnels als ecoducten door mensen het gebruik door dieren negatief beïnvloedt (zie overzicht in Van der Grift et al., in prep.). Het negatieve effect van recreatief medegebruik lijkt groter bij faunatunnels dan bij ecoducten. De meeste handboeken geven dan ook het advies om faunapassages bij voorkeur uitsluitend openstellen voor fauna, vooral wanneer de faunapassage een verbindende functie heeft voor dagelijkse of seizoensgebonden migratie van grote zoogdieren (Tuell et al. 2003).

Recent onderzoek naar het effect van recreatief medegebruik (wandelaars, fietsers, ruiters) op ecoducten laat zien dat, hoewel er als gevolg van het recreatief medegebruik wellicht een afname in het gebruik door fauna is, het aantal passerende dieren nog steeds hoog genoeg kan zijn om te spreken van een effectieve voorziening (Van der Grift et al., in prep.). De dimensies van de faunapassage spelen daarbij een belangrijke rol: op smalle ecoducten lijken de effecten van recreatief medegebruik sterker aanwezig. Ook per diersoort zijn er verschillen en tevens kunnen lokale verschillen in het gedrag van dieren een rol spelen bij de mate waarin recreatief medegebruik een effect heeft op het gebruik van ecoducten door fauna (Van der Grift et al., in prep.).

Op basis van het bovenstaande is het advies om een besluit over het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik te baseren op een locatiegebonden studie naar de effecten van dit medegebruik op het functioneren van Ecopassage Griftenstein als faunapassage. Het voorstel is om – nadat de faunapassage is voltooid, de vegetatie tot ontwikkeling is gekomen en de doelsoorten de voorziening hebben geaccepteerd – recreatief medegebruik gedurende een of meerdere proefperiodes toe te staan en de effecten hiervan op de fauna vast te stellen. Deze aanpak betekent dat circa 3 jaar na aanleg van de faunapassage een besluit kan worden genomen over het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik: ontwikkeling vegetatie/acceptatie faunapassage door fauna (1 jaar), monitoren gebruik door fauna zonder recreanten (1 jaar), en monitoren gebruik door fauna en recreanten (1 jaar). Voorwaarde voor deze aanpak is dat bij de dimensies en inrichting van de faunapassage al wel rekening wordt gehouden met het eventueel openstellen voor recreatief medegebruik.

Indien men toch, zonder een dergelijk onderzoek, direct kiest voor recreatief medegebruik dan is de aanbeveling om een ontwerpvariant met een ecoduct te selecteren, waarbij de *optimale* dimensies voor lengte en breedte van het ecoduct worden aangehouden (zie paragraaf 3.5). Dit recreatief medegebruik dient men dan bij voorkeur te concentreren op een (onverhard) pad, welke zowel fysiek (met een

raster dat mensen weert maar fauna niet) als visueel is afgeschermd van de rest van het ecoduct. Dit voorkomt dat de natuurlijke biotopen op het ecoduct schade ondervinden van (intensieve) betreding, en beperkt de versturende werking die het gebruik van het pad met zich meebrengt – vooral van belang voor dagactieve dieren zoals reptielen. De breedte die pad en afscheiding innemen (waarschijnlijk in de grootteorde van 5-10 m) dienen niet meegerekend te worden in de breedte/lengteverhouding, want het betreft niet-benutbare ruimte voor de fauna. Dit betekent dat bij recreatief medegebruik het ecoduct evenredig verbreed moet worden met het ruimtebeslag van het recreatieve pad en bijbehorende afscheiding.

4 Toetsing effecten van verstoring vanuit de omgeving

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk richten we ons op de effecten van verstoring die geplande activiteiten in de directe omgeving van de ecologische verbindingszone met zich brengen. We richten ons daarbij op de verstoringbronnen die samenhangen met (1) de ontwikkeling van een woonwijk op het terrein van de firma Hessing, en (2) het herstel van de Werken van Griftenstein. Het betreft hier een kwalitatieve toetsing, gebaseerd op expertkennis over de verstoringgevoeligheid van de doelsoorten voor de verbindingszone, met als resultaat per doelsoort een indicatie van de kans (klein, matig, groot) dat negatieve effecten optreden als gevolg van de verstoring. Wanneer voor een doelsoort geen effect van de ingreep te verwachten is, of er zelfs sprake is van een positief effect, dan is dit eveneens vermeld. Niet meegenomen in dit hoofdstuk zijn problemen die eventueel als gevolg van de woningbouw ontstaan door de ruimtelijke eisen die aan de ecologische verbinding worden gesteld. Dit aspect is al in paragraaf 3.7 uitgewerkt.

In dit hoofdstuk zijn vervolgens mitigerende maatregelen uitgewerkt voor de typen verstoring die in meer of mindere mate tot negatieve effecten leiden bij een of meer van de doelsoorten. Per doelsoort is aangegeven in welke mate wordt verwacht dat hierdoor de ingeschatte negatieve effecten zijn te voorkomen of te beperken. Net als in de situatie zonder mitigerende maatregelen is per doelsoort kwalitatief vastgesteld of een significante aantasting van het functioneren van de ecologische verbinding mag worden verwacht als gevolg van de verstoring vanuit de omgeving of niet.

4.2 Verstoring vanuit de geplande woningbouwlocatie

4.2.1 Identificatie verstoringbronnen

In paragraaf 2.6 zijn de plannen voor woningbouw op het terrein van de firma Hessing beschreven. Op basis van deze beschrijving van de ingreep onderscheiden wij hier vier mogelijke verstoringbronnen die het functioneren van de ecologische verbindingszone kunnen beïnvloeden:

1. Verstoring van (kwetsbare) biotopen door betreding.
2. Verstoring van fauna door geluid.
3. Verstoring van fauna door licht.
4. Verstoring van fauna door aanwezigheid bewoners/huisdieren.

De kans op betreding van de ecologische verbindingszone neemt door de ontwikkeling van woningbouw direct naast de zone toe en kan leiden tot verlies van

(kwetsbare) biotopen, zoals natte graslanden en oevervegetaties³. Hoewel het water van de Biltse Grift naar verwachting de toegankelijkheid tot de ecologische zone beperkt, vergroot de plaatsing van tuinen (steigers, bootjes) die direct grenzen aan het water van de Biltse Grift de kans op betreding. Geluidverstoring (verkeer, gebruik huis en tuin) kan het gebruik van de ecologische verbinding door de doelsoorten negatief beïnvloeden doordat hiervoor gevoelige soorten de zone minder of helemaal niet gaan gebruiken. Woon-, straat- en tuinverlichting kunnen belemmerend werken voor doelsoorten die licht bij voorkeur mijden. De fysieke aanwezigheid van mensen en eventuele huisdieren (honden, katten) kan tot vluchtreacties van doelsoorten leiden en/of veroorzaken dat doelsoorten (delen van) de ecologische verbindingzone niet gebruiken (vermijding). De aanwezigheid van katten kan leiden tot een hoge predatiedruk voor knaagdieren, amfibieën en vogels. De kansen op negatieve effecten door geluid, licht en de aanwezigheid van bewoners/huisdieren zijn opnieuw groter door het direct aansluiten van de huiskavels op de Biltse Grift.

4.2.2 Effecten op functioneren ecologische verbinding

In bijlage 4 is zijn voor iedere verstoringbron die samenhangt met de geplande woningbouw op het terrein van firma Hessing de effectkansen per doelsoort gegeven. Tabel 4.1 vat de resultaten samen, waarbij per verstoringbron het aantal doelsoorten per beoordelingsklasse is gegeven.

Tabel 4.1. Het aantal doelsoorten per beoordelingsklasse voor de verstoringbronnen die samenhangen met de geplande woningbouw op het terrein van firma Hessing.

Beoordelingsklasse	Verstoringbron			
	Verstoring biotopen door betreding	Verstoring fauna door geluid	Verstoring fauna door licht	Verstoring fauna door bewoners/huisdieren
geen effect verwacht	38	28	47	37
positief effect verwacht	-	-	-	-
kleine kans op negatief effect	20	2	2	14
matige kans op negatief effect	1	13	1	7
grote kans op negatief effect	3	-	2	4
effectkans onbekend	-	19	10	-

Betreding van (kwetsbare) biotopen in de ecologische verbindingzone als gevolg van woningbouw op het terrein van firma Hessing heeft naar verwachting voor 39% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Het betreft dan vooral zoogdieren en vogels die afhankelijk zijn van goed ontwikkelde riet-/oevervegetaties, ringslang, amfibieën, vlinders van moeras en schrale graslanden, sprinkhanen/krekels en kevers. De kans op effecten van betreding is naar verwachting beperkt door de ligging van de Biltse Grift op de grens van de woonbebouwing. Echter, wanneer geen aanvullende maatregelen worden genomen (zie 4.2.3), kan (illegale) betreding niet worden

³ Onder "betreding" verstaan we hier betreding door mens, huisdier of voertuig. Hiertoe behoort ook het bevaren van de Biltse Grift.

voorkomen en blijft betreding dus een verstoringbron waarmee rekening moet worden gehouden.

Verstoring van diersoorten door geluid vanuit de woonwijk resulteert naar verwachting voor 24% van de doelsoorten in een aantasting van de kwaliteit van de ecologische verbindingszone. Het betreft verstoringgevoelige zoogdieren en vogels. Opvallend is het relatief hoge aantal doelsoorten waarvoor effecten van geluidverstoring onbekend zijn. Dit betreft vooral zoogdieren, enkele soorten vogels, en de als doelsoort aangewezen sprinkhanen/krekels. Voor deze soorten ontbreekt onderzoek naar de respons van de dieren op geluid. Onze inschatting is dat het effect van geluid op deze soorten vrij gering is en dit het functioneren van de ecologische verbinding niet of slechts in geringe mate aantast.

Verstoring van diersoorten door licht vanuit de woonwijk resulteert naar verwachting voor 8% van de doelsoorten in een aantasting van de kwaliteit van de ecologische verbindingszone. Het betreft uitsluitend verstoringgevoelige zoogdieren en dan vooral in meer of mindere mate lichtmijdende vleermuizen. Ook hier is voor een aantal doelsoorten het effect van lichtverstoring onbekend. Dit betreft enkele zoogdieren en de steenuil. De inschatting is dat het effect van licht op deze soorten vrij gering is en dit het functioneren van de ecologische verbinding niet of slechts in geringe mate aantast.

Verstoring van diersoorten door de fysieke aanwezigheid van mensen en huisdieren in en rond de geplande woonwijk werkt naar verwachting verstorend voor 40% van de doelsoorten. Het betreft dan vooral verstoringgevoelige zoogdieren en vogels. Voor alle overige doelsoorten is de verwachting dat er geen (positieve of negatieve) effecten optreden. De effecten zijn voor alle gevoelige soorten naar verwachting groter als woonkavels direct grenzen aan de ecologische zone.

4.2.3 Mitigerende maatregelen

Om de verwachte negatieve effecten van woningbouw op het terrein van firma Hessing te mitigeren zijn de volgende maatregelen aan te bevelen:

Verstoringbron	Mitigerende maatregel	Verwacht effect mitigatie
Verstoring biotopen door betreding	<ul style="list-style-type: none"> - Woonkavels niet direct laten grenzen aan Biltse Grift. - Plaatsen van een afrastering die de toegang tot de ecologische zone vanuit de woningbouwlocatie voorkomt. 	Met de maatregel kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.
Verstoring fauna door geluid	<ul style="list-style-type: none"> - Aanleg van een hoge, ontoegankelijke grondwal tussen Biltse Grift en woonkavels. 	Met de maatregel kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.
Verstoring fauna door licht	<ul style="list-style-type: none"> - Aanleg van een hoge, ontoegankelijke grondwal tussen Biltse Grift en woonkavels. - Aanleg van straatverlichting in de woonwijk met minimale uitstraling naar omgeving. 	Met de maatregelen kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.

Verstoringbron	Mitigerende maatregel	Verwacht effect mitigatie
Verstoring fauna door bewoners/huisdieren	<ul style="list-style-type: none"> - Aanleg van een hoge, ontoegankelijke grondwal tussen Biltse Grift en woonkavels. - Het ontwikkelen van voldoende dekkingbiedende vegetatie in de ecologische zone voor de verstoringgevoelige zoogdiersoorten. - Het ontwikkelen van voldoende grote en op de juiste onderlinge afstand geplaatste stapstenen voor verstoringgevoelige vogelsoorten. 	Met de maatregelen kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.

Het advies is nadrukkelijk om deze maatregelen alle in combinatie uit te voeren. In dat geval is de verwachting dat alle negatieve effecten van verstoring vanuit de woningbouwlocatie kunnen worden weggenomen. Bij het weglaten van één of meerdere mitigerende maatregelen bestaat de kans dat de ecologische verbindingzone aan functionaliteit verliest voor een (grote) groep doelsoorten (zie bijlage 4).

4.3 Verstoring vanuit de Werken van Griftenstein

4.3.1 Identificatie verstoringbronnen

In paragraaf 2.7 zijn vijf acties beschreven die in het kader van het herstel van de Werken van Griftenstein worden overwogen. Op basis van deze acties onderscheiden wij hier vijf mogelijke verstoringbronnen die het functioneren van de ecologische verbindingzone kunnen beïnvloeden:

1. Verstoring door verlies aan geschikt biotopen als gevolg van het verwijderen van opgaande begroeiing op en rond de verdedigingswerken.
2. Verstoring door verlies aan geschikte biotopen als gevolg van grondverzet ten behoeve van waterpartijen.
3. Verstoring van (kwetsbare) biotopen door betreding.
4. Verstoring van fauna door aanwezigheid recreanten/huisdieren op het wandelpad en uitzichtpunt.
5. Zwerfvuil.

Omdat de ecologische verbindingzone een nadrukkelijke functie heeft voor doelsoorten die gebonden zijn aan struweel- en bosbeplanting (o.a. boommarter, eekhoorn, havik, houtsnip), leidt het verwijderen van opgaande begroeiing in potentie tot het verlies van geschikt biotoop voor deze doelsoorten. Ook voor soorten die voor een belangrijk deel andere biotopen verkiezen, zoals grasland of moeras, heeft het verwijderen van opgaande begroeiing mogelijk effect omdat deze houtige opstanden de nodige dekking biedt voor nest-, rust- of slaappleats (o.a. ree, vleermuizen). De aanleg van meer open water in de vorm van vijverpartijen en rabatten kan eveneens leiden tot het verlies aan (ruimte voor) geschikte biotopen en/of nieuwe barrières opwerpen voor terrestrische doelsoorten (o.a. egel).

Het openstellen van de Werken van Griftenstein voor recreanten brengt drie potentiële vormen van verstoring met zich. De kans op betreding van de ecologische

verbindingszone neemt door de openstelling toe en kan leiden tot verlies van (kwetsbare) biotopen, zoals natte graslanden en oevervegetaties. De fysieke aanwezigheid van mensen en eventuele huisdieren (honden) kan tevens tot vluchtreacties van doelsoorten leiden en/of veroorzaken dat doelsoorten (delen van) de ecologische verbindingszone niet gebruiken (vermijding). Tenslotte brengt een grotere toegankelijkheid voor mensen ook een grotere kans op verontreiniging met zich, o.a. in de vorm van zwerfvuil.

4.3.2 Effecten op functioneren ecologische verbinding

In bijlage 5 is zijn voor iedere verstoringbron die samenhangt met het herstel van de Werken van Griftenstein de effectkansen per doelsoort gegeven. Tabel 4.2 vat de resultaten samen, waarbij per verstoringbron het aantal doelsoorten per beoordelingsklasse is gegeven.

Tabel 4.2. Het aantal doelsoorten per beoordelingsklasse voor de verstoringbronnen die samenhangen met het herstel van de Werken van Griftenstein.

Beoordelingsklasse	Verstoringbron				
	Verwijderen beplanting	Grondverzet waterpartijen	Verstoring biotopen door betreding	Verstoring fauna door recreanten/huisdieren	Zwerfvuil
geen effect verwacht	30	7	38	37	61
positief effect verwacht	2	27	-	-	-
kleine kans op negatief effect	3	25	20	14	1
matige kans op negatief effect	14	3	1	7	-
grote kans op negatief effect	13	-	3	4	-
effectkans onbekend	-	-	-	-	-

Het verwijderen van de opgaande beplanting op en rond de verdedigingswerken van Griftenstein heeft naar verwachting voor 48% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Het betreft vooral bos- of bosrandbewonende zoogdieren, vogels en vlinders. Hoe meer een soort aan bos gebonden is, hoe groter de kans op een negatief effect is geschat. Voor de doelsoorten ringslang en bruin blauwtje heeft de ingreep naar verwachting een positief effect omdat door het verwijderen van de opgaande begroeiing geschikt habitat (zonplaatsen respectievelijk droog grasland) op de hellingen van de verdedigingswal kunnen ontstaan. Voor de doelsoorten in de groepen amfibieën, vissen, sprinkhanen/krekels en kevers zijn geen (positieve of negatieve) effecten te verwachten.

Het aanleggen van vijvers en rabatten ten oosten van de verdedigingswerken van Griftenstein heeft naar verwachting voor 45% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Het betreft vooral aan droge tot vochtige biotopen gebonden diersoorten –

vooral zoogdieren, vogels en vlinders – waarvoor de aanleg van waterpartijen verlies aan leef-/foerageergebied betekent. Wanneer de waterpartijen in potentie ook een extra barrière opwerpen voor verplaatsingen (migratie/dispersie) is de kans op effecten als ‘matig’ geassocieerd. Dit betreft uitsluitend zoogdieren. Voor 44% van de doelsoorten heeft de ingreep naar verwachting positieve effecten. Het betreft aan oevers gebonden zoogdieren, vogels van rietland en moeras, ringslang, amfibieën, vissen, en sprinkhanen/krekels en kevers van natte biotopen.

Betreding van (kwetsbare) biotopen in de ecologische verbindingszone als gevolg van het openstellen van de Werken van Griffenstein voor wandelaars heeft naar verwachting voor 39% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Het betreft dan vooral zoogdieren en vogels die afhankelijk zijn van goed ontwikkelde riet-/oevervegetaties, ringslang, amfibieën, vlinders van moeras en schrale graslanden, sprinkhanen/krekels en kevers. De kans op effecten van betreding is naar verwachting enigszins beperkt door de concentratie van recreanten op een wandelpad en het niet toestaan van vrije betreding van de ecologische zone. Echter, wanneer geen aanvullende maatregelen worden genomen (zie 4.3.3), kan (illegale) betreding niet worden voorkomen en blijft betreding dus een verstoringbron waarmee rekening moet worden gehouden.

Het openstellen van de Werken van Griffenstein voor wandelaars werkt naar verwachting verstoring voor 40% van de doelsoorten. Het betreft dan vooral verstoringgevoelige zoogdieren en vogels. Voor alle overige doelsoorten is de verwachting dat er geen (positieve of negatieve) effecten optreden. De effecten zijn voor alle gevoelige soorten naar verwachting groter als naast wandelaars ook honden gebruik maken van de recreatieve voorzieningen (pad en uitzichtpunt). Grotere effecten zijn tevens te verwachten wanneer de intensiteit van het recreatief gebruik toeneemt. Een wandelpad dat uitsluitend dient ter ontsluiting van de verdedigingswerken heeft daarom naar verwachting minder negatieve gevolgen voor het functioneren van de ecologische verbindingszone dan een wandelpad dat is aangesloten op het omliggende recreatieve netwerk en/of de mogelijkheid biedt voor direct omwonenden om – al dan niet met hond – een “rondje te lopen”.

Het optreden van zwerfvuil heeft – aangenomen dat afval slechts in beperkte mate door wandelaars wordt achtergelaten – voor de meeste diersoorten naar verwachting geen negatieve gevolgen. Een uitzondering vormt de dwergmuis. Zwerfvuil, zoals flessen en blikjes, kunnen voor kleine knaagdieren een val zijn, omdat ze er wel gemakkelijk in maar niet snel meer uit kunnen komen. De dieren sterven dan door kou of voedselgebrek.

4.3.3 Mitigerende maatregelen

Om de negatieve effecten van de ingrepen ten behoeve van het herstel van de Werken van Griffenstein te mitigeren zijn de volgende maatregelen aan te bevelen:

Verstoringbron	Mitigerende maatregel	Verwacht effect mitigatie
Verwijderen beplanting op verdedigingswerken	<ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkeling van voldoende geschikt biotoop (opgaande begroeiing) elders in de ecozone voor soorten die gebonden zijn aan bos en bosranden (zie ook 3.7). 	Met de maatregel kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.
Grondverzet t.b.v. vijvers en rabatten	<ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkeling van voldoende geschikt biotoop elders in de ecozone voor soorten die geen baat hebben bij aanleg waterpartijen/oevers (zie ook 3.7). - Barrières voor terrestrische diersoorten opheffen door zorgvuldig ontwerp van natte biotopen in ecozone en/of aanleg van ontsnipperende maatregelen (vb. lokaal gronddammen in watergangen met duikers). 	Met de maatregelen kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.
Verstoring biotopen door betreding	<ul style="list-style-type: none"> - Plaatsen van een afrastering die betreding van de ecologische zone vanaf het wandelpad voorkomt. - Handhaving/toezicht. 	Met de maatregelen kunnen de negatieve effecten naar verwachting voor het grootste deel worden weggenomen. Betreding – zelfs na plaatsing van een raster en het organiseren van toezicht – is moeilijk volledig te voorkomen. De hier voorgestelde mitigerende maatregelen zorgen er naar verwachting echter wel voor dat kwetsbare biotopen voldoende ontwikkeld kunnen worden in de ecologische verbindingzone.
Verstoring fauna door recreanten/huisdieren	<ul style="list-style-type: none"> - Het uit het zicht plaatsen van het wandelpad; het wandelpad dus vooral aan de westkant van de verdedigingswal situeren, gebruik maken van de kazematten voor wandelaars en (lokaal) afscherming met opgaande begroeiing. - Alleen uitzicht voor recreanten over de ecologische zone vanaf het uitzichtpunt creëren. Hier is de zone breder en verstoring door recreanten is dus beter te mitigeren door een zorgvuldige inrichting (beplanting) binnen de corridor. - Het ontwikkelen van voldoende dekkingbiedende vegetatie in de ecologische zone voor de verstoringgevoelige zoogdiersoorten. - Het ontwikkelen van voldoende grote en op de juiste onderlinge afstand geplaatste stapstenen voor verstoringgevoelige vogelsoorten. 	Met de maatregelen kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.
Zwerfvuil	<ul style="list-style-type: none"> - Plaatsing afvalbakken. - Regelmatig beheer/onderhoud. 	Met de maatregelen kunnen naar verwachting alle negatieve effecten worden weggenomen.

Het advies is nadrukkelijk om deze maatregelen alle in combinatie uit te voeren. In dat geval is de verwachting dat nagenoeg alle negatieve effecten van verstoring vanuit de Werken van Griffenstein kunnen worden weggenomen. Bij het weglaten van één of meerdere mitigerende maatregelen bestaat de kans dat de ecologische verbindingszone aan functionaliteit verliest voor een (grote) groep doelsoorten (zie bijlage 5).

5 Conclusies

5.1 Advies ecopassage bij de N237

- Voor Ecopassage Griffenstein is vanuit ecologisch oogpunt de aanleg van een ecoduct op maaiveldniveau met op het ecoduct ruimte voor een watergang de voorkeursvariant. Deze variant vraagt om het verdiept aanleggen van de N237.
- Als alternatief voor deze voorkeursvariant geldt de aanleg van een ecoduct in combinatie met de aanleg van een ecoduiker. In deze alternatieve variant blijft de hoogte van de N237 gelijk aan de huidige situatie.
- Bij alle overige ontwerpvarianten moeten concessies worden gedaan aan de doelsoorten voor de faunapassage. Deze varianten bieden immers niet aan alle doelsoorten de juiste randvoorwaarden voor een functionele faunapassage. Er zal bij deze varianten moeten worden gekozen tussen doelsoorten die gebonden zijn aan een doorlopende watergang en doelsoorten die een ononderbroken biotoop nodig hebben.
- Het ecoduct is bij voorkeur 50m breed (minimaal: 40m). Ingeval een ecoduct in combinatie met een ecoduiker wordt aangelegd is de doorloophoogte in de ecoduiker bij voorkeur 1m (minimaal: 0,6m). De breedte van de loopstroken in de ecoduiker zijn bij voorkeur 0,7m (minimaal: 0,5m).
- Ingeval voor een faunatunnel als oplossing wordt gekozen is deze bij voorkeur 25m breed (minimaal: 15m) en 4m hoog (minimaal 3m). Een ontwerp waarbij zowel de breedte als hoogte van de faunatunnel minimaal zijn verdient geen aanbeveling omdat de relatieve openheid van de faunapassage dan onvoldoende is.
- De inrichting van de faunapassage dient minimaal te bestaan uit een natte/vochtige zone, open droge zone en droge zone met dekking/stobbenwallen. Ingeval van een ecoduct is de aanleg van grondwallen aan weerszijden aan te bevelen ter afscherming van geluid/licht vanaf de N237.
- De ecologische corridor rondom de faunapassage is bij voorkeur 150m breed. Met deze breedte kan aan alle biotoopeisen van alle doelsoorten voor de faunapassage worden voldaan.
- De ecologische corridor rondom de faunapassage omvat bij voorkeur de biotopen open water, moeras/natte ruigte, natte/vochtige (schrale) graslanden, droge (schrale) graslanden, droge ruigte, struweel en bos in een verhouding van 1:1:4:1:1:2:2.
- De ecologische stapstenen rondom de faunapassage zijn bij voorkeur 500-600m breed. Met deze breedte kan aan alle biotoopeisen van de weinig mobiele doelsoorten voor de faunapassage worden voldaan.
- De ecologische stapstenen rondom de faunapassage omvatten bij voorkeur de biotopen open water, moeras/natte ruigte, natte/vochtige (schrale) graslanden, droge (schrale) graslanden, droge ruigte, struweel en bos in een verhouding van 2:4:3,5:5:4:5:1.

- De toelopen van de faunapassage zijn bij voorkeur niet versmald nabij de N237 en hebben een helling van 1:20 (minimaal: 1:10).
- De aanbeveling is om rondom de faunapassage bufferzones met een radius van 150m aan te wijzen, waarbinnen alle vormen van verstoring (o.a. woonbebouwing, bedrijven, wegen) worden weggenomen.
- Noodzakelijke aanvullende maatregelen om het goed functioneren van de faunapassage te waarborgen zijn plaatsing van faunakerende rasters, geluidschermen, grondwallen en afschermdende beplanting langs de N237.
- De aanbeveling is om beide tankstations te verplaatsen in verband met het creëren van ruimte voor de faunapassage op de voorkeurslocatie, het minimaliseren van de lengte van de faunapassage, het wegnemen van versturende activiteiten direct rond de faunapassage en het creëren van ruimte voor de inpassingmaatregelen (grondwallen, beplanting e.d.) rondom de faunapassage. De aanbeveling is om de Biltse Grift te verplaatsen in verband met het creëren van ruimte voor de toelopen naar de faunapassage.
- De voorkeurslocatie voor de faunapassage is de “middenas” van de geplande ecologische verbinding (N237; km 74,33). De voorkeurslocatie voor de ecoduiker is ter hoogte van het gemaal (N237; km 74,47). Een alternatieve locatie voor de ecoduiker is ter hoogte van de (te restaureren) wateren van de Werken van Griftenstein (N237; km 74,26).
- Het advies is om een besluit over het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik te baseren op een ter plaatse uit te voeren studie naar de effecten van dit medegebruik op het functioneren van de voorziening als faunapassage. Indien men toch, zonder een dergelijk onderzoek, direct kiest voor recreatief medegebruik dan is de aanbeveling om een ontwerpvariant met een ecoduct te selecteren, waarbij de *optimale* dimensies voor lengte en breedte van het ecoduct worden aangehouden. Dit recreatief medegebruik dient men dan bij voorkeur te concentreren op een (onverhard) pad, welke zowel fysiek (met een raster dat mensen weert maar fauna niet) als visueel is afgeschermd van de rest van het ecoduct. Bij recreatief medegebruik dient het ecoduct evenredig verbreed te worden met het ruimtebeslag van het recreatieve pad en bijbehorende afscheiding.

5.2 Toetsing verstoringeffecten woningbouw

Woningbouw op het terrein van de firma Hessing zal naar verwachting leiden tot vier verstoringbronnen: (1) verstoring van (kwetsbare) biotopen door betreding, (2) verstoring van fauna door geluid, (3) verstoring van fauna door licht, en (4) verstoring van fauna door de fysieke aanwezigheid van bewoners en huisdieren.

Betreding van (kwetsbare) biotopen en verstoring van fauna door de aanwezigheid van mens/huisdier hebben naar verwachting voor circa 40% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Verstoring van fauna door geluid en licht vanuit de woonwijk resulteert naar verwachting voor respectievelijk 24% en 8% van de doelsoorten in een aantasting van de kwaliteit van de ecologische verbindingzone.

Om de verwachte negatieve effecten van woningbouw op het terrein van firma Hessing te mitigeren is de aanbeveling om (1) de woonkavels niet direct te laten grenzen aan Biltse Grift, (2) een afrastering te plaatsen die de toegang tot de ecologische zone vanuit de woningbouwlocatie voorkomt, (3) een hoge – ontoegankelijke – grondwal aan te leggen tussen Biltse Grift en woonkavels, (4) in de woonwijk straatverlichting aan te leggen met minimale uitstraling naar omgeving, (5) voldoende dekkingbiedende vegetatie te ontwikkelen in de ecologische zone voor de verstoringgevoelige zoogdiersoorten en (6) voldoende grote en op de juiste onderlinge afstand geplaatste stapstenen te ontwikkelen voor verstoringgevoelige vogelsoorten.

Het advies is nadrukkelijk om deze maatregelen alle in combinatie uit te voeren. In dat geval is de verwachting dat alle negatieve effecten van verstoring vanuit de woningbouwlocatie kunnen worden weggenomen.

5.3 Toetsing verstoringseffecten Werken van Griftenstein

Het herstel van de Werken van Griftenstein zal naar verwachting leiden tot vijf verstoringbronnen: (1) verstoring door verlies aan geschikte biotopen als gevolg van het verwijderen van opgaande begroeiing op en rond de verdedigingswerken, (2) verstoring door verlies aan geschikte biotopen als gevolg van grondverzet ten behoeve van waterpartijen, (3) verstoring van (kwetsbare) biotopen door betreding, (4) verstoring van fauna door de fysieke aanwezigheid van recreanten en huisdieren op het wandelpad en uitzichtpunt en (5) verontreiniging door zwerfvuil.

Het verwijderen van de opgaande beplanting op en rond de verdedigingswerken van Griftenstein en het aanleggen van vijvers en rabatten heeft naar verwachting voor respectievelijk 48% en 45% van de doelsoorten negatieve gevolgen. Betreding van (kwetsbare) biotopen en verstoring van fauna door de aanwezigheid van mens/huisdier resulteert naar verwachting voor circa 40% van de doelsoorten in een aantasting van de kwaliteit van de ecologische verbindingszone. Zwerfvuil is voor de meeste diersoorten naar verwachting geen groot probleem.

Om de verwachte negatieve effecten van het herstel van de Werken van Griftenstein te mitigeren is de aanbeveling om (1) voldoende geschikt biotoop (opgaande begroeiing) te ontwikkelen elders in de ecozone voor soorten die gebonden zijn aan bos en bosranden, (2) voldoende geschikt biotoop te ontwikkelen elders in de ecozone voor soorten die geen baat hebben bij aanleg waterpartijen/oeveren, (3) barrières voor terrestrische diersoorten op te heffen door zorgvuldig ontwerp van natte biotopen in ecozone en/of aanleg van ontsnipperende maatregelen, (4) een afrastering te plaatsen die betreding van de ecologische zone vanaf het wandelpad voorkomt, (5) het betredingsverbod te handhaven (toezicht), (6) het uit het zicht plaatsen van het wandelpad; het wandelpad dus vooral aan de westkant van de verdedigingswal situeren, gebruik maken van de kazematten voor wandelaars en (lokaal) afscherming met opgaande begroeiing, (7) alleen uitzicht voor recreanten over de ecologische zone vanaf het uitzichtpunt te creëren, (8) voldoende

dekkingbiedende vegetatie te ontwikkelen in de ecologische zone voor de verstoringgevoelige zoogdiersoorten en (9) voldoende grote en op de juiste onderlinge afstand geplaatste stapstenen te ontwikkelen voor verstoringgevoelige vogelsoorten, (10) afvalbakken te plaatsen en (11) regelmatig beheer/onderhoud uit te voeren.

Het advies is nadrukkelijk om deze maatregelen alle in combinatie uit te voeren. In dat geval is de verwachting dat nagenoeg alle negatieve effecten van verstoring vanuit de Werken van Griftenstein kunnen worden weggenomen.

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 & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Expertisecenter LNV, Wageningen.

Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay, I. Wynhoff, & De Vlinderstichting, 2006. De dagvlinders van Nederland – Verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). Nederlandse Fauna, Deel 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden / KNNV Uitgeverij, Utrecht / European Invertebrate Survey, Leiden.

Brandjes, G.J., G. Veenbaas, I. Tulp & M.J.M. Poot, 2001. Het gebruik van faunapassages langs watergangen onder rijkswegen. Resultaten van een experimenteel onderzoek. DWW-Ontsnipperingsreeks deel 40. Rapport DWW-2001-026. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Brandjes, G.J., R. van Eekelen, K. Krijgsveld & G.F.J. Smit, 2002. Het gebruik van faunabuizen onder rijkswegen. Resultaten literatuur- en veldonderzoek. Ontsnipperingsreeks 43. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Dennis, R.L.H., 1986. Motorways and cross-movements. AES Bulletin 45: 228-242.

Désiré, G. & C. Mallet, 1991. TGV Atlantique: ouvrages de franchissement pour les ongulés et gestion de leurs abords. B.M. O.N.C. No. 159: 40-45.

DLG, 2008a. Knooppunt Griftstein – Faunapassage in een flessehals. Brochure. Dienst Landelijk Gebied, Utrecht.

DLG, 2008b. Inrichtingsplan Voorveldse Polder en Centenlaantje. Dienst Landelijk Gebied, Utrecht.

DLG, 2008c. Griftenstein. Schetsschuit, 23 juni 2008. Dienst Landelijk Gebied, Utrecht.

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. Heanue, J.A. Jones, F.J. Swanson, T. Turrentine & T.C. Winter, 2003. Road Ecology. Science and solutions. Island Press, Washington, VS.

Grontmij, 2008a. Ecologische zone Hessing. Interne notitie d.d. april 2008. Grontmij, De Bilt.

Grontmij, 2008b. Natuurtoets Park Bloeyendael. Toetsing aan wet- en regelgeving voor natuur. Grontmij Nederland BV, Houten.

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

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

Hoogerwerf, G., T. de Jong & M. Boonman, 2005. Ecologiescan gemeente De Bilt. Natuurbalans – Limes Divergens BV, Nijmegen / Bureau Viridis, Culemborg.

Iuell, B., G.J. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlaváč, V. Keller, C. Rosell, T. Sangwine, N. Trøsløv & B. le Maire Wandall (reds.), 2003. *Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions*. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

Klemann, C., 2008. Brief d.d. 24 september 2008, in reactie op brief van R. van Oostenbrugge (Werkgroep Sandwijck) d.d. 23 september 2008.

Kruidering, A.M., G. Veenbaas, R. Kleijberg, G. Koot, Y. Rosloot & E. van Jaarsveld, 2005. Leidraad faunavoorzieningen bij wegen. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Limpens, H.J.G.A., P. Twisk & G. Veenbaas, 2005. Met vleermuizen overweg. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft / Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.

Movares, 2007. Quick-scan faunapassage N237 Griftenstein. Interne notitie d.d. 20 december 2007. Movares, Utrecht.

Munguira, M.L. & J.A. Thomas, 1992. Use of road verges by butterfly and burnet populations, and the effect of roads on adult dispersal and mortality. *Journal of Applied Ecology* 29: 316-329.

Olsson, P.O.M., 2007. The use of highway crossings to maintain landscape connectivity for moose and roe deer. PhD thesis. Karlstad University Studies 2007:16. Karlstad University, Karlstad, Zweden.

Provincie Utrecht, 1993. Werkdocument Ecologische Verbindingszones. Provincie Utrecht, Dienst Ruimte en Groen, Utrecht.

Provincie Utrecht, 2001. Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied. Provincie Utrecht, Dienst Ruimte en Groen, Utrecht.

Provincie Utrecht, 2004. Streekplan Utrecht 2005-2015. Provincie Utrecht, Utrecht.

Provincie Utrecht, 2008. Workshop: Gebiedsinrichting Griftenstein / EHS en EVZ / Park Bloeyendael / N237. Intern verslag d.d. 21 april 2008. Provincie Utrecht, Utrecht.

Van der Grift, E.A., 2004a. Natuurverbinding Naardermeer-Ankeveense Plassen. Advies voor inrichtingsmaatregelen rond de N236 en 's-Gravelandse Vaart. Alterra-rapport 1033. Alterra, Wageningen.

Van der Grift, E.A., 2004b. 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.

Van der Grift, E.A., J. Dirksen, H. Kuipers & R.M.A. Wegman, 2009. Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering. Alterra, Wageningen.

Van der Grift, E.A., F. Ottburg & J. Dirksen, in prep. Effecten van recreatief medegebruik van ecoducten op het functioneren als faunapassage. Alterra, Wageningen.

Bijlage 1 Deelnemers veldbezoek Ecopassage Griftenstein

Naam	Organisatie
Chris Klemann	Provincie Utrecht
Ted van Paassen	Provincie Utrecht
Dick van Beek	Gemeente De Bilt
Martijn Bergen	Stichting Utrechts Landschap
Patrick Greeven	IVN De Bilt
Rijk van Oostenbrugge	Werkgroep Sandwijkstraak
John de Greeff	Werkgroep Natuurlijk Zeist-West / Faunapassages
Edgar van der Grift	Alterra

Bijlage 2 Doelsoorten voor de ecologische verbinding

Onderstaande tabel geeft de doelsoorten per diergroep voor de ecologische verbinding Oostbroek-Hollandsche Rading nabij Griffensteyn op basis van het *Werkdocument Ecologische Verbindingszones Provincie Utrecht* (Provincie Utrecht 1993), het *Natuurgebiedsplan Kromme Rijngebied* (Provincie Utrecht 2001), de *Ecologiescan Gemeente De Bilt* (Hoogerwerf et al. 2005) en de in dit onderzoek gemaakte selectie op basis van de gestelde natuurdoelen rond de passage met de N237.

Legenda:

Donkergroen	=	Soort is geselecteerd als doelsoort
Lichtgroen	=	Soort is geselecteerd als doelsoort op basis van uitsluitend de Ecologiescan Gemeente De Bilt
Rood	=	Soort is niet geselecteerd als doelsoort

* *Het Werkdocument en Natuurgebiedsplan wijzen "vleermuizen" als groep aan voor de verbinding.*

Soort	Werkdocument EVZ	Natuurgebiedsplan Kromme Rijn		Ecologiescan Gemeente De Bilt		Selectie als doelsoort voor EVZ-10 rondom de N237
	Doelsoort voor EVZ-10	Doelsoort voor natte verbinding	Doelsoort voor droge verbinding	Doelsoort deelgebied Maartensdijk-Groenekan	Doelsoort deelgebied Oostbroek	
Zoogdieren						
Boommarter	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Bunzing	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Das	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	
Dwergmuis	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Eekhoorn	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Egel	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Gew. dwergvleermuis	Ja*	Ja*	Ja*	Ja	Nee	
Gew. grootoorvleermuis	Ja*	Ja*	Ja*	Ja	Ja	
Hermelijn	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Ree	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Rosse vleermuis	Ja*	Ja*	Ja*	Nee	Ja	
Ruige dwergvleermuis	Ja*	Ja*	Ja*	Ja	Ja	
Vos	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Watervleermuis	Ja*	Ja*	Ja*	Nee	Ja	
Wezel	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Vogels						
Appelvink	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Blauwborst	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Boomvalk	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
Bosrietzanger	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Fluiter	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	

Soort	Werkdocument EVZ	Natuurgebiedsplan Kromme Rijn		Ecologiescan Gemeente De Bilt		Selectie als doelsoort voor EVZ-10 rondom de N237
	Doelsoort voor EVZ-10	Doelsoort voor natte verbinding	Doelsoort voor droge verbinding	Doelsoort deelgebied Maartensdijk-Groenekan	Doelsoort deelgebied Oostbroek	
Grasmus	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Grauwe gors	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Groene specht	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Grutto	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
Havik	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Houtsnip	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Ijsvogel	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
Kleine bonte specht	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Kruisbek	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Kwartelkoning	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Matkop	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Nachtegaal	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Nachtzwaluw	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Paapje	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Patrijs	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Roodborsttapuit	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Steenuil	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
Tapuit	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Tureluur	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
Wespendief	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Wielewaal	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Wulp	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Zwarte specht	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Reptielen						
Hazelworm	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	
Levendbarende hagedis	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Ringslang	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Zandhagedis	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Amfibieën						
Groene kikker	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Heikikker	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	
Kamsalamander	Nee	Ja	Nee	Ja	Ja	
Kleine watersalamander	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Meerkikker	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Vissen						
Bittervoorn	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
Grote modderkruiper	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
Kleine modderkruiper	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
Vetje	Nee	Nee	Nee	Ja	Ja	
Dagvlinders						
Aardbeivlinder	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	

Soort	Werkdocument EVZ	Natuurgebiedsplan Kromme Rijn		Ecologiescan Gemeente De Bilt		Selectie als doelsoort voor EVZ-10 rondom de N237
	Doelsoort voor EVZ-10	Doelsoort voor natte verbinding	Doelsoort voor droge verbinding	Doelsoort deelgebied Maartensdijk-Groenekan	Doelsoort deelgebied Oostbroek	
Bont zandoogje	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Bruin blauwtje	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Eikepage	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Gehakelde aurelia	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Gentiaanblauwtje	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Groentje	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Heideblauwtje	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Heivlinder	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Keizersmantel	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Koelvinkje	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Kommavlinder	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Landkaartje	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Moerasparelmoervlinder	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Oranjetip	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Zilveren maan	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Libellen en waterjuffers						
Bruine winterjuffer	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
Vroege glazenmaker	Nee	Nee	Nee	Nee	Ja	
Sprinkhanen en krekels						
Blauwe duinsprinkhaan	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Heidesabelsprinkhaan	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Moerassprinkhaan	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Rietsprinkhaan	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Veenmol	Nee	Nee	Nee	Ja	Nee	
Veldkrekkel	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Wrattenbijter	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Zompsprinkhaan	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
Kevers						
<i>Agonum fuliginosum</i>	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Blauw vliegend hert	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Boszandloopkever	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
<i>Carabus granulatus</i>	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
<i>Carabus nemoralis</i>	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	
Gevlekte smalbok	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
<i>Loricera pilicornis</i>	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
<i>Odacantha melanura</i>	Nee	Ja	Nee	Nee	Nee	
<i>Pterostichus oblungopunctatus</i>	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Rode smalbok	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	

Soort	Werk- document EVZ	Natuurgebiedsplan Kromme Rijn		Ecologiescan Gemeente De Bilt		Selectie als doelsoort voor EVZ- 10 rondom de N237
	Doelsoort voor EVZ-10	Doelsoort voor natte verbinding	Doelsoort voor droge verbinding	Doelsoort deelgebied Maartens- dijk- Groenekan	Doelsoort deelgebied Oostbroek	
Overige insecten						
Hoornaarroofvlieg	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Mierenleeuw	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Rode bosmier	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	
Overige ongewervelden						
Trechterspin	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	

Bijlage 3 Gebruik van faunatunnels in Nederland door het ree

De tabel geeft een overzicht van faunatunnels in Nederland waar het ree (mede) doelsoort is. Behalve de kenmerken van de tunnels is aangegeven of er onderzoek naar het gebruik van de faunapassage heeft plaatsgevonden dan wel slechts incidentele observaties zijn gedaan tijdens bezoeken aan de passage.

Dimensies faunapassage:

B	=	breedte (m)
H	=	hoogte (m)
L	=	lengte (m)
I	=	openheidindex (breedte * hoogte / lengte)

Onderzoek:

O [..]	=	incidentele observatie tijdens veldbezoek [aantal bezoeken]
M [..]	=	monitoring [duur van het onderzoek in weken]
M-V	=	monitoring met behulp van foto-/videocamera
M-S	=	monitoring met behulp van sporenbedden

Gebruik door ree:

-	=	geen gebruik
○	=	incidenteel gebruik (1-3 passages/maand)
●●	=	regelmatig gebruik (4-15 passages/maand)
●●●	=	frequent gebruik (>15 passages/maand)
?	=	onbekend

Locatie	Dimensies				Onderzoek	Gebruik door ree	Bron
	B	H	L	I			
A27 Zandheuvel	20	6	50	2,4	M-S [4]	○	Van der Linden 1997
					M-S [3]	○	Ottburg & Smit 2000
A28 Zeist-West	50	6	60	5,0	M-S [14]	●●	Kalkhoven 1990
					M-S [3]	●●●	Ottburg & Smit 2000
A59 Kruipgat	12	2,5	40	0,8	O [4]	-	Alterra
A73 Schinheuvel	12	4	12	4,0	O [1]	-	Alterra
N27 Almerchout	2	1,7	20	0,2	O [2]	-	Alterra
N225 Plantage Willem III	70	4,5	17	18,5	-	?	-
N344 Kroondomein	8	4	20	1,6	O [1]	○	Alterra
N412 Universiteitsweg	10	2,5	20	1,3	O [2]	-	Alterra
Spoorlijn Boxtel-Liempde	2	2	30	0,1	O [8]	-	Alterra
Spoorlijn Boxtel-Liempde	2	2	30	0,1	O [8]	-	Alterra

Bijlage 4 Effectkansen verstoring door woningbouw

Onderstaande tabel geeft per doelsoort de effectkansen voor de vier verstoringbronnen die samenhangen met de voorgenomen woningbouw op het terrein van firma Hessing.

Legenda:

0	=	geen effect verwacht
+	=	positief effect verwacht
*	=	kleine kans op negatief effect
**	=	matige kans op negatief effect
***	=	grote kans op negatief effect
?	=	effectkans onbekend

Doelsoort	Verstoringbron			
	Verstoring biotopen door betreding	Verstoring fauna door geluid	Verstoring fauna door licht	Verstoring fauna door recreanten/huisdieren
Zoogdieren				
Boommarter	0	**	?	***
Bunzing	*	?	?	*
Das	0	**	**	***
Dwergmuis	**	?	?	*
Eekhoorn	0	?	?	*
Egel	0	?	?	*
Gew. dwergvleermuis	0	?	*	0
Gew. grootoorvleermuis	0	?	***	0
Hermelijn	0	?	?	*
Ree	0	**	?	***
Rosse vleermuis	0	?	0	0
Ruige dwergvleermuis	0	?	*	0
Vos	0	?	?	*
Watervleermuis	0	?	***	0
Wezel	0	?	?	*
Vogels				
Appelvink	0	*	0	*
Blauwborst	*	0	0	*
Bosrietzanger	0	?	0	0
Fluiter	0	**	0	*
Grasmus	0	**	0	*
Grauwe gors	0	?	0	**
Groene specht	0	?	0	0
Havik	0	0	0	**
Houtsnip	0	**	0	0
Kleine bonte specht	0	*	0	0
Kwartelkoning	*	0	0	**
Matkop	0	**	0	0
Nachtegaal	0	**	0	*

Doelsoort	Verstoringbron			
	Verstoring biotopen door betreding	Verstoring fauna door geluid	Verstoring fauna door licht	Verstoring fauna door recreanten/ huisdieren
Paapje	0	**	0	**
Patrijs	*	**	0	**
Roodborsttapuit	0	**	0	**
Steenuil	0	0	?	0
Wespendief	0	?	0	***
Wielewaal	0	**	0	*
Zwarte specht	0	**	0	*
Reptielen				
Ringslang	*	0	0	0
Amfibieën				
Groene kikker	*	0	0	0
Heikikker	*	0	0	0
Kamsalamander	*	0	0	0
Kleine watersalamander	*	0	0	0
Meerkikker	*	0	0	0
Vissen				
Bittervoorn	0	0	0	0
Grote modderkruiper	0	0	0	0
Kleine modderkruiper	0	0	0	0
Vetje	0	0	0	0
Dagvlinders				
Aardbeivlinder	***	0	0	0
Bont zandoogje	0	0	0	0
Bruin blauwtje	*	0	0	0
Gehakelde aurelia	0	0	0	0
Keizersmantel	0	0	0	0
Koevinkje	*	0	0	0
Landkaartje	0	0	0	0
Moerasparelmoervlinder	***	0	0	0
Oranjetip	*	0	0	0
Zilveren maan	***	0	0	0
Sprinkhanen en krekels				
Moerassprinkhaan	*	?	0	0
Rietsprinkhaan	*	?	0	0
Zompsprinkhaan	*	?	0	0
Kevers				
<i>Carabus granulatus</i>	*	0	0	0
<i>Carabus nemoralis</i>	*	0	0	0
<i>Loricera pilicornis</i>	*	0	0	0
<i>Odacantha melanura</i>	*	0	0	0

Bijlage 5 Effectkansen verstoring door herstel Griftenstein

Onderstaande tabel geeft per doelsoort de effectkansen voor de vijf verstoringbronnen die samenhangen met het voorgenomen herstel van de Werken van Griftenstein.

Legenda:

0	=	geen effect verwacht
+	=	positief effect verwacht
*	=	kleine kans op negatief effect
**	=	matige kans op negatief effect
***	=	grote kans op negatief effect
?	=	effectkans onbekend

Voetnoot:

1 Uitgangspunt is dat de aanleg van de vijvers gepaard gaat met de ontwikkeling van oever-/moerasvegetaties en er langs de rabatten opgaande begroeiing komt.

Doelsoort	Verstoringbron				
	Verwijderen beplanting	Grondverzet waterpartijen 1	Betreding biotopen door recreanten	Verstoring fauna door recreanten/ huisdieren	Zwerfvuil
Zoogdieren					
Boommarter	***	**	0	***	0
Bunzing	0	+	*	*	0
Das	**	*	0	***	0
Dwergmuis	0	+	**	*	*
Eekhoorn	***	**	0	*	0
Egel	**	**	0	*	0
Gew. dwergvleermuis	**	+	0	0	0
Gew. grootoorvleermuis	**	+	0	0	0
Hermelijn	0	0	0	*	0
Ree	***	0	0	***	0
Rosse vleermuis	**	+	0	0	0
Ruige dwergvleermuis	**	+	0	0	0
Vos	*	0	0	*	0
Watervleermuis	0	+	0	0	0
Wezel	0	0	0	*	0
Vogels					
Appelvink	***	*	0	*	0
Blauwborst	0	+	*	*	0
Bosrietzanger	0	+	0	0	0
Fluiter	***	*	0	*	0
Grasmus	**	0	0	*	0
Grauwe gors	0	*	0	**	0
Groene specht	***	*	0	0	0
Havik	***	*	0	**	0
Houtsnip	**	*	0	0	0
Kleine bonte specht	***	*	0	0	0

Doelsoort	Verstoringbron				
	Verwijderen beplanting	Grondverzet waterpartijen 1	Betreding biotopen door recreanten	Verstoring fauna door recreanten/ huisdieren	Zwerfvuil
Kwartelkoning	0	+	*	**	0
Matkop	***	*	0	0	0
Nachtegaal	*	0	0	*	0
Paapje	0	*	0	**	0
Patrijs	0	*	*	**	0
Roodborsttapuit	0	*	0	**	0
Steenuil	**	0	0	0	0
Wespendief	***	*	0	***	0
Wielewaal	***	*	0	*	0
Zwarte specht	***	*	0	*	0
Reptielen					
Ringslang	+	+	*	0	0
Amfibieën					
Groene kikker	0	+	*	0	0
Heikikker	0	+	*	0	0
Kamsalamander	0	+	*	0	0
Kleine watersalamander	0	+	*	0	0
Meerkikker	0	+	*	0	0
Vissen					
Bittervoorn	0	+	0	0	0
Grote modderkruiper	0	+	0	0	0
Kleine modderkruiper	0	+	0	0	0
Vetje	0	+	0	0	0
Dagvlinders					
Aardbeivlinder	0	*	***	0	0
Bont zandoogje	***	*	0	0	0
Bruin blauwtje	+	*	*	0	0
Gehakelde aurelia	**	*	0	0	0
Keizersmantel	**	*	0	0	0
Koevinkje	**	*	*	0	0
Landkaartje	**	*	0	0	0
Moerasparelmoervlinder	0	*	***	0	0
Oranjetip	**	*	*	0	0
Zilveren maan	*	*	***	0	0
Sprinkhanen en krekels					
Moerassprinkhaan	0	+	*	0	0
Rietsprinkhaan	0	+	*	0	0
Zompsprinkhaan	0	+	*	0	0
Kevers					
<i>Carabus granulatus</i>	0	+	*	0	0
<i>Carabus nemoralis</i>	0	+	*	0	0
<i>Loricera pilicornis</i>	0	+	*	0	0
<i>Odacantha melanura</i>	0	+	*	0	0