

Natuurverbinding Weerribben-Wieden

Natuurverbinding Weerribben-Wieden

Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de N333

E.A. van der Grift

Met een bijdrage van DHV Milieu en Infrastructuur:

C. Vencken

G.J. van Eck

J. Bronts

J. Hoogervorst

Alterra-rapport 1232

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

Grift, E.A. van der, 2005. *Natuurverbinding Weerribben-Wieden; Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de N333*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1232. 88 blz.; 21 fig.; 8 tab.; 47 ref.

Met een bijdrage van DHV Milieu en Infrastructuur: C. Vencken, G.J. van Eck, J. Bronts & J. Hoogervorst

In opdracht van de Provincie Overijssel is een advies uitgebracht voor de aanleg van een natuurverbinding tussen de laagveenmoerassen van de Weerribben en De Wieden. Het onderzoek richtte zich primair op het ontsnipperen van de N333. Hiervoor zijn drie varianten uitgewerkt die verschillen in ambitieniveau. Behalve richtlijnen voor de locatie en het ontwerp van de ontsnipperende maatregelen zijn tevens de investeringskosten geraamd.

Trefwoorden: natuurverbinding, robuuste verbinding, ecologische corridor, verbindingszone, natte as, habitatfragmentatie, ontsnippering, faunapassage, De Wieden, Weerribben, Provincie Overijssel.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €30,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1232. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2005 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 Natuurverbinding Weerribben-Wieden	11
1.2 Vraagstelling	13
1.3 Uitgangspunten	13
1.4 Werkwijze	14
1.5 Leeswijzer	15
2 Nut en noodzaak natuurverbinding Weerribben-Wieden	17
2.1 Ruimtelijke samenhang moerasgebieden	17
2.2 Ecologische betekenis natuurverbinding Weerribben-Wieden	18
2.2.1 Herstel ruimtelijke samenhang	18
2.2.2 Opheffen barrièrewerking en faunasterfte N333	18
2.3 Versterken levensvatbaarheid populaties	20
3 Ontsnipperende maatregelen bij de N333	29
3.1 Ontwerp natuurverbinding Weerribben-Wieden	29
3.2 Uitgangspunten varianten	35
3.3 Ontwerp faunapassages	35
3.3.1 Welk type faunapassage?	35
3.3.2 Dimensies faunapassages	36
3.3.3 Aantal faunapassages	41
3.3.4 Locatiekeuze faunapassages	41
3.3.5 Inrichting van de faunapassages	46
3.3.6 Inpassingsmaatregelen rondom de faunapassages	47
3.3.7 Menselijk medegebruik faunapassages	50
3.3.8 Ontsnipperingsvarianten	51
4 Kostenraming ontsnipperende maatregelen	53
4.1 Inleiding	53
4.2 Opbouw kostenraming	53
4.3 Uitgangspunten kostenraming	53
4.4 Vier berekeningprofielen	54
4.5 Waterkering	54
4.6 Vergelijking van de varianten op basis van de kostenraming	55
5 Conclusies	57
5.1 Nut en noodzaak natuurverbinding	57
5.2 Ontsnipperende maatregelen	58
6 Aanbevelingen voor onderzoek	61

Dankwoord	63
Literatuur	65
<i>Bijlagen</i>	
1 Methodiek analyse levensvatbaarheid populaties	69
2 Kostenraming: Detailuitwerkingen	73
3 Kostenraming: Verklaring van termen	87

Samenvatting

Achtergrond

De ecologische samenhang tussen de laagveenmoerassen in noordwest-Overijssel is gering. De oorzaak hiervan is de versnippering van het landschap. Infrastructurele werken zoals wegen en kanalen doorsnijden de leefgebieden van dieren en planten, waardoor de kans op het duurzaam voortbestaan ervan afneemt. De Provincie Overijssel wil, in samenwerking met de beheerders van Weerribben (Staatsbosbeheer) en De Wieden (Vereniging Natuurmonumenten), hier verbetering in aanbrengen door de versnipperde natuurgebieden weer met elkaar in verbinding te brengen. Daardoor worden de leefgebieden van dieren en planten vergroot en neemt de kans op voortbestaan toe. Hierbij gaat het onder andere om een natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden. Deze is gepland ter hoogte van Muggenbeet. Om deze verbinding succesvol te maken, moet de natuurontwikkeling in de gebieden aan weerszijden ervan worden versterkt. Daarnaast moeten er maatregelen worden genomen om de versnipperende werking (barrière) van de N333 tussen Steenwijk en Blokzijl op te heffen.

Onderzoeksvragen

Om bovenstaande te kunnen realiseren, dienen de volgende onderzoeksvragen te worden beantwoord:

1. Waarom is er een ecologische verbinding tussen de Weerribben en De Wieden nodig? Ofwel: wat is er te zeggen over nut en noodzaak van deze verbinding?
2. Welke (technische) mogelijkheden zijn er om de versnipperende werking van de N333 op te heffen? Ofwel: hoe dient de N333 te worden aangepast om de ruimtelijke samenhang tussen Weerribben en De Wieden te herstellen door middel van een natuurverbinding over of onder de N333?
3. Wat zijn de kosten van deze ontsnipperende maatregelen? Welke varianten zijn er mogelijk en hoe kunnen deze tegen elkaar worden afgewogen op basis van enerzijds ecologische effectiviteit en anderzijds economische haalbaarheid?

Bovenstaande vragen zijn op verzoek van de Provincie Overijssel door Alterra in bijgaand rapport uitgewerkt en beantwoord.

Nut en noodzaak

Er is in Nederland, vooral door Alterra, veel onderzoek gedaan naar het belang van en knelpunten in de ruimtelijke samenhang van natte natuurgebieden in het algemeen, inclusief de laagveenmoerassen in noordwest-Overijssel. Ook is er veel onderzoek gedaan naar de gevolgen van versnippering op de overlevingskansen van populaties van dier- en plantensoorten. Ter aanvulling daarop heeft Alterra daarnaast specifiek gekeken naar de versnipperende werking van de N333 en de ecologische betekenis van een natuurverbinding ter plaatse om de leefgebieden van dieren en planten aan weerszijden ervan met elkaar te verbinden en zo de levensvatbaarheid van populaties te verbeteren.

Het natuurbeleid van de Rijksoverheid gaat uit van grote, aaneengesloten natuurgebieden binnen kerngebieden van de EHS om natuurlijke processen meer kans te geven. Een van die gebieden is de *Natte As*, een gordel van moerasgebieden die loopt van De Biesbosch naar Friesland, en waar de moerasgebieden van noordwest-Overijssel deel van uitmaken. De Rijksoverheid wil de versnippering van deze Natte As als gevolg van doorsnijding met infrastructuur zoveel mogelijk opheffen om de doelsoorten in deze gebieden beter te kunnen beschermen. Doelsoorten zijn dier- en plantensoorten die door de rijksoverheid tot speerpunt van het natuurbeleid zijn benoemd omdat ze bedreigd worden en ons land op internationaal niveau belangrijk is voor het behoud van deze soorten. De N333 is een van de knelpuntlocaties hierbij. Een goede ecologische verbinding tussen de Weerribben en De Wieden is een belangrijke stap in het bereiken van de gewenste ruimtelijke samenhang tussen de laagveenmoerassen van Noord-Nederland en West-Nederland. Tevens is het een schakel in de grensoverschrijdende keten van natte natuurgebieden in noordwest Europa (Nederland-Duitsland-Denemarken).

Door het nemen van ontsnipperende maatregelen bij de N333 wordt de uitwisseling van dieren tussen de leefgebieden aan weerszijden van deze weg veilig gesteld. Deze uitwisseling is absoluut noodzakelijk om de populaties ervan duurzaam veilig te stellen. Tevens kunnen deze maatregelen aanrijdingen tussen het verkeer en de dieren voorkomen, wat zowel de verkeersveiligheid als de dieren ten goede komt. Vooral voor kleine, matig mobiele diersoorten, zoals amfibieën en kleine zoogdieren, worden Weerribben en De Wieden op deze wijze één groot, stabiel leefgebied. Ook voor mobiele diersoorten als de otter betekent dit een flinke verbetering, ook al zijn er voor het realiseren van een stabiel leefgebied nog aanvullende maatregelen nodig. De combinatie van een goede natuurverbinding Weerribben-Wieden en effectieve ontsnipperende maatregelen bij de N333 vergroot de kans dat de doelsoorten voor de laagveenmoerassen nieuwe leefgebieden koloniseren. Daarmee neemt de kans op duurzaam voortbestaan van deze soorten toe en wordt de biodiversiteit in deze moerasgebieden vergroot.

Mogelijke ontsnipperende maatregelen

Er zijn drie varianten voor de natuurverbinding Weerribben-Wieden uitgewerkt: een minimale, een suboptimale en een optimale variant. Deze varianten verschillen in ambitieniveau ten aanzien van aantal en omvang van de faunapassages (onderdoorgangen voor dieren), en dus ook van de kosten. De Roomsloot is de beste locatie voor een faunapassage. Hier is de meeste rust, hier ontbreken andere barrières die het gebruik van de passage kunnen belemmeren, en hier is een goede inpassing mogelijk omdat de waterpeilen aan beide zijden van de N333 gelijk zijn. Een eventuele tweede faunapassage (de optimale variant) kan het beste bij Muggenbeet worden aangelegd. Hier wordt aangesloten op de bestaande migratieroutes van amfibieën en is voldoende ruimte voorhanden voor een goede inpassing in een weinig verstoorde omgeving.

In aanvulling op de faunapassage(s) zijn extra ontsnipperende maatregelen nodig in de vorm van één tot drie kleinere onderdoorgangen onder de N333. De onderdoorgangen moeten evenredig worden verspreid over de lengte van het wegtraject en

aansluiten bij landschapsstructuren die het gebruik ervan bevorderen. Een en ander komt neer op de volgende varianten (zie kaartbeelden):

- Minimale variant: één faunapassage van 75 meter breed bij Roomsloot, kleine onderdoorgangen bij km. 8.2, 8.8 en 9.4
- Suboptimale variant: één faunapassage van 200 meter breed bij Roomsloot, kleine onderdoorgangen bij km 8.2, 8.8 en 9.4
- Optimale variant: twee faunapassages van 200 meter breed bij Roomsloot en Muggenbeet (km. 8.8-9.0), kleine onderdoorgang bij km. 8.2.



Ligging en breedte faunapassages voor de minimale variant.



Ligging en breedte faunapassages voor de suboptimale variant.



Ligging en breedte faunapassages voor de optimale variant.

De faunapassages moeten voldoen aan een aantal technische eisen. Zo is een minimale hoogte van vijf meter nodig om voldoende licht- en vochtinval te hebben. De lengte van onderdoorgangen moet zo klein mogelijk worden gehouden, bijvoorbeeld door de rijstroken van de weg te scheiden. Dat bevordert ook de vegetatieontwikkeling in de onderdoorgang. Een goede inpassing van de faunapassages vereist dat de waterpeilen direct ten noorden en zuiden van de N333 op elkaar kunnen worden afgestemd. Daardoor kan aan weerszijden een geschikt leef-

gebied worden gecreëerd met een open waterverbinding. Langs de weg zijn rasters nodig om de dieren naar de passages en onderdoorgangen te geleiden. Verkeersgeluid kan worden beperkt door geluidschermen, verstoring door licht (koplampen) kan worden beperkt door lichtschermen, beplanting en/of grondwallen.

Medegebruik van faunapassages door recreanten is onder voorwaarden mogelijk. Bij de Roomsloot zou dit moeten worden beperkt tot niet-gemotoriseerd recreatief vaarverkeer, bij de onderdoorgang bij de Wetering tot wandelaars en fietsers. Hiervoor moet de verkeerssituatie worden aangepast.

Kosten

De investeringskosten voor de aanleg van de faunapassages en het verleggen van de waterkering zijn geraamd op resp. 8,4 miljoen euro, 12,2 miljoen euro en 19,3 miljoen euro (ex. BTW) voor de minimale, suboptimale en optimale variant. De kostenraming is gebaseerd op kengetallen en beschikbare ramingen van vergelijkbare faunapassages en kosten van civieltechnische werken. De raming is opgesteld in samenwerking met DHV Ruimte en Mobiliteit BV.

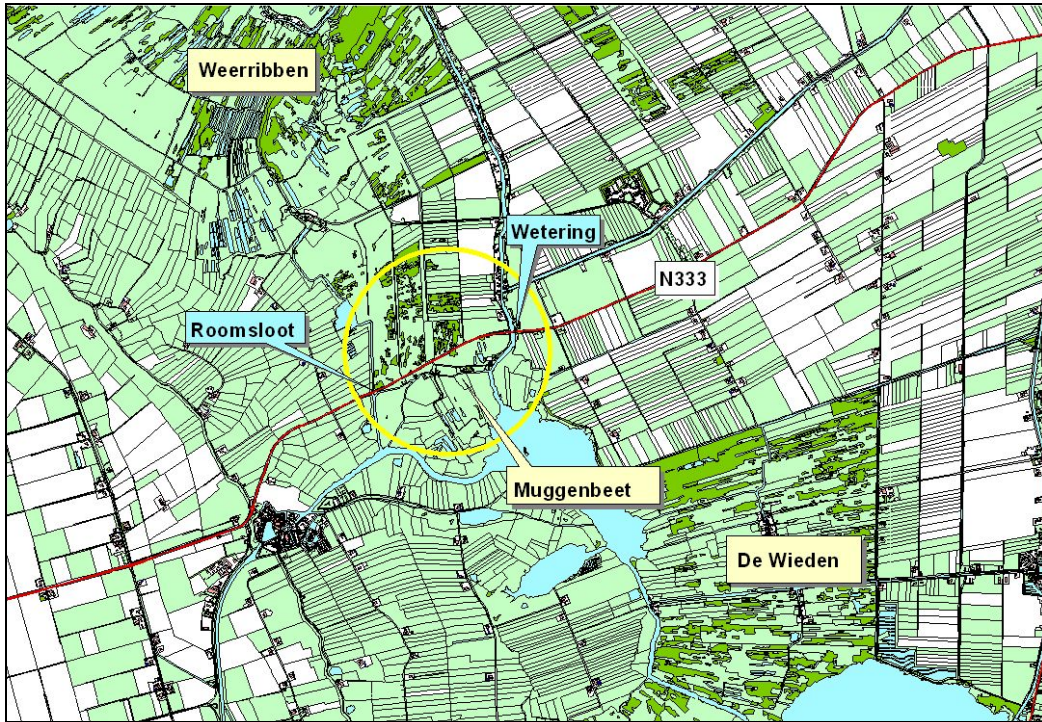
1 Inleiding

1.1 Natuurverbinding Weerribben-Wieden

De Provincie Overijssel onderzoekt de mogelijkheden en de noodzaak om de ecologische samenhang tussen de laagveenmoerassen in noordwest-Overijssel te herstellen. De natuurgebieden in noordwest-Overijssel zijn wat betreft omvang en kwaliteit van grote (inter)nationale zeldzaamheid en betekenis. Op een aantal plaatsen is de samenhang tussen de natuurgebieden echter verstoord als gevolg van habitatfragmentatie en de doorsnijding van leefgebieden door wegen en kanalen. Het streven is om via uitbreiding van natuurgebieden, de aanleg van natuurverbindingen en de constructie van ontsnipperende maatregelen bij infrastructurele werken de ecologische samenhang terug te brengen. De voor het gebied karakteristieke fauna moet zich ongehinderd tussen de verschillende laagveenmoerassen kunnen bewegen. Hierdoor komt een betere uitwisseling van individuen tussen populaties tot stand wat de levensvatbaarheid van deze populaties zal vergroten.

Eén van de natuurverbindingen die men nastreeft is de verbinding tussen de Weerribben en De Wieden. Deze natuurverbinding is gepland ter hoogte van Muggenbeet. Het zoekgebied voor de natuurverbinding strekt zich globaal uit tussen de Wetering in het oosten en de Roomsloot in het westen (zie figuur 1). Momenteel is het gebied rond Muggenbeet niet optimaal ingericht als ecologische verbinding tussen de twee laagveenmoerassen. Om dit te bereiken is in het kader van het *Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel* circa 750 ha nieuwe natuur gepland in de deelgebieden Polder Wetering West, Weerribben-Lage Weg, Roomsloot-Veldhuisweg en Muggenbeet-Leeuwterveld-Duinigermeer (Provincie Overijssel 2003). Deze geplande nieuwe natuur geeft uitwerking aan het gebiedsgerichte beleid voor noordwest-Overijssel, zoals dat is vastgesteld in de nota *Perspectief voor Noordwest-Overijssel* (Provincie Overijssel 1999) en het *Streekplan Overijssel 2000+* (Provincie Overijssel 2001). De aanleiding voor dit gebiedsgerichte beleid was de wens om de problemen en uitdagingen van het landelijk gebied van noordwest-Overijssel integraal en in onderlinge samenhang aan te pakken. Het vergroten en onderling verbinden van de natuurgebieden Weerribben en De Wieden en het versterken van de natuurkwaliteit van deze gebieden maakt hier onderdeel van uit.

Behalve de ontwikkeling van nieuwe natuur, is ook het opheffen van bestaande ecologische barrières van belang om natuurgebieden (weer) met elkaar te verbinden. In eerdere studies is al gebleken dat de provinciale weg tussen Steenwijk en Blokzijl (N333; zie figuur 2) een groot knelpunt vormt in een toekomstige natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden (Winter & Smit 1997, Krekels & Hoogerwerf 1999). Ook in de beheervisies voor zowel Weerribben als De Wieden wordt benadrukt dat er maatregelen nodig om de barrièrewerking van wegen in en rond het laagveengebied op te heffen (Overlegorgaan Nationaal Park Weerribben 1999, Vereniging Natuurmonumenten 2000). In dit traject van de N333 zijn al enkele



Figuur 1. Ligging van het studiegebied voor natuurverbinding Weerribben-Wieden.



Figuur 2. De N333 ter hoogte van natuurverbinding Weerribben-Wieden.

kleine faunapassages aangebracht. Deze functioneren echter niet optimaal en zijn door hun beperkte afmetingen slechts geschikt als passage voor een beperkt aantal (kleine) diersoorten. Voor het herstellen van de samenhang tussen de laagveenmoerassen aan weerszijden van de N333 is een robuustere oplossing noodzakelijk.

1.2 Vraagstelling

In verband met de plannen voor deze natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden heeft de Provincie Overijssel aan Alterra de volgende vragen gesteld:

1. Wat is de ecologische betekenis van natuurverbinding Weerribben-Wieden?
Kortom: wat is te zeggen over *nut* en *noodzaak* van de natuurverbinding?
2. Welke mogelijkheden zijn er om de versnipperende werking van de N333 op te heffen?
3. Wat zijn de kosten van deze ontsnipperende maatregelen?

Samengevat: hoe dient de N333 te worden aangepast om een robuuste natuurverbinding tussen Weerribben en De Wieden mogelijk te maken en de ruimtelijke samenhang van deze twee laagveenmoerassen afdoende te herstellen, en wat gaat dat kosten?

1.3 Uitgangspunten

Het onderzoek kende de volgende uitgangspunten:

- In deze studie beperken we ons tot de uitwerking van drie varianten voor natuurverbindingen bij de N333: een *minimale*, *suboptimale* en *optimale* variant. Richtinggevend voor de definiëring van de varianten is het model “de N333 op palen”: varianten waarbij de weg (half)verdiept komt te liggen zijn buiten beschouwing gelaten.
- Er is tijdens het onderzoek, op verzoek van de Provincie Overijssel, uitsluitend gebruik gemaakt van bestaande gegevens en bestaande (model)analyses. Waar het verzamelen van aanvullende gegevens en/of uitvoeren van aanvullende modelanalyses nuttig lijkt wordt hiervoor een aanbeveling gedaan.
- We richten ons in dit onderzoek primair op de doelsoorten voor natuurverbinding Weerribben-Wieden, zoals beschreven in *Ruimte voor één laagveenmoeras in Noordwest-Overijssel* (Krekels & Hoogerwerf 1999).
- De adviezen voor de positionering, dimensionering en inrichting van de faunapassages, evenals de aanbevelingen ten aanzien van de inrichting van de gebieden rondom de faunapassages zijn primair gebaseerd op ecologische uitgangspunten en daarom vooral richtinggevend van aard. Immers, bij de nadere planvorming en uitvoering van de plannen spelen ook andere aspecten een rol, zoals de beschikbaarheid van gronden, kosten en maatschappelijk draagvlak.

- Het resultaat van deze studie is een *advies* aan de Provincie Overijssel, bedoeld om de provincie in staat te stellen om nadere invulling te geven aan het plan voor een robuuste natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden, waarbij varianten voor ontsnippering van de N333 tegen elkaar kunnen worden afgewogen op basis van ecologische effectiviteit en economische haalbaarheid.
- Behalve richtlijnen en aanbevelingen bevat het advies de wetenschappelijke onderbouwing, zodat de consequenties van keuzes beter kunnen worden overzien.

1.4 Werkwijze

Onderbouwing nut en noodzaak natuurverbinding

Nut en noodzaak van een natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden zijn verkend op basis van bestaand onderzoek naar knelpunten in de ruimtelijke samenhang van natte natuurgebieden, inclusief de laagveenmoerassen van noordwest-Overijssel (Pelk et al. 1999, Pelk et al. 2000). Daarnaast is de ecologische betekenis van de natuurverbinding onderzocht op basis van (1) gegevens over de versnipperende werking van de N333 en kansen die de natuurverbinding biedt voor (her)kolonisatie van leefgebieden, en (2) onderzoek naar de positieve effecten van een natuurverbinding op de levensvatbaarheid van dierpopulaties.

Advies ontsnipperende maatregelen bij de N333

De uitwerking van de ontsnipperende maatregelen bij de N333 zijn gebaseerd op de richtlijnen die voor robuuste verbindingen gelden. Hierbij is het *Handboek Robuuste Verbindingen* (Broekmeyer & Steingröver 2001) gebruikt. Sturend in deze uitwerking zijn de eisen die de doelsoorten voor de natuurverbinding stellen aan de inrichting van zowel de faunapassages als het omliggend gebied. De doelsoorten zijn ontleend aan de rapportage *Ruimte voor één laagveenmoeras in Noordwest-Overijssel* (Krekels & Hoogerwerf 1999). Daarnaast zijn de uitwerkingen van de ontsnipperende maatregelen bij de N333 gebaseerd op (1) de richtlijnen in het Europese handboek voor het ontwerp van faunapassages: *Wildlife and Traffic* (Tuell et al. 2003), (2) een analyse van de bestaande literatuur over het ecologisch functioneren van faunapassages en (3) een veldbezoek. Voor het onderscheiden van een *minimale*, *suboptimale* en *optimale* variant is gekozen om per variant een ander ambitieniveau te kiezen voor de dimensionering van de natuurverbinding.

Kostenraming ontsnipperende maatregelen

Van de drie uitgewerkte varianten is een kostenraming gemaakt op basis van kentallen en beschikbare ramingen van gelijksoortige faunapassages en kennis van kosten van civieltechnische werken. De kostenraming geeft informatie over het verschil in kosten tussen de verschillende varianten en kan dus (mede) dienen als basis voor een keuze tussen de varianten. De kostenraming is in samenwerking met DHV Ruimte en Mobiliteit BV opgesteld.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport kent de volgende opbouw: Hoofdstuk 2 bespreekt nut en noodzaak van de natuurverbinding, inclusief ontsnipperende maatregelen bij de N333. Het bevat een overzicht van het belang van robuuste natuurverbindingen en een nadere uitwerking van de ecologische onderbouwing voor de natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden. In hoofdstuk 3 zijn voorstellen voor ontsnipperende maatregelen bij de N333 beschreven, onderscheiden in een *minimale*, *suboptimale* en *optimale* variant. In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan voor het type, aantal, locatiekeuze, dimensionering en inrichting van de faunapassages. Tevens worden adviezen gegeven voor aanvullende maatregelen in de omgeving van de faunapassages en worden de mogelijkheden van medegebruik door andere functies (recreatie/lokaal verkeer) besproken. Hoofdstuk 4 bevat de kostenramingen voor de ontsnipperende maatregelen (per variant) bij de N333. De conclusies zijn opgenomen in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6, tot slot, bevat enkele aanbevelingen voor onderzoek die naar aanleiding van deze studie kunnen worden gemaakt.

2 Nut en noodzaak natuurverbinding Weerribben-Wieden

2.1 Ruimtelijke samenhang moerasgebieden

De laagveenmoerassen van noordwest-Overijssel zijn voor een groot gedeelte aangewezen als kerngebied in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS), zoals voorgesteld in het *Natuurbeleidsplan* (Ministerie van Landbouw & Visserij 1990) en ruimtelijk uitgewerkt in het *Structuurschema Groene Ruimte* (Ministerie LNV 1994) en de provinciale natuurbeleidsnota's. De EHS heeft als doel om de duurzaamheid van de natuur in Nederland te verbeteren. Dit betekent dat het natuurareaal wordt uitgebreid en de geïsoleerde ligging van natuurgebieden waar mogelijk wordt opgeheven. Het beleid voor de kerngebieden is er op gericht de aanwezige natuurwaarden veilig te stellen en te vergroten. Waar de (interne) ruimtelijke samenhang van kerngebieden onvoldoende is, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van infrastructurele barrières, zijn maatregelen vereist om de gebieden (beter) met elkaar te verbinden. Het streven voor kerngebieden van de EHS is uiteindelijk om grote, aaneengesloten natuurgebieden te realiseren, waarbinnen natuurlijke processen meer kans krijgen en menselijke (beheer)ingrepen worden geminimaliseerd (Ministerie LNV 2000).

Een nadere analyse van de geplande nieuwe natuur van de EHS en de provinciale uitwerkingen heeft duidelijk gemaakt dat de ruimtelijke samenhang op dit moment op veel plaatsen onvoldoende is om alle doelsoorten te kunnen beschermen (Natuurplanbureau 1997, 1999, Broekmeyer 2001). Eén van de gesignaleerde knelpunten vormt de versnippering van de moerascomplexen¹, waartoe ook de Weerribben en De Wieden behoren. Veel natte natuurgebieden liggen, ook na voltooiing van de EHS, te geïsoleerd of zijn te veel doorsneden door infrastructuur om populaties duurzame levenskansen te bieden (Pelk et al. 1999, Pelk et al. 2000, Ministerie LNV 2000). Kortom: om de biodiversiteitsdoelstellingen van het natuurbeleid te halen zijn extra maatregelen nodig om de ruimtelijke samenhang van de moerasgebieden in Nederland te verbeteren (Ministerie LNV 2000, Opdam et al. 2003a).

Het voorstel is om de ruimtelijke samenhang te vergroten doormiddel van de aanleg van ecologische verbindingen (Pelk et al. 2000, Ministerie LNV 2000). Hierbij is een onderscheid gemaakt in verbindingen tussen verschillende leefgebieden *binnen* de moerascomplexen (zogenoemde 'aders'), en robuuste verbindingen *tussen* de moerascomplexen (zogenoemde 'slagaders'). De 'aders' blijken nodig om binnen de moerascomplexen het voortbestaan van de doelsoorten te waarborgen. Dit betreft vooral verbindingen voor de matig mobiele en mobiele diersoorten². De 'slagaders'

¹ De 'complexen' zijn regio's waar een relatief dicht patroon van natuurgebieden (kerngebieden) aanwezig is of in het kader van de Ecologische Hoofdstructuur zal worden ontwikkeld (Pelk et al. 2000).

² Weinig mobiele soorten zijn hier gedefinieerd als soorten met een gemiddelde dispersieafstand tot 1 km; matig mobiele soorten hebben een gemiddelde dispersieafstand van 1-15 km; mobiele soorten hebben een gemiddelde dispersieafstand van >15 km.

zijn nodig om het rendement van de EHS te vergroten (Pelk et al. 2000, Ministerie LNV 2000, Opdam et al. 2003a). Dergelijke verbindingen vergroten immers de bereikbaarheid van de bestaande en nieuwe moerasgebieden, waardoor soorten eenvoudiger gebieden kunnen (her)koloniseren en/of kunnen reageren op veranderingen in hun leefgebied.

2.2 Ecologische betekenis natuurverbinding Weerribben-Wieden

2.2.1 Herstel ruimtelijke samenhang

De natuurverbinding Weerribben-Wieden is een voorbeeld van een verbinding *binnen* een moerascomplex. Dit moerascomplex maakt deel uit van de zogenoemde *Natte As*; een geplande aaneenschakeling van natte natuurgebieden van het zuidwesten (Biesbosch/Zeeuwse Delta) naar het noordoosten (Lauwersmeergebied/Eems) in Nederland (Ministerie LNV 2000). De natuurverbinding Weerribben-Wieden is daarmee niet alleen een middel om de interne samenhang van de laagveenmoerassen in noordwest-Overijssel te versterken, maar vormt tevens een schakel in een robuuste ecologische corridor die erop gericht is de ruimtelijke samenhang van moerasgebieden op nationaal niveau te herstellen. Het realiseren van een natuurverbinding tussen Weerribben en De Wieden vraagt daarmee ook om een nationale inspanning.

Ook internationaal is het herstellen van de ruimtelijke samenhang tussen de laagveenmoerassen Weerribben en De Wieden van belang, zoals blijkt uit opname van de het project Natuurverbinding Weerribben-Wieden in het Europese Interreg III B-project Transnational Ecological Network (TEN), waarin provincies uit Nederland, Duitsland en Groot-Brittannië zijn vertegenwoordigd. Dit project is erop gericht een netwerk van moerasgebieden te creëren in de landen rond de Noordzee met als doel een betere en duurzame bescherming van de soorten die voor hun overleving van deze moerasgebieden afhankelijk zijn. Tevens stimuleert het project de toepassing van interdisciplinaire concepten voor het herstel van (de kwaliteit van) moerasystemen (zie ook: www.ten-project.org).

2.2.2 Opheffen barrièrewerking en faunasterfte N333

Bij een inventarisatie van knelpunten tussen de EHS en het netwerk van spoorwegen, rijkswegen en provinciale wegen zijn in de moerascomplexen en robuuste verbindingszones van de *Natte As* circa 35 knelpuntlocaties geïdentificeerd (Reijnen et al. 2000). De N333 is hier één van. Infrastructuur vormt, ook in noordwest-Overijssel, voor sommige diersoorten een onoverkomelijke barrière, waardoor de grootte van leefgebieden wordt beperkt en de uitwisseling tussen populaties wordt verhinderd (Krekels & Hoogerwerf 1999). Voor soorten die de weg wél oversteken bestaat de kans dat zij worden doodgereden. Deze sterfte als gevolg van aanrijdingen met het wegverkeer vergroot de kans op uitsterven van populaties (Reijnen et al. 2000, Van Oostenbrugge et al. 2002). Ontsnipperende maatregelen in de vorm van

faunapassages zijn dan een noodzaak om leefgebieden te vergroten, een veilige uitwisseling van fauna mogelijk te maken en daarmee de levensvatbaarheid van populaties veilig te stellen.

Veiligstellen trekroute amfibieën

Amfibieën trekken in het voorjaar vanuit hun overwinteringsgebied in de polder Wetering West naar de voortplantingspoelen ten zuiden van de N333. Op hun trekroute moeten zij deze weg dus passeren. Al begin jaren '90 van de vorige eeuw is gebleken dat hierdoor veel verkeersslachtoffers vallen (Zwanenburg 2001). In 1993 zijn daarom door de Provincie Overijssel drie amfibieëntunnels aangelegd op het wegtraject (km 8.6-8.9) waar de meeste dieren passeren. Permanente rasters, en vanaf 1994 ook gladde kunststof platen, schermen de weg af en moeten de dieren naar de tunnelingangen geleiden. De werkgroep *Wegen voor natuur* van de IVN afdeling Noordwest Overijssel evalueerde het gebruik van de tunnels (Zwanenburg 2001). Hoewel er enkele methodische gebreken aan deze evaluatie kleven³, is wél gebleken dat het gebruik van de tunnels niet optimaal is. Naar schatting maken 20% van de trekkende gewone padden er gebruik van. Gebruik van de tunnels door de groene kikker, bruine kikker, heikikker en kleine watersalamander is slechts incidenteel vastgesteld. De belangrijkste reden voor het niet functioneren van de tunnels is waarschijnlijk de grote lengte van de tunnels ten opzichte van de geringe tunneldiameter (Krekels & Hoogerwerf 1999, Prudon & Creemers 2004). Ook het gebrek aan licht in de faunapassages kan een rol spelen (T. Bode, persoonlijke communicatie). De passages zijn gesloten buizen over de gehele breedte van de weg. Om de uitwisseling tussen de leefgebieden ten noorden en zuiden van de N333 duurzaam te herstellen zijn meer en robuustere voorzieningen nodig met meer lichtinval. Ook de geleidende rasters verdienen verbetering. Veel slachtoffers onder amfibieën zijn aangetroffen aan het oostelijke eind van het raster (km 8.9) waar de dieren met een omtrekkende beweging toch over proberen te steken (E. Zwanenburg, persoonlijke communicatie). De slachtoffers zijn zowel gewone padden, bruine kikkers als heikikkers. Verlenging van de afrastering is gewenst om deze sterfte te voorkomen.

Opheffen barrièrewerking voor reptielen

De N333 lijkt een barrière te vormen voor de ringslang. Deze soort komt talrijk voor in de Weerribben, maar kent in De Wieden slechts een beperkte verspreiding (Krekels & Hoogerwerf 1999). Het habitat in De Wieden is op veel plaatsen geschikt biotoop voor de ringslang en is dan ook naar verwachting niet de beperkende factor voor het verschil in voorkomen van de ringslang. Mogelijkerwijs is de uitwisseling via de bestaande onderdoorgangen bij de N333 (Roomsloot en Wetering) onvoldoende om vanuit de Weerribben de (kleine) populatie in De Wieden te versterken en het areaal dat de ringslang in laatstgenoemd gebied benut te vergroten. Ook de aangelegde amfibieëntunnels zijn ongeschikt voor de ringslang (Krekels & Hoogerwerf 1999). De aanleg van robuuste faunapassages, waarbij veel aandacht besteed wordt aan het realiseren van een ononderbroken habitatverbindingen, in

³ Naast de amfibieëntunnels is ook gebruik gemaakt van vang-en-overzet methoden om de amfibieën veilig de N333 te laten passeren. Hierdoor is naar verwachting een deel van de amfibieën al in vangemmers terechtgekomen voordat zij de tunnels konden bereiken.

combinatie met habitatontwikkeling aan weerszijden van de weg kan de barrièrewerking van de N333 voor deze soort wegnemen. Hierdoor kan kolonisatie van nieuwe leefgebieden in De Wieden worden bevorderd en daarmee de levensvatbaarheid van de populatie worden vergroot.

Voorkómen verkeersslachtoffers onder zoogdieren

In de jaren 1996-2002 zijn egel (km 7.9, tweemaal bij km 8.3 en km 9.0), vos (tweemaal bij km 7.8) en ree (km 8.2) als faunaslachtoffer gemeld (bron: Zoogdierenwerkgroep Overijssel). Ook Krekels & Hoogerwerf (1999) maken melding van aangereden reeën. Het betreft in alle gevallen incidentele waarnemingen: er is geen monitoring van aangereden fauna uitgevoerd.

Er zijn zichtwaarnemingen van overstekende reeën ter hoogte van km 8.5 (bron: Zoogdierwerkgroep Overijssel). Ook de gemelde slachtoffers onder deze dieren laten zien dat reeën de weg oversteken. De indruk bestaat echter dat de mate van uitwisseling van reeën tussen de populaties aan weerszijden van de N333 beperkt is als gevolg van de barrièrewerking van de weg (Krekels & Hoogerwerf 1999). De verkeersintensiteit (circa 5000 voertuigen/etmaal) lijkt hiervan de oorzaak.

Na herintroductie van de otter in de Weerribben (in 2002) en in De Wieden (in 2003) zijn er van de in totaal 15 uitgezette otters drie gestorven als gevolg van aanrijdingen op verkeerswegen (Niewold et al. 2003, Jansman et al. 2004). Tevens is een waarneming gedaan van een otter die werd aangereden, maar dit overleefde (Niewold et al. 2003). Tot op heden zijn geen otters doodgereden op het wegtraject van de N333 tussen de Weerribben en De Wieden. De kans dat dit op termijn wél gebeurt is groot, omdat het wegtraject slechts voor een deel (rondom de Roomsloot) van faunakerende rasters is voorzien.

Ontsnipperende maatregelen zullen voor deze diersoorten een veilige passage van de infrastructuur mogelijk maken. Hierdoor verbetert niet alleen de uitwisseling tussen leefgebieden en de kansen op (her)kolonisatie van nieuwe leefgebieden, maar neemt ook de sterfte als gevolg van aanrijdingen af. Dit is vooral van belang voor soorten die een grote kans hebben om slachtoffer te worden, bijvoorbeeld omdat zij dagelijks grote afstanden afleggen en daarbij veel wegen kruisen. Als de soort dan ook op populatieniveau gevoelig is voor hoge (onnatuurlijke) sterfte, bijvoorbeeld als de soort een relatief lage reproductie heeft (o.a. roofdieren, zoals de otter), dan zijn de positieve effecten van ontsnippering op de levensvatbaarheid van de populatie naar verwachting groot.

2.3 Versterken levensvatbaarheid populaties

Het duurzaam behoud van soorten kan op twee manieren worden gerealiseerd: (1) het creëren van grote, aaneengesloten leefgebieden waarbinnen ruimte is voor levensvatbare populaties, en (2) het creëren van een netwerk van kleinere leefgebieden, waarbij de leefgebieden op zichzelf onvoldoende ruimte bieden aan een levensvatbare populatie, maar het netwerk als geheel wel (zie Kader 1: *Begrippenlijst*).

Kader 1: Begrippenlijst

Habitat: het soortspecifieke complex van biotische en abiotische milieuocondities.

Habitatplek (leefgebied): een specifieke locatie met aaneengesloten habitat.

Habitatnetwerk: een set van habitatplekken in een landschapsmozaïek waartussen uitwisseling van individuen mogelijk is.

Sleutelpopulatie: een levensvatbare populatie, onder voorwaarde van één immigrant per generatie.

Metapopulatie: populaties in een habitatnetwerk welke door middel van dispersie met elkaar in verbinding staan.

Niet duurzame (meta)populatie: een (meta)populatie met een kans op uitsterven van >5%, bezien over een periode van 100 jaar.

Duurzame (meta)populatie: een (meta)populatie met een kans op uitsterven van 1-5%, bezien over een periode van 100 jaar.

Sterk duurzame (meta)populatie: een (meta)populatie met een kans op uitsterven van <1%, bezien over een periode van 100 jaar.

Minimaal levensvatbare (meta)populatie: een (meta)populatie die op zichzelf levensvatbaar is: de (meta)populatie haalt de norm voor een duurzame (meta)populatie.

Reproductieve eenheid (RE): een groep van individuen binnen de populatie die zich zelfstandig kan voortplanten. Voor veel soorten is 1 RE synoniem voor een paartje. Ingeval soorten sociale groepen vormen kan 1 RE echter meer dan twee individuen omvatten.

Draagkracht: het maximum aantal RE dat een habitatplek (leefgebied) kan herbergen.

Te klein leefgebied: een habitatplek met een draagkracht <1 RE.

Leefgebied met een kleine populatie: een habitatplek met een draagkracht lager dan de norm voor een sleutelpopulatie.

Sleutelgebied: een habitatplek die groot genoeg is om ruimte te bieden aan een sleutelpopulatie.

Stabiel leefgebied: een habitatplek met een draagkracht die voldoet aan de norm voor een minimaal levensvatbare populatie.

Levensvatbaarheid- of duurzaamheidsanalyse: een analyse die informatie levert over het aantal RE voor een sleutelpopulatie, het aantal RE voor een minimaal levensvatbare (meta)populatie, de benodigde oppervlakte voor een sleutelgebied en de benodigde oppervlakte voor een stabiel leefgebied.

We spreken in het laatste geval van een metapopulatie: een cluster van lokale populaties waartussen uitwisseling plaatsvindt via dispersie. De levensvatbaarheid van de metapopulatie is, behalve van de omvang en kwaliteit van het leefgebied, afhankelijk van de configuratie van de habitatplekken en de weerstand van het landschap tussen de habitatplekken. De eerste optie geniet de voorkeur. Bij aaneengesloten leefgebieden is het totaal vereiste oppervlak aan leefgebied voor het huisvesten van een levensvatbare populatie immers geringer dan in de situatie dat het leefgebied bestaat uit een verzameling van kleinere habitatplekken. Echter, in Nederland is vaak onvoldoende ruimte om voor een soort aaneengesloten leefgebieden te ontwikkelen die groot genoeg zijn om een levensvatbare populatie te bevatten. Met uitzondering van de soorten die weinig oppervlakte nodig hebben, zal het behoud van soorten dan ook meestal in de vorm van het creëren van duurzame habitatnetwerken plaats moeten vinden. Hiermee is de norm voor duurzame instandhouding gedefinieerd. In het geval van ontsnippering van de N333 is duidelijk sprake van uitvoering geven aan de eerste optie: het optimaliseren van de verbinding tussen onderdelen van één leefgebied.

Het leefgebied van een soort is versterkt wanneer de kwaliteit en/of de oppervlakte is vergroot (liefst beide). Onder kwaliteit moet worden verstaan de mate waarin het gebied beantwoordt aan de eisen van de soort. Die eisen kunnen te maken hebben met de beschikbaarheid van voedsel, water, rust, beschutting, ruimte, etc. Wanneer aan die eisen in toenemende mate wordt voldaan, kan dat zichtbaar worden in stabilisatie of toename van de aantallen. Wanneer een populatie door verbinden is versterkt tot het niveau van een sleutelpopulatie of zelfs van een minimaal levensvatbare (meta)populatie, is de kans op uitsterven als gevolg van toevalsprocessen (droogte, extreme natheid, ziekte) tot een aanvaardbaar niveau teruggebracht. Een levensvatbaarheidanalyse geeft globaal aan uit hoeveel individuen een (meta)populatie minimaal moet bestaan om levensvatbaar te kunnen zijn.

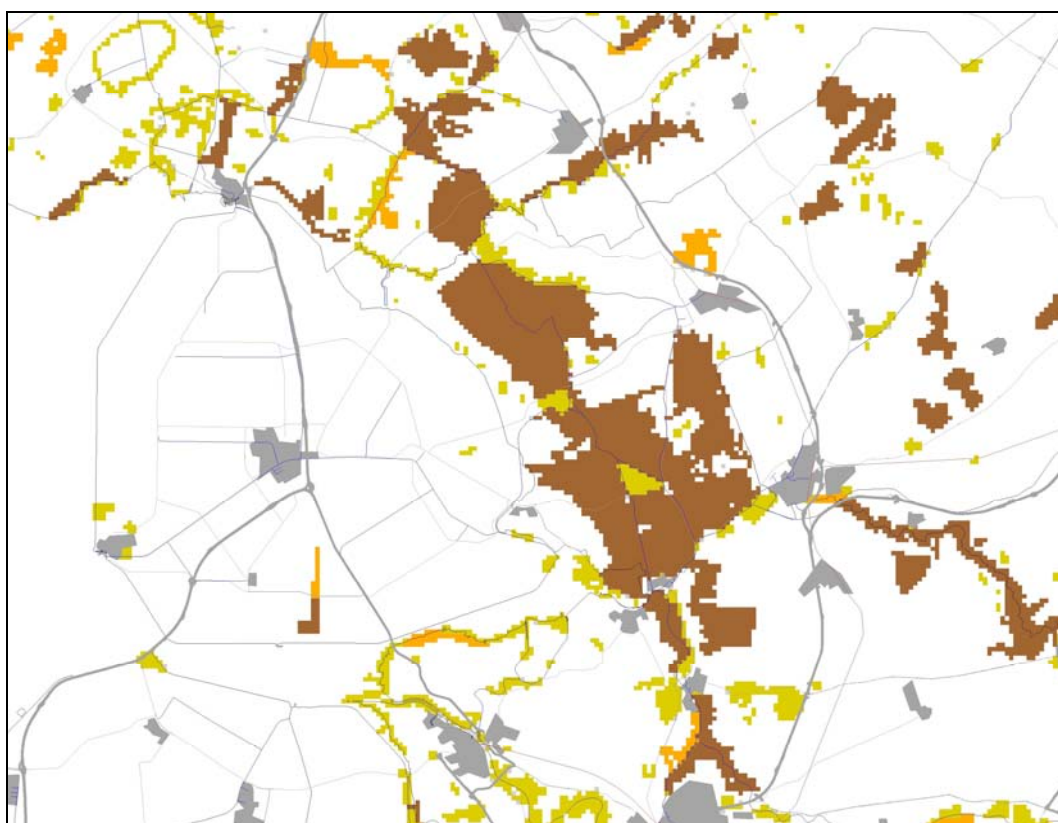
De aanleg van een natuurverbinding tussen Weerribben en De Wieden, inclusief de constructie van (robuuste) faunapassages bij de N333, heeft een positief effect op de levensvatbaarheid van de dierpapulaties in deze laagveenmoerassen. Voor drie groepen diersoorten zijn deze veranderingen in levensvatbaarheid in beeld gebracht, te weten de diergroep 'Poelkikker', 'Noordse woelmuis' en 'Otter'. De soortgroep 'Poelkikker' omvat kleine diersoorten met een gering dispersievermogen en een matige oppervlaktebehoefte. Deze soortgroep representeert de kikkers, padden en salamanders van het laagveenmoeras. De soortgroep 'Noordse woelmuis' omvat kleine diersoorten met een matig dispersievermogen en een matige oppervlaktebehoefte. Deze soortgroep representeert de kleine zoogdieren van het moerasgebied, zoals dwergmuis en waterspitsmuis, maar ook potentiële bewoners als de Noordse woelmuis⁴. De soortgroep 'Otter' omvat alleen de otter zelf: een soort met een groot dispersievermogen en een grote oppervlaktebehoefte. Deze drie

⁴ De Noordse woelmuis bewoonde zowel de Weerribben als De Wieden (Brus 1974), maar komt er thans niet meer voor. De dichtstbijzijnde populatie bevindt zich op een afstand van circa 75 km (Friesland). Het is niet de verwachting dat de soort, zonder menselijke hulp (herintroductie), op korte termijn terugkeert in het gebied. De soort is echter wel doelsoort en in de modelberekeningen representeert de soort tevens de nog wel aanwezige waterspitsmuis (eveneens doelsoort).

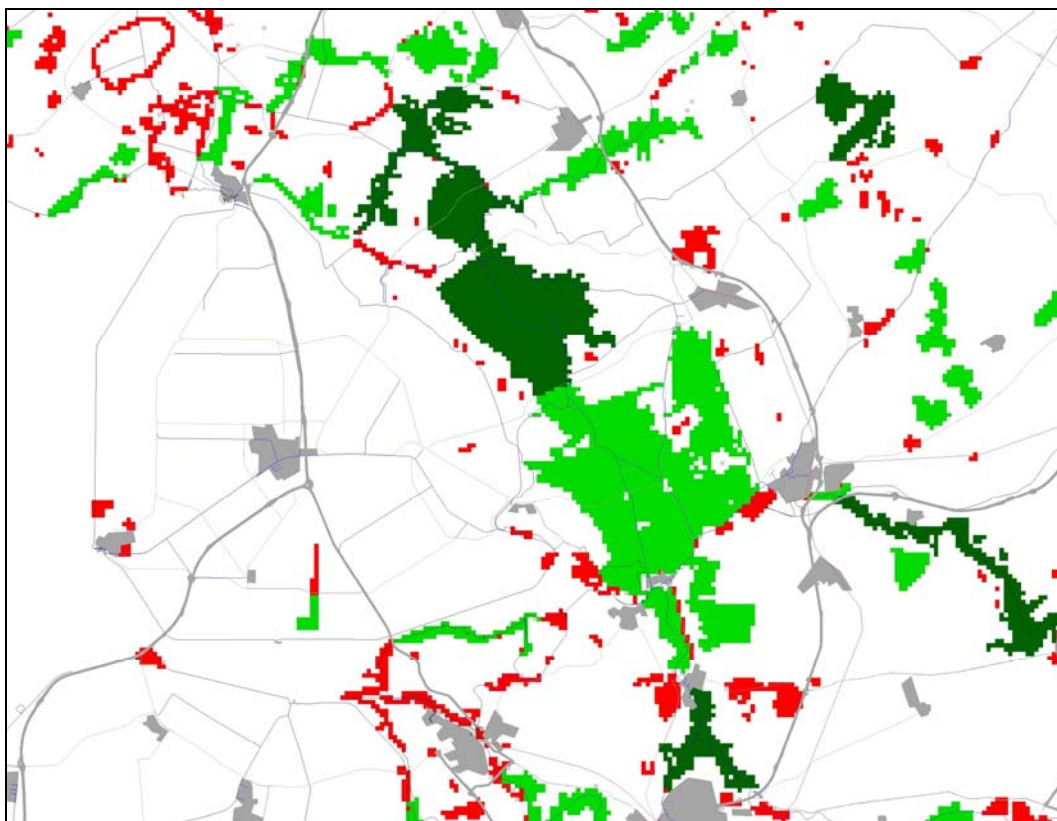
soortgroepen omvatten alle schaalniveaus en zijn representatief voor de meeste biotopen van de natuurverbinding Weerribben-Wieden: o.a. laagveenmoeras, open water, riteland/ruigte, nat schraalgrasland. Een nadere definiëring van de drie soortgroepen en een beschrijving van de gevolgde methodiek voor het vaststellen van effecten op de levensvatbaarheid van populaties is opgenomen in bijlage 1. Voor de geselecteerde soortgroepen ontstaat het volgende beeld:

Soortgroep Poelkikker

In de huidige, versnipperde situatie is de Weerribben (in potentie; zie bijlage 1) een *stabiel leefgebied* voor de soortgroep 'Poelkikker' (figuur 3). Er is hier sprake van twee lokale populaties, omdat de Kalenbergergracht/Wetering naar verwachting als barrière functioneert die (dagelijkse) uitwisseling van individuen verhindert. De Wieden vormen (in potentie) eveneens een *stabiel leefgebied* aan zes lokale populaties, met uitzondering van het gebied tussen de N333 en het Noorderdiep/Valsche Trog/Giethoornsche meer/Riete/Wetering. Dit tussengebied biedt plaats aan een aparte lokale populatie, omdat zowel provinciale wegen als grote vaarwegen in de modelberekening als grens van lokale populaties zijn gezien. De populatie in dit tussengebied heeft de omvang van een *kleine populatie*.



Figuur 3. Actueel en potentieel leefgebied van de soortgroep 'Poelkikker' rondom de N333: leefgebied te klein (<1 RE) voor een populatie (roze), leefgebied met een kleine populatie (groen), leefgebied met een sleutelpopulatie (oranje), en stabiel leefgebied met een minimaal levensvatbare populatie (donkerbruin).



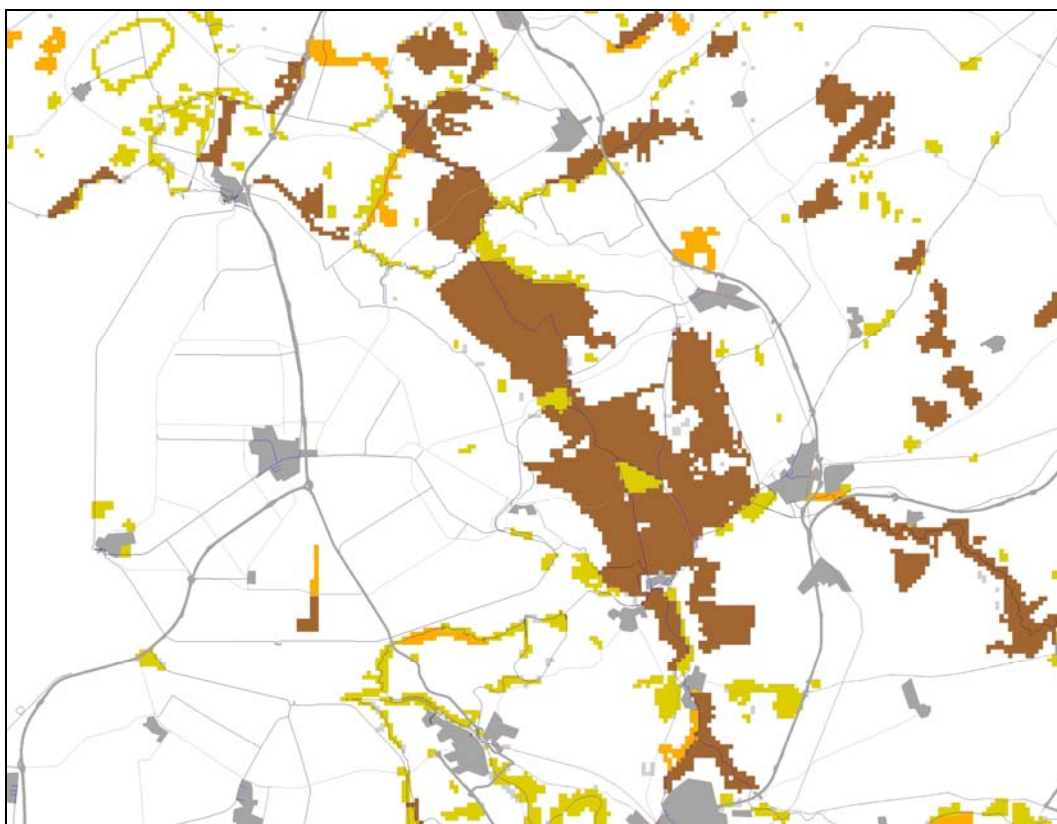
Figuur 4. Duurzaamheid van het leefgebied van de soortgroep 'Poelkikker' rondom de N333 ('versnipperde situatie'): leefgebied te klein ($<1 RE$) voor een populatie (roze), niet duurzaam leefgebied (rood), duurzaam leefgebied (lichtgroen), en sterk duurzaam leefgebied (donkergroen).

In de huidige (versnipperde) situatie is in de Weerribben sprake van één habitatnetwerk (bestaande uit twee lokale populaties) dat nu al *sterk duurzaam* is. In De Wieden is sprake van drie habitatnetwerken die allen in de huidige situatie als *duurzaam* kunnen worden gekarakteriseerd (figuur 4). Het tussengebied maakt deel uit van één van deze habitatnetwerken, dat zich uitstrekt tussen de N333 in het noorden, de N334 in het oosten, de N762 in het zuiden en de agrarische gronden tussen Blokzijl en Vollenhove in het westen.

Het opheffen van de barrièrewerking van de N333 zal er volgens de modelberekeningen toe leiden dat de Weerribben en De Wieden één groot *stabiel leefgebied* voor de soortgroep 'Poelkikker' gaan vormen. Hiermee treedt een verschuiving op in duurzaamheid van genoemde leefgebieden in De Wieden, inclusief het tussengebied, i.e. van *duurzaam* in de huidige situatie naar *sterk duurzaam* na realisatie van de natuurverbinding. De duurzaamheid van de leefgebieden ten oosten van de N334 en ten zuiden van de N762 wordt niet beïnvloed door ontsnipperende maatregelen bij de N333. Om ook deze leefgebieden sterk duurzaam te maken zijn eveneens natuurverbindingen nodig die de barrièrewerking van genoemde provinciale wegen wegnemen. Vooral maatregelen bij de N334 hebben naar verwachting een groot rendement omdat hiermee een relatief groot habitatnetwerk sterk duurzaam kan worden gemaakt.

Soortgroep Noordse woelmuis

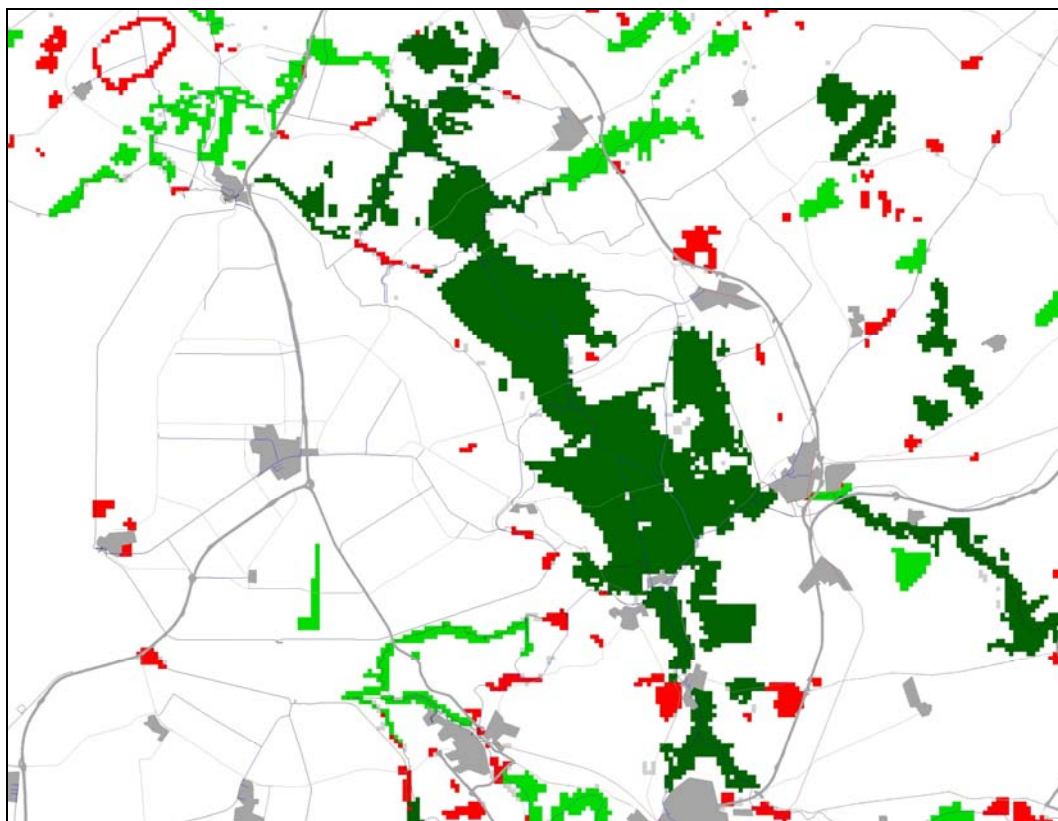
De Weerribben en De Wieden vormen samen één groot habitatnetwerk dat als *stabiel leefgebied* kan worden gekarakteriseerd voor de soortgroep 'Noordse woelmuis' (figuur 5). De N333 is geen zogenoemde "netwerkgrens", d.w.z. vormt geen scheiding tussen twee habitatnetwerken, omdat in de modelberekeningen de inschatting is gebruikt dat een weg met een verkeersintensiteit van meer dan 20.000 voertuigen/etmaal pas een grens tussen habitatnetwerken van deze soortgroep veroorzaakt. De N333 heeft een lagere verkeersintensiteit. Het is dus de verwachting dat er nog voldoende uitwisseling mogelijk is tussen de beide laagveenmoerassen. Wanneer de verkeersintensiteit op de N333 in de toekomst toeneemt, en dan wellicht boven de 20.000 voertuigen/etmaal uitkomt, zullen de Weerribben en De Wieden wel twee afzonderlijke habitatnetwerken gaan vormen en is een goed werkende natuurverbinding ook voor deze soortgroep van belang.



Figuur 5. Actueel en potentieel leefgebied van de soortgroep 'Noordse woelmuis' rondom de N333: leefgebied te klein (<1 RE) voor een populatie (roze), leefgebied met een kleine populatie (groen), leefgebied met een sleutelpopulatie (oranje), en stabiel leefgebied met een minimaal levensvatbare populatie (donkerbruin).

De draagkracht van beide moerasgebieden voor de soorten van de soortgroep 'Noordse woelmuis' wordt zo groot geschat dat zowel de Weerribben als De Wieden een *stabiel leefgebied* vormen. Beide moerasgebieden zijn volgens de modelberekeningen *sterk duurzaam*, zelfs zonder een natuurverbinding tussen de twee gebieden (figuur 6). Er treedt dus geen verschuiving op in duurzaamheidsklasse van de leefgebieden na ontsnippering van de N333: zowel de Weerribben als De Wieden

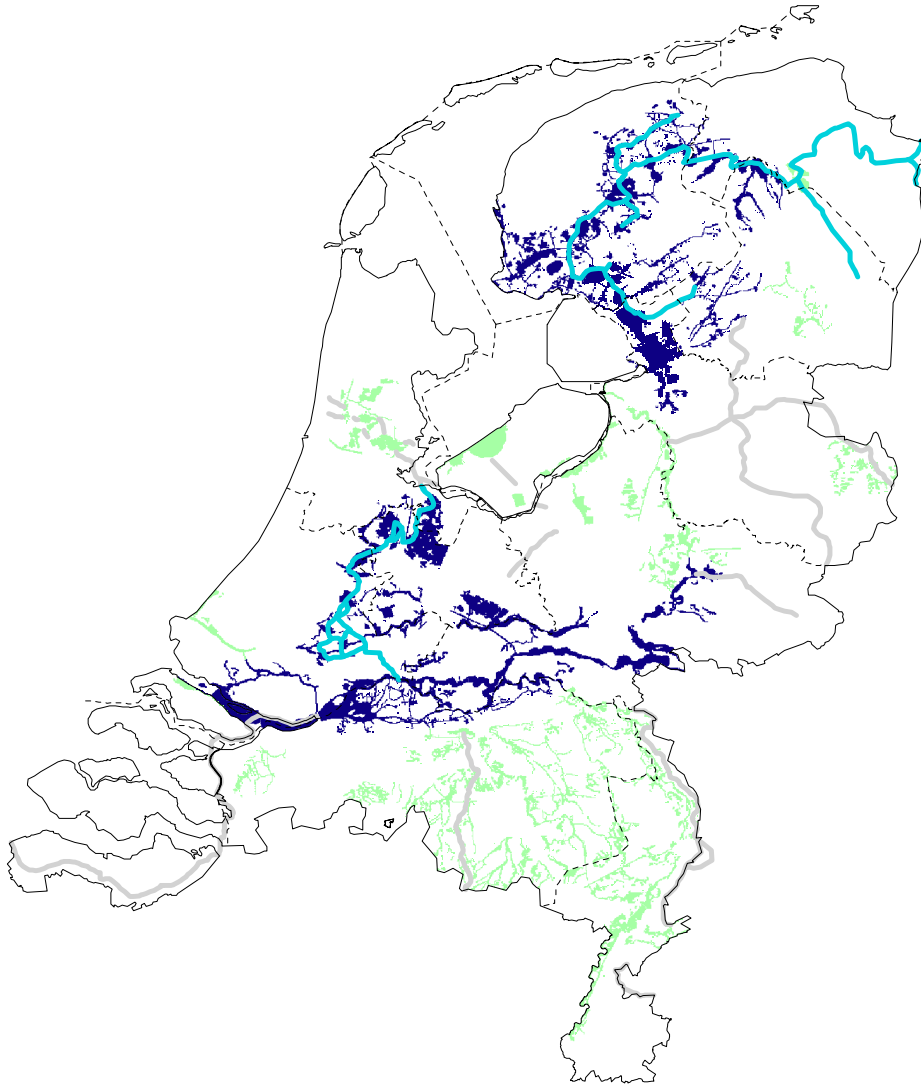
is voor de soorten met kenmerken van de soortgroep 'Noordse woelmuis' in de huidige situatie *sterk duurzaam*, en blijven dat ook na aanleg van de natuurverbinding.



Figuur 6. Duurzaamheid van het leefgebied van de soortgroep 'Noordse woelmuis' rondom de N333 ('versnipperde situatie'): leefgebied te klein (<1 RE) voor een populatie (roze), niet duurzaam leefgebied (rood), duurzaam leefgebied (lichtgroen), en sterk duurzaam leefgebied (donkergroen).

Otter

Uit de duurzaamheidsanalyses blijkt dat er in Nederland voor de otter twee grote habitatnetwerken mogelijk zijn: een netwerk van leefgebieden in Friesland en de kop van Overijssel, en een netwerk van leefgebieden in het Groene Hart, de Biesbosch en een groot deel van het rivierengebied (figuur 7). Beide netwerken zijn, zelfs na ontsnippering van alle infrastructuur, volgens de modelberekeningen apart *niet duurzaam*, d.w.z. niet groot genoeg om een levensvatbare populatie van de otter te bevatten. Eén van de redenen hiervoor is dat de leefgebieden nog te versnipperd zijn om een sleutelgebied te vormen (Van der Grift et al. 2003). De grootste kansen voor het realiseren van een sleutelgebied liggen overigens in noordwest-Overijssel en zuidoost-Friesland. De leefgebieden hier hebben de hoogste draagkracht en zullen dus na habitatontwikkeling en het opheffen van barrières het eerst de norm voor een sleutelgebied kunnen halen. Deze norm is geschat op 40 reproductieve eenheden (RE; zie kader 1). De geplande robuuste verbindingen kunnen een belangrijke rol spelen om deze norm te halen, omdat deze zorgen voor een aaneenschakeling van de leefgebieden binnen dit habitatnetwerk (figuur 7).



Figuur 7. De twee grote habitatnetwerken (donkerblauw) voor de otter die kunnen ontstaan na volledige ontsnippering van infrastructurele knelpunten. Kleine habitatnetwerken zijn weergegeven in lichtgroen. Robuuste verbindingen die de leefgebieden binnen de grote habitatnetwerken verbinden zijn in lichtblauw weergegeven en de overige robuuste verbindingen in grijs.

Om een duurzaam habitatnetwerk te vormen zijn echter nog eens minimaal 120 RE nodig, aangezien de norm voor duurzaamheid voor een habitatnetwerk met een sleutelgebied voor de otter op 160 RE ligt. De draagkracht van het noordelijke habitatnetwerk in Noord-Nederland wordt in de huidige situatie geschat op 70-75 RE. De draagkracht van dit habitatnetwerk zou dus minimaal verdubbeld moeten worden om een duurzaam netwerk op te leveren. Dit lijkt niet erg realistisch. Een duurzaam habitatnetwerk met een levensvatbare populatie zou echter ook bereikt kunnen worden door koppeling van beide netwerken⁵. Voor deze koppeling zijn twee kansrijke opties: (1) via de Randmeren, of (2) via de IJsselvallei. Voorwaarde

⁵ Duurzame habitatnetwerken voor de otter kunnen ook bereikt worden wanneer de Nederlandse leefgebieden gekoppeld worden aan leefgebieden in Duitsland.

hierbij is dat minimaal één sleutelgebied wordt gevormd. Met de circa 100 paartjes van het zuidelijke habitatnetwerk komt de totale draagkracht na samensmelting met het noordelijke habitatnetwerk (70-75 RE) namelijk boven de norm voor een habitatnetwerk met sleutelgebied (160 RE).

3 Ontsnipperende maatregelen bij de N333

3.1 Ontwerp natuurverbinding Weerribben-Wieden

De inzet van de Provincie Overijssel en betrokken terreinbeherende organisaties is om de natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden een robuust karakter te geven. Anders gezegd: de natuurverbinding is niet gericht op het herstellen van de migratiemogelijkheden van één of enkele specifieke diersoorten, maar op het creëren van een *ecosysteemverbinding*, waar een scala aan dier- en plantensoorten gebruik van kunnen maken. Voor natuurverbinding Weerribben-Wieden wordt dan ook niet de ontwikkeling van een relatief smalle dispersiezone nagestreefd waar dieren zich slechts (snel) doorheen kunnen bewegen, maar is het streven een brede ecosysteemverbinding te realiseren door natuurontwikkeling rond de bestaande natuur in de zone tussen Weerribben en De Wieden (uitbreiding bestaande natuurgebieden met circa 750 ha nieuwe natuur; zie Kader 2: *Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel*) en het opheffen van de barrièrewerking van de N333. Gezien deze doelstellingen voor een *robuuste* natuurverbinding verdient het aanbeveling om bij de uitwerking van de verschillende varianten voor ontsnippering van de N333 de richtlijnen voor het ontwerp van robuuste verbindingen als vertrekpunt te nemen. Deze richtlijnen zijn te vinden in het *Handboek Robuuste Verbindingen – Ecologische randvoorwaarden* (Broekmeyer & Steingröver 2001).

Een robuuste verbinding is opgebouwd uit één of meer ecosysteemtype-verbindingen (Broekmeyer & Steingröver 2001, Reijnen et al. 2003). In geval van de *Natte As* betreft het verbindingen voor twee ecosysteemtypen: (1) *moeras, struweel en groot water*, en (2) *grasland met klein water*. Deze ecosysteemtypen sluiten goed aan bij de in het *Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel* geformuleerde natuurdoelen, waarin voor de natuurverbinding tussen Weerribben en De Wieden de ontwikkeling van vooral laagveenmoeras, open water, riet/ruigte en natte (schraal)graslanden wordt nagestreefd (zie Kader 2). Een ecosysteemtype-verbinding bestaat uit ‘schakels’ en ‘knopen’, die qua inrichting, omvang en ligging bepaald worden door de eisen die de doelsoorten van de diverse ecosysteemtypen stellen. Een *schakel* is een relatief smalle natuurverbinding waarbinnen dispersie-, leefgebied- of stapsteen-corridors voor de doelsoorten een plek vinden. *Knopen* zijn grotere habitatplekken, op enige afstand van elkaar en onderling verbonden door de schakels, waarin grotere ecologische stapstenen voor de verschillende doelsoorten kunnen worden ontwikkeld.

Voor een robuuste verbinding kunnen verschillende ambitieniveaus worden gekozen (Broekmeyer & Steingröver 2001). Het ambitieniveau zegt iets over de ecologische doelen die gelden voor de robuuste verbinding. Ambitieniveau B1 heeft als doel de biodiversiteit op nationale schaal te behouden. Ambitieniveau B2 heeft als doel de biodiversiteit op zowel regionale als nationale schaal te behouden. Ambitieniveau B3 heeft diezelfde doelen, aangevuld met het doel om de biodiversiteit bij onvoorziene risico's te behouden (zie tabel 1, en voor een nadere toelichting Broekmeyer & Steingröver 2001).

Kader 2: Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel

Het begrenzingenplan voor nieuwe natuur- en beheersgebieden in de Kop van Overijssel is in oktober 2003 vastgesteld door Gedeputeerde Staten van Overijssel. Het plan omvat 3681 ha nieuwe natuur en 1200 ha 'ruime jas' beheersgebied. Het plan vormt onderdeel van het gebiedgerichte beleid Noordwest-Overijssel (Provincie Overijssel 1997). In het gebied tussen Weerribben en Wieden is in circa 750 ha nieuwe natuur voorzien om de ecologische samenhang tussen deze laagveenmoerassen te versterken (natuurverbinding). In deze natuurverbinding betreft het 89 ha nieuwe natuur in het deelgebied Roomsloot/Veldhuisweg, circa 150 ha in het deelgebied Weerribben en Lage Weg, 160 ha in het deelgebied Polder Wetering West en 352 ha in deelgebied Muggenbeet/Leunterveld/ Duinigermeer.

In het oostelijk deel van deelgebied Roomsloot/Veldhuisweg, grenzend aan de westoever van de Roomsloot, is het natuurdoel een afwisseling van laagveenmoeras, open water en rietland/ruigte. In het westelijk deel van dit deelgebied is het natuurdoel weidevogelbeheer gericht op de meest kritische weidevogelsoorten, zoals Kempbaan en Grutto. Een derde natuurdoel in dit deelgebied is de ontwikkeling van bloemrijke sloten en slootkanten (botanisch beheer). Het deelgebied vormt met deze zonering in natuurdoelen een overgang tussen het polderlandschap in het westen en het rietlanden en petgatenlandschap van de Weerribben in het oosten (De Graaf & Schunselaar 2005).

In deelgebied Weerribben en Lage Weg is ontwikkeling van bloemrijk grasland en nat schraalgrasland de doelstelling voor de percelen die zijn begrensd als nieuwe natuur. Het betreft een groot aantal verspreid in de Weerribben gelegen graslandpercelen. In de natuurverbinding tussen Weerribben en Wieden zijn de botanisch waardevolle vochtige tot natte graslanden vooral in het centrale en westelijke deel gepland, ondermeer op de peilscheidingskade en langs de oostoever van de Roomsloot. Ook de ontwikkeling van bloemrijke sloten en slootkanten is doelstelling in dit deelgebied.

In deelgebied Polder Wetering West is het natuurdoel een mozaïek van laagveenmoeras, open water, rietland/ruigte, nat schraalgrasland en rietcultuur. Om variatie in overgangen van droog naar nat te creëren en verlandingsprocessen te bevorderen zal reliëf en een compartimentering aangebracht worden. Langs de bebouwing van Wetering West wordt een strook opgehoogd met direct aansluitend een zone met open water.

In deelgebied Muggenbeet/Leunterveld/Duinigermeer, ten zuiden van de N333, is het natuurdoel vooral gericht op weidevogelbeheer. In de winter moet het gebied tevens een rol spelen bij de opvang van ganzen. Plaatselijk worden in de graslanden plekken ontwikkeld die in het voorjaar plas-dras staan. Daarnaast is de ontwikkeling van bloemrijke sloten en slootkanten (botanisch beheer) doel en de ontwikkeling van laagveenmoeras rond het Duinigermeer en Gietboornse meer.

Het Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel benadrukt dat de weg Steenwijk-Blokzijl voor de fauna een groot knelpunt is.

Tabel 1. De ecologische doelstellingen voor robuuste verbindingen per ambitieniveau (Naar: Broekmeyer & Steingröver 2001).

Ambitieniveau	Ecologisch doel			
	<i>Vergroten kwaliteit leefgebied edelhert</i>	<i>Behoud biodiversiteit op nationale schaal</i>	<i>Behoud biodiversiteit op regionale schaal</i>	<i>Behoud biodiversiteit bij onvoorziene (grootschalige) storingen/rampen</i>
A				
B1				
B2				
B3				

In de methodiek voor het ontwerp van een robuuste verbinding bepaalt de selectie van soorten of soortgroepen (zogenoemde ‘ecoprofielen’; zie bijlage 1) het ambitieniveau van de verbinding. Volgen we deze methodiek voor natuurverbinding Weerribben-Wieden, hoewel dit geen ‘robuuste verbinding’ in strikte zin is, dan suggereren de doelsoorten waterspitsmuis en heikikker het hoogste ambitieniveau (ambitie B3; zie tabel 2). Dit ambitieniveau combineert alle doelen van de lagere ambitieniveaus, met uitzondering van ambitieniveau A dat specifiek gericht is op habitatverbetering voor het edelhert (Broekmeyer & Steingröver 2001; tabel 1).

Tabel 2. Toedeling van de doelsoorten van natuurverbinding Weerribben-Wieden (bron: Krekels & Hoogerwerf 1999) aan de in het Handboek Robuuste Verbindingen (Broekmeyer & Steingröver 2001) beschreven ecoprofielen¹. Per ecoprofiel is aangegeven voor welke ecosysteemt看ypen deze geldt. Tevens is voor ieder ecoprofiel vermeld wat het ambitieniveau van de robuuste verbinding moet zijn om voor het ecoprofiel een effectieve verbinding te realiseren.

Doelsoort	Ecoprofiel waartoe de doelsoort behoort	Ecosysteemt看ypen waar het ecoprofiel voor geldt	Ambitieniveau waarin het ecoprofiel ‘meedoet’
Otter	Otter	moeras, struweel en groot water	B1
Boommarter	Boommarter	.. ²	B1
Noordse woelmuis	Noordse woelmuis	moeras, struweel en groot water/grasland met klein water	B2
Waterspitsmuis	Waterspitsmuis	moeras, struweel en groot water	B3
Ree	.. ³	-	-
Ringslang	Ringslang	moeras, struweel en groot water	B2
Heikikker	Heikikker	.. ⁴	B3

¹ Een ecoprofiel is een groep soorten met een vergelijkbare dispersieafstand, wijze van dispersie, habitatkeuze en oppervlaktebehoefte voor hun leefgebied.

² Het ecoprofiel ‘boommarter’ geldt niet voor de ecosysteemt看ypen van de *Natte As*. Broekmeyer & Steingröver (2001) verbinden dit ecoprofiel aan het ecosysteemt看ype *Bos van arme en (matig) rijke zandgrond*. Het ecoprofiel ‘boommarter’ is aldus niet betrokken bij de berekeningen van de ruimtelijke configuratie van robuuste verbindingen van de ecosysteemt看ypen die hier doelstelling zijn.

³ Het ree is door Broekmeyer & Steingröver (2001) niet toebedeeld aan een ecoprofiel.

⁴ Het ecoprofiel ‘heikikker’ geldt niet voor de ecosysteemt看ypen van de *Natte As*. Broekmeyer & Steingröver (2001) verbinden dit ecoprofiel aan het ecosysteemt看ype *Natte beide met ven*.

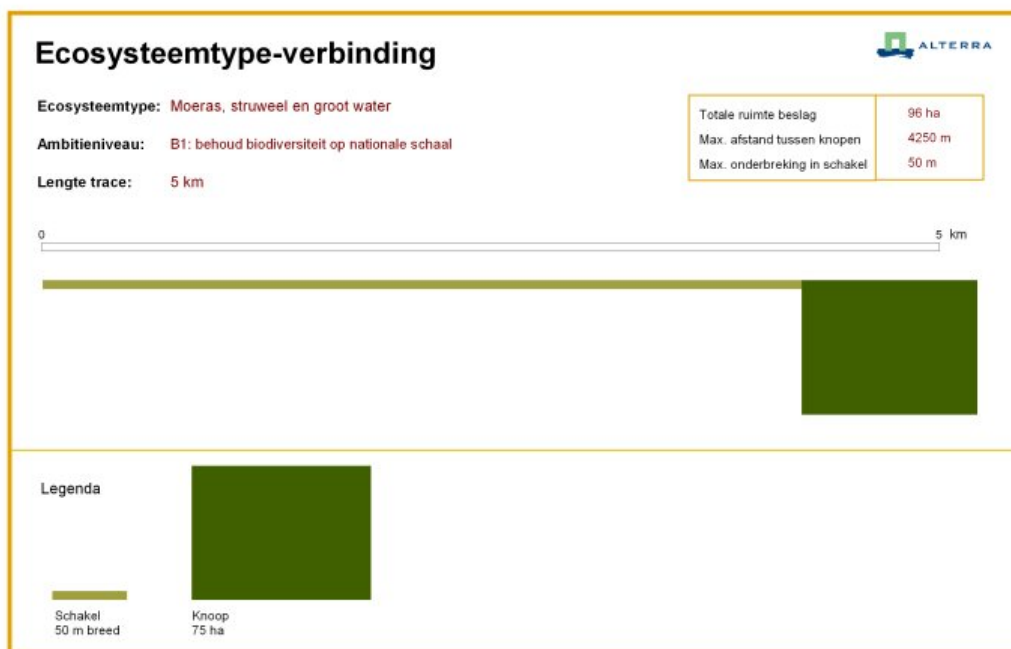
Op basis van de richtlijnen uit het handboek kunnen 'blauwdrukken' voor het ontwerp van een robuuste verbinding worden gegenereerd. Tabel 3 geeft een overzicht van de ontwerprichtlijnen per ecosysteemtype-verbinding en per ambitieniveau voor de natuurverbinding tussen Weerribben en De Wieden. Figuur 8-10 visualiseren de ontwerprichtlijnen per ambitieniveau voor het ecosysteemtype *moeras, struweel en groot water*. Figuur 11 en 12 visualiseren de ontwerprichtlijnen per ambitieniveau voor het ecosysteemtype *grasland met klein water*.

Tabel 3. Ontwerprichtlijnen voor de ecosysteemtype-verbindingen van de Natte As, per ambitieniveau.

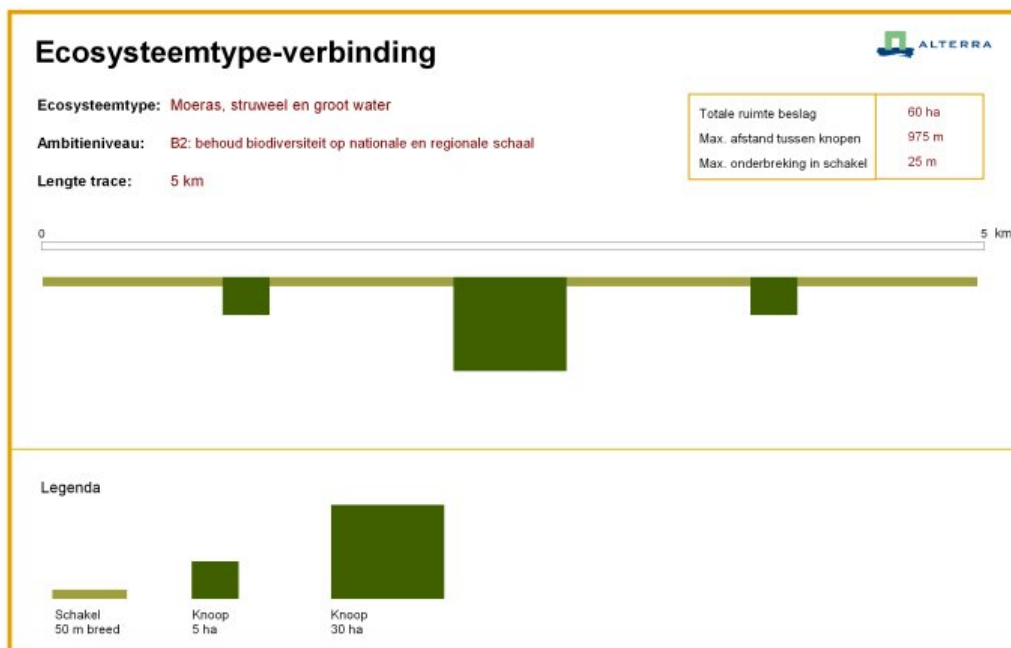
Onderdeel	Moeras, struweel en groot water			Grasland met klein water	
	Ambitie B1	Ambitie B2	Ambitie B3	Ambitie B2	Ambitie B3
Breedte schakel	50 m	50 m	100 m	25 m	100 m
Maximale onderbreking schakel	50 m	25 m	0 m	50 m	0 m
Oppervlak knopen*	75 ha	5 en 30 ha	5 en 30 ha	5 ha	5 en 56 ha
Maximale afstand knopen	4250 m	975 m	355 m	1060 m	310 m

* Bij een tracélengte van maximaal 5 km voor de robuuste verbinding.

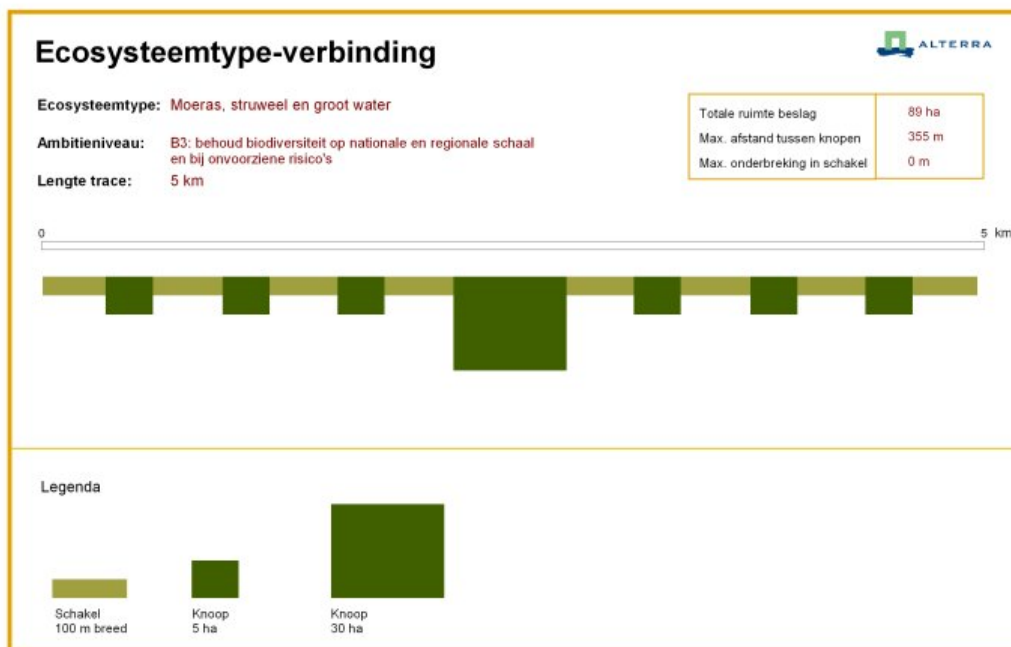
Op basis van de richtlijnen voor het ontwerp van robuuste verbindingen dient, bij een aaneengesloten ontwikkeling van beide ecosysteemtypen, de natuurverbinding Weerribben-Wieden minimaal 75 m breed te zijn ingeval gekozen wordt voor ambitieniveau B1 of B2 en minimaal 200 m breed ingeval gekozen wordt voor ambitieniveau B3 (zie tabel 3).



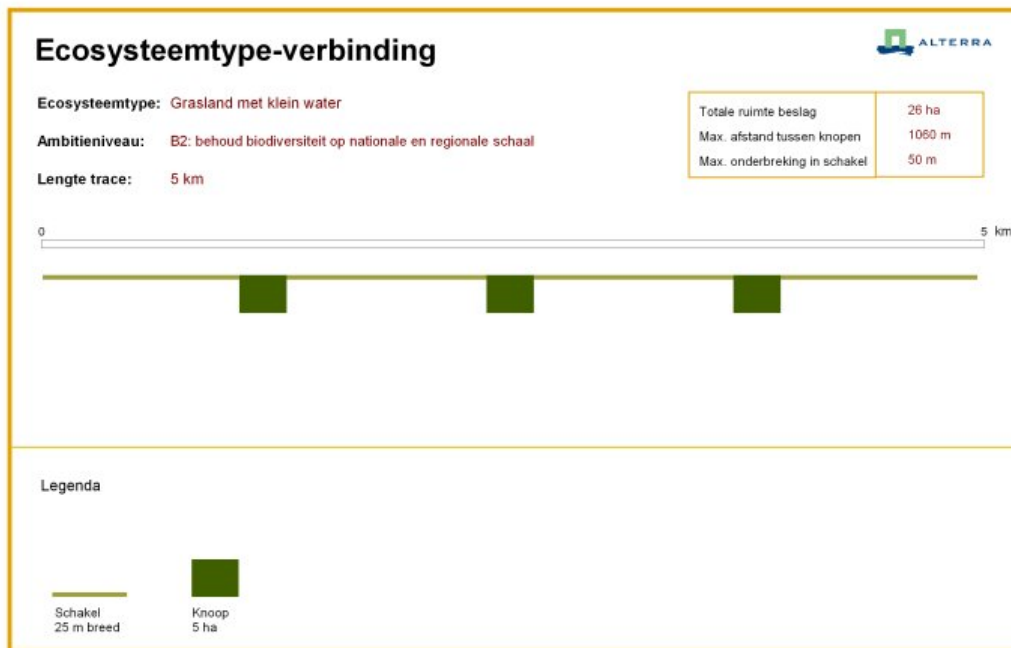
Figuur 8. Ontwerprichtlijnen voor een robuuste verbinding van het ecosysteemtype *moeras, struweel en groot water* (ambitieniveau B1).



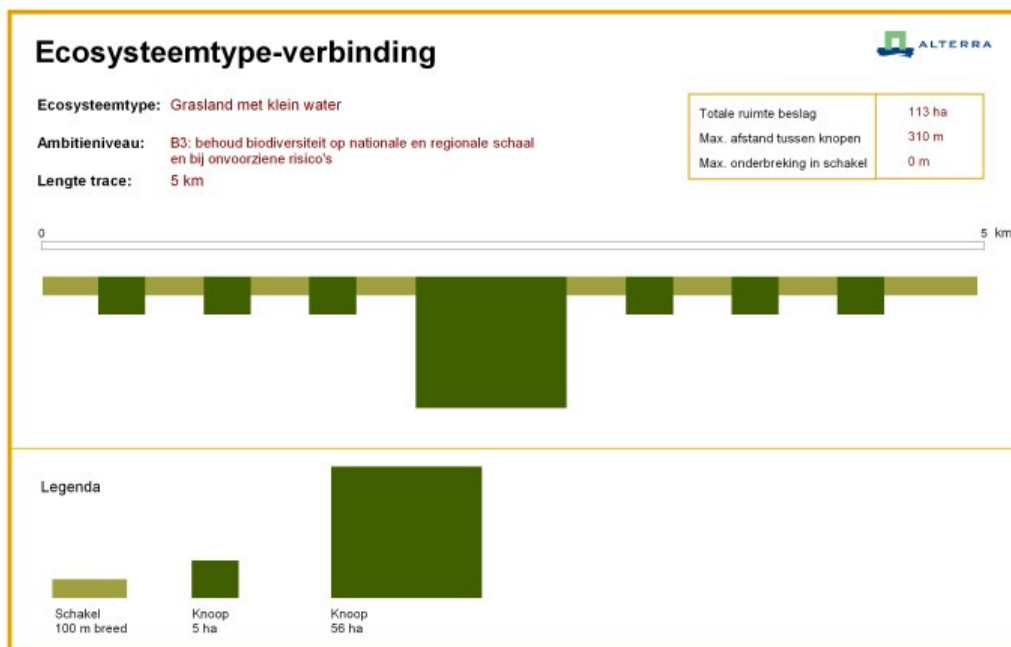
Figuur 9. Ontwerprichtlijnen voor een robuuste verbinding van het ecosysteemtype moeras, struweel en groot water (ambitieniveau B2).



Figuur 10. Ontwerprichtlijnen voor een robuuste verbinding van het ecosysteemtype moeras, struweel en groot water (ambitieniveau B3).



Figuur 11. Ontwerprichtlijnen voor een robuuste verbinding van het ecosysteemtype grasland met klein water (ambitieniveau B2).



Figuur 12. Ontwerprichtlijnen voor een robuuste verbinding van het ecosysteemtype grasland met klein water (ambitieniveau B3).

3.2 Uitgangspunten varianten

De ecologische effectiviteit van natuurverbinding Weerribben-Wieden zal in belangrijke mate worden bepaald door de functionaliteit van de ontsnipperende maatregelen bij de N333. Deze functionaliteit hangt vooral samen met (1) het type faunapassages dat men aanlegt, (2) de locatiekeuze voor de faunapassages, (3) de dimensies van de faunapassages, (4) de inpassingsmaatregelen rondom de faunapassages, (5) het aantal faunapassages, en (6) het menselijk medegebruik van de faunapassages.

Bij het uitwerken van drie varianten voor ontsnippering van de N333 – *minimaal*, *suboptimaal* en *optimaal* – is ervoor gekozen om van deze aspecten alleen de dimensies van de faunapassages (aspect 3) onderscheidend te laten zijn. Indirect betekent dit dat er ook verschillen tussen de varianten ontstaan wat betreft aspect 2 (locatiekeuze faunapassages) en aspect 5 (aantal faunapassages). Deze aspecten zijn immers (mede) afhankelijk van de dimensies van de faunapassages. De keuzes die bij de overige aspecten gemaakt moeten worden zijn voor alle varianten gelijk gehouden.

Voor de varianten zijn de volgende uitgangspunten ten aanzien van de dimensionering gehanteerd:

- Minimale variant: De breedte van 1 faunapassage is gelijk aan de breedte van een robuuste verbinding met ambitieniveau B1 of B2 voor *moeras, struweel en groot water*, en B2 voor *grasland met klein water*⁶.
- Suboptimale variant: De breedte van 1 faunapassage is gelijk aan de breedte van een robuuste verbinding met een hoog ambitieniveau (B3) voor beide ecosysteemtypen.
- Optimale variant: De breedte van 2 faunapassages is gelijk aan de breedte van een robuuste verbinding met een hoog ambitieniveau (B3) voor beide ecosysteemtypen.

3.3 Ontwerp faunapassages

3.3.1 Welk type faunapassage?

Op plekken waar infrastructuur natuurgebieden doorsnijdt zijn verschillende typen kruisingen mogelijk om de natuurgebieden weer met elkaar te verbinden. In het *Handboek Robuuste Verbindingen* (Broekmeyer & Steingröver 2001) zijn zeven hoofdtypen onderscheiden: (1) de infrastructuur ligt op maaiveldniveau; de (robuuste) natuurverbinding kruist verdiept onderlangs, (2) de infrastructuur ligt half-verhoogd; de natuurverbinding kruist half-verdiept onderlangs, (3) de natuurverbinding ligt op maaiveldniveau; de infrastructuur kruist bovenlangs, (4) een gelijkvloerse kruising waarbij zowel de natuurverbinding als de infrastructuur op maaiveldniveau liggen, (5) de natuurverbinding ligt op maaiveldniveau; de infra-

⁶ Ambitieniveau B1 komt niet voor bij het ecosysteemtype *grasland met klein water* (zie tabel 3).

structuur kruist onderlangs, (6) de infrastructuur ligt half-verdiept; de natuurverbinding kruist half-verhoogd bovenlangs, (7) de infrastructuur ligt op maaiveldniveau; de natuurverbinding kruist bovenlangs.

De keuze voor een kruisingstype hangt af van het type infrastructuur, de te verbinden ecosysteemtypen en de specifieke eisen van de doelsoorten voor de natuurverbinding. Voor de N333 (type 'hoofdweg') zijn in principe de kruisingstypen 1, 2, 3, 5, 6 en 7 geschikt. Een gelijkvloerse kruising (kruisingstype 4) is geen optie vanwege de hoge verkeersintensiteit (circa 5000 voertuigen/etmaal). De te verbinden ecosysteemtypen hebben echter een vochtig tot nat karakter. Dit maakt dat de kruisingstypen afvallen waar de natuurverbinding niet op maaiveld ligt (typen 1, 2, 6 en 7). Omdat uitgangspunt is dat de ontsnipperende maatregelen géén belemmering vormen voor de situatie dat de N333 plaatselijk op palen wordt gezet (zie paragraaf 1.3), valt ook kruisingstype 5 af. De keuze beperkt zich voor natuurverbinding Weerribben-Wieden dus tot een maaiveldligging van de robuuste verbinding waar de N333 overheen gaat (type 3).

3.3.2 Dimensies faunapassages

Breedte van de faunapassages

Het handboek voor het ontwerp van robuuste verbindingen geeft als vuistregel dat faunapassages op kruispunten van een robuuste verbinding en infrastructuur bij voorkeur de totale breedte van de robuuste verbinding moeten omvatten (Broekmeyer & Steingröver 2001). Wanneer deze vuistregel wordt toegepast, is bij de N333 dus minimaal een faunapassage vereist van 75 of 200 m breed, afhankelijk van het ambitieniveau dat men nastreeft. Immers, een robuuste verbinding heeft een schakelbreedte van respectievelijk $50+25=75$ m of $100+100=200$ m, afhankelijk van de gestelde ambities (zie tabel 3). Op basis van de gekozen uitgangspunten voor de varianten (zie paragraaf 3.2) betekent dit: 1 faunapassage van 75 m breed in de *minimale* variant, 1 faunapassage van 200 breed in de *suboptimale* variant en 2 faunapassages van 200 m breed in de *optimale* variant. Deze faunapassages – waarvan de breedte is afgestemd op de breedte van de robuuste verbinding – typeren we in het navolgende als faunapassage type A.

De doorsnijding van het laagveenhabitat van Weerribben en De Wieden strekt zich uit over circa 1,5 km. Dit is (veel) breder dan de gewenste breedte voor een robuuste verbinding. Om ook elders in het doorsneden habitat uitwisseling mogelijk te maken zijn naast bovengenoemde robuuste faunapassages (type A) aanvullende ontsnipperende maatregelen nodig om de barrièrewerking op te heffen. Het voorstel is om de breedte van deze aanvullende faunapassages niet af te stemmen op de richtlijn om de breedte van de faunapassage gelijk te stellen aan de breedte van de robuuste

verbinding, maar op de door Broekmeyer & Steingröver (2001) verschafte richtlijnen voor de *minimale* breedte voor faunapassages per ecoprofiel⁷. Deze faunapassages – waarvan de breedte is afgestemd op de minimale breedte voor een faunapassage – typeren we in het navolgende als faunapassage type B.

De breedte van faunapassages type B moet worden afgestemd op de minimale eisen van de doelsoorten. Van de doelsoorten voor natuurverbinding Weerribben-Wieden hebben alleen de noordse woelmuis, waterspitsmuis en heikikker meer dan één faunapassage nodig op een circa 1,5 km lange doorsnijding van hun leefgebied (zie ook 3.3.3). De minimale eisen die deze soorten stellen aan de breedte van een faunapassage zijn dus bepalend voor de afmetingen van de aanvullende faunapassages (zie tabel 4).

Tabel 4. Minimumeisen aan de breedte van faunapassages per ecoprofiel (bron: Broekmeyer & Steingröver 2001). Deze minimumeisen worden gebruikt als richtlijn voor de breedte van faunapassages type B (zie tekst).

Ecoprofiel	Minimale breedte faunapassage	Toelichting
Otter	Circa 40 m	De breedte van de faunapassage is gelijk aan die van de watergang, inclusief de oevers, en minimaal 15 m brede droge stroken aan weerszijden.
Boommarter	50 m	-
Noordse woelmuis	Circa 15 m	De breedte van de faunapassage is gelijk aan die van de watergang, inclusief de oevers, en minimaal 5 m brede droge stroken aan weerszijden.
Waterspitsmuis	Circa 15 m	De breedte van de faunapassage is gelijk aan die van de watergang, inclusief de oevers, en minimaal 5 m brede droge stroken aan weerszijden.
Ringslang	Circa 15 m	<i>Natte faunapassages:</i> de breedte van de faunapassage is gelijk aan die van de watergang, inclusief de oevers, en minimaal 5 m brede droge stroken aan weerszijden. <i>Droge faunapassages:</i> minimale breedte 15 m.
Heikikker	Circa 15 m	<i>Natte faunapassages:</i> de breedte van de faunapassage is gelijk aan die van de watergang, inclusief de oevers, en minimaal 5 m brede droge stroken aan weerszijden. <i>Droge faunapassages:</i> minimale breedte 15 m.

Hoogte van de faunapassages

Behalve de breedte is ook de hoogte van een faunapassage een belangrijke factor die de effectiviteit van de voorziening bepaalt. Als vuistregel geldt: hoe hoger hoe beter. In het Europese handboek voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur (Iuell et al. 2003) is de aanbeveling opgenomen om faunatunnels voor middelgrote tot grote diersoorten (o.a. ree) een hoogte van minimaal 3-4 m te geven. Voor viaducten is het advies een minimale hoogte van 5 m aan te houden.

⁷ Deze richtlijnen betreffen de minimumeisen voor *robuuste* faunapassages, d.w.z. faunapassages die niet alleen de fysieke passage van een dier mogelijk maken (zoals geldt voor veel van de traditionele faunapassages), maar voldoende ruimte bieden om ter plaatse van de faunapassages de ontwikkeling van de ecosysteemtypen van de doelsoorten mogelijk te maken.

Op basis van deze richtlijnen is het advies om een hoogte van 5 m te hanteren bij het ontwerp van de faunapassages van type A. Dit betekent dat de weg ter hoogte van de Roomsloot circa 3 m omhoog moet in geval van zowel de *minimale*, *suboptimale* en *optimale* variant. In de *optimale* variant zal de weg ter hoogte van km 8.6-8.9 circa 4 m moeten worden verhoogd. Voor de aanvullende faunapassages (type B) is het advies om de hoogte af te stemmen op de huidige hoogteligging van de N333. Dit betekent dat twee van deze faunapassages een hoogte van circa 1 m hebben. Dit is niet voldoende voor het creëren van doorlopende begroeiing in de faunapassages, maar biedt wel voldoende fysieke ruimte om voor de doelsoorten van de aanvullende faunapassages (noordse woelmuis, waterspitsmuis en heikikker) als verbindingszone te werken. Ter hoogte van de Wetering vraagt het realiseren van een aanvullende faunapassage om aanpassing van de bestaande onderdoorgang. Deze onderdoorgang heeft een hoogte van circa 5 m, wat voldoende is wat betreft licht- en vochtinval voor het creëren van een ononderbroken vegetatiestrook onder het viaduct.

Lengte van de faunapassages

De lengte van de onderdoorgangen moet zo klein mogelijk worden gehouden. Dit verkleint de afstand die de dieren in een 'vreemde' omgeving moeten afleggen en vergroot de zichtbaarheid van het habitat aan de andere kant van de weg, wat de acceptatie van de faunapassage vergemakkelijkt (Groot Bruinderink & Hazebroek 1996). Tevens biedt het beter mogelijkheden om een doorlopende vegetatiestrook in de onderdoorgang te ontwikkelen.

In de huidige situatie is de N333 een gebiedsontsluitingsweg categorie B: een 80 km-weg met fietspaden (Provincie Overijssel 1998). Het wegdek heeft een breedte van circa 6,5 m. De aan weerszijden van de weg gelegen fietspaden zijn ieder circa 2 m breed. De breedte van buitenkant-fietspad tot buitenkant-fietspad is circa 17 m. De Wetering wordt gepasseerd via een brug van 10 m breed. De fietspaden zijn hier versmald (ieder circa 1,5 m breed) en enigszins verhoogd, strak tegen het wegdek aangelegd (figuur 13). De brug over de Roomsloot is 15 m breed. De fietspaden liggen hier op circa 1 m afstand van het wegdek en zijn circa 2 m breed. Op deze brug is een vangrail aangelegd tussen de fietspaden en de weg (figuur 14).

Het verdient aanbeveling om het ontwerp van de weg en fietspaden, ingeval de N333 een gebiedsontsluitingsweg categorie B blijft, aan te passen om de lengte van de faunapassages tot een minimum te beperken. Het voorstel is om het fietspad aan de noordzijde van de weg te verwijderen. Het fietspad aan de zuidzijde kan dienen als een fietspad voor fietsers uit twee richtingen. Naar verwachting kan de lengte van de faunapassages hierdoor circa 10 m bedragen.



Figuur 13. De brug over de Wetering.



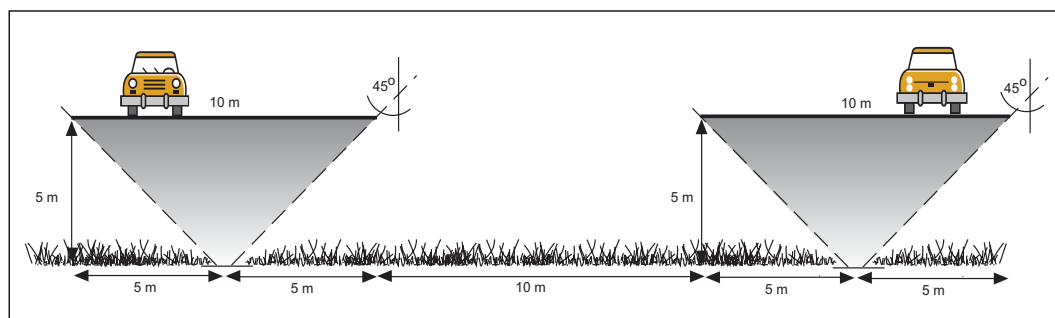
Figuur 14. De brug over de Roomsloot.

Het *Provinciaal Verkeers- en Vervoers Plan* (PVVP; Provincie Overijssel 1998) en het *Uitvoeringsprogramma PVVP Overijssel 2003-2006* (UPO; Provincie Overijssel 2002) geven aan dat het voornemen is om de N333 in de toekomst tot een gebiedsontsluitingsweg categorie A (= 80 km-weg met parallelwegen) op te waarderen. Ook in deze situatie geldt dat in het ontwerp van de weg een minimaal dwarsprofiel moet worden nagestreefd voor de breedte van zowel de hoofd- als parallelweg. Naar verwachting zal de lengte van de faunapassages hierdoor minimaal 18,6 m bedragen, uitgaande van de aanleg van een parallelweg aan één zijde van de hoofdweg (H. Bolding, persoonlijke communicatie).

Openheid-index faunapassages

Besluiten over de breedte, hoogte en lengte van een faunapassage kunnen niet los van elkaar worden genomen. Voor onderdoorgangen voor fauna wordt de aanbeveling gedaan om een *openheid-index* van $>1,5$ na te streven (Iuell et al. 2003). De openheid-index is gedefinieerd als: *breedte \times hoogte / 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 en/of breedte van een passage. Anders gezegd: als aan de minimale openheid-index wordt voldaan maar de breedte (of hoogte) is beneden de minimale waarde, dan zal de faunapassage niet werken. Naar verwachting is er ook een maximumgrens voor de lengte van de passage, maar hiervoor zijn geen vuistregels gegeven in de literatuur. Genoemde vuistregel voor de openheid-index uit het Europese handboek is slechts indicatief. Er kunnen grote verschillen bestaan in de eisen die de verschillende diersoorten aan de dimensies van onderdoorgangen stellen.

Vooraf voor de soorten die een doorgaande vegetatiestrook in de passage nodig hebben is de verhouding tussen de hoogte en de lengte van de onderdoorgang essentieel, aangezien deze de inval van licht en vocht bepalen (Kneitz & Oerter 1997). Figuur 15 geeft een dwarsdoorsnede van een 2x10 m (= scheiding van de rijbanen) lange faunapassage met een hoogte van 5 m⁸. Uitgaand van een licht- en vochtinval onder een hoek van maximaal 45° kan worden verwacht dat in nagenoeg de hele onderdoorgang vegetatie groeit.



Figuur 15. Verwachte vegetatieontwikkeling in een faunapassage met een hoogte van 5 m ingeval de rijstroken door een minimaal 10 m brede tussenruimte van elkaar worden gescheiden.

⁸ Deze afmetingen zijn te vergelijken met de afmetingen van de brug over de Wetering.

Ingeval de N333 een hoofdontsluiting wordt is het advies om de hoofdweg en parallelweg voor langzaamverkeer op afzonderlijke viaducten te plaatsen ter hoogte van de faunapassages van type A. Vocht- en lichtinval blijven hierdoor gehandhaafd waardoor de vegetatie ononderbroken kan worden voortgezet, terwijl de hoogte voor de faunapassage gelijk blijft. Van belang hierbij is dat de ruimte tussen de verschillende kunstwerken niet te klein is. Het advies is om hiervoor een tussenruimte van minimaal 10 m aan te houden. Ter hoogte van de faunapassages van type B, inclusief de faunapassage bij de Wetering, is het advies om de hoofdweg en parallelweg zo strak mogelijk te bundelen.

3.3.3 Aantal faunapassages

Het aantal faunapassages dat nodig is voor een goede ontsnippering van het doorsneden natuurgebied is afhankelijk van de gekozen dimensies voor de faunapassages en de in het handboek opgenomen richtlijnen voor maximale afstanden tussen faunapassages (Broekmeyer & Steingröver 2001). De doorsnijding van de twee laagveenmoerassen door de N333 is circa 1,5 km lang. Om de barrièrewerking van de weg goed op te kunnen heffen zijn meerdere faunapassages gewenst (zie ook 3.4.2). Soorten hebben immers een maximale afstand die ze af (kunnen) leggen op zoek naar een passage. Broekmeyer & Steingröver (2001) geven hiervoor richtlijnen (tabel 5). Voor de meest kritische (= minst mobiele) doelsoorten van de natuurverbinding Weerribben-Wieden geldt een maximale afstand tussen faunapassages van 500 m.

Tabel 5. Maximale afstand tussen twee faunapassages per ecoprofiel/doelsoort van de natuurverbinding Weerribben-Wieden (bron: Broekmeyer & Steingröver 2001).

Ecoprofiel / [doelsoort]	Maximale afstand tussen faunapassages		
	500 m	1250 m	>1250 m
Otter			X
Boommarter			X
[Ree]			X
Noordse woelmuis		X	
Waterspitsmuis	X		
Ringslang			X
Heikikker	X		

Toepassing van deze richtlijnen betekent dat er vier faunapassages nodig zijn ingeval van de *minimale* en *suboptimale variant*. Ingeval gekozen wordt voor de *optimale variant*, waarbij op twee plaatsen een faunapassage van 200 m breed wordt aangelegd (zie ook 3.4.2), kan worden volstaan met drie faunapassages.

3.3.4 Locatiekeuze faunapassages

Bij de keuze van de beste locatie voor plaatsing van een faunapassage dient rekening te worden gehouden met: (1) kennis over de migratieroutes van diersoorten, (2) ligging van de te verbinden habitattypen, (3) bestaande landschapsstructuren die

migratieroutes kunnen indiceren, zoals watergangen en houtwallen, (4) het huidig en toekomstig landgebruik, en (5) de eventuele aanwezigheid van overige barrières of verstoringbronnen.

Op basis van deze criteria is plaatsing van een robuuste faunapassage type A bij de kruising van de N333 en de Roomsloot aan te bevelen. Het is bekend dat de Roomsloot een migratieroute vormt voor diverse langs oevers migrerende diersoorten (zie Kader 3: *Otters en de Roomsloot*). De Roomsloot en haar oevers vormen een landschapsstructuur die migrerende fauna ‘als van nature’ kunnen geleiden naar de onderdoorgang (figuur 16). De Roomsloot kent daarbij een aantal voordelen ten opzichte van andere locaties:

- Rond de Roomsloot is meer rust in vergelijking met de onderdoorgang bij de Wetering, waar de recreatievaart intensief en gemotoriseerd is, de watergang gebundeld is met de lokale weg van Wetering naar Muggenbeet, en op korte afstand van de passage woonbebouwing aan het water grenst.
- Bij de Roomsloot zijn, zowel aan de noord- als zuidzijde van de N333, geen andere barrières aanwezig die de effectiviteit van de natuurverbinding kunnen belemmeren. Dit in tegenstelling tot locaties meer naar het oosten, waar niet alleen de N333 maar ook de lokale weg door Muggenbeet een barrière vormt.
- Bij de Roomsloot is een betere inpassing van de passage mogelijk omdat het waterpeil noord en zuid van de N333 hier gelijk is en er weinig of geen aanpassingen hoeven plaats te vinden om het peilverschil met de gebieden in het oosten van polder Wetering West te handhaven. De peilscheiding tussen de Roomsloot en polder Wetering West ligt circa 100 m ten oosten van de kruising: ter hoogte van km 7.9. Een faunapassage van 75 m breed (*minimale variant*) of 200 m breed (*suboptimale* en *optimale variant*) zal daarom, bij een symmetrische aanleg t.o.v. de Roomsloot, geen grote aanpassingen vereisen om de peilscheiding te handhaven. Daarbij komt dat alle gronden rondom de Roomsloot in het *Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel* (Provincie Overijssel 2003) zijn aangewezen als ‘nieuwe natuur’, waarbij een groot deel zal worden aangekocht en in beheer bij Staatsbosbeheer of Natuurmonumenten wordt gebracht.



Figuur 16. De Roomsloot aan de noordzijde van de N333.

In aanvulling op de robuuste passage (type A) bij de Roomsloot zijn bij de *minimale* en *suboptimale* variant aanvullende faunapassages (type B) op nog drie locaties nodig (zie 3.4.3). Het voorstel is om deze ter hoogte van km 8.2, km 8.8 en de onderdoorgang bij de Wetering (km 9.4) te realiseren (figuur 17). Op deze wijze zijn de faunapassages min of meer gelijkmatig over de totale breedte van het wegtraject dat de laagveenmoerassen doorsnijdt verdeeld. Tevens kan hierdoor gebruik worden gemaakt van de bestaande onderdoorgang bij de Wetering en de potenties die deze watergang heeft om, na herinrichting, als migratieroute voor fauna te gaan fungeren. De faunapassage ter hoogte van km 8.8 sluit aan op de bestaande trekroutes van amfibieën (zie 2.2). Er zijn inmiddels aansluitende gronden in bezit bij Natuurmonumenten die het mogelijk maken om op deze plek een doorlopende verbinding tot aan de Muggenbeet te realiseren (W. Fokkema, persoonlijke communicatie). De passage bij km 8.2 ligt ter hoogte van de plek waar het Moddergat in de Muggenbeet uitmondt. Hierdoor is voor zuidwaarts migrerende dieren hier een geschikte migratieweg aanwezig.

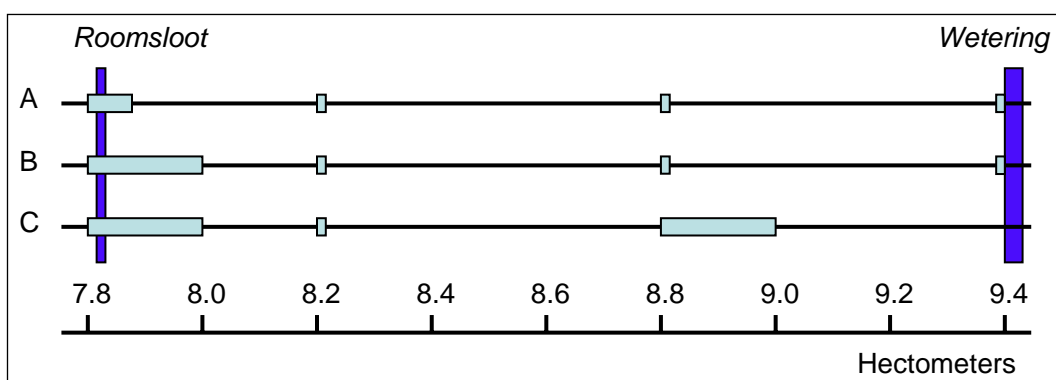
Voor de *optimale* variant zijn naast de robuuste passage (type A) bij de Roomsloot nog twee andere faunapassages nodig (zie 3.4.3). Eén daarvan is eveneens gebaseerd op een breedte van 200 m (faunapassage type A), terwijl het ontwerp van de tweede aanvullende passage gebaseerd zal zijn op de minimale eisen voor faunapassages (faunapassage type B). De faunapassage van type A zal naar verwachting het hoogste rendement hebben als deze ter hoogte van km 8.8-9.0 wordt aangelegd. Op deze locatie wordt immers aangesloten op bestaande migratieroutes van amfibieën, is zowel aan de noord- als zuidzijde van de N333 ruimte aanwezig voor een goede

inpassing van de passage en is de versturende werking van het verkeer op en rond de Wetering beperkt. De kleinere faunapassage wordt, net als bij de andere varianten, ter hoogte van km 8.2 voorgesteld.



Figuur 17. De brug over de Wetering.

Figuur 18 geeft een schematische weergave van de ligging van de faunapassages op de N333 per ontsnipperingsvariant.



Figuur 18. Schematische weergave van het aantal, de locatie en de breedte van de faunapassages bij de N333 per ontsnipperingsvariant. A = minimale variant; B = suboptimale variant; C = optimale variant.

Kader 3: Otters en de Roomsloot

De onderdoorgang bij de Roomsloot wordt frequent benut door otters. Regelmatig zijn loopsporen gevonden in het aangebrachte zandbed onder de brug. Tevens zijn, op beide oevers in de onderdoorgang, meerdere malen uitwerpselen van otters aangetroffen (D. Lammertsma, ongepubliceerde gegevens). Ook in het verleden, voordat de otter in Nederland uitstierf, zijn hier sporen van passerende otters aangetroffen (Martens 1988). Onderstaande tabel geeft een overzicht van de recente activiteiten van otters rond de passage van de Roomsloot (bron: D. Lammertsma/R. Messemaker, ongepubliceerde gegevens). Behalve onder de brug over de Roomsloot zijn ook sporenbedden aangebracht in de bermen van de N333 boven deze brug. In de periode maart-mei 2004 zijn hier géén sporen van otters aangetroffen, in tegenstelling tot de sporenbedden onder de brug. Martens blijken de weg wél bovenlangs te passeren: in de periode maart-mei 2004 zijn zesmaal sporen van een boom- of steenmarter aangetroffen in zandbedden boven de brug over de Roomsloot.

<i>Datum</i>	<i>Type waarneming</i>	<i>Bewegingsrichting</i>	<i>Opmerking</i>
24 juli 2002	telemetrie	onbekend	Wijffe A03.
21 nov. 2002	telemetrie	onbekend	Mannetje A08. Tevens veel peilpunten van deze otter in de directe omgeving van de brug over de Roomsloot. De onderdoorgang ligt in zijn home-range.
29 nov. 2002	telemetrie	onbekend	Mannetje A12. Tevens veel peilpunten van deze otter in de directe omgeving van de brug over de Roomsloot. De onderdoorgang ligt in zijn home-range.
15 april 2003	uitwerpselen	-	-
4 okt. 2003	pootafdrukken uitwerpselen	richting de Wieden	-
29 okt. 2003	pootafdrukken uitwerpselen	richting de Wieden en terug	-
6 nov. 2003	uitwerpselen	-	Uit DNA analyse bleek dat deze waarschijnlijk afkomstig zijn van het vlak na de uitzet vermiste wijffe A00.
10 nov. 2003	uitwerpselen	-	Uit DNA analyse bleek dat deze afkomstig zijn van het mannetje A12.
mrt-mei 2004	pootafdrukken	onbekend	In deze periode zijn viermaal sporen van passerende otters aangetroffen; de otters gebruikten beide oevers.
2 juni 2004	uitwerpselen	-	-
31 sept. 2004	pootafdrukken uitwerpselen	onbekend	-
30 dec. 2004	pootafdrukken uitwerpselen	onbekend	-

3.3.5 Inrichting van de faunapassages

Het gebruik van faunapassages door dieren wordt, behalve door de locatie en dimensionering van de passage, in grote mate bepaald door de inrichting (Wölfel & Krüger 1995, Forman et al. 2003, Iuell et al. 2003). De inrichting moet worden afgestemd op de hier te verbinden ecosysteemttypen: *moeras, struweel en groot water* en *grasland met klein water*.

Randvoorwaarden ten aanzien van de inrichting voor een goed functionerende faunapassages bij de N333 zijn:

- Het aanbrengen van een natuurlijk substraat in de droge delen van de onderdoorgangen. Bij voorkeur wordt een grondlaag aangebracht die aansluit bij de bodem in de directe omgeving van de passage.
- Het creëren van een open waterverbinding in de faunapassages. Dit is niet alleen van belang voor de (semi-)aquatische fauna die via het water en de oeverzones migreren, maar ook voor terrestrische soorten die zich gemakkelijker door een passage laten 'geleiden' wanneer hierin een watergang is aangelegd.
- Het ontwikkelen van vegetatie waar dit mogelijk is. Zowel in de natte als droge delen van de onderdoorgangen. Hiervoor is voldoende licht en water nodig, wat bereikt kan worden door de dimensies van de onderdoorgangen hierop af te stemmen (zie ook 3.4.2). De vegetatieontwikkeling in de onderdoorgang mag echter niet het doorzicht belemmeren voor grotere zoogdiersoorten zoals het ree.
- Wanneer vegetatie niet of onvoldoende tot ontwikkeling kan komen in de faunapassages (m.n. van toepassing op faunapassages van type B) is het creëren van voldoende dekking voor migrerende dieren op een andere manier van belang. Bij voorbeeld door de aanleg van een stobbenwal of takkenrichel.
- Voorkomen dat de droge delen in de onderdoorgangen overstromen of dat hier water stagneert.
- De toelopen naar de onderdoorgangen moeten goed bereikbaar zijn. Belemmeringen in de aanloop naar de faunapassages dienen te worden vermeden. Zo zal de functionaliteit van een faunapassage voor sommige terrestrische soorten afnemen als de dieren een watergang moeten doorkruisen om de passage te bereiken.
- Aan weerszijden van de onderdoorgang zijn natuurvriendelijke oevers c.q. uitstapplaatsen gewenst in de watergang. Dit stelt semi-aquatische fauna in staat om het water voor het bereiken van de faunapassage te verlaten en via het land te passeren.
- De toelopen naar de faunapassages moeten attractief zijn. De attractiviteit van een faunapassage kan worden vergroot door rond de ingangen voedselplanten aan te planten, dekkingbiedend struweel te ontwikkelen, etc.
- Het aanbrengen van geleidende beplanting. Opgaande begroeiing rond de toelopen van de faunapassages kan de dieren, eventueel in combinatie met faunarasters of -schermen, naar de passages geleiden.
- Opgaande begroeiing rond de faunapassages kan verstoring geluid en licht vanaf de weg afschermen.

- Er is een goede aansluiting van de beplanting in en rond de faunapassages op de habitats in de omgeving vereist. Het is van belang voor soorten als het ree dat de begroeiing van de toelopen naar de faunapassage niet geheel gesloten is, maar dat er open plekken zijn wat het overzicht voor de dieren vergroot.

De faunapassage ter hoogte van de Wetering vraagt om bijzondere inrichtingsmaatregelen, aangezien het hier de aanpassing van een bestaande onderdoorgang betreft met een verkeerskundige functie. Van belang is dat er meer ruimte wordt gecreëerd voor de aanleg van een natuurvriendelijke oever en een droge loopstrook met stobbenwal. Door de huidige verkeersweg is de ruimte echter beperkt. Extra ruimte voor de faunapassage kan gecreëerd worden door (1) wijziging van de verkeerssituatie, waardoor in de onderdoorgang alleen een fiets-/voetpad nodig is (zie ook 3.4.6), (2) versmalling van het wegdek tot een ‘verkeerssluis’ dat door verkeer vanuit beide richtingen kan worden benut, (3) aanpassing van het bruggenhoofd, waarbij meer ruimte in de onderdoorgang ontstaat door het vervangen van het talud door een keerwand.

3.3.6 Inpassingsmaatregelen rondom de faunapassages

De hier voorgestelde inpassingsmaatregelen leveren een bijdrage aan de maximalisatie van zowel de acceptatie als het gebruik van de faunapassages door de doelsoorten.

Verleggen waterkering

In de huidige situatie is de N333 waterkering. Aan de zuidzijde van de weg wordt boezempeil aangehouden, wat gelijk is aan het peil van de Roomsloot en Wetering en de oeverlanden direct grenzend aan deze watergangen. Aan de noordzijde van de weg worden lagere peilen gehanteerd. Om de aanleg van effectieve faunapassages – inclusief open waterverbindingen – onder de weg mogelijk te maken is het noodzakelijk om op sommige plaatsen de waterkering te verplaatsen.

Het voorstel is om de waterkering ter plaatse van de faunapassages over een lengte van 300-400 m minimaal 100 m naar het noorden te verleggen. Hierdoor ontstaan aan de noordzijde van de faunapassages gebieden van 3-4 ha waarin het waterpeil gelijk is aan dat van het boezempeil dat ten zuiden van de N333 wordt aangehouden. Omdat een deel van de gronden rond de Roomsloot al boezempeil hebben zal de verplaatsing van de waterkeringen hier minder omvangrijke aanpassingen behoeven. Dit oppervlak biedt naar verwachting voldoende ruimte om ook direct aan de noordzijde van de faunapassages geschikt habitat voor de doelsoorten te creëren. Tevens biedt het de ruimte om een goede verbinding van open water via de faunapassages te realiseren, waarbij het boezempeil uitgangspunt is. De faunapassages zullen hierdoor naar verwachting sneller geaccepteerd en beter gebruikt worden.

Om de barrièrewerking van de nieuwe (verlegde) kades te minimaliseren zal zowel aan de noord- als zuidzijde van de kades een (zeer) flauw aflopend talud c.q. oever moeten worden aangelegd (circa 1:20). Het streven moet zijn om op de kades

natuurlijke, lage begroeiing te ontwikkelen. Op de kades dient geen verharding te worden aangebracht.

Habitatontwikkeling conform ontwerpisen robuuste verbindingen

Bij het realiseren van een robuuste verbinding dient rekening te worden gehouden met de eisen die doelsoorten stellen aan de configuratie van hun habitat. Niet alle aanwezige natuur, aan noord- of zuidzijde van de N333, zal immers geschikt zijn voor alle soorten, en dus is het nodig om de ruimtelijke configuratie van de verschillende habitats af te stemmen op de dispersiecapaciteiten van de verschillende soorten. De figuren 6-10 geven een blauwdruk voor deze ruimtelijke configuratie, onderscheiden naar ecosysteemtype en ambitieniveau. Per ontsnipperingslocatie (= faunapassage) dient te worden nagegaan of aan de gewenste ruimtelijke configuratie van habitat wordt voldaan. Dit vraagt om een kartering van de (potentiële) leefgebieden van de doelsoorten rondom de faunapassages. Hierbij dient rekening te worden gehouden met (natuur)ontwikkelingsplannen die voor deze gebieden worden opgesteld (De Graaf & Schunselaar 2005). Indien niet aan de gewenste habitat-configuratie ('knopen' en 'schakels') wordt voldaan, dient het benodigd habitat door inrichting- en/of beheersmaatregelen te worden gerealiseerd.

Voorkomen faunasterfte door aanrijdingen

Om te voorkomen dat dieren op plaatsen waar geen faunapassages worden gerealiseerd de weg kunnen oversteken verdient het aanbeveling om faunakerende rasters of -schermen aan te leggen. Hiermee kan de sterfte als gevolg van aanrijdingen worden gereduceerd. Een alternatieve aanpak kan zijn dat men vooralsnog de aanleg van faunakerende rasters beperkt tot de directe omgeving (100 m aan weerszijden) van de voorgestelde faunapassages. Het kan immers zo zijn dat de dieren na een periode van habituatie de voorkeur geven aan het gebruik van de passages, en het elders oversteken van de weg ook zonder faunakerende rasters achterwege blijft of sterk afneemt. De aanleg/ontwikkeling van geleidende landschapselementen richting de onderdoorgangen is bij deze aanpak van groot belang. Eventueel kan de geleiding van dieren naar de onderdoorgangen door de aanleg van watergangen parallel aan de weg worden bevorderd. De oevers aan de kant van de weg dienen daarbij steil te worden afgewerkt, waardoor de barrièrewerking op andere plaatsen dan ter hoogte van de faunapassages toeneemt. Ingeval gekozen wordt voor deze alternatieve aanpak is het van belang dat zowel vóór als na aanleg van de faunapassages de faunasterfte op de N333 wordt gemonitord. Alleen op die wijze kan immers worden vastgesteld óf en in welke mate de sterfte als gevolg van aanrijdingen door de aanleg van de onderdoorgangen voorkomen wordt.

Beperken verstoring door verkeersgeluid

Het verkeerslawaaï van de N333 kan enerzijds de acceptatie c.q. het gebruik van de faunapassages bemoeilijken (o.a. voor hoefdieren zoals het ree), anderzijds de kwaliteit van de habitats in de natuurverbinding rondom de weg verlagen (Forman et al. 2003). Beide effecten kunnen tot gevolg hebben dat de natuurverbinding minder optimaal functioneert. Door de aanleg van geluidschermen kan dit (voor een deel) voorkomen worden. Vooral ter hoogte van de faunapassages heeft de aanleg van geluidschermen naar verwachting een meerwaarde. Hier bevinden zich immers de

‘slagaders’ van de natuurverbinding. Het zijn ook deze locaties waar aan weerszijde van de N333 aantrekkelijk habitat moet worden gecreëerd die het gebruik van de faunapassages bevorderen. Het vergroten van de rust op deze plekken verdient dus aanbeveling. Een bijkomend voordeel is dat vogels die de N333 ter plaatse van de faunapassages passeren, door de geluidschermen gedwongen zullen worden om hoger te vliegen, waardoor de kans dat zij worden aangereden door het verkeer afneemt. Een voorwaarde is dan wel dat de geluidschermen niet transparant zijn (Tuell et al. 2003), of voldoende gemarkeerd (DWW 2004).

Voorkomen verstoring door licht

Behalve verstoring door geluid is ook verstoring door licht vanaf de N333 te verwachten. Verstoring door licht kan diersoorten sterk beïnvloeden (De Molenaar et al. 1997). De overlevingskansen van populaties neemt af wanneer (mede) ten gevolge van lichtverstoring de barrièrewerking van de weg toeneemt (versnippering). Ook het ruimtelijk gedrag van soorten kan door licht veranderen, waardoor het habitatgebruik verandert, de conditie van de dieren wordt aangetast, de kans op voortplanting afneemt, of de kans op sterfte als gevolg van aanrijdingen toeneemt. Lichtverstoring zal naar verwachting dus betekenen dat de kwaliteit c.q. effectiviteit van de natuurverbinding afneemt. Lichtverstoring in de natuurverbinding is een gevolg van (1) autolampen, en (2) wegverlichting.

Het licht van autolampen kan vooral een probleem vormen op plaatsen waar de N333 in een bocht ligt. Vooral wanneer op deze plaatsen het wegtracé stijgt om faunapassages met voldoende hoogte te kunnen realiseren. Het aanbrengen van lichtschermen kan een oplossing bieden, eventueel gecombineerd met de geluidschermen. Echter, aanleg en onderhoud van dergelijke schermen is kostbaar. Een groot deel van het probleem kan naar verwachting met afschermdende beplanting worden opgelost. Nadeel is dat door bladverlies de afscherming in de wintermaanden niet 100% is. Een alternatief kan zijn om, in combinatie met beplanting, een lage grondwal aan te brengen in de bochten van de N333 die het licht van de autolampen afschermt.

De wegverlichting van de N333 is in het studiegebied alleen aanwezig rond de kruising met de toegangsweg naar Muggenbeet (km 8.5). Om lichtverstoring in de natuurverbinding, en speciaal rond de faunapassages, te voorkomen verdient het aanbeveling om de wegverlichting (in de toekomst) niet uit te breiden naar de andere delen van het wegtraject dat de natuurverbinding tussen Weerribben en De Wieden doorsnijdt.

Wijzigen verkeerssituatie onderliggend wegennet

Wijzigingen in de verkeerssituatie op het onderliggend wegennet rond de N333 ter hoogte van Muggenbeet kunnen de mogelijkheden vergroten voor het inpassen van de faunapassages en het realiseren van een effectieve natuurverbinding. Dergelijke wijzigingen zijn van dusdanig ingrijpende aard dat een oordeel over de haalbaarheid en meerwaarde vanuit het oogpunt van de natuurverbinding pas kan worden gegeven als een verkeerskundig onderzoek naar de (on)mogelijkheden is uitgevoerd.

3.3.7 Menselijk medegebruik faunapassages

Iuell et al. (2003) stellen dat faunatunnels bij voorkeur exclusief voor het gebruik door dieren moeten worden aangelegd. Medegebruik door bij voorbeeld recreanten of langzaam verkeer (o.a. fietsers) is alleen mogelijk wanneer dit medegebruik laag-frequent is en de dimensionering van de onderdoorgang een zekere scheiding van het menselijk medegebruik mogelijk maakt. Het effect van menselijk/recreatief medegebruik op de functionaliteit van faunapassages is vooralsnog nauwelijks onderzocht (Van der Grift & Dirksen 2000). Kleine zoogdieren en herpetofauna lijken onderdoorgangen met menselijk medegebruik (o.a. lokaal/recreatief verkeer) veelal gemakkelijk te accepteren, mits er voldoende ruimte is gereserveerd voor de migrerende fauna en de inrichting is aangepast aan de habitateisen die de diersoorten stellen (Ottburg & Smit 2000, Iuell et al. 2003). Grote zoogdieren hebben naar verwachting meer last van menselijk medegebruik van faunapassages (Rodriguez et al. 1996, Rodriguez et al. 1997, Clevenger & Waltho 2000, Clevenger et al. 2002).

Wanneer de faunapassages in natuurverbinding Weerribben-Wieden van voldoende omvang zijn is recreatief medegebruik naar verwachting wel mogelijk zonder het gebruik door fauna te verstoren. Het advies is om menselijk medegebruik van de faunapassages te beperken tot de onderdoorgangen bij de Roomsloot (alle varianten) en de Wetering (*minimale* en *suboptimale* variant). In dit verband zijn de volgende aanbevelingen te doen:

Faunapassage Roomsloot (km 7.8-8.0)

- Het medegebruik beperken tot niet-gemotoriseerd recreatief vaarverkeer (kanovaarders, 'fluisterboten' e.a.).
- Waarborg de rust in en rond de faunapassage. Voorkom dat de faunapassage en de toelopen naar de passage een recreatiepunt worden, bijvoorbeeld als start- of rustpunt in recreatieve (kano)routes of als visplek. Van belang is dat voor dergelijke activiteiten elders voorzieningen worden getroffen.

Faunapassage Wetering (km 9.4)

- De Wetering is een intensief bevaren watergang. Tevens zijn er ligplaatsen voor boten. Hoewel hier een verstorende werking vanuit kan gaan valt de vaarroute niet binnen de (circa 15 m brede) faunapassage die vooral op de westelijke oever is gepland. Ligplaatsen dienen bij voorkeur niet binnen 100 m vanaf de faunapassage te worden gesitueerd. Het verdient aanbeveling het medegebruik van het droge deel van de onderdoorgang te beperken tot niet-gemotoriseerd langzaam-en/of recreatief verkeer (fietsers, wandelaars). Dit vereist aanpassing van de verkeerssituatie op het lagere orde-wegennet omdat de weg nu een toegangsweg is naar Muggenbeet (zie ook 3.4.6).
- Het medegebruik concentreren op een daarvoor aangelegd pad. Het pad is bij voorkeur onverhard of halfverhard en is aan de buitenrand van de onderdoorgang gesitueerd.

- Scheid het pad fysiek en visueel af van de rest van de onderdoorgang, bij voorkeur met behulp van opgaande beplanting, eventueel in combinatie met een raster dat mensen weert maar fauna niet. Een dergelijke afscheiding voorkomt dat de natuurlijke biotopen in de onderdoorgang schade ondervinden van (intensieve) betreding. Tevens beperkt het – vooral voor dagactieve diersoorten – de versturende werking die het gebruik van het pad met zich meebrengt.
- Waarborg de rust in en rond de faunapassage. Voorkom dat de faunapassage en de toelopen naar de passage een recreatiepunt worden, bijvoorbeeld als start- of rustpunt in recreatieve routes of als visplek.

3.3.8 Ontsnipperingsvarianten

Tabel 6 geeft een overzicht van de drie uitgewerkte ontsnipperingsvarianten, gebaseerd op de ontwerprichtlijnen voor de natuurverbinding (zie 3.1), de gestelde uitgangspunten voor de ontsnipperingsvarianten N333 (zie 3.2) en de richtlijnen voor het ontwerp van de faunapassages (zie 3.3). De figuren 19, 20 en 21 geven de ontsnipperingsvarianten op kaart weer.

Tabel 6. *Samenvatting van de ontsnipperingsvarianten voor natuurverbinding Weerribben-Wieden ter hoogte van de N333. Verklaring afkortingen: type A = breedte faunapassage overspant de gehele breedte van de robuuste verbinding; type B = breedte faunapassage komt overeen met de door Broekmeyer en Steingröver (2001) gegeven richtlijnen voor de minimale breedte van een faunapassage. Kunstwerk: G = hoofdbaan en parallelweg gescheiden; B = hoofdbaan en parallelweg strak gebundeld.*

Variant	Faunapassages						Opmerking	
	Aantal	Type	Kunstwerk	Dimensies				Locatie
				Breedte	Hoogte	Lengte		
<i>Minimaal</i>	1	A	G	75 m	5 m	2 x 10 m	km 7.8-7.9	Roomslot
	2	B	B	15 m	1 m	18,6 m	km 8.2 en 8.8	
	1	B	B	ca. 15 m	5 m	18,6 m	km 9.4	Aanpassing bestaande onderdoorgang bij de Wetering.
<i>Sub-optimaal</i>	1	A	G	200 m	5 m	2 x 10 m	km 7.8-8.0	Roomslot
	2	B	B	15 m	1 m	18,6 m	km 8.2 en 8.8	
	1	B	B	ca. 15 m	5 m	18,6 m	km 9.4	Aanpassing bestaande onderdoorgang bij de Wetering.
<i>Optimaal</i>	2	A	G	200 m	5 m	2 x 10 m	km 7.8-8.0 en km 8.8-9.0	Roomslot en ter hoogte van migratieroute amfibieën.
	1	B	B	15 m	1 m	18,6 m	km 8.2	



Figuur 19. Ligging en breedte van de faunapassages voor de minimale variant.



Figuur 20. Ligging en breedte van de faunapassages voor de suboptimale variant.



Figuur 21. Ligging en breedte van de faunapassages voor de optimale variant.

4 Kostenraming ontsnipperende maatregelen

Een bijdrage van: Catelijn Vencken, Gert-Jan. van Eck, Jan Bronts & Jenny Hoogervorst (DHV Milieu en Infrastructuur BV)

4.1 Inleiding

De kostenraming is bedoeld om ten behoeve van de keuze tussen de drie varianten inzicht te geven in het verschil in de investeringskosten. De kosten zijn globaal geraamd op basis van de beschrijvingen van de maatregelen in hoofdstuk 3, en dan in het bijzonder de specificaties in tabel 6.

4.2 Opbouw kostenraming

Binnen de drie varianten zijn vier berekeningprofielen (constructietypen) te onderscheiden; zie paragraaf 4.4. Per profiel is een indicatieve kostenraming gemaakt van de investeringskosten. De kosten zijn op hoofdposten benoemd en geraamd met kengetallen. De raming is gecompleteerd middels opslagpercentages voor “nader te detailleren” en onvoorzien. De bandbreedte is niet nader onderbouwd maar wordt geschat op circa 30%. In de raming worden steeds de *bouwkosten, engineering, administratie* en *toezicht* berekend en zijn ook de posten *overige bijkomende kosten* en *project onvoorzien* benoemd.

4.3 Uitgangspunten kostenraming

De kosten zijn berekend volgens de SSK-methodiek, publicatie 137 van CROW met het prijspeil oktober 2004.

De volgende kostenposten zijn niet in de ramingen opgenomen:

- Inpassing/inrichtingmaatregelen zoals: stobbenwal, vegetatie, raster, geluidbeperkende maatregelen, maatregelen tegen lichthinder en aanbrengen natuurvriendelijke oevers.
- Verleggen van grote kabels en leidingen, zoals hoofdtransportleidingen gas/water; hoofdkabels elektra/telecom en stamriolen.
- Vastgoedkosten, schadevergoedingen (planschade e.d.).

Overige uitgangspunten:

- Tijdens de bouw moet altijd één rijstrook beschikbaar zijn, waardoor de faunavorzieningen (berekeningprofielen I, II en III) in vier fasen moeten worden gebouwd.

- Als lengte van alle passages wordt 18,6 meter (één kunstwerk) aangehouden. Er wordt dus niet gerekend met een toekomstige hoofd- en parallelverbinding op twee aparte kunstwerken.
- Bestaande weg ligt 1,5 meter boven maaiveld.
- De opritten van de N333 ter hoogte van de faunapassages hebben een helling van 5%.

4.4 Vier berekeningprofielen

Uit tabel 6 zijn vier berekeningprofielen voor de faunapassages te halen, die zijn gebruikt in de kostenraming.

Berekeningprofiel I: Constructie op landhoofden met om de 20 meter een tussensteunpunt (palen). Looppadbreedte faunapassage: 200 meter. Hoogte: 5 meter boven maaiveld. Talud: bestraat, met helling 2:3.

Berekeningprofiel II: Constructie op landhoofden met om de 20 meter een tussensteunpunt (palen). Looppadbreedte faunapassage: 75 meter. Hoogte: 5 meter boven maaiveld. Talud: bestraat, met helling 2:3.

Berekeningprofiel III: Constructie op damwanden. Looppadbreedte faunapassage (overspanning): 15 meter. Hoogte: 1 meter.

Berekeningprofiel IV: Aanpassing breedte faunapassage langs de Wetering door aanbrengen grondkering, verwijderen weg en deel talud en aanleg van een halfverhard fietspad.

4.5 Waterkering

Voor alle varianten moeten ook de kosten voor het verplaatsen (circa 100 meter in noordelijke richting) van de waterkering mee worden genomen. Bij het dijklichaam van de waterkering is uitgegaan van een hoogte van 1,5 meter boven het huidige maaiveld, een kruin van 10 meter breed en een talud van 1:20. Het grondlichaam is opgebouwd uit grond met een deklaag van klei (zie bijlage 1).

Het verplaatsten van de waterkering zal circa € 215.000,- (excl. BTW) gaan kosten per 100 meter kering. In deze berekening (*bouwkosten, engineering, administratie en toezicht*) zijn ook de posten *overige bijkomende kosten* en *project onvoorziën* meegenomen. Hierbij is de post *verleggen van kabels en leidingen* geheel buiten beschouwing gelaten. De detailberekening van de kosten voor het verplaatsen van de waterkering, een schatting voor de verplaatsing per 100 meter waterkering, is terug te vinden in bijlage 2.

Tabel 7 geeft een overzicht van het aantal meter waterkering dat verplaatst moet worden per variant en de kosten. Uitgangspunt is verplaatsing in de vorm van een

halve cirkel. Voor faunapassages met een breedte van 15 m en 75 m is hierbij uitgegaan van een straal van 100 m; bij faunapassages met een breedte van 200 m is uitgegaan van een straal van 200 m. Ter hoogte van Wetering is geen sprake van het verplaatsen van de waterkering.

Tabel 7. Raming van de investeringskosten (excl. BTW) aan de hand van de ontwerprichtlijnen voor het verplaatsen van de waterkering.

Variant	Lengte verplaatsing waterkering per faunapassage (m)				Totale lengte verplaatsing waterkering (m)	Inschatting investeringskosten (excl. BTW)
	Room-sloot	Km 8.2	Km 8.8	Wetering		
Minimaal	315	315	315	0	945	€ 2,1 mln.
Suboptimaal	630	315	315	0	1260	€ 2,7 mln.
Optimaal	630	315	630	-	1575	€ 3,4 mln.

4.6 Vergelijking van de varianten op basis van de kostenraming

In tabel 8 zijn de globale schattingen van de investeringskosten voor de drie varianten opgenomen. Het betreft zowel de kosten voor de faunapassages als het verplaatsen van de waterkering. Bijlage 2 geeft per berekeningprofiel voor de faunapassages en voor het verplaatsen van de waterkering een gedetailleerd overzicht van de kosten. In bijlage 3 zijn de verschillende termen verklaard.

Tabel 8. Globale inschatting van de investeringskosten (excl. BTW) aan de hand van de berekeningprofielen voor faunapassages en op basis van de kosten voor het verplaatsen van de waterkering.

Variant	Berekeningprofiel				Globale inschatting investeringskosten (excl. BTW)
	I	II	III	IV	
Minimaal	-	1	2	1	€ 8,4 mln.
Suboptimaal	1	-	2	1	€ 12,2 mln.
Optimaal	2	-	1	-	€ 19,3 mln.

Te concluderen is dat de *minimale* en *suboptimale* varianten qua kosten niet ver uit elkaar liggen, waarbij de *minimale* variant het minst kostbaar is. De *optimale* variant is echter aanzienlijk duurder. De kosten van de *optimale* variant liggen ruim tweemaal hoger dan de *minimale* variant.

5 Conclusies

5.1 Nut en noodzaak natuurverbinding

- De natuurverbinding Weerribben-Wieden past in het nationale natuurbeleid om voor kerngebieden van de EHS te streven naar grote aaneengesloten natuurgebieden, waarbinnen natuurlijke processen meer kans krijgen. De natuurverbinding Weerribben-Wieden geeft tevens invulling aan de beleidsvoornemens van zowel het Ministerie van LNV als het Ministerie van V&W om de versnippering van de moerasgebieden in de *Natte As* als gevolg van doorsnijdingen met infrastructuur op te heffen. Het beter verbinden van de twee moerasgebieden zal ook op internationale schaal (Noordwest-Europa) leiden tot een duurzamere bescherming van aan laagveenmoerassen gebonden natuurwaarden.
- Ontsnipperende maatregelen bij de N333 in de vorm van robuuste faunapassages zijn belangrijk om de natuurdoelstellingen voor de laagveenmoerassen van Weerribben en De Wieden, zoals verwoord in het *Perspectief voor Noordwest-Overijssel* en het *Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel*, te realiseren. De te realiseren nieuwe natuur in natuurverbinding Weerribben-Wieden en effectieve faunapassages bij de N333, vergroten samen de kans dat de doelsoorten voor deze laagveenmoerassen levensvatbare populaties kunnen vormen en nieuwe leefgebieden kunnen bereiken en koloniseren. Hiermee neemt de kans op voorkomen van soorten toe en daarmee de biodiversiteit van de moerasgebieden.
- De ruimtelijke samenhang van de moerasgebieden in de *Natte As* is op veel plaatsen in Nederland onvoldoende om de doelsoorten voor deze gebieden te kunnen beschermen. Verbindingen tussen de verschillende leefgebieden *binnen* de moerascomplexen, evenals robuuste verbindingen *tussen* de verschillende moerascomplexen, zijn noodzakelijk om het duurzaam voortbestaan van de doelsoorten te waarborgen. Een (robuuste) verbinding tussen de Weerribben en De Wieden is een belangrijke stap in het bereiken van de gewenste ruimtelijke samenhang tussen de laagveenmoerassen van noord- en West-Nederland.
- Verkeerswegen dragen in belangrijke mate bij aan de geringe ruimtelijke samenhang binnen de moerascomplexen. De N333 is één van de knelpuntlocaties. Ontsnipperende maatregelen bij deze provinciale weg zijn nodig om de uitwisseling van dieren tussen de leefgebieden aan weerszijden van de weg veilig te stellen (o.a. ringslang, kleine tot middelgrote zoogdieren). Tevens voorkomen deze maatregelen een onnatuurlijk hoge sterfte onder fauna als gevolg van aanrijdingen met het verkeer (o.a. amfibieën, marterachtigen, ree). Dit vergroot de levensvatbaarheid van populaties en de kans op (her)kolonisatie van gebieden.

- Het opheffen van de barrièrewerking van de N333 zal ertoe leiden dat de Weerribben en De Wieden één groot *stabiel leefgebied* voor de soortgroepen ‘Poelkikker’ (o.a. weinig mobiele amfibieën) en ‘Noordse woelmuis’ (o.a. matig mobiele kleine zoogdieren) gaan vormen. Hiermee treedt voor de eerste soortgroep een verschuiving op in duurzaamheid van de leefgebieden in De Wieden: van *duurzaam* in de huidige situatie naar *sterk duurzaam* na realisatie van de natuurverbinding. Voor de soortgroep ‘Noordse woelmuis’ zijn en blijven de leefgebieden *sterk duurzaam*. Een goede ecologische verbinding tussen Weerribben en De Wieden versterkt de habitatnetwerken voor de otter in het noorden van Nederland. Om tot een *duurzaam* netwerk te komen zijn aanvullende maatregelen nodig, zoals het koppelen van de habitatnetwerken in noord- en West-Nederland.

5.2 Ontsnipperende maatregelen

- De Roomsloot is de beste plek voor plaatsing van een robuuste faunapassage. Hier is de meeste rust, ontbreken andere barrières die het gebruik van de natuurverbinding kunnen belemmeren en is een goede inpassing mogelijk door gelijke waterpeilen noord en zuid van de N333. Indien een tweede robuuste verbinding wordt nagestreefd (*optimale* variant) kan deze het best ter hoogte van Muggenbeet (km 8.8-9.0) worden gesitueerd. Hier kan worden aangesloten op de migratieroutes van amfibieën, is voldoende ruimte rond de N333 aanwezig voor een goede inpassing en is minder verstoring aanwezig van het verkeer op en rond de Wetering.
- In aanvulling op één robuuste faunapassage ingeval van de *minimale* en *suboptimale* variant en twee robuuste faunapassages ingeval van de *optimale* variant, zijn gezien de grote lengte van het traject aanvullende (kleinere) onderdoorgangen voor fauna nodig om de N333 voldoende te ontsnipperen. Deze aanvullende voorzieningen kunnen het best ter hoogte van km 8.2 (alle varianten), km 8.8 (*minimale* en *suboptimale* variant) en km 9.4 (*minimale* en *suboptimale* variant) worden aangelegd. De onderdoorgangen zijn dan immers min of meer evenredig verspreid over het wegtraject en sluiten aan op landschapsstructuren die het gebruik van de onderdoorgangen positief kunnen beïnvloeden.
- Wanneer de methodiek en richtlijnen voor het ontwerpen van robuuste verbindingen wordt gebruikt bij de uitwerking van natuurverbinding Weerribben-Wieden, inclusief de vuistregel dat de breedte van ontsnipperende maatregelen bij verkeerswegen gelijk moet zijn aan de breedte van de robuuste verbinding zelf, zijn bij een aaneengesloten ontwikkeling van de ecosysteemtalen *moeras, struweel en groot water* en *grasland met klein water* faunapassages van minimaal 75 m breed nodig bij de N333 ingeval gekozen wordt voor ambitieniveau B1 of B2 en faunapassages van minimaal 200 m breed ingeval gekozen wordt voor ambitieniveau B3. Om een robuuste verbinding voor alle geselecteerde doelsoorten, zoals beschreven in *Ruimte voor één laagveenmoeras in Noordwest-Overijssel* voor de natuurverbinding te creëren is ambitieniveau B3 noodzakelijk.

- De hoogte van de faunapassages moet zijn afgestemd op de doelstelling om habitat ononderbroken de N333 te laten passeren. Om voldoende licht- en vochtinval te hebben is een minimale hoogte van 5 m nodig. Door de rijstroken te scheiden is de vegetatieontwikkeling in de onderdoorgang te maximaliseren. De lengte van de onderdoorgangen dient zo klein mogelijk te worden gehouden.
- Een goede inpassing van de faunapassages vraagt om het verleggen van de waterkering, waardoor de waterpeilen direct ten noorden en zuiden van de N333 op elkaar kunnen worden afgestemd. Hierdoor ontstaat voldoende ruimte om aan weerszijden geschikt habitat te creëren en een open waterverbinding te realiseren. Beheer en inrichting van zowel Weerribben als De Wieden dienen te worden afgestemd op de ontwerpeisen die aan een robuuste verbinding met de typen *moeras*, *struweel en groot water* en *grasland met klein water* worden gesteld. Rasters zijn nodig om faunasterfte te voorkomen en migrerende dieren naar de faunapassages te geleiden. Verkeersgeluid kan ter hoogte van de natuurverbinding worden beperkt door aanleg van geluidschermen. Verstoring door licht kan worden teruggedrongen door de aanleg van lichtschermen, in combinatie met beplanting of de aanleg van grondwallen. Medegebruik van de faunapassages door recreanten is onder voorwaarden mogelijk. Het advies is dit medegebruik bij de Roomsloot te beperken tot niet-gemotoriseerd recreatief vaarverkeer. Bij de Wetering is beperking van het medegebruik van de onderdoorgang tot wandelaars/fietsers het advies. Gezien het huidige verkeerskundige gebruik vraagt dit om een aanpassing van de verkeerssituatie.
- De investeringskosten voor de aanleg van de faunapassages en het verleggen van de waterkering zijn geraamd op respectievelijk 8,4 mln., 12,2 mln., en 19,3 mln. euro (excl. BTW) voor de *minimale*, *suboptimale* en *optimale* variant.

6 Aanbevelingen voor onderzoek

Naar aanleiding van deze studie zijn de volgende aanbevelingen voor onderzoek te doen:

- Er zijn geen gegevens beschikbaar die de relatie aangeven tussen de hoogte van een kunstwerk en de afstand waarover vegetatie tot ontwikkeling komt onder het kunstwerk. In deze studie is de aanname gedaan dat die relatie 1:1 is. Dus: als een onderdoorgang 5 m hoog is, groeit de vegetatie vanaf de uiteinden ook 5 m naar binnen. Het verdient aanbeveling om deze aanname bij bestaande viaducten en onderdoorgangen te toetsen. Daarbij dient onderscheid te worden gemaakt in de diverse vegetatietypen, aangezien de ingroei-afstand voor bijvoorbeeld oevervegetaties anders kan zijn dan die voor droge grazige vegetaties. Ook de mate van vegetatieontwikkeling in het centrale deel van een onderdoorgang in relatie tot de breedte van vides verdient nader onderzoek.
- Het verdient aanbeveling om faunaslachtoffers op de N333 structureel te monitoren. Een dergelijke monitoring dient al voor de aanleg van de faunapassages te starten (nulmeting). Dit monitoringonderzoek biedt een handvat om (1) de locaties van de faunapassages verder te onderbouwen, (2) na uitvoering van de plannen de eventuele noodzaak voor aanvullende maatregelen op te sporen, en (3) de effectiviteit van de faunapassages na aanleg beter vast te stellen.
- De natuurverbinding Weerribben-Wieden moet gezien worden als een eerste stap in een schakel van natuurverbindingen. Ook op andere locaties in Noordwest-Overijssel – in het verlengde van de natuurverbinding Weerribben-Wieden – is nader onderzoek gewenst over hoe en waar de natuurverbinding kan worden uitgevoerd, inclusief de vorm, dimensionering en inrichting van ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur.

Dankwoord

Verschillende mensen hebben een bijdrage geleverd aan dit onderzoek. Mijn dank gaat uit naar Rinus Goutbeek, projectcoördinator en contactpersoon namens de Provincie Overijssel, die voor de uitdagende opgave staat om de natuurverbinding Weerribben-Wieden te realiseren. Ronald Messemaker (Natuurmonumenten), Ton Bode (Zoogdierenwerkgroep Overijssel) en Erica Zwanenburg (IVN Afdeling Noordwest-Overijssel) worden bedankt voor het aanleveren van gegevens over het gebruik van de onderdoorgang bij de Roomsloot door de otter, faunaslachtoffers op de N333, en het gebruik van de bestaande amfibieëntunnels ter hoogte van Muggenbeet. Dank ook aan Henk Bolding (Provincie Overijssel), Hans Schiphorst (Provincie Overijssel), Obe Brandsma (Provincie Overijssel), Roel Hoeve (Provincie Overijssel), Wessel Fokkema (Natuurmonumenten), Bart de Haan (Natuurmonumenten), Leen Jacobs (Staatsbosbeheer), Henk Haveman (Waterschap Reest & Wieden), Mirjam Leferink (DLG) en Maaïke de Graaf (Grontmij) voor het aanleveren van aanvullende informatie en/of hun constructieve commentaren op een eerdere versie van dit rapport.

Binnen Alterra worden de volgende personen bedankt: Rogier Pouwels, voor zijn hulp bij het interpreteren van de duurzaamheidsanalyses die in het kader van het Meerjarenprogramma Ontsnippering zijn uitgevoerd; Dennis Lammertsma voor het verstrekken van informatie over het habitatgebruik van de otter rondom de N333 inclusief het gebruik van de onderdoorgang bij de Roomsloot; Karel Hulsteijn, Jolanda Dirksen en Harold Kuipers voor hun bijdrage bij het vervaardigen van de figuren; en Sylvia Kuster, voor het coördineren van de vormgeving en reproductie van dit rapport.

Literatuur

- Broekmeyer, M. & E. Steingröver (red.) 2001. Handboek Robuuste Verbindingen – Ecologische randvoorwaarden. Alterra, Wageningen.
- Broekmeyer, M. 2001. Robuust beleid robuust ontsloten! Landschap 18 (4): 291-295.
- Brus, H.W.P.M. 1974. Zoogdieren in De Wieden. Studentenrapport. Landbouwhogeschool Wageningen.
- Clevenger, A.P. & N. Waltho 2000. Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Canada. *Conservation Biology* 14 (1): 47-56.
- Clevenger, A.P., B. Chruszcz, K. Gunson & J. Wierzchowski 2002. Roads and wildlife in the Canadian Rocky Mountain Parks – movements, mortality and mitigation. Final report to Parks Canada, Banff, Alberta, Canada.
- De Molenaar, J.G., D.A. Jonkers & R.J.H.G. Henkens 1997. Wegverlichting en natuur. I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. DWW-Ontsnipingsreeks deel 34. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- DWW 2004. Minder vogelslachtoffers door markeringen op transparante geluidschermen. DWW-Wijzer 104. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- 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.
- Graaf, M. de & S. Schunselaar 2005. Ontwikkeling van nieuwe natuur rondom de Weerribben en Groene Kruispunt. Conceptrapport d.d. 5 april 2005. Grontmij Nederland, Arnhem.
- Griffioen, A.J., H.A.M. Meeuwssen & S.A.M. van Rooij 2000. Afleiding inputbestand LARCH: Begroeiingstypenkaart 2000 (250x250m). Intern rapport. Alterra, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology* 10 (4): 1059-1067.

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 (red.) 2003. Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

Jansman, H., A. de Jongh & L. Zandbergen 2004. De otter is terug in Nederland. Beschikbaar via het Internet, opgevraagd op 22 september 2004. URL: <http://www.terugkeer.nl>.

Kneitz, G. & K. Oerter 1997. Minimierung der Zerschneidungseffekte durch Straßenbauten am Beispiel von Fließgewässerquerungen bzw. Brückenöffnungen. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Heft 755. Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Bergisch Gladbach, Duitsland.

Krekels, R. & G. Hoogerwerf 1999. Ruimte voor één laagveenmoeras in Noordwest-Overijssel. Een studie naar de grootste barrières voor de fauna in de laagveenmoerasgebieden van Noordwest-Overijssel. Bureau Natuurbalans/Limes Divergens, Nijmegen.

Martens, V. 1988. Verspreiding van de otter *Lutra lutra* L. in Noord-Nederland. Stichting Otterstation Nederland, Groningen.

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

Ministerie LNV 1994. Structuurschema Groene Ruimte. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Ministerie LNV 2000. Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw. Drukkerij Slinger, Alkmaar.

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

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

Niewold, F.J.J., D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & A.T. Kuiters 2003. De otter terug in Nederland. Eerste fase van de herintroductie in Nationaal Park De Weerribben in 2002. Alterra-rapport 852. Alterra, Wageningen.

Opdam, P., R. Reijnen & C. Vos 2003a. Robuuste verbindingen, nieuwe wegen naar natuurkwaliteit. Landschap 20 (1): 31-37.

Opdam, P.F.M., J. Verboom & R. Pouwels 2003b. Landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscapes for biodiversity. *Landscape Ecology* 18: 113-126.

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

Overlegorgaan Nationaal Park Weerribben 1999. Beheer- en inrichtingsplan Nationaal Park de Weerribben. Herziening 1999. Overlegorgaan Nationaal Park de Weerribben, Zwolle.

Pelk, M., R. van Etteger, D. Bal & E. Wieman 1999. Schetsboek. Nederland vanuit drie invalshoeken: biodiversiteit, mensen-wensen en kenmerkendheid-identiteit. Staringcentrum, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek & IKC Natuurbeheer, Wageningen.

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

Pouwels, R., R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen, S.R. Hensen & J.G.M. van der Grefte 2002a. LARCH voor ruimtelijke ecologische beoordelingen van landschappen. Alterra-rapport 492. Alterra, Wageningen.

Pouwels, R., M.J.S.M. Reijnen, J.T.R. Kalkhoven & J. Dirksen 2002b. Ecoprofielen voor soortanalyses van ruimtelijke samenhang met LARCH. Alterra-rapport 493. Alterra, Wageningen.

Provincie Overijssel 1997. Perspectief voor Noordwest-Overijssel. Gebiedsgericht beleid Noordwest-Overijssel. Provincie Overijssel, Gemeente Brederwiede, Gemeente Steenwijk, Gemeente IJsselham, Gemeente Zwartsluis, Waterschap Wold en Wieden, Waterschap Groot Salland & Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Zwolle.

Provincie Overijssel 1998. Provinciaal verkeers- en vervoersplan. Provincie Overijssel, Afdeling Verkeer en Vervoer, Zwolle.

Provincie Overijssel 2001. Streekplan Overijssel 2000+. Plannen voor ruimte, water en milieu. Provincie Overijssel, Zwolle.

Provincie Overijssel 2002. Uitvoeringsprogramma PVVP Overijssel (UPO) 2003-2006. Provincie Overijssel, Team Verkeer en Vervoer, Zwolle.

Provincie Overijssel 2003. Natuurgebiedsplan Kop van Overijssel. Begrenzingsplan voor de nieuwe natuurgebieden en beheersgebieden in de Kop van Overijssel. Provincie Overijssel, Zwolle.

- Prudon, B. & R.C.M. Creemers 2004. Veilig naar de overkant. Een kritische kijk op constructie en onderhoud van amfibieëntunnels. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Reijnen, R., E.A. van der Grift, M. van der Veen, M. Pelk, A. Lüchtenborg & D. Bal 2000. De weg mét de minste weerstand. Opgave Ontsnippering. Alterra & Expertise-centrum LNV, Wageningen.
- Rodriguez, A., G. Crema & M. Delibes 1996. Use of non-wildlife passages across a high-speed railway by terrestrial vertebrates. *Journal of Applied Ecology* 33 (6): 1527-1540.
- Rodriguez, A., G. Crema & M. Delibes 1997. Factors affecting crossing of red foxes and wild cats through non-wildlife passages across a high-speed railway. *Ecography* 20 (3): 287-294.
- Van der Grift, E.A. & J. Dirksen 2000. Kennisvragen meervoudig ruimtegebruik op grijsgroene knooppunten. In: H. Kooreman, M. Lensink, T. Morel, E.A. van der Grift, J. Dirksen & G. Veenbaas (red.). *Natuurlijk overwegen; meervoudig ruimtegebruik in relatie tot infrastructuur en natuur: 19-28*. Holland Railconsult, Utrecht.
- Van der Grift, E.A., R. Pouwels & R. Reijnen 2003. Meerjarenprogramma Ontsnippering – Knelpuntenanalyse. Alterra-rapport 768. Alterra, Wageningen.
- Van Oostenbrugge, R., E.A. van der Grift, B.S.J. Nijhof, P.F.M. Opdam & M.J.S.M. Reijnen 2002. Levensvatbaarheid populaties. Reeks Planbureau-werk in uitvoering: Werkdocument 2002/09. Alterra, Wageningen.
- Verboom, J., R. Foppen, J.P. Chardon, P.F.M. Opdam & P.C. Luttikhuisen 2001. Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. *Biological Conservation* 100 (1): 89-100.
- Vereniging Natuurmonumenten 2000. De groene groeibriljant. *Natuurvisie De Wieden 2001-2015*. Vereniging Natuurmonumenten, Zwolle.
- Winter, L. & M.D. Smit 1997. De otter terug in Overijssel. Onderzoek naar de mogelijkheden voor een levensvatbare otterpopulatie in de provincie Overijssel. Stichting Otterstation Nederland, Leeuwarden/Werkgroep Otter Overijssel, Zwolle.
- Wölfel, H. & H.-H. Krüger 1995. Zur gestaltung von Wilddurchlässen an Autobahnen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 41: 209-216.
- Zwanenburg, E. 2001. Amfibieënproject Muggenbeet. Verslag van de overzetactie 2001 – Evaluatie 10 jaar amfibieënproject. IVN afdeling Noordwest Overijssel, Werkgroep Wegen voor de Natuur, Wetering.

Bijlage 1 Methodiek analyse levensvatbaarheid populaties

We selecteerden ten behoeve van het onderzoek naar veranderingen in levensvatbaarheid van dierpopulaties drie soortgroepen of ‘ecoprofielen’ die representatief zijn voor de biotopen van de natuurverbinding Weerribben-Wieden, en waarvoor duurzaamheidsanalyses beschikbaar zijn: (1) ecoprofiel *poelkikker*, (2) ecoprofiel *noordse woelmuis*, en (3) ecoprofiel *otter*. Een ecoprofiel is een beschrijving van karakteristieke soortkenmerken voor een groep van soorten die min of meer vergelijkbare eisen stellen aan hun omgeving. De indeling van soorten in ecoprofielen is gebaseerd op (1) de habitatkeuze, (2) de oppervlaktebehoefte, en (3) de dispersiecapaciteit van soorten (Pouwels et al. 2002a, 2002b, Opdam et al. 2003b). De ecoprofielen zijn genoemd naar één soort die kenmerkend is voor de groep. Het kan voorkomen dat soorten van verschillende soortgroepen (zoogdieren, amfibieën etc.) tot hetzelfde ecoprofiel behoren. Tabel B1.1 geeft een beschrijving van de geselecteerde ecoprofielen⁹.

De effecten van de aanleg van een natuurverbinding tussen de Weerribben en De Wieden op de overlevingskansen voor deze soortgroepen zijn gebaseerd op de duurzaamheidsanalyses die zijn uitgevoerd in het kader van de studie *De weg met de minste weerstand – Opgave Ontsnippering* (Reijnen et al. 2000) en het *Meerjarenprogramma Ontsnippering – Knelpuntenanalyse* (Van der Grift et al. 2003). In de duurzaamheidsanalyses is per ecoprofiel nagegaan wat (1) de ligging, (2) het belang, en (3) de duurzaamheid van de leefgebieden is.

Tabel B1.1. Beschrijving van de ecoprofielen op basis waarvan de betekenis van de natuurverbinding Weerribben-Wieden op de overlevingskansen van populaties is geanalyseerd, en de bron van de gebruikte duurzaamheidsanalyses.

Ecoprofiel	Indicatief voor:	Bron duurzaamheidsanalyses
‘Poelkikker’	Kleine (amfobie)soorten met een geringe dispersiecapaciteit (1-3 km) en een matige oppervlaktebehoefte (0,1-1 km ²)	Van der Grift et al. (2003)
‘Noordse woelmuis’	Kleine (zoogdier)soorten met een matige dispersiecapaciteit (3-7 km) en een matige oppervlaktebehoefte (0,1-1 km ²)	Reijnen et al. (2000) Van der Grift et al. (2003)
‘Otter’	Middelgrote (zoogdier)soorten met een grote dispersiecapaciteit (>35 km) en een grote oppervlaktebehoefte (>150 km ²)	Van der Grift et al. (2003)

⁹ De keuze voor (het beperkte aantal van) drie ecoprofielen om de betekenis van een natuurverbinding tussen Weerribben en Wieden op de levensvatbaarheid van populaties te toetsen is een pragmatische: ingegeven door de beschikbaarheid van duurzaamheidsanalyses. De effectbeschrijvingen richten zich daarbij wel op enkele zeer indicatieve diergroepen. Deze paragraaf pretendeert echter niet een volledig beeld van de effecten op alle dierpopulaties die mogelijk gebaat zijn bij een natuurverbinding te schetsen.

Ligging van de leefgebieden

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

Belang van de leefgebieden

Het belang van de verschillende leefgebieden voor een soort is geanalyseerd op basis van de draagkracht van een gebied, en dus afhankelijk van de omvang en kwaliteit van het habitat. De draagkracht is uitgedrukt in zogenoemde *reproductieve eenheden* (RE). Het aantal individuen in 1 RE is soortafhankelijk. Voor veel soorten is 1 RE synoniem voor een paartje. Ingeval soorten sociale groepen vormen kan 1 RE echter meer dan twee individuen omvatten. We onderscheiden: *te klein leefgebied* (draagkracht <1 RE), *leefgebied met een kleine populatie* (draagkracht lager dan de norm voor een sleutelpopulatie), *sleutelgebied* (draagkracht voldoet aan de norm voor een sleutelpopulatie), en *stabiel leefgebied* (draagkracht voldoet aan de norm voor een minimaal levensvatbare populatie). Een sleutelgebied is te definiëren als een habitatplek, dat duurzaam is onder voorwaarde van 1 immigrant per generatie. Een stabiel leefgebied is een habitatplek dat op zichzelf duurzaam is, dus zonder immigratie (Verboom et al. 2001, Opdam et al. 2003b).

Duurzaamheid van de leefgebieden

De duurzaamheid van de (clusters van) leefgebieden is bepaald met het expertsysteem LARCH (Pouwels et al. 2002a). Dit expert-systeem maakt het mogelijk om de geschiktheid van landschappen voor een soort te berekenen¹⁰. Het is hierdoor een praktisch hulpmiddel om de effecten van landschappelijke veranderingen te voorspellen, zoals de aanleg van een ecologische verbindingzone of het opheffen van infrastructurele barrières. De geschiktheid van een landschap wordt door het expert-systeem uitgedrukt in duurzaamheid. We onderscheiden de volgende drie duurzaamheidsklassen: *niet duurzaam* (overlevingskans populatie <95% in 100 jaar), *duurzaam* (overlevingskans populatie 95-99% in 100 jaar), en *sterk duurzaam* (overlevingskans populatie >99% in 100 jaar).

¹⁰ LARCH rekent op basis van de potenties van leefgebieden voor soorten en de modeluitkomsten staan dus los van de werkelijke verspreiding van een soort. Een gebied kan op basis van de modelanalyses dus als een sleutelgebied zijn aangeduid, terwijl de soort er in werkelijkheid niet (meer) voorkomt.

De duurzaamheid van de leefgebieden in de Weerribben en De Wieden is vastgesteld voor zowel de situatie met infrastructuur, als de situatie zónder infrastructuur. De situatie zonder infrastructuur heeft betrekking op de (toekomstige) situatie dat belangrijke barrières, zoals de N333, zijn ‘ontsnipperd’. Bijvoorbeeld door de aanleg van faunatunnels. Een vergelijking van de duurzaamheidsanalyses voor beide situaties maakt het mogelijk te bepalen wat het rendement is van het opheffen van de barrièrewerking van de N333 op de levensvatbaarheid van de dierpopulaties in respectievelijk de Weerribben en De Wieden. Voor een volledige beschrijving van de methodiek wordt verwezen naar Reijnen et al. (2000) en Van der Grift et al. (2003).

Bijlage 2 Kostenraming: Detailuitwerkingen

In de bijgevoegde tabellen zijn de gedetailleerde kostenramingen opgenomen per constructietype. Het betreft een onderbouwing van de kosten per kostencategorie. Zie bijlage 3 voor een verklaring van termen. Achtereenvolgend zijn uitgewerkt:

- Berekeningprofiel I
- Berekeningprofiel II
- Berekeningprofiel III
- Berekeningprofiel IV
- Waterkering

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type I	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwning van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Bouwkosten

Algemene maatregelen

conditionering van het bouwterrein	m2	10000	€	0,5	€	5.000,00
opnemen bestaande verharding (incl. fundering)	m2	4000	€	12,0	€	48.000,00
faseringen en verkeersmaatregelen	pst	1	€	100.000,0	€	100.000,00

totaal Algemene maatregelen € **153.000,0**

grondwerk

Ontgraven en afvoeren grond	m3	19500	€	5,0	€	97.500,00
Aanvullen grond	m3	53500	€	10,0	€	535.000,00

totaal grondwerk € **632.500,0**

Landhoofd 1

Aanbrengen funderingspalen, incl koppen snellen	m	420	€	85	€	35.700,00
Aan- en afvoerheistellingen (incl keuringskosten)	pst	1	€	1.350	€	1.350,00
Aanbrengen betonconstructie	m3	86	€	325	€	27.950,00
Aanbrengen stootplaten	m3	15	€	425	€	6.375,00
Aanbrengen zandcementstabilisatie	m3	15	€	80	€	1.200,00
Aanbrengen oplegblokken	st	6	€	200	€	1.200,00
Aanbrengen betonzuilen, incl. fundatie	m2	250	€	70	€	17.500,00
Aanbrengen taludbalk (onderzijde)	m3	3,5	€	325	€	1.137,50

totaal Landhoofd 1 € **92.412,5**

Landhoofd 2

Aanbrengen funderingspalen, incl koppen snellen	m	420	€	85	€	35.700,00
Aan- en afvoerheistellingen (incl keuringskosten)	pst	1	€	1.350	€	1.350,00
Aanbrengen betonconstructie	m3	86	€	325	€	27.950,00
Aanbrengen stootplaten	m3	15	€	425	€	6.375,00
Aanbrengen zandcementstabilisatie	m3	15	€	80	€	1.200,00
Aanbrengen oplegblokken	st	6	€	200	€	1.200,00
Aanbrengen betonzuilen, incl. fundatie	m2	250	€	70	€	17.500,00
Aanbrengen taludbalk (onderzijde)	m3	3,5	€	325	€	1.137,50

totaal Landhoofd 2 € **92.412,5**

Pijlerconstructie

Aanbrengen funderingspalen, incl koppen snellen	m	3780	€	85	€	321.300,00
Aan- en afvoerheistellingen (incl keuringskosten)	pst	1	€	1.350	€	1.350,00
Aanbrengen betonconstructie	m3	216	€	325	€	70.200,00
Aanbrengen oplegblokken	st	54	€	200	€	10.800,00

totaal Pijlerconstructie € **403.650,0**

Dek

Aanbrengen dek	m3	3200	€	435	€	1.392.000,00
Aanbrengen t.g.b. schampranden	m3	65	€	455	€	29.575,00
Aanbrengen dilatatievoegen met ingestortrubberprofiel	m	37,5	€	1.250	€	46.875,00
Aanbrengen hydrofobeerlaag	m2	4000	€	4	€	16.000,00
HWA	pst	1	€	5.000	€	5.000,00
Aanbrengen kabelgoten met trekputten	m	430	€	20	€	8.600,00
Verlichting op dek	st	12	€	1.500	€	18.000,00
Aanbrengen leuning	m	430	€	150	€	64.500,00
Aanbrengen geleiderail op kunstwerk	m	490	€	95	€	46.550,00
Aanbrengen sierrand aan dek	m	430	€	415	€	178.450,00

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type I	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
	Aanbrengen geluidschermen (hoog 1.50 meter)	m2	645	€ 300	€ 193.500,00
totaal Dek				€ 1.999.050,0	
Verharding					
	verharding op het dek	m2	3550	€ 15,0	€ 53.250,00
	verharding af en toerit	m2	3700	€ 35,0	€ 129.500,00
	bebording, bebakening en markering	m	535	€ 30	€ 16.050,00
	aanleg tijdelijke weg	m2	2400	€ 30,0	€ 72.000,00
totaal Verharding				€ 270.800,0	
subtotaal dir. kosten					€ 3.643.825,0
nader te detailleren					pct 20% € 3.643.825,0 € 728.765,0
subtotaal directe kosten					€ 4.372.590,0
eenmalige kosten					
	bouwplaatskosten	post		€	-
	uitvoeringskosten	wkn		€	-
	(OF) eenm/bouwpla/uitv	pct	18,0%	€ 4.372.590,0	€ 787.066,2
subtotaal (1) indirecte kosten					€ 787.066,2
subtotaal incl. directe kosten					€ 5.159.656,2
	AK	pct	8%	€ 5.159.656,2	€ 412.772,5
	WR	pct	5%	€ 5.572.428,7	€ 278.621,4
	bijdragen (o.a. RAW/FCO)	pct	0,30%	€ 5.851.050,1	€ 17.553,2
	ntd indirecte kosten	pct		€ 1.478.460,1	€
	(OF) AK/WR/bijdrage/ntd-ik	pct		€ 5.868.603,3	€
subtotaal (2) indirecte kosten					€ 708.947,1
subtotaal indirecte kosten					34,21% € 1.496.013,3
Bijzondere gebeurtenissen en object onvoorzien					
object onvoorzien					pct 10% € 5.868.603,3 € 586.860,3
subtotaal objectonvoorzien					€ 586.860,3
Totaal Bouwkosten					€ 6.455.463,6

Vastgoed

grondvererving	pst			PM	
compensatie natuurwaarden	pst			PM	
schadevergoedingen	pst			PM	
Post vastgoed niet in de raming opgenomen					
				€	
				€	
				€	
Totaal Vastgoed					€

Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht

projectmanagement	pct	1%	€ 6.455.463,6	€ 64.554,64
engineering	ptc	8%	€ 6.455.463,6	€ 516.437,09
begeleiding tijdens de bouw (toezicht)	ptc	4%	€ 6.455.463,6	€ 258.218,54
studies en onderzoeken (geluid, grondmechanisch/ archoe enz.)	pct	1%	€ 6.455.463,6	€ 64.554,64

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type II	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Bouwkosten

Algemene maatregelen

conditionering van het bouwterrein	m2	11500 €	0,5 €	5.750,0
opnemen bestaande verharding (incl. fundering)	m2	3100 €	12,0 €	37.200,0
faseringen en verkeersmaatregelen	pst	1 €	60.000,0 €	60.000,0

totaal Algemene maatregelen € **102.950,0**

grondwerk

Ontgraven en afvoeren grond	m3	8100 €	5,0 €	40.500,0
Aanvullen grond	m3	53500 €	10,0 €	535.000,0

totaal grondwerk € **575.500,0**

Landhoofd 1

Aanbrengen funderingspalen, incl koppen snellen	m	420 €	85 €	35.700,0
Aan- en afvoerheistellingen (incl keuringskosten)	pst	1 €	1.350 €	1.350,0
Aanbrengen betonconstructie	m3	86 €	325 €	27.950,0
Aanbrengen stootplaten	m3	15 €	425 €	6.375,0
Aanbrengen zandcementstabilisatie	m3	15 €	80 €	1.200,0
Aanbrengen oplegblokken	st	6 €	200 €	1.200,0
Aanbrengen betonzuilen, incl. fundatie	m2	250 €	70 €	17.500,0
Aanbrengen taludbalk (onderzijde)	m3	3,5 €	325 €	1.137,5

totaal Landhoofd 1 € **92.412,5**

Landhoofd 2

Aanbrengen funderingspalen, incl koppen snellen	m	420 €	85 €	35.700,0
Aan- en afvoerheistellingen (incl keuringskosten)	pst	1 €	1.350 €	1.350,0
Aanbrengen betonconstructie	m3	86 €	325 €	27.950,0
Aanbrengen stootplaten	m3	15 €	425 €	6.375,0
Aanbrengen zandcementstabilisatie	m3	15 €	80 €	1.200,0
Aanbrengen oplegblokken	st	6 €	200 €	1.200,0
Aanbrengen betonzuilen, incl. fundatie	m2	250 €	70 €	17.500,0
Aanbrengen taludbalk (onderzijde)	m3	3,5 €	325 €	1.137,5

totaal Landhoofd 2 € **92.412,5**

Pijlerconstructie

Aanbrengen funderingspalen, incl koppen snellen	m	1260 €	85 €	107.100,0
Aan- en afvoerheistellingen (incl keuringskosten)	pst	1 €	1.350 €	1.350,0
Aanbrengen betonconstructie	m3	72 €	325 €	23.400,0
Aanbrengen oplegblokken	st	18 €	200 €	3.600,0

totaal Pijlerconstructie € **135.450,0**

Dek

Aanbrengen dek	m3	1350 €	435 €	587.250,0
Aanbrengen t.g.b. schampranden	m3	27 €	455 €	12.285,0
Aanbrengen dilatatievoegen met ingestortrubberprofiel	m	37,5 €	1.250 €	46.875,0
Aanbrengen hydrofobeerlaag	m2	1680 €	4 €	6.720,0
HWA	pst	1 €	2.500 €	2.500,0
Aanbrengen kabelgoten met trekputten	m	180 €	20 €	3.600,0
Verlichting op dek	st	6 €	1.500 €	9.000,0
Aanbrengen leuning	m	180 €	150 €	27.000,0
Aanbrengen geleiderail op kunstwerk	m	240 €	95 €	22.800,0
Aanbrengen sierrand aan dek	m	180 €	415 €	74.700,0
Aanbrengen geluidschermen (hoog 1.50 meter)	m2	270 €	300 €	81.000,0

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type II	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
totaal Dek				€	873.730,0
Verharding					
	verharding op het dek	m2	1500	€ 15,0	€ 22.500,0
	verharding af en toerit	m2	3700	€ 35,0	€ 129.500,0
	bebording, bebakening en markering	m	410	€ 30	€ 12.300,0
	aanleg tijdelijke weg	m2	1850	€ 30,0	€ 55.500,0
totaal Verharding				€	219.800,0
subtotaal dir.kosten					€ 2.092.255,0
nader te detailleren		pct	20%	€ 2.092.255,0	€ 418.451,0
subtotaal directe kosten					€ 2.510.706,0
eenmalige kosten		post		€	-
bouwplaatskosten		wkn		€	-
uitvoeringskosten		wkn		€	-
(OF) eenm/bouwpla/ultv		pct	18,0%	€ 2.510.706,0	€ 451.927,1
subtotaal (1) indirecte kosten					€ 451.927,1
subtotaal incl. directe kosten					€ 2.962.633,1
AK		pct	8%	€ 2.962.633,1	€ 237.010,8
WR		pct	5%	€ 3.199.643,7	€ 159.982,2
bijdragen (o.a. RAW/FCO)		pct	0,30%	€ 3.359.625,9	€ 10.078,9
ntd indirecte kosten		pct		€ 848.919,9	€ -
(OF) AK/WR/bijdrage/ntd-ik		pct		€ 3.369.704,8	€ -
subtotaal (2) indirecte kosten					€ 407.071,7
subtotaal indirecte kosten					34,21% € 858.998,8
Bijzondere gebeurtenissen en object onvoorzien					
					€ -
					€ -
object onvoorzien		pct	10%	€ 3.369.704,8	€ 336.970,5
subtotaal objectonvoorzien					€ 336.970,5
Totaal Bouwkosten					€ 3.706.675,3

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type II	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Vastgoed

grondvererving	pst				PM
compensatie natuurwaarden	pst				PM
schadevergoedingen	pst				PM
Post vastgoed niet in de raming opgenomen					€
					€
					€
Totaal Vastgoed					€

Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht

projectmanagement	pct	1%	€ 3.706.675,3	€	37.066,75
engineering	ptc	8%	€ 3.706.675,3	€	296.534,02
begeleiding tijdens de bouw (toezicht)	ptc	4%	€ 3.706.675,3	€	148.267,01
studies en onderzoeken (geluid, grondmechanisch/ archeo enz.)	pct	1%	€ 3.706.675,3	€	37.066,75
Subtotaal Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht					€ 518.934,5

Overige bijkomende kosten

leges, vergunningen	pct	1,00%	€ 3.706.675,3	€	37.066,8
verzekeringen	pct	0,50%	€ 3.706.675,3	€	18.533,4
kleine aanpassen en verleggingen bestaande kabels en (riool)leidingen (inschatting)	m	410	€ 200	€	82.000,0
Mogelijke verleggingen van grote kabels en leidingen zijn in deze raming buiten beschouwing gelaten					
Subtotaal Overige bijkomende kosten					€ 137.600,1

Project onvoorzien

<i>Bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien</i>					
	kxg			€	-
	kxg			€	-
	kxg			€	-
project onvoorzien	pct	0%	€ 4.363.209,9	€	-
<i>subtotaal objectonvoorzien</i>					€ -
Subtotaal Project onvoorzien					€

Samenvatting Investeringskosten

Bouwkosten	€	3.706.675,3
Vastgoedkosten	€	
Engineering, Administratie en Toezicht	€	518.934,5
Overige bijkomende kosten	€	137.600,1
Project onvoorzien	€	-

Totaal Investeringskosten excl. BTW € 4.363.209,9

BTW over alle kosten behalve vastgoed (19%) € 829.009,9

Totaal Investeringskosten incl. BTW € 5.192.219,8

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type III	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Bouwkosten

Algemene maatregelen					
conditionering van het bouwterrein	m2	400	€	0,5	€ 200,0
opnemen bestaande verharding (incl. fundering)	m2	200	€	12,0	€ 2.400,0
faseringen en verkeersmaatregelen	pst	1	€	30.000,0	€ 30.000,0

totaal Algemene maatregelen € **32.600,0**

grondwerk

Ontgraven en afvoeren grond	m3	500	€	5,0	€ 2.500,0
Aanvullen grond	m3	100	€	10,0	€ 1.000,0

totaal grondwerk € **3.500,0**

Landhoofd 1

Aanbrengen damwandconstructie	m2	225	€	100	€ 22.500,0
Aan- en afvoerheistellingen (incl. keuringskosten)	pst	1	€	2.000	€ 2.000
Aanbrengen verankering	st	6	€	1.000	€ 6.000,0
Aanbrengen vleugelwanden	m3	40	€	325	€ 13.000,0
Aanbrengen stootplaten	m3	15	€	425	€ 6.375,0
Aanbrengen zandcementstabilisatie	m3	15	€	80	€ 1.200,0

totaal Landhoofd 1 € **51.075,0**

Landhoofd 2

Aanbrengen damwandconstructie	m2	225	€	100	€ 22.500,0
Aan- en afvoerheistellingen (incl. keuringskosten)	pst	1	€	2.000	€ 2.000
Aanbrengen verankering h.o.h 3.00 meter	st	6	€	1.000	€ 6.000,0
Aanbrengen vleugelwanden	m3	40	€	325	€ 13.000,0
Aanbrengen stootplaten	m3	15	€	425	€ 6.375,0
Aanbrengen zandcementstabilisatie	m3	15	€	80	€ 1.200,0

totaal Landhoofd 2 € **51.075,0**

Dek

Aanbrengen dek	m3	260	€	435	€ 113.100,0
Aanbrengen t.g.b. schampranden	m3	5	€	455	€ 2.275,0
Aanbrengen dilatatievoegen met ingestortrubberprofiel	m	38	€	1.250	€ 47.500,0
Aanbrengen hydrofobeerlaag	m2	325	€	4	€ 1.300,0
HWA	pst	1	€	1.500	€ 1.500,0
Aanbrengen kabelgoten met trekputten	m	17,5	€	20	€ 350,0
Verlichting op dek	st	2	€	1.500	€ 3.000,0
Aanbrengen geleiderail op kunstwerk	m	240	€	95	€ 22.800,0
Aanbrengen sierrand aan dek	m	35	€	415	€ 14.525,0
Aanbrengen geluidschermen (hoog 1.50 meter)	m2	55	€	300	€ 16.500,0

totaal Dek € **222.850,0**

Verharding

verharding op het dek	m2	290	€	15,0	€ 4.350,0
verharding af en toerit	m2	150	€	35,0	€ 5.250,0
bebording, bebakening en markering	m	20	€	31	€ 620,0
aanleg tijdelijke weg	m2	350	€	30,0	€ 10.500,0

totaal Verharding € **20.720,0**

subtotaal dir.kosten € 381.820,0

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type III	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
	nader te detailleren	pct	20%	€ 381.820,0	€ 76.364,0
	subtotaal directe kosten				€ 458.184,0
	eenmalige kosten	post		€	-
	bouwplaatskosten	wkn		€	-
	uitvoeringskosten	wkn		€	-
	(OF) eenm/bouwpla/ultv	pct	18,0%	€ 458.184,0	€ 82.473,1
	subtotaal (1) indirecte kosten				€ 82.473,1
	subtotaal incl. directe kosten				€ 540.657,1
	AK	pct	8%	€ 540.657,1	€ 43.252,6
	WR	pct	5%	€ 583.909,7	€ 29.195,5
	bijdragen (o.a. RAW/FCO)	pct	0,30%	€ 613.105,2	€ 1.839,3
	ntd indirecte kosten	pct		€ 154.921,2	€ -
	(OF) AK/WR/bijdrage/ntd-ik	pct		€ 614.944,5	€ -
	subtotaal (2) indirecte kosten				€ 74.287,4
	subtotaal indirecte kosten			34,21%	€ 156.760,5
	Bijzondere gebeurtenissen en object onvoorzien				€ -
	object onvoorzien	pct	10%	€ 614.944,5	€ 61.494,4
	subtotaal objectonvoorzien				€ 61.494,4
	Totaal Bouwkosten				€ 676.438,9

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningsprofiel type III	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Vastgoed

grondverwerving	pst				PM
compensatie natuurwaarden	pst				PM
schadevergoedingen	pst				PM
				€	
Post vastgoed niet in de raming opgenomen					€
					€
Totaal Vastgoed					€

Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht

projectmanagement	pct	1%	€	676.438,9	€	6.764,39
engineering	ptc	8%	€	676.438,9	€	54.115,12
begeleiding tijdens de bouw (toezicht)	ptc	4%	€	676.438,9	€	27.057,56
studies en onderzoeken (geluid, grondmechanisch/ archeo enz.)	pct	1%	€	676.438,9	€	6.764,39
Subtotaal Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht					€	94.701,5

Overige bijkomende kosten

leges, vergunningen	pct	1,00%	€	676.438,9	€	6.764,4
verzekeringen	pct	0,50%	€	676.438,9	€	3.382,2
Kleine aanpassen en verleggingen bestaande kabels en (riool)leidingen (inschatting)	m	20	€	200	€	4.000
Mogelijke verleggingen van grote kabels en leidingen zijn in deze raming buiten beschouwing gelaten						
Subtotaal Overige bijkomende kosten					€	14.146,6

Project onvoorzien

<i>Bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien</i>						
	kxg				€	-
	kxg				€	-
	kxg				€	-
project onvoorzien	pct	0%	€	785.287,0	€	-
<i>subtotaal objectonvoorzien</i>					€	-
Subtotaal Project onvoorzien					€	

Samenvatting Investeringskosten

Bouwkosten	€	676.438,9
Vastgoedkosten	€	-
Engineering, Administratie en Toezicht	€	94.701,5
Overige bijkomende kosten	€	14.146,6
Project onvoorzien	€	-
Totaal Investeringskosten excl. BTW	€	785.287,0
BTW over alle kosten behalve vastgoed (19%)	€	149.204,5
Totaal Investeringskosten incl. BTW	€	934.491,5

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningprofiel type IV	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	een heid	hoeveel heid	prijs	totaal
------	--------------	-------------	-----------------	-------	--------

Bouwkosten

Algemene maatregelen

conditionering van het bouwterrein	m2	200	€	0,5	€	100,0
opnemen bestaande verharding (incl. fundering)	m2	100	€	5,0	€	500,0

totaal Algemene maatregelen € **600,0**

grondwerk

Ontgraven en afvoeren grond	m3	150	€	5	€	750
Aanvullen grond	m3	25	€	10,0	€	250,0

totaal grondwerk € **1.000,0**

Aanbrengen van permanent damwand onder het viaduct

Aanbrengen van permanent damwand onder het viaduct	m2	360	€	170	€	61.200
Aan- en afvoerheistellingen (incl. keuringskosten)	pst	1	€	4.000	€	4.000
Aanbrengen ankers h.o.h. 3.00 meter	st	10	€	1.250	€	12.500
Aanbrengen gording/deksloof (beton 550*450 mm*2) boven op de damwand	m1	30	€	210	€	6.300
Aanbrengen waterglaslichaam	m3	120	€	450	€	54.000
Aanbrengen betonzuilen, incl. fundatie	m2	40	€	70	€	2.800,0

totaal Aanbrengen van permanent damwand onder het viaduct € **140.800,0**

Verharding

Aanbrengen halfverharding fietspad	m2	40	€	15	€	600,0
Aanleg stobbenwal	pst	1				PM
Aanbrengen natuurvriendelijke oever	pst	1				PM

totaal Verharding € **600,0**

subtotaal dir.kosten € 143.000,0

nader te detaileren pct 20% € 143.000,0 € 28.600,0
subtotaal directe kosten € **171.600,0**

eenmalige kosten
 bouwplaatskosten post € -
 uitvoeringskosten wkn € -
 (OF) eenm/bouwplaa/ultv pct 18,0% € 171.600,0 € 30.888,0

subtotaal (1) indirecte kosten € **30.888,0**
subtotaal incl. directe kosten € **202.488,0**

AK pct 8% € 202.488,0 € 16.199,0
 WR pct 5% € 218.687,0 € 10.934,4
 bijdragen (o.a. RAW/FCO) pct 0,30% € 229.621,4 € 688,9

ntd indirecte kosten pct € 58.021,4 € -
 (OF) AK/WR/bijdrage/ntd-ik pct € 230.310,3 € -

subtotaal (2) indirecte kosten € **27.822,3**

subtotaal indirecte kosten 34,21% € **58.710,3**

Bijzondere gebeurtenissen en object onvoorzien

€ -
 € -

object onvoorzien pct 10% € 230.310,3 € 23.031,0
subtotaal objectonvoorzien € **23.031,0**

Totaal Bouwkosten € **253.341,3**

Vastgoed

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel Berekeningprofiel type IV	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	een heid	hoeveel heid	prijs	totaal
------	--------------	-------------	-----------------	-------	--------

grondverwerving	pst				PM
compensatie natuurwaarden	pst				PM
schadevergoedingen	pst				PM

Post vastgoed niet in de raming opgenomen	€	
	€	
	€	
	€	

Totaal Vastgoed €

Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht

projectmanagement	pct	1%	€	253.341,3	€	2.533,41
engineering	ptc	8%	€	253.341,3	€	20.267,30
begeleiding tijdens de bouw (toezicht)	ptc	4%	€	253.341,3	€	10.133,65
studies en onderzoeken (geluid, grondmechanisch/ archeo enz.)	pct	1%	€	253.341,3	€	2.533,41

Subtotaal Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht € 35.467,8

Overige bijkomende kosten

leges, vergunningen	pct	1,00%	€	253.341,3	€	2.533,4
verzekeringen	pct	0,50%	€	253.341,3	€	1.266,7
Kleine aanpassen en verleggingen bestaande kabels en (riof)leidingen (inschatting)	m	400	€	200		80.000

Mogelijke verleggingen van grote kabels en leidingen zijn in deze raming buiten beschouwing gelaten

Subtotaal Overige bijkomende kosten € 83.800,1

Project onvoorzien

Bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien

	log			€	
	log			€	
	log			€	
project onvoorzien	pct	0%	€	372.609,2	€
				subtotaal objectonvoorzien	€

Subtotaal Project onvoorzien €

Samenvatting Investeringskosten

Bouwkosten	€	253.341,3
Vastgoedkosten	€	-
Engineering, Administratie en Toezicht	€	35.467,8
Overige bijkomende kosten	€	83.800,1
Project onvoorzien	€	

Totaal Investeringskosten excl. BTW € 372.609,2

BTW over alle kosten behalve vastgoed (19%) € 70.795,7

Totaal Investeringskosten incl. BTW € 443.404,9

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel waterkering (eenheidsprijs per 100 meter waterkering)	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Bouwkosten

Algemene maatregelen					
	Conditionering van het bouwterrein	m2	8000	€ 0,5	€ 4.000,0
<i>totaal Algemene maatregelen</i>				€	4.000,0
grondwerk					
	Verwijderen en afvoeren top laag	m3	3500	€ 5	€ 17.500,0
	Aanbrengen grond dijklichaam (te leveren)	m3	6000	€ 11,5	€ 69.000,0
	Aanbrengen dekgrond (te leveren klei)	m3	2100	€ 14,5	€ 30.450,0
<i>totaal grondwerk</i>				€	116.950,0
subtotaal dir.kosten					€ 120.950,0
nader te detailleren		pct	10%	€ 120.950,0	€ 12.095,0
<i>subtotaal directe kosten</i>					€ 133.045,0
eenmalige kosten					
	bouwplaatskosten	post		€	-
	uitvoeringskosten	wkn		€	-
	<i>(OF) eenm/bouwpla/uitv</i>	pct	12,0%	€ 133.045,0	€ 15.965,4
<i>subtotaal (1) indirecte kosten</i>					€ 15.965,4
<i>subtotaal incl. directe kosten</i>					€ 149.010,4
	AK	pct	8%	€ 149.010,4	€ 11.920,8
	WR	pct	5%	€ 160.931,2	€ 8.046,6
	bijdragen (o.a. RAW/FCO)	pct	0,30%	€ 168.977,8	€ 506,9
	ntd indirecte kosten	pct		€ 35.932,8	€ -
	<i>(OF) AK/WR/bijdrage/ntd-ik</i>	pct		€ 169.484,7	€ -
<i>subtotaal (2) indirecte kosten</i>					€ 20.474,3
<i>subtotaal indirecte kosten</i>					27,39% € 36.439,7
Bijzondere gebeurtenissen en object onvoorzien					
					€ -
<i>object onvoorzien</i>					€ -
<i>subtotaal objectonvoorzien</i>		pct	10%	€ 169.484,7	€ 16.948,5
<i>subtotaal objectonvoorzien</i>					€ 16.948,5
Totaal Bouwkosten					€ 186.433,2

Vastgoed

grondverwerving	pst				PM
compensatie natuurwaarden	pst				PM
schadevergoedingen	pst				PM
Post vastgoed niet in de raming opgenomen					€
					€
					€
Totaal Vastgoed					€

Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht

projectmanagement	pct	1%	€ 186.433,2	€ 1.864,33
engineering	ptc	8%	€ 186.433,2	€ 14.914,66
begeleiding tijdens de bouw (toezicht)	ptc	4%	€ 186.433,2	€ 7.457,33
studies en onderzoeken (grondmechanisch/ archeo enz.)	pct	1%	€ 186.433,2	€ 1.864,33

DHV Milieu en Infrastructuur BV

Opdrachtgever Provincie Overijssel	Datum: nov - 2004
Project Faunapassagesprovincie Overijssel	Print datum: 16-nov-04
Onderdeel waterkering (eenheidsprijs per 100 meter waterkering)	Status: definitief
	Dossier nr. W1717-01-001
	Niveau raming: schetsniveau

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	een heid	hoeveel heid	prijs	totaal
------	--------------	-------------	-----------------	-------	--------

Subtotaal Engineering, Voorbereiding, Administratie en Toezicht € 26.100,6

Overige bijkomende kosten

leges, vergunningen	pct	1,00%	€	186.433,2	€	1.864,3
verzekeringen	pct	0,50%	€	186.433,2	€	932,2

Mogelijke verleggingen van kabels en leidingen zijn in deze raming buiten beschouwing gelaten

Subtotaal Overige bijkomende kosten € 2.796,5

Project onvoorzien

Bijzondere gebeurtenissen en project onvoorzien

	€	-
	€	-
	€	-
<i>project onvoorzien</i>	pct	0% € 215.330,3
	€	-
<i>subtotaal objectonvoorzien</i>	€	-

Subtotaal Project onvoorzien €

Samenvatting Investeringskosten

Bouwkosten	€	186.433,2
Vastgoedkosten	€	-
Engineering, Administratie en Toezicht	€	26.100,6
Overige bijkomende kosten	€	2.796,5
Project onvoorzien	€	-

Totaal Investeringskosten excl. BTW € 215.330,3

BTW over alle kosten behalve vastgoed (19%) € 40.912,8

Totaal Investeringskosten incl. BTW € 256.243,1

Bijlage 3 Kostenraming: Verklaring van termen

De kostenraming is opgebouwd uit een aantal kostensoorten en kostencategorieën.

Kostensoorten

Voorziene/onvoorziene kosten:

Voorziene kosten zijn kosten die op grond van een programma van eisen kunnen worden voorzien. Onvoorziene kosten zijn kosten ter dekking van kosten die in de toekomst mogelijk ontstaan.

Directe/indirecte kosten:

De voorziene kosten worden onderverdeeld in directe en indirecte kosten.

De directe kosten zijn de kosten die specifiek voor de productie van de in het project onderscheiden objecten gemaakt worden (bij voorbeeld het verwerken van materialen en loonkosten).

De indirecte kosten betreffen de volgende kosten:

- éénmalige kosten (inrichten werkterrein, vergunningen, beveiliging),
- tijdgebonden kosten c.q. uitvoeringskosten (directiekosten, keten loodsens, enz.),
- algemene bedrijfskosten bouwbedrijf (kantoor, directie, enz.), winst en risico,
- overige bijdragen (wegenbouwkundig onderzoek) e.d.

Bekende/nader te detailleren kosten:

Zowel de directe als indirecte kosten worden in het algemeen opgebouwd uit bekende kosten (direct af te leiden van het ontwerp) en een opslag voor nader te detailleren (grijze vlekken in het ontwerp).

Het opslag percentage “nader te detailleren” is gezien het globale detailniveau van het ontwerp voor de kunstwerken geschat op 20% en voor de waterkering op 15%. Dit percentage dekt alle wel voorziene doch niet expliciet aangegeven kosten in de raming.

Kostencategorieën

Bouwkosten:

De bouwkosten hebben betrekking op de fysieke realisatie van de in het project onderscheiden objecten (bouwwerken). Het detailniveau van het ontwerp bepaalt het aantal te onderscheiden objecten.

Vastgoedkosten (grondverwerving en aankoop opstallen):

De vastgoedkosten zijn alle kosten die nodig zijn voor de verwerving van het vastgoed, compensatieregelingen en schadevergoedingen. Deze kosten zijn in de ramingen buiten beschouwing gelaten.

Engineeringkosten (voorbereiding, administratie en toezichtkosten):

Dit zijn kosten voor werkzaamheden op het terrein van de techniek en daarmee verband houdende vakgebieden betreffende organisatie, milieutechnische, juridische en economische aspecten. Tot deze post behoren de eigen apparaatskosten van de opdrachtgever en het uitbesteden van werkzaamheden aan derden.

Overige bijkomende kosten:

Onder deze kosten vallen bijvoorbeeld kosten voor vergunningen, leges en het verleggen van kabels en leidingen. Het verleggen van grote kabels en leidingen is in de ramingen buiten beschouwing gelaten.

Onvoorzien:

Object onvoorzien is een opslagpercentage op de objecten. In de ramingen is een opslagpercentage onvoorzien aangehouden van 10%. Dit percentage is uitsluitend bedoeld voor de werkzaamheden vallende binnen de scope van het project. Wanneer de scope wordt gewijzigd of uitgebreid, zal ook het percentage project onvoorzien moeten worden aangepast.

Project onvoorzien is een toeslag op de basisraming ter dekking van toekomstige onzekerheden die niet zijn toe te wijzen aan een specifiek object. In de ramingen is hiervoor geen percentage opgenomen.