

Ontsnippering Zuid-Kennemerland

Ontsnippering Zuid-Kennemerland

**Nut en noodzaak van faunapassages bij de Zandvoortselaan, spoorlijn
Haarlem-Zandvoort en Zeeweg**

**E.A. van der Grift
G.W.T.A. Groot Bruinderink
M. Goossen**

Alterra-rapport 1198

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

Van der Grift, E.A., G.W.T.A. Groot Bruinderink & M. Goossen, 2005. *Ontsnippering Zuid-Kennemerland; Nut en noodzaak van faunapassages bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1198. 74 blz.; 10 fig.; 3 tab.; 51 ref.

In opdracht van PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland en Vereniging Natuurmonumenten is nut en noodzaak onderzocht van faunapassages bij infrastructurele barrières in het duingebied rond Zandvoort. Het betreft natuurverbindingen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg. Doel van deze natuurverbindingen is het opheffen van de versnippering binnen het Nationaal Park Zuid-Kennemerland en tussen dit nationale park en de Amsterdamse Waterleidingduinen. Tevens is onderzocht of dergelijke natuurverbindingen voor diverse vormen van routegebonden natuurrecreatie een meerwaarde kan betekenen.

Trefwoorden: habitat fragmentatie, ontsnippering, mitigatie, faunapassage, verkeersweg, spoorlijn, levensvatbaarheid populatie, recreatie, beleving.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 25,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1198. 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 veeleelvoudigd 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

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	13
1.1 Ontsnippering duingebieden	13
1.2 Vraagstelling	14
1.3 Onderzoeksaanpak	14
1.4 Afbakening onderzoek	15
1.5 Leeswijzer	15
2 Kenschets duingebieden	17
2.1 Nationaal Park Zuid-Kennemerland	17
2.2 Amsterdamse Waterleidingduinen	21
2.3 Infrastructuur	26
3 Nut en noodzaak natuurverbindingen	29
3.1 Ecologische meerwaarde	29
3.2 Duurzaam behoud van soorten	29
3.3 Argumenten vóór en tegen verbindingen	31
3.3.1 Argumenten vóór ontsnipperen	32
3.3.2 Argumenten tegen ontsnipperen	33
3.3.3 Effecten ontsnippering Zuid-Kennemerland	34
3.4 Zoogdieren	35
3.4.1 Hoefdieren	35
3.4.2 Middelgrote zoogdieren	39
3.4.3 Kleine zoogdieren	40
3.4.4 Vleermuizen	42
3.5 Herpetofauna	43
3.6 Dagvlinders	46
3.7 Natuurtechnische begrazing	47
4 Natuurverbindingen en kansen voor recreatie	51
4.1 Inleiding	51
4.2 Recreatieve doelstellingen duingebieden	51
4.3 Trends in recreatie	52
4.4 Natuurverbindingen en recreatieve kwaliteit	53
4.4.1 Recreatieve gebruikswaarde	53
4.4.2 Recreatieve belevingswaarde	57
4.5 Ecologische effecten recreatief medegebruik faunapassages	59

5	Conclusies	61
6	Aanbevelingen voor onderzoek	65
	Dankwoord	67
	Literatuur	69

Woord vooraf

Voor u ligt het eerste rapport ter ondersteuning van de realisering van ecologische verbindingen over de Zandvoortselaan, de spoorlijn Haarlem-Zandvoort en de Zeeweg naar Zandvoort. De opdrachtgever, het Nationaal Park Zuid-Kennemerland, hoopt dat met dit rapport een stevige stap gezet is op weg naar de realisering van een ecoduct over de Zandvoortselaan ter hoogte van de Manege. In het voorliggende rapport staat op een heldere, leesbare en overzichtelijke manier beschreven wat voor diverse groepen dieren het nut en/of de noodzaak is van de hierboven genoemde ecologische verbindingen. In het rapport komt duidelijk naar voren dat het voor de meeste diergroepen nuttig is om robuuste verbindingszones te realiseren en dat het alleen maar positieve effecten op de natuur in Zuid-Kennemerland zal hebben. Kortom vele diergroepen en daarmee naar verwachting ook vele plantensoorten zullen baat hebben bij de realisatie van de diverse ecologische verbindingszones. Inmiddels worden er reeds diverse vervolgstappen gezet om als eerste bij de Zandvoortselaan een ecoduct te realiseren. Hierbij is zeker ook aandacht voor de mogelijkheden die een ecoduct biedt op het gebied van de recreatie. Momenteel wordt onderzocht wat hierin haalbaar is.

Tjeerd Bosma

Beheerder Nationaal Park Zuid-Kennemerland
Vereniging Natuurmonumenten

Marieke Kuipers

Adviseur Natuur en Recreatie
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland

Samenvatting

Het Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK) en de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) zijn van elkaar gescheiden door de Zandvoortselaan. Uitwisseling van flora en fauna wordt hierdoor bemoeilijkt of onmogelijk gemaakt. Ook binnen het NPZK zijn natuurlijke habitats gefragmenteerd als gevolg van de aanwezigheid van infrastructurele barrières: de Zeeweg en de spoorlijn Haarlem-Zandvoort. Het doel van de beheerders van de duingebieden – PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Vereniging Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer – is om de ecologische samenhang van deze twee duingebieden te herstellen. Barrières die het functioneren als één ecologische eenheid belemmeren moeten daarvoor worden weggenomen.

Vraagstelling

In verband met dit voornemen om te ‘ontsnippen’ verdienen de volgende vragen aandacht:

1. Wat kan er gezegd worden over nut en noodzaak van genoemde plannen voor ontsnippering van de duingebieden rond Zandvoort? Anders gezegd: welke ecologische argumenten zijn er voor het aanleggen van ontsnipperende maatregelen bij respectievelijk de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg?
2. Biedt ontsnippering voor behoud van biodiversiteit ook nieuwe kansen voor natuurrecreatie in de betreffende duingebieden?

Nut en noodzaak ontsnippering

In dit onderzoek zijn nut en noodzaak van natuurverbindingen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg verkend op basis van de verwachte positieve effecten die ontsnipperende maatregelen hebben op (1) de levensvatbaarheid van dierpopulaties, en (2) de biodiversiteit van de duingebieden. Uitgangspunt voor het onderzoek vormen de door de duinbeheerders geformuleerde natuurdoelstellingen en de daarbij behorende doelsoorten. Per doelsoort (of groep van doelsoorten) is nut en noodzaak van ontsnippering voor het behoud van levensvatbare populaties beoordeeld op basis van de ruimtelijke configuratie van habitat en kennis over de gevoeligheid van de doelsoort voor de versnipperende werking van wegen en spoorwegen. Deze informatie is vervolgens gebruikt om, samen met gegevens over de huidige verspreiding van soorten, voorspellingen te doen over het behoud van soorten in de diverse deelgebieden en/of de kans dat soorten gebieden gaan (her)koloniseren.

Ontsnipperende maatregelen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg hebben naar verwachting alleen maar positieve effecten. De migratiemogelijkheden binnen en tussen (lokale) populaties verbeteren, waardoor de kans op (lokaal) uitsterven afneemt en de kans op (her)kolonisatie van deelgebieden toeneemt. Hierdoor kan de genetische variatie binnen de populaties beter behouden worden. Tevens is een natuurlijker terreingebruik te verwachten. Negatieve effecten

van het treffen van ontsnipperende maatregelen bij genoemde barrières – zoals de verspreiding van ziekten of plaagsoorten – zijn zo goed als uitgesloten.

Behalve nuttig, zijn ontsnipperende maatregelen om verschillende redenen ook als noodzakelijk aan te merken: (1) het bewerkstelligen van integrale begrazing van het hele duingebied door wilde hoefdieren, (2) het opheffen van genetische isolatie van populaties (o.a. ree, zandhagedis), (3) het bieden van kansen voor (her)kolonisatie van terreindelen (o.a. kleine en middelgrote zoogdieren, hazelworm), (4) het verbeteren van de levensvatbaarheid van populaties (kleine marterachtigen, zandhagedis, hazelworm), (5) het vergroten van de doorlaatbaarheid van het landschap voor weinig mobiele vlindersoorten en vleermuizen, en (6) het voorkómen van faunaslachtoffers door aanrijdingen met het verkeer (hoefdieren en diersoorten met kwetsbare populaties, o.a. marterachtigen, amfibieën). Behalve ecologische redenen zijn ook economische en ethische argumenten te noemen die de noodzaak van faunapassages onderstrepen, zoals het voorkómen van economische schade en persoonlijk letsel als gevolg van aanrijdingen met hoefdieren.

Verbetering recreatieve kwaliteit

Naast een ecologische analyse van nut en noodzaak van natuurverbindingen bij de twee verkeerswegen en spoorlijn, is nagegaan of dergelijke natuurverbindingen ook een positieve bijdrage kunnen leveren aan de recreatiemogelijkheden binnen het studiegebied. Uitgangspunt hierbij is dat de faunaverbindingen ter plaatse van de infrastructurele barrières geschikt kunnen worden gemaakt voor medegebruik door recreanten.

Recreatief medegebruik van de natuurverbindingen bij de drie infrastructurele barrières kan betekenen dat er nieuwe routhemogelijkheden voor recreanten ontstaan. Of dit gebeurt is sterk afhankelijk van de locatiekeuze van de natuurverbindingen. Wanneer de natuurverbindingen met recreatief medegebruik aansluiten op het bestaande wegen- en padenstelsel, zal de recreatieve gebruikswaarde in termen van routhemogelijkheden naar verwachting licht toenemen. Komen de natuurverbindingen in gebieden die nu, als gevolg van het zoneringsbeleid, niet of nauwelijks voor recreanten toegankelijk zijn, dan zal het geen effect hebben op de recreatieve gebruikswaarde. Als er op die locaties ook (lokaal) aanpassingen aan wandel-, fiets- of ruiterspaden plaatsvinden, kan die meerwaarde naar verwachting wel weer worden bereikt.

Gezien de verwachte toename van het wandel- en fietsgedrag en de grote behoefte aan de belevingssfeer “*er even tussen uit*” levert recreatief medegebruik van natuurverbindingen bij infrastructurele barrières naar verwachting een grote bijdrage aan de belevingswaarde. Recreatief medegebruik van een faunapassage, zoals een ecoduct, zorgt voor een “groene uitsraling”. Door middel van een goede inrichting van het ecoduct, heeft de recreant niet het gevoel een drukke verkeersweg of een spoorlijn te passeren. Hiermee ervaart de recreant het duingebied meer als een eenheid.

De attractiewaarde van het duingebied wordt naar verwachting enigszins vergroot met de aanleg van (robuuste) natuurverbindingen. Dit geldt vooral voor de verbindingen bij de Zandvoortselaan en de Zeeweg. Uitgaande van een natuurverbinding op een ecoduct moet passerend verkeer, rijdend op de Zandvoortselaan of Zeeweg, een tunnel door. Ingeval van de Zeeweg is het een duidelijke grens van het nationaal park. De natuurverbindingen worden een duidelijk markeringspunt c.q. landmark.

Conclusie

Aanleg van ontsnipperende maatregelen bij de Zandvoortselaan, spoorweg Haarlem-Zandvoort en Zeeweg kan als zeer zinvol worden beschouwd. Natuurverbindingen ter overbrugging van genoemde barrières zullen uitsluitend positieve effecten hebben op het duinecosysteem. De verkeerswegen verdienen de hoogste prioriteit. Ontsnipperende maatregelen bij de spoorlijn nemen in belang toe als faunakerende maatregelen worden getroffen om aanrijdingen met hoefdieren te voorkomen.

Aanbevelingen voor onderzoek

Op basis van de bevindingen in deze studie zijn de volgende aanbevelingen gedaan voor nader onderzoek: (1) studie naar het benodigde aantal en de locatiekeuze voor de faunapassages bij de verschillende barrières, (2) uitwerking van ontwerp, dimensionering en inpassing van de faunapassages, (3) verkenning van mogelijkheden tot herstructurering van het (spoor)wegennet, (4) onderzoek naar de genetische variatie tussen (sub)populaties in de verschillende deelgebieden, en (5) een scenariostudie voor het benutten van de natuurverbindingen voor het versterken van de recreatieve kwaliteit van het duingebied.

1 Inleiding

1.1 Ontsnippering duingebieden

Op een groot aantal plaatsen in ons land wordt gewerkt aan ontsnippering van leefgebieden. Het opheffen van infrastructurele barrières speelt daarbij een rol. Zo ook in het duingebied tussen Noordwijk aan Zee en IJmuiden. Het gaat in dit geval om twee duingebieden: het Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK) tussen IJmuiden en Zandvoort en ten zuiden daarvan de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) tussen Zandvoort en Noordwijk. Het doel dat de beheerders van deze duingebieden voor ogen staat is om de ecologische samenhang van deze duingebieden te versterken. Binnen dat grotere geheel moet de voor het gebied karakteristieke fauna zich vrij en ongehinderd kunnen bewegen. Barrières die het functioneren als één ecologische eenheid belemmeren moeten worden weggenomen. De aandacht gaat hierbij in eerste instantie uit naar de ‘versnippering’ van de duingebieden als gevolg van de Zandvoortselaan, de spoorlijn Haarlem-Zandvoort en de Zeeweg (zie ook Van der Grift & Aartsen 1997). De eerste vormt een barrière tussen NPZK en AWD. De spoorlijn en Zeeweg veroorzaken fragmentatie van habitat binnen het NPZK.



Figuur 1. Ligging van het studiegebied en de belangrijkste infrastructurele barrières.

1.2 Vraagstelling

In verband met de geformuleerde doelen voor ontsnippering van het NPZK en de AWD is Alterra gevraagd om advies uit te brengen over de volgende vraagstukken:

1. Wat kan er gezegd worden over nut en noodzaak van genoemde plannen voor ontsnippering van het duingebied? Anders gezegd: welke ecologische argumenten zijn er voor het aanleggen van ontsnipperende maatregelen bij respectievelijk de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg?
2. Biedt ontsnippering voor behoud van biodiversiteit ook nieuwe kansen voor natuurrecreatie in de betreffende duingebieden?

Het advies van Alterra is bedoeld om PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland en haar partners Vereniging Natuurmonumenten en Waterleidingbedrijf Amsterdam in staat te stellen om de voorstellen voor ontsnippering van het Nationaal Park Zuid-Kennemerland e.o. te toetsen en, waar nodig, aan te passen of te verbeteren.

1.3 Onderzoeksaanpak

Nut en noodzaak van natuurverbindingen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg zijn primair verkend op basis van de verwachte positieve effecten die ontsnipperende maatregelen hebben op (1) de levensvatbaarheid van dierpopulaties, en (2) de biodiversiteit van de duingebieden. Uitgangspunt voor het onderzoek vormen de door de duinbeheerders geformuleerde natuurdoelstellingen en de daarbij behorende doelsoorten. Per doelsoort (of groep van doelsoorten) is nut en noodzaak van ontsnippering voor het behoud van levensvatbare populaties beoordeeld op basis van de ruimtelijke configuratie van habitat en kennis over de gevoeligheid van de doelsoort voor de versnipperende werking van wegen en spoorwegen. Deze informatie is vervolgens gebruikt om, samen met gegevens over de huidige verspreiding van soorten, voorspellingen te doen over het behoud van soorten in de diverse deelgebieden en/of de kans dat soorten gebieden gaan (her)koloniseren.

Naast een ecologische analyse van nut en noodzaak van natuurverbindingen bij de twee verkeerswegen en spoorlijn, is nagegaan of dergelijke natuurverbindingen ook een positieve bijdrage kunnen leveren aan de recreatiemogelijkheden binnen het studiegebied. Uitgangspunt hierbij is dat de faunaverbindingen ter plaatse van de infrastructurele barrières geschikt kunnen worden gemaakt voor medegebruik door recreanten. De verkenning van recreatieve aspecten richtte zich op de volgende aspecten: (1) aantal routemogelijkheden voor wandelaars, fietsers en ruiters, (2) belevingswaarde van het gebied voor recreanten, en (3) de attractiewaarde van de ontsnipperende maatregelen zelf. De effecten voor recreanten zijn onderzocht door vergelijking van de huidige situatie (i.e. bestaande padenstelsels) met de situatie dat er in combinatie met de aanleg van faunapassages nieuwe recreatieve verbindingen worden gerealiseerd die de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg kruisen.

De beoordeling van nut en noodzaak van ontsnippering voor de ecologie van de duingebieden is gebaseerd op *expert-judgement*. Er zijn in het kader van deze studie geen modelanalyses uitgevoerd om de levensvatbaarheid van populaties te voorspellen of de kans op uitsterven en (her)kolonisatie van gebieden te bepalen. Waar mogelijk is wel gebruik gemaakt van bestaande (model)analyses die in het kader van andere onderzoeksvragen zijn uitgevoerd. Ook de verkenning van kansen voor de recreatie in de duingebieden is primair gebaseerd op een expert-benadering, aangevuld met een modelanalyse voor het bepalen van de belevingswaarde van het gebied voor recreanten.

1.4 Afbakening onderzoek

We beperken ons in dit onderzoek tot de ontsnipperingsvraagstukken rond de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg. Ontsnippering in de binnenduinrand (Kennemerzoom) blijven buiten beschouwing. Dat geldt ook voor een ecologische verbinding tussen het nationale park en gebieden ten noorden van het Noordzeekanaal of tussen de AWD en de duingebieden ten zuiden van Noordwijk. Het onderzoek richt zich op *nut en noodzaak* van natuurverbindingen ter plaatse van genoemde infrastructurele barrières voor fauna. Er wordt niet ingegaan op de wijze waarop de verbindingen technisch gestalte zouden kunnen worden gegeven (ontwerp, dimensionering, inpassing etc). Ook de locatiekeuze voor de ontsnipperende maatregelen valt buiten de scope van dit onderzoek.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport kent de volgende opbouw: Hoofdstuk 2 geeft een korte kenschets van de duingebieden NPZK en AWD en de drie belangrijke infrastructurele barrières die deze gebieden doorsnijden en onderwerp van studie zijn in dit rapport. Hoofdstuk 3 bespreekt nut en noodzaak van natuurverbindingen tussen de (deel)gebieden binnen NPZK en tussen NPZK en AWD. Na een algemene bespreking van het belang van ontsnippering voor dierpopulaties zijn in dit hoofdstuk per soort(groep) de verwachte effecten van natuurverbindingen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg uitgewerkt. Hoofdstuk 4 geeft de bevindingen van het recreatieve onderzoek, met achtereenvolgend aandacht voor de kansen die eventueel medegebruik van de natuurverbindingen door recreanten biedt voor het aantal routes en de beleving van het gebied. Tevens wordt kort ingegaan op de mogelijke attractiewaarde van de natuurverbindingen/faunapassages. 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 Kenschets duingebieden

2.1 Nationaal Park Zuid-Kennemerland

Ligging en omvang

Nationaal Park Zuid-Kennemerland is opgericht in 1995. In 1998 is het park aan de zuidzijde uitgebreid. De noordgrens van het park wordt globaal gevormd door de Heerenduinweg en de bebouwing van IJmuiden. In het uiterste zuiden grenst het park aan de Zandvoortselaan. In het westen is de Noordzee voor het grootste deel de grens, met uitzondering van het zuidwesten, waar een golfbaan, het Circuit en de bebouwing van Zandvoort de grens bepalen. De oostgrens van het park ligt in de binnenduinzone van Kennemerzoom. Deze grens kent een grillig verloop omdat hier een groot aantal (vooral particuliere) grondeigenaren grenzen aan het nationaal park. Het totale oppervlak is thans 3800 ha.

Natuurwaarden

Zoals gesteld in het **Beheer- en Inrichtingsplan Nationaal Park Zuid-Kennemerland 2003-2012** (Overlegorgaan NPZK 2003) is het een gebied dat “*voor Nederlandse begrippen zeer groot, relatief ongerept, uniek, afwisselend en reliëfrijk*” is. De natuurwaarden in het gebied zijn hoog. De duinen van het NPZK behoren tot de kalkrijke duinen. Het gebied bevat daardoor aan kalk gebonden vegetatietypen die elders in Nederland niet of nauwelijks voorkomen. Het gebied bestaat van west naar oost globaal uit strand, open duinvegetaties (zeedorpenlandschap), struweelvegetaties, binnenduimbossen en landgoederen. In het duingebied komen veel soorten voor die behoren tot de Rode Lijst van bedreigde dier- of plantensoorten. Wat betreft de fauna zijn te noemen de zandhagedis, rugstreeppad, boommarter, diverse soorten vleermuizen, aardbeivlinder en duinparelmoervlinder.

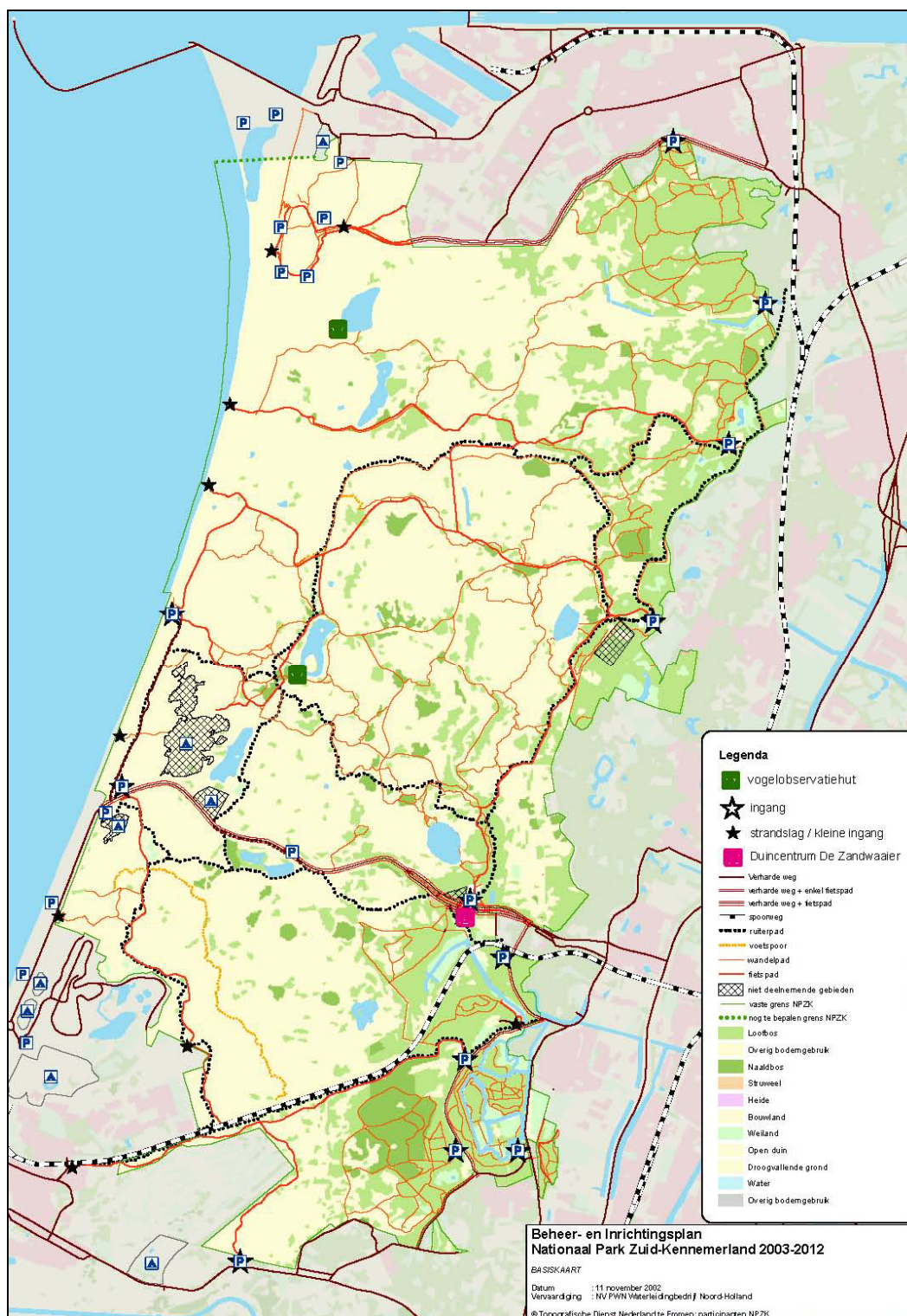
Recreatie

Het nationale park is voor het grootste deel toegankelijk voor recreanten. Het gebied wordt per jaar door ongeveer twee miljoen bezoekers bezocht. Het betreft dan vooral wandelaars, fietsers en ruiters. Het Kraansvlak, dat ten noorden van de spoorlijn en ten zuiden van de Zeeweg ligt, is beperkt toegankelijk (buiten het broedseizoen via een voetspoor en/of onder begeleiding van de boswachter). De verwachting van de beheerders is dat het aantal bezoekers in de nabije toekomst sterk zal stijgen. Naar verwachting neemt hierdoor de druk op de natuurwaarden toe. Tevens kan dit de recreatieve kwaliteit van het gebied aantasten door een te grote recreatiedruk op sommige plekken, waarbij de diverse ‘recreantenstromen’ elkaar kunnen gaan hinderen.

Beleidsdoelen

Het nationale park is in beheer bij PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Vereniging Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Het duingebied heeft, naast haar natuurfunctie, ook de functie van zeewering. Tot voor kort was het gebied van belang voor de drinkwaterwinning, maar sinds 2002 is dit stopgezet. De waterwin-

infrastructuur blijft gehandhaafd zodat het gebied ingeval van calamiteiten gebruikt kan worden.



Figuur 2. Nationaal Park Zuid-Kennemerland. Bron: Beheer- en Inrichtingsplan Nationaal Park Zuid-Kennemerland 2003-2012.

Voor het nationale park zijn vier hoofddoelen geformuleerd (Overlegorgaan NPZK 2003):

1. Het behouden en ontwikkelen van natuur, landschap en cultuurhistorie.
2. Het stimuleren en verbeteren van de mogelijkheden voor natuurgerichte recreatie.
3. Het bieden van een stimulerend pakket van communicatie en educatie, waarbij actieve betrokkenheid van omwonenden en gebruikers centraal staat.
4. Het ruimte geven aan en stimuleren van (wetenschappelijk) onderzoek.

Deze hoofddoelen zijn uitgewerkt in streefbeelden en beleidskeuzes die nodig zijn om de streefbeelden te realiseren. Er zijn acht beleidskeuzes onderscheiden:

- Beleidskeuze 1: Het ontwikkelen van het natuurlijke duinecosysteem met behoud van de biodiversiteit.
- Beleidskeuze 2: De natuurgerichte recreant.
- Beleidskeuze 3: Het zoneren van natuur en recreatie.
- Beleidskeuze 4: Het stimuleren van goede ruimtelijke verbindingen met de omgeving, zowel voor de recreant als voor plant en dier.
- Beleidskeuze 5: Gerichte bescherming van aangewezen cultuurhistorische waarden en voor het beleefbaar maken daarvan voor het publiek.
- Beleidskeuze 6: Een open en tweezijdige communicatie met bezoekers, regio-bewoners, vrijwilligers, het regionale bedrijfsleven en de pers en voor een gevarieerd educatief aanbod.
- Beleidskeuze 7: Het beheren van het gebied als ware het één eenheid met één beheerder.
- Beleidskeuze 8: Een planmatige aanpak en goede communicatie van onderzoek en monitoring.

Per beleidskeuze zijn in het beheer- en inrichtingsplan concrete projecten en/of maatregelen geformuleerd (Overlegorgaan NPZK 2003). Voor deze studie naar nut en noodzaak van ontsnippering zijn vooral de projecten 18, 24 en 25 van belang, die allen vallen onder *beleidskeuze 4*. Project 18 betreft onderzoek naar de prioriteiten voor ecologische verbindingen. Omdat ontsnippering op alle knelpuntlocaties naar verwachting niet (op korte termijn) realistisch is, is onderzoek gewenst om vast te stellen welke verbindingen het meest noodzakelijk zijn. De Zeeweg en Zandvoortselaan zijn genoemd als locaties waar ontsnipperende maatregelen naar verwachting urgent zijn. Project 24 is gericht op het realiseren van een verbinding met de Amsterdamse Waterleidingduinen. Het streven hier is zowel een verbetering van de ecologische als recreatieve relatie tussen de twee duingebieden. Project 25 richt zich op ontsnippering van de Zeeweg en de spoorlijn Haarlem-Zandvoort, in combinatie met het vergroten van de bereikbaarheid van Zandvoort. Doel is om de ecologische barrières te slechten en tegelijkertijd een oplossing te bieden aan het bereikbaarheidsprobleem dat Zandvoort ervaart tijdens zomerse dagen.

Zijdelings zijn ook projecten uit enkele andere beleidskeuzes van belang voor het onderzoek naar nut en noodzaak van ontsnippering. Het betreft voor *beleidskeuze 1* project 3 (uitwerken natuurdoelen) omdat hierin indirect de doelsoorten voor het

gebied worden gespecificeerd, project 6 (integrale begrazing) omdat voor een dergelijke begrazingsvorm vrije uitwisseling tussen deelgebieden nodig is, en project 10 (faunabeheer) omdat hierin het integraal begrazen door wilde hoefdieren en het verbinden van populaties aandacht krijgt.

Het betreft voor *beleidskenze 2 en 3* project 13 (formuleren recreatiebeleid) en project 14 (aanpassen recreatieve infrastructuur) omdat hiermee mogelijke koppelingen van ecologische en recreatieve verbindingen kunnen worden onderzocht.

Het betreft voor *beleidskenze 7* project 37 (onthekking) omdat het succes van ontsnipperende maatregelen hier mede van afhankelijk is, en project 38 (onderzoek toegangsregeling) omdat dit verband houdt met de rust die rond eventuele faunapassages kan worden gecreëerd.

Natuurdoelen

Het duingebied behoort tot de kerngebieden van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) (Ministerie LNV 2000). Het rijksbeleid is voor het NPZK gericht op behoud en ontwikkeling van natuurlijke duinecosystemen. Een belangrijk streven hierbij is het herstellen van natuurlijke processen. Door menselijke ingrepen (o.a. waterwinning, landbouw, aanplant helm) zijn de natuurlijke processen, zoals duinvorming, in het verleden sterk aan banden gelegd. Herstel van dergelijke processen moet voorkomen dat het duin dichtgroeit en de (hoge) natuurwaarden van de open duinvegetaties verloren gaan. Integrale begrazing is één van de ingrepen die aan een meer natuurlijk duinbeheer moeten bijdragen.

De natuurdoelen voor de verschillende deelgebieden van het nationaal park zijn uitgewerkt in de vorm van natuurtypen. Binnen het NPZK zijn in totaal 15 natuurtypen onderscheiden. Per natuurtipe geeft het beheer- en inrichtingsplan een korte beschrijving van de natuurlijke processen die nodig zijn om het natuurtipe te verwezenlijken, de functie van het natuurtipe voor flora, fauna en aangrenzende natuurtypen, en de doelsoorten van het natuurtipe.

Tabel 1 geeft een overzicht van de natuurtypen en geeft aan welke natuurtypen (nagenoeg) grenzen aan respectievelijk de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg. Tevens zijn in deze tabel de faunistische doelsoorten vermeld voor de relevante natuurtypen, waarvan bekend is dat ze in meer of mindere mate gevoelig zijn voor de barrièrewerking van verkeers- en spoorwegen. We beperken ons hierbij tot de doelsoorten die behoren tot de zoogdieren, amfibieën, reptielen en dagvlinders¹. De mate van gevoeligheid van diersoorten voor versnippering door

¹ Planten, vissen, vogels, libellen en (grondgebonden) ongewervelden (o.a. mieren, sprinkhanen, graafwespen en -bijen) blijven in dit onderzoek buiten beschouwing. Hoewel vogels regelmatig het slachtoffer worden van aanrijdingen met het verkeer en deze groep tevens last heeft van verstoring door geluid, bieden (lokale) natuurverbindingen c.q. faunapassages voor deze problemen geen oplossing. Zij worden dan ook niet gezien als doelsoorten voor de natuurverbindingen over de infrastructurele barrières die onderwerp zijn van deze studie. Over de versnipperende effecten van (spoor)wegen op libellen en de meeste (grondgebonden) ongewervelden is weinig bekend.

wegen en spoorwegen varieert. Op basis van Verboom (1997) is een classificering aan te brengen (zie tabel 1).

Tabel 1. Natuurtypen die in het Bebeer- en Inrichtingsplan Nationaal Park Zuid-Kennemerland 2003-2012 (Overlegorgaan NPZK 2003) als doel gesteld zijn voor het NPZK, en hun ligging ten opzichte van de infrastructurele barrières. N = het natuurtype grenst (nagenoeg) aan de noordzijde van de infrastructuur; Z = het natuurtype grenst (nagenoeg) aan de zuidzijde van de infrastructuur. Achter iedere doelsoort staat de mate waarin de soort gevoelig wordt geacht voor de versnipperende werking van infrastructuur, gebaseerd op Verboom (1997): 1 = klein effect; 2 = matig effect; 3 = groot effect; 4 = zeer groot effect; (-) = niet opgenomen in de lijst.

Natuurtype	Zandvoort-selaan	Spoorlijn	Zeeweg	Doelsoorten, gevoelig voor versnippering door (spoor)wegen
Ondiepe kustzee, slik en zeebodem	-	-	-	-
Groen strand	-	-	-	-
Strand	-	-	- ¹	-
Dynamische zeereep	-	-	-	-
Dynamisch duinlandschap	N	N/Z	N ² /Z	Geen
Open duin	-	-	N	Geen
Vochtige duinvalleien	-	N	N/Z	Rugstreeppad (3) Duinparelmoervlinder (3)
Soortenrijk water	-	-	N ² /Z	Geen
Water	-	-	N ²	Geen
Stromend water	-	N/Z	-	Rugstreeppad (3) Kleine watersalamander (-)
Voedselarm en droog bos	N ²	N/Z	N/Z	Geen
Parkbos en historische tuinen	-	Z	-	Geen
Broekbos	-	-	-	-
Zeedorpenlandschap	N	N/Z	Z	Bruin blauwtje (4) Aardbeivlinder (3) Zandhagedis (4)

¹ De Zeeweg grenst ten noorden van het Circuit aan het natuurtype *Strand*, maar dit valt buiten de grens van het NPZK.

² Niet direct grenzend aan de infrastructuur, maar op enige afstand gelegen.

2.2 Amsterdamse Waterleidingduinen

Ligging en omvang

De Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) liggen ten zuiden van Zandvoort en ten noorden van Noordwijk. Het gebied bestrijkt delen van zowel de Provincie Noord-Holland als Zuid-Holland (figuur 3). De AWD liggen op het grondgebied van vier gemeenten: Zandvoort, Bloemendaal, Noordwijk en Noordwijkerhout (Gemeentewaterleidingen Amsterdam 2001). De noordgrens van het gebied wordt globaal gevormd door de bebouwing van Zandvoort, de Zandvoortselaan en de bebouwing van Bentveld. In het zuiden grenst het gebied aan de Langevelderslag. In het westen is in het Noord-Hollandse deel het strand van de Noordzee de grens. In het Zuid-Hollandse deel ligt de grens net achter de zeereepzone. De oostgrens van de AWD ligt in de binnenduinstrand, op de overgang naar het land- en tuinbouwgebied van De Zilk en Vogelenzang. De AWD zijn 3400 ha groot.



Figuur 3. Amsterdamse Waterleidingduinen. Bron: *Struinen in de toekomst – Beheersvisie voor de Amsterdamse Waterleidingduinen 2001-2010*.

Natuurwaarden

De natuurwaarden in de AWD zijn hoog. De duinen behoren net als die van het NPZK tot de kalkrijke duinen. Ook in de AWD is de opeenvolging van verschillende landschapstypen van west naar oost goed waar te nemen (Hootsmans 2002). Deze landschapsreeks omvat van west naar oost achtereenvolgend de zeereep met strand en jonge (met helm begroeide) duinen, het middenduin met halfopen struikvegetaties

(dauwbraamlandschap en duindoornlandschap), en het binnenduyn met grasland-vegetaties (fakkelgraslandschap en buntgraslandschap) en bos. Op de overgang naar de polders is het strandwallenlandschap te onderscheiden. Verspreid over het noordelijk deel van het duingebied komen vochtige tot natte duinvalleien voor. Grenzend aan Zandvoort (Zuidduinen) zijn nog restanten van het Zeedorpenlandschap aanwezig.

Ook in het duingebied van de AWD komen veel soorten voor die behoren tot de Rode Lijst van bedreigde dier- of plantensoorten: o.a. 264 soorten paddestoelen, 8 soorten korstmossen, 16 soorten bladmossen, 75 soorten hogere planten, 40 vogelsoorten, 7 zoogdiersoorten (Hootsmans 2002). Wat betreft de fauna zijn de AWD een belangrijk leefgebied voor soorten als roodborsttapuit, zandhagedis, rugstreeppad, watervleermuis, diverse soorten libellen, aardbeivlinder en duinparelmoervlinder. Het gebied vormt een rust- en foerageerplek voor trekvogels als wilde zwaan, krooneend en grote zaagbek.

Recreatie

De AWD zijn voor het grootste deel toegankelijk voor recreanten. Een toegangskaart is verplicht. Het gebied wordt per jaar door bijna een miljoen bezoekers bezocht. Het betreft dan vooral wandelaars en ruiters. In de AWD mag niet gefietst worden, met uitzondering van het noord-zuid fietspad direct achter de zeereep. Wandelen mag in het grootste deel van het gebied ook buiten wegen en paden. Het niet toestaan van fietsers zorgt voor een zonering van de recreatiedruk: intensief rond de ingangen en extensief in het centrale deel van het duingebied. Huisdieren zijn niet toegestaan, met uitzondering van het duingebied in de Zuidduinen op de grens met de bebouwing van Zandvoort. De meerderheid van de bezoekers komt uit de directe omgeving. De verwachting van de beheerders is dat het aantal bezoekers in de nabije toekomst enigszins zal toenemen als gevolg van woningbouw in de nabijheid van het duingebied.

Beleidsdoelen

Het duingebied behoort, net als het NPZK, tot de kerngebieden van de EHS (Ministerie LNV 2000). Behoud en ontwikkeling van natuurlijke duinecosystemen is een belangrijk streven, inclusief het herstellen van natuurlijke processen. De AWD zijn eigendom van de Gemeente Amsterdam en in beheer bij Waterleidingbedrijf Amsterdam (WLB). Het duingebied heeft, naast haar natuurfunctie, ook de functie van zeewering, waterwinning en recreatie. De drinkwaterproductie en het natuurbeheer zijn voor WLB gelijkwaardige hoofdfuncties. Recreatiebeheer is hieraan ondergeschikt. Het beheer van de zeewering is in handen van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

Voor de AWD geldt de hoofddoelstelling "*Behoud van een uniek duingebied*" (Gemeentewaterleidingen Amsterdam 2001). Dit omvat het instandhouden van de AWD als aaneengesloten duingebied, het veilig stellen van de waterwinning en het versterken van de functie natuur. Naast de hoofddoelstelling zijn vier subdoelen geformuleerd:

1. Doelstelling natuur: *“Struinen in de toekomst”*.

Het laten plaatsvinden en zonodig stimuleren van natuurlijke processen, zowel abiotisch (o.a. verstuing) als biotisch (o.a. begrazing, natuurlijke successie) én de bescherming van, volgens de huidige inzichten, van nature in het duingebied voorkomende flora en fauna.

2. Doelstelling waterwinning: *“In zekere en veilige handen”*.

Het waarborgen van de maximale wincapaciteit volgens de verleende vergunning, binnen de kaders die gesteld zijn door de Grondwaterwet en het Infiltratiebesluit, met ontwikkeling en behoud van zo hoog mogelijke natuurwaarden binnen de door de waterwinning gestelde randvoorwaarden.

3. Doelstelling recreatie: *“Een dag lang natuur, rust en ruimte”*.

Aan de recreant ‘natuur, rust en ruimte’ bieden en deze waarden beschermen binnen de randvoorwaarden die natuurbeheer en waterwinning stellen.

4. Doelstelling zeewering: *“Hernieuwde kennismaking”*.

Het laten plaatsvinden van de invloed van wind en water op de zeereep, binnen de randvoorwaarden die noodzakelijk zijn om de veiligheid van het achterland te waarborgen, waardoor geomorfologische processen in het duingebied zich kunnen ontwikkelen.

Natuurdoelen

In de provinciale uitwerking van de EHS zijn drie hoofdnatuurdoeltypen aan het gebied toegekend: gedempt dynamisch duinlandschap, multifunctioneel landschap en bloemrijk grasland. Deze hoofdnatuurdoeltypen zijn verder onderverdeeld in een mozaïek van natuurdoeltypen, ieder met eigen doelsoorten. Tabel 2 geeft een overzicht van de doelsoorten voor de AWD. Het betreft soorten die in de AWD aanwezig zijn, of verwacht kunnen worden omdat er potentieel geschikt biotoop aanwezig is of gaat ontstaan (Hootsmans 2002). Ook hier beperken we ons tot de soortgroepen die gevoelig zijn voor de versnippering door wegen en spoorwegen.

Tabel 2. Soorten die de AWD als (potentieel) leefgebied hebben. Doelsoorten zijn aangemerkt met een *: het betreft soorten die als doelsoorten van een natuurdoeltype voor de duinen worden gezien (bron: bijlage 1 in Hootsmans 2002). Per soort is de status van voorkomen gegeven en de gevoeligheid voor de versnipperende werking van infrastructuur, op basis van Verboom (1997): 1 = klein effect; 2 = matig effect; 3 = groot effect; 4 = zeer groot effect; (-) = niet opgenomen in de lijst.

Diersoort	Voorkomen	Versnipperings-gevoeligheid
Zoogdieren		
Waterspitsmuis*	Lokaal	3
Baardvleermuis	Zeër lokaal	-
Watervleermuis	Vrij algemeen	-
Franjestaart	Zeër lokaal (overwintering)	-
Vale vleermuis	Potentieel	-
Meervleermuis	Zeër lokaal (overwintering)	-
Gewone grootoorvleermuis	Zeër lokaal (overwintering)	-
Gewone dwergvleermuis	Vrij algemeen	-
Nathusius' dwergvleermuis	Vrij algemeen	-
Laatvlieger	Zeër lokaal	-
Rosse vleermuis	Lokaal	-
Boommarter*	Potentieel	4
Otter*	Potentieel	4
Damhert	Vrij algemeen	3
Eekhoorn	Vrij algemeen	2
Noordse woelmuis*	Potentieel	3
Wezel	Algemeen	3
Hermelijn	Algemeen	3
Bunzing	Algemeen	2
Reptielen		
Hazelworm	Potentieel	4
Zandhagedis*	Algemeen	4
Ringslang	Potentieel	3
Amfibieën		
Rugstreeppad*	Algemeen	3
Heikikker	Potentieel	4
Poelkikker	Potentieel	-
Dagvlinders		
Aardbeivlinder*	Vrij algemeen	3
Komavvlinder*	Potentieel	3
Bruine eikenpage*	Zeër lokaal	3
Heideblauwtje*	Potentieel	4
Bruin blauwtje*	Algemeen	4
Zilveren maan*	Potentieel	4
Kleine parelmoervlinder*	Zeër algemeen	2
Duinparelmoervlinder*	Vrij algemeen	3

Belangrijke onderdelen van de natuurdoelstelling vormen: (1) de ontwikkeling van een gedifferentieerd landschap, met plekken waar beheerd wordt en plekken waar voor 'niets doen' wordt gekozen; (2) het tegengaan van vergrassing en verruiging van soortenrijke vegetaties door begrazing en maaibeheer; (3) het ontwikkelen van bossen met een gevarieerde structuur en natuurlijke verjonging; (4) natuurlijke regulatie van dierpopulaties; (5) vergroting van de leefgebieden door aanleg van ecologische verbindingen (Gemeentewaterleidingen Amsterdam 2001). De ecologische verbindingen zijn bedoeld om de migratiemogelijkheden voor de fauna in het duingebied te vergroten, zowel naar de duingebieden in het zuiden en noorden als naar de landgoederen in het oosten. In het zuiden betekent dit dat een verbinding wordt gecreëerd naar het Langevelderduin (De Blink) ten zuiden van Langevelderslag. In het noorden is een faunapassage bij de Zandvoortselaan het streven, waarmee een verbinding tussen AWD en NPZK kan worden gerealiseerd.

2.3 Infrastructuur

Zandvoortselaan

De Zandvoortselaan is een tweebaansweg. Tussen Bentveld en het revalidatiecentrum Nieuw Unicum ligt de weg over een lengte van circa 800 meter tussen het NPZK en de AWD. De verkeersintensiteit op de Zandvoortselaan varieert tussen 10.000 tot 12.500 voertuigen op een gemiddelde werkdag. In het zomerseizoen komen piekdagen voor, met een maximum van circa 20.000 voertuigen per dag. De maximum snelheid varieert van 50 km tot 80 km per uur. Op het gedeelte tussen de bebouwde kom van Bentveld en Zandvoort is de maximumsnelheid 80 km per uur. Door het bochtige karakter is de weg op dit gedeelte onoverzichtelijk en lokaal zijn er aanzienlijke hoogteverschillen van het omliggende landschap ten opzichte van de weg.



Figuur 4. Zandvoortselaan.

Uitwisseling van fauna tussen de twee duingebieden wordt bemoeilijkt door zowel het verkeer, de aanwezige bebouwing van Zandvoort en Bentveld aan de noordzijde van de weg, en de rasters rond het NPZK en de AWD. Vooral door de (oprukkende) bebouwing zijn de mogelijkheden voor het realiseren van een ecologische verbinding tussen NPZK en AWD beperkt: op slechts drie plaatsen is aan de noordzijde van de weg sprake van onbebouwd gebied, met een breedte van respectievelijk circa 150, 50 en 60 meter.

Spoorlijn Haarlem-Zandvoort

De spoorlijn Haarlem-Zandvoort is tweesporig en geëlektrificeerd. Het doorsnijdt het NPZK over een lengte van circa 4 kilometer. Buiten het zomerseizoen rijden er 4 treinen per uur. In de zomer worden extra treinen ingezet tijdens warme dagen. De gemiddelde snelheid is 60 km/uur. De hoogteligging van de spoorlijn ten opzichte van het omliggende landschap varieert. Op plaatsen waar het spoor (hoge) duinenrijen doorsnijdt ligt het spoor verdiept met aan weerszijden keerwanden (km 4.5-5.5). Elders ligt het spoor op een 1 tot 2 meter hoog talud met uitzondering van enkele plekken (rond km 3.5 en 4.4) waar het spoor min of meer op maaiveldniveau ligt. Op drie locaties zijn onderdoorgangen: (1) bij ingang Wurmenveld, net ten oosten van de bebouwing van Zandvoort (figuur 6), (2) ter hoogte van het Fazantenbos in het SBB-reservaat Middenduin, en (3) ter hoogte van de vaart nabij ingang De Zanderij.



Figuur 5. Spoorlijn Haarlem-Zandvoort.



Figuur 6. Bestaande onderdoorgang onder de spoorlijn bij ingang Wurmenveld.

Zeeweg

De Zeeweg is een vierbaansweg. Gemiddeld passeren er 7000 voertuigen per etmaal, maar op mooie zomerse dagen kan dit oplopen tot 20.000 voertuigen. In combinatie met bijzondere evenementen in Zandvoort kan het gebruik zelfs oplopen tot ongeveer 35.000 voertuigen, wat betekent dat er lange files staan. De Zeeweg doorsnijdt op sommige plaatsen hoge duinenrijen waardoor de hoogteligging van het langs de weg gelegen landschap nogal varieert.



Figuur 7. Zeeweg.

3 Nut en noodzaak natuurverbindingen

3.1 Ecologische meerwaarde

Bij het vaststellen van nut en noodzaak van ontsnippering van de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg onderzoeken we per soort(groep) de ecologische meerwaarde van het herstel van de ruimtelijke samenhang tussen de verschillende duingebieden. Centraal staan de vragen:

1. Welke ecosystemen en soorten zijn gebaat bij het realiseren van de ecologische verbindingen?
2. Hoe groot is het ecologisch rendement van deze verbindingen, en wat kan verwacht worden als de verbindingen niet tot stand komen?

Belangrijke indicatoren in het onderzoek naar nut en noodzaak zijn de levensvatbaarheid van populaties (duurzaamheid) en de bereikbaarheid (connectiviteit) van de verschillende habitats in de duingebieden waardoor de kans op bezetting van de duingebieden wordt bepaald en aldus de (lokale) biodiversiteit. Daarnaast spelen – vooral bij de grotere zoogdieren – factoren als vegetatiebeheer en verkeersveiligheid een rol (zie paragraaf 3.2 en 3.3). Bij de beoordeling van de ecologische meerwaarde van de natuurverbindingen zal de aandacht primair uitgaan naar de aangewezen doelsoorten voor het NPZK en de AWD. Echter, ook andere soorten die gevoelig zijn voor versnippering door infrastructuur, maar (nog) niet als doelsoort zijn aangewezen, komen aan de orde (paragraaf 3.4, 3.5 en 3.6).

Nut en noodzaak van natuurverbindingen wordt ook beoordeeld voor semi-gedomesticeerde grote grazers die vanuit oogpunt van natuurbeheer zijn ingezet in NPZK en AWD. Doelstelling van de beheerders is om deze dieren grote delen van het duingebied – met uitzondering van enkele kwetsbare terreindelen – te laten begrazen. Onderzocht is wat de kansen c.q. knelpunten zijn wanneer de voorgestelde ontsnipperende maatregelen ook door deze diergroep kunnen worden benut (paragraaf 3.7).

3.2 Duurzaam behoud van soorten

Het duurzaam behoud van soorten kan op twee manieren worden gerealiseerd: (1) het creëren van grote, aaneengesloten leefgebieden waarbinnen ruimte is voor levensvatbare populaties van de soort, 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 Box 1 voor begrippendefinities). 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.

Box 1. Begrippenlijst

Genetische variatie: de verscheidenheid in allelen (varianten van een gen) en genotypen in de bestudeerde groep (populatie, soort of groep van soorten). Genetische variatie bestaat uit drie hoofdcomponenten: genetische diversiteit (de omvang van de genetische variatie), genetische differentiatie (de verdeling van genetische variatie tussen populaties) en genetische afstand (de mate van genetische overeenkomst tussen paren van populaties). Genetische variatie is sterk afhankelijk van het voortplantingssysteem van een organisme en kan daarom sterk verschillen tussen bijvoorbeeld planten en dieren. De omvang van de genetische variatie wordt vaak afgezet tegen een grote, vitale populatie (referentiepopulatie).

Levensvatbare (of duurzame) (meta)populatie: een (meta)populatie met een kans op uitsterven die kleiner is dan 5%, gezien over een periode van 100 jaar.

Sleutelpopulatie: een levensvatbare populatie, onder voorwaarde van één immigrant per generatie (bijna volledige isolatie). Een sleutelgebied is een gebied dat een sleutelpopulatie herbergt.

Minimum Viable (Meta) Population (MV(M)P): een (meta)populatie die op zichzelf levensvatbaar is.

Population Viability Analysis (PVA): een analyse die informatie levert over het aantal individuen voor een MV(M)P en voor een sleutelpopulatie, de benodigde oppervlakte voor een sleutelgebied en het aantal populaties nodig voor een levensvatbare metapopulatie van een soort.

Habitat: het soortspecifieke complex van biotische en abiotische milieucondities. Tegenwoordig vooral door de Engelse literatuur en de Europese regelgeving (bijvoorbeeld de term 'Habitats Directive'), als synoniem gebruikt voor biotoop.

Habitatnetwerk: een set van habitatplekken in een landschapsmozaïek waartussen uitwisseling van individuen mogelijk is. Er zijn habitatnetwerken met en zonder sleutelpopulaties.

Metapopulatie: populaties in een habitatnetwerk welke d.m.v. dispersie met elkaar in verbinding staan. Er zijn metapopulaties met en zonder sleutelpopulaties.

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 Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en

Zeeweg 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. De bovendrempel wordt bepaald door een combinatie van dichtheidsafhankelijke en dichtheidsonafhankelijke factoren.

Wanneer een populatie door verbinden is versterkt tot het niveau van een minimaal levensvatbare (meta)populatie of sleutelpopulatie, is de kans op uitsterven als gevolg van toevalsprocessen (droogte, extreme natheid, ziekte) tot een aanvaardbaar niveau teruggebracht. Een levensvatbaarheidsanalyse (PVA) geeft globaal aan uit hoeveel individuen een populatie minimaal moet bestaan om levensvatbaar te kunnen zijn. Met behulp van moleculaire technieken kan het effect van verbinden op de genetische variatie worden vastgesteld.

Om populatiedynamische en genetische redenen is het verbinden van leefgebieden van belang. Indien aangetoond wordt dat de zorgpopulatie genetisch sterk verwant is aan een (vitale) buurpopulatie, moeten de leefgebieden worden verbonden. Wanneer dit op meerdere plekken kan worden gedaan ontstaat zicht op realisatie van (sleutel)populaties die in een habitatnetwerk met elkaar zijn verbonden. Dispersie, ofwel het functioneren van de verbindingzones, kan worden aangetoond door gebruik te maken van individueel herkenbare dieren. Dit kan o.a. met behulp van moleculaire technieken, maar ook met behulp van telemetrie, oormerken, pootringen etc. Gedrag, bewegingspatronen en mortaliteit tijdens dispersie vormen belangrijke aspecten van begeleidend onderzoek.

Een alternatief voor een effectieve ecologische verbindingzone vormt het verplaatsen van een aantal individuen van een vitale populatie naar de zorgpopulatie (translocatie). Deze genetische 'boost' kan positief uitwerken op de fitness met als gevolg een (snellere) groei van de zorgpopulatie.

3.3 Argumenten vóór en tegen verbindingen

Omdat het verbinden van leefgebied vaak kostbare ingrepen betreft, is een ecologische onderbouwing van belang. Deze onderbouwing is ook van belang voor het winnen van het onontbeerlijke maatschappelijk draagvlak voor ontsnippering. Uiteenlopende argumenten kunnen een rol spelen. Sommige daarvan pleiten duidelijk vóór en andere tegen verbinden of ontsnipperen. Lang niet alle argumenten zijn ecologisch van aard. In dit geval is echter het onderzoek daar wel toe beperkt.

3.3.1 Argumenten vóór ontsnipperen

Vóór het herstel van aaneengesloten leefgebieden, door vergroting of door het realiseren van (robuuste) ecologische verbindingen, pleiten de volgende overwegingen:

1. De omvang van populaties (ecologisch).
2. Het herstel van ecosystemen (ecologisch).
3. Educatie, ethiek en esthetiek (niet ecologisch).

Ad. 1

De kans op duurzaam voortbestaan van een populatie hangt samen met de populatie-omvang. Hier geldt: 'hoe groter hoe beter'. Hieruit kan men afleiden hoe groter het beschikbare leefgebied hoe groter de kans dat populaties levensvatbaar zijn. De kans dat (lokale) populaties onder het MVP-niveau levensvatbaar zijn neemt toe, wanneer er af en toe vanuit naburige (lokale) populaties een immigrant verschijnt met een afwijkende genetische achtergrond. Hier kan de mens in theorie mee manipuleren en dan kunnen ook betrekkelijk kleine leefgebieden duurzaam ruimte bieden aan een kleine populatie van een soort. Om te voorkomen dat hier de grens van natuurgebied naar dierentuin geruisloos wordt overschreden, is het beter te streven naar vergroting van het areaal habitat, geschikt voor een metapopulatie.

Ad. 2

Complete ecosystemen in de gematigde zone worden gekenmerkt door het voorkomen van een diverse fauna. Sommige van deze soorten zijn in sterke mate bepalend voor de vorming en het voortbestaan van het ecosysteem. Herbivore zoogdieren, bijvoorbeeld, spelen een sleutelrol. Ze beïnvloeden de samenstelling en structuur van de vegetatie en het landschap. Hun aanwezigheid is daarom van invloed, zowel in positieve als in negatieve zin, op het voorkomen van andere organismen. De grotere herbivore zoogdieren worden om die reden wel opgevoerd als paraplu-soort: wanneer een gebied geschikt is voor deze soortgroep, dan bestaat er ook ruimte voor soorten die kunnen volstaan met onderdelen van hetzelfde ecosysteem of habitat. Voorbeelden zijn: het edelhert als paraplu-soort voor ree, wild zwijn, damhert, das, vos, boommarter, maar ook veel vogel-, planten- en insectensoorten. Het gevaar in het gebruik van een paraplu-soort bij ecosysteemherstel, bestaat er in dat soorten die meer eisen stellen en kwetsbaarder zijn aan de aandacht ontsnappen. Zoogdieren spelen ook een belangrijke rol bij de verspreiding van zaden en 'kleverige' eieren van insecten en amfibieën (endo- en epizoöchorie; Cosyns 2004, Mouissie 2004).

Vergroting van leefgebieden voor ruimte-eisende dieren (e.g. hoefdieren) leidt ertoe dat er een grotere variatie kan ontstaan tussen plekken die intensief worden benut en plekken waar de hoefdieren nauwelijks of nooit komen. Anders gezegd, naarmate een leefgebied groter is, ontstaat meer ruimte voor heterogeniteit in terreingebruik. Dit leidt op termijn tot een grotere ecologische differentiatie. Migraties kunnen ook leiden tot lokale verschillen in nutriëntenrijkdom (Bokdam 2003). Migraties vormen bij veel dieren een natuurlijk verschijnsel. Het kan daarbij gaan om dagelijkse tochten

(commuting), seizoensgebonden bewegingen (voortplanting, voedsel) en dispersie van jonge dieren op zoek naar nieuw leefgebied.

Veilige ecologische verbinding voorkomt ook mortaliteit door het verkeer. Hiermee ontstaat tevens risicospreiding ingeval van calamiteiten zoals overstromingen en brand, doordat individuen en lokale populaties kunnen ontsnappen. De laatste jaren hebben we te maken met een heel nieuw fenomeen: verplaatsing van soorten door opwarming van de aarde. Omdat het hierbij niet alleen de mobiele maar ook de minder mobiele soorten betreft vraagt dit om robuuste verbindingen (Opdam *et al.* 2003). Een compleet ecosysteem biedt ruimte aan genoemde vormen van migratie.

Ad. 3

De aantrekkingskracht van wilde fauna op de recreërende en studerende mens kan haast niet worden onderschat. Zij kunnen dienen als vlaggenschip voor het beheer om de natuurdoelstelling uit te dragen. Hun socio-economisch belang is daarmee buitengewoon groot. Ook uit oogpunt van ethiek en esthetiek is het verdedigbaar dieren terug te brengen in oorspronkelijk door hen bewoonde gebieden en in ‘nieuwe natuur’. Voor sommigen heeft dit te maken met goed rentmeesterschap over het natuurlijk erfgoed. Zoogdieren hebben ook hun eigen, intrinsieke waarde. Hun voorkomen betekent ook in dit opzicht verrijking. Een ethisch argument bij het optimaliseren van ecologische verbindingen vormt het verkleinen van het risico van verkeersslachtoffers, zowel onder de fauna als onder de weggebruikers.

3.3.2 Argumenten tegen ontsnipperen

Er zijn ook argumenten die kunnen pleiten tegen het verbinden van leefgebieden van diersoorten. Veel van de argumenten houden verband met zoogdieren. In relatie tot ontsnippering van het duingebied van het NPZK kunnen dit zijn:

1. Veterinaire overwegingen (deels ecologisch).
2. Landbouwschade (niet ecologisch).
3. Risico's voor de verkeersveiligheid (niet ecologisch)
4. Verspreiding van vuur en plagen (deels ecologisch).
5. Het versterken van aantalfluctuaties (ecologisch).

Ad. 1 en 4

Verbindingen kunnen de verspreiding van plaagsoorten of vuur faciliteren en ‘versnippering’ kan dus een voordeel zijn. Dit geldt vooral voor:

- Erg mobiele plant- en diersoorten.
- Soorten die van origine een metastructuur als organisatievorm kennen, m.a.w. soorten die van nature een ‘versnipperd’ verspreidingspatroon hebben.

(Virus-)dierziekten als *Klassieke Varkenspest*, *Mond en Klauwzeer* en *Rabiës* worden ondermeer door dier-dier contact overgebracht. Deze zogenaamde categorie A ziekten zijn zo besmettelijk dat versnippering van leefgebied (compartimentering) een voordeel kan zijn.

Ad. 2 en 3

Door verbinden van leefgebieden kunnen bewoners worden geconfronteerd met een nieuw fenomeen, bijvoorbeeld wilde hoefdieren. Uit het oogpunt van verkeersveiligheid kan dit een risicofactor zijn. Ook kunnen grote zoogdieren schade toebrengen aan gewassen.

Ad. 5

Een sterke mate van connectiviteit kan aantalfluctuaties in lokale populaties synchroniseren, waardoor met elkaar samenhangende oscillaties (golfbewegingen) ontstaan en de kans op totaal uitsterven toeneemt. Hiermee samenhangend schiet de aanleg van een ecologische verbinding haar doel voorbij wanneer een goed en bevolkt leefgebied wordt verbonden met een permanent ongeschikt gebied. Het kan betekenen dat er een *population sink* ontstaat: een plek waar meer dieren sterven dan de jaarlijkse aanwas in de (lokale) populatie, en waar lege plekken voortdurend worden opgevuld door dieren elders uit de populatie. De verbinding moet dus een redelijk doel dienen.

3.3.3 Effecten ontsnippering Zuid-Kennemerland

De situatie waar dit advies betrekking op heeft is het verbeteren van bestaande verbindingen. Er is geen sprake van het verbinden van een specifiek biotoop met een geheel ander biotoop op afstand. In grote lijnen is de vegetatie in het NPZK en de AWD hetzelfde; er zijn geen vegetatietypen die alleen in één van beide gebieden voorkomen, wel enkele soorten. Dit betekent dat van het opheffen van de barrières geen effect mag worden verwacht op het risico van besmetting met een categorie A-ziekte. Evenmin op de verspreiding van vuur en/of plagen. Verder zijn er rond de Zandvoortselaan, en waarschijnlijk geldt dit ook voor de spoorlijn en de Zeeweg, geen bijzondere planten of diersoorten aanwezig die door de aanleg van natuurverbindingen zouden kunnen worden bedreigd. De vegetatietypen en de flora verschillen niet tussen beide deelgebieden.

Het belangrijkste effect dat van ontsnipperende maatregelen op de drie locaties mag worden verwacht, is het verbeteren van migratiemogelijkheden voor individuen binnen één populatie. Hiervan mag een positief effect worden verwacht op de genetische variatie binnen die populatie (Princée 1994; Postma *et al.* 2001; Groot Bruinderink *et al.* 2004a). De populaties van de verschillende (versnipperinggevoelige) soorten zullen daardoor duurzamer worden. Naar verwachting zal er meer ruimte zijn voor zoöchorie (vooral gebonden aan zoogdieren), maar dit is moeilijk vast te stellen. Ingeval van kleine populaties is een beperking van het aantal verkeersslachtoffers van belang. Daarmee moet dan ook rekening worden gehouden bij de nadere planvorming van de natuurverbindingen. Negatieve effecten van het treffen van ontsnipperende maatregelen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg zijn zo goed als uitgesloten.

3.4 Zoogdieren

3.4.1 Hoefdieren

Voorkomen en biotoop

In zowel het NPZK als de AWD leven reeën (*Capreolus capreolus*) en damherten (*Dama dama*). Het NPZK en de AWD vormen elk op zich geschikt leefgebied voor het edelhert (*Cervus elaphus*), maar deze soort komt er thans niet voor (Kuiters *et al.* 1994).

Het **ree** komt thans verspreid over de gebieden van het NPZK en de AWD voor. Dit is niet altijd het geval geweest: pas in de tweede helft van de 20^e eeuw zijn stabiele populaties van reeën gevestigd na introductie van de soort. De populatiegrootte in het NPZK wordt momenteel geschat op 200-400 (K. van der Bijl, persoonlijke communicatie); in de AWD is de schatting dat er circa 600 reeën leven (Groot Bruinderink *et al.* 2004b). In het NPZK vindt beheersjacht plaats. De soort wordt in de AWD niet meer bejaagd (Ehrenburg & Van Breukelen 1997). Dit heeft niet geleid tot een explosieve toename van de populaties (Van Breukelen & Van Wieren 2004). Midden- en binnenduin zijn voor het ree de voorkeursgebieden. Het buitenduin wordt minder intensief benut.

Het **damhert** is sinds de jaren zeventig waargenomen in zowel NPZK als AWD. Aanvankelijk betrof het enkele exemplaren, maar de populaties groeiden snel. Na decimering van de populaties als gevolg van jacht in de jaren tachtig – de soort werd als exoot gezien – zijn de damherten na stopzetting van de jacht in aantal weer sterk toegenomen. Thans leven 150-200 damherten in het NPZK (K. van der Bijl, persoonlijke communicatie), en 400-500 damherten in de AWD (Groot Bruinderink *et al.* 2004b). Voor de AWD betreft het een schatting van het *minimale* aantal.

In het NPZK komt het damhert vooral voor in het gebied tussen de Zeeweg en IJmuiden (circa 150 dieren). In het Kraansvlak tussen de Zeeweg en de spoorlijn leeft een kleine groep van 10-15 dieren. In het duingebied tussen spoorlijn en Zandvoortselaan wordt slechts incidenteel een damhert aangetroffen. De indruk van de beheerder is dat het aantal damherten ten zuiden van de Zeeweg in de laatste twee jaar geleidelijk is toegenomen (K. van der Bijl, persoonlijke communicatie).

In de AWD komt het damhert overal voor. Vanuit de AWD vindt kolonisatie plaats van de duingebieden ten zuiden van de Langevelderslag. De aantallen damherten zijn hier momenteel echter nog gering. Het middenduin en de binnenduinrand zijn zowel in het NPZK als de AWD de voorkeursgebieden. De zeereep wordt in mindere mate benut (Groot Bruinderink *et al.* 2004b).



Figuur 8. Damherten in de duinen: aanvankelijk gezien als exoot, maar nu ingezet als begrazer voor het openhouden van het terrein.

Gevoeligheid hoefdieren voor versnippering

Niet te drukke verkeerswegen en spoorwegen leveren voor hoefdieren wel een weerstand op, maar deze barrières zijn op rustige momenten voor deze mobiele diersoorten meestal geen groot obstakel. De weerstand neemt (sterk) toe met de verkeersdruk en ingeval de infrastructuur gecombineerd wordt met andere barrières, zoals rasters en bebouwing. Dit kan er toe leiden dat populaties van elkaar geïsoleerd raken en de levensvatbaarheid van de populaties afneemt. Hoefdieren zijn ook regelmatig het slachtoffer van aanrijdingen met het verkeer. In de meeste situaties is het aantal slachtoffers een klein percentage van de totale populatie, waardoor het effect op de levensvatbaarheid van de populaties gering is. Alleen in (zeer) kleine populaties kan het de overleving van de populatie significant beïnvloeden.

Nut en noodzaak ontsnipperende maatregelen

Opheffen barrièrewerking

Hoewel er geen sprake is van een absolute barrière is er in de huidige situatie geen functionele verbinding voor wilde hoefdieren tussen het NPZK en de AWD. Passage van hoefdieren wordt ter hoogte van de Zandvoortselaan bemoeilijkt door het raster van de AWD, de langs de weg gelegen bebouwing, maar ook door het verkeer. Door het bochtige karakter is de weg op dit gedeelte onoverzichtelijk en lokaal zijn er

aanzienlijke hoogteverschillen ten opzichte van de weg. De weg is geen onoverkomelijke barrière. Toch wijst het maar (zeer) beperkt voorkomen van damherten in duingebied Koningshof tussen de Zandvoortselaan en de Zeeweg op een beperkte uitwisseling tussen de gebieden. Koningshof is geen standwildgebied voor het damhert en er worden momenteel slechts zwervende individuen (vooral herten) aangetroffen. Genetisch onderzoek heeft laten zien dat er ook nauwelijks succesvolle uitwisseling plaatsvindt tussen de populaties reeën in het NPZK en de AWD (Postma *et al.* 2001).

Onbekend is in welke mate de spoorlijn uitwisseling van hoefdieren belemmert. Naar verwachting – mede op basis van aanwezige wildwissels – is de weerstand van deze barrière op dit moment niet groot (Wijkhuizen 2000). Om aanrijdingen met de (groeierende populatie) hoefdieren in de toekomst te voorkomen kan het nodig blijken om extra maatregelen te treffen. Momenteel verkent ProRail de mogelijkheden voor een wildsignaleringssysteem, waarbij hoefdieren in de spoorbermen met geluid-en/of lichtsignalen gewaarschuwd worden voor aankomende treinen. Ook plaatsing van faunakerende rasters wordt overwogen om het aantal aanrijdingen met hoefdieren terug te dringen. Het nadeel van dergelijke maatregelen is dat het de barrièrewerking van de spoorlijn vergroot. In die situatie neemt het belang van ontsnipperende maatregelen in de vorm van faunapassages dus toe.

De Zeeweg lijkt, gezien het tot nu toe beperkte aantal damherten in het Kraansvlak, een barrière voor damherten te vormen. Onduidelijk is waarom de Zeeweg lange tijd een min of meer harde grens vormde voor de soort. De condities in het gebied ten zuiden van de Zeeweg zijn immers goed: het gebied is voldoende groot, kent een gevarieerd voedselaanbod, en er zijn rustige (voor publiek gesloten) terreindelen. Wildwissels van reeën suggereren dat deze soort de Zeeweg wel regelmatig succesvol passeert (Goderie 1998).

Voorkómen faunaslachtoffers

Reeën worden nu regelmatig gemeld als slachtoffer van aanrijdingen op de Zandvoortselaan, spoorlijn en Zeeweg (Bajramovic *et al.* 1998, Goderie 1998, Wijkhuizen 2000, Groot Bruinderink *et al.* 2004b). Op de Zandvoortselaan worden naar schatting jaarlijks tussen 5 en 10 reeën het slachtoffer van aanrijdingen (Wijkhuizen 2000). Datzelfde geldt voor de spoorlijn. Tevens worden geregeld ‘bijna-aanrijdingen’ bij de spoorlijn vastgesteld, wanneer machinisten melding maken van hoefdieren in de spoorberm (H. Pol, persoonlijke communicatie). In de laatste zeven jaar zijn circa 40 reeën het slachtoffer geworden van aanrijdingen op de Zeeweg (K. van der Bijl, persoonlijke communicatie). Vooralsnog zijn aanrijdingen met damherten alleen bekend van de Zandvoortselaan. De dieren worden zowel bij de spoorlijn als Zeeweg tot in de bermen waargenomen, maar dit heeft nog niet tot aanrijdingen geleid.

Op de Zandvoortselaan en Zeeweg leiden aanrijdingen met hoefdieren tot schade aan auto's en mogelijk ook tot persoonlijk letsel. Aanrijdingen met hoefdieren op de spoorlijn kunnen eveneens tot schade aan de voertuigen leiden, maar economische schade wordt tevens opgelopen als gevolg van door aanrijdingen ontstane

vertragingen. Tevens is er sprake van emotionele schade bij machinisten (H. Pol, persoonlijke communicatie).

Nut en noodzaak

Voor zowel damhert als ree lijkt het vanuit populatiedynamisch oogpunt niet absoluut noodzakelijk om natuurverbindingen te realiseren. Hoewel de kans op verlies aan genetische variatie afneemt en de levensvatbaarheid van de populaties bij verbinding toeneemt, is het de verwachting dat ook bij het achterwege laten van faunamaatregelen bij de verkeerswegen en spoorlijn levensvatbare populaties binnen respectievelijk het NPZK en de AWD ontstaan². Toch heeft de aanleg van natuurverbindingen belangrijke voordelen:

- Faunapassages zijn van belang in het streven naar integrale begrazing van de duingebieden door wilde hoefdieren, waarbij wilde grazers zich onbelemmerd binnen een zo groot mogelijk aaneengesloten gebied kunnen bewegen.
- Faunapassages kunnen uitwisseling van individuen tussen de (lokale) populaties van NPZK en AWD tot stand brengen, waardoor genetische uitwisseling plaatsvindt en aantalfluctuaties in de populaties als gevolg van demografische stochasticiteit kunnen worden verminderd.
- Faunapassages bevorderen kolonisatie van het duingebied tussen Zandvoortse- laan en Zeeweg.
- Faunapassages voorkomen faunaslachtoffers als gevolg van aanrijdingen met het weg- of treinverkeer. Hiermee neemt tevens de verkeersveiligheid toe en kan economische schade en persoonlijk letsel worden voorkomen.

Bij een eventuele introductie van het edelhert staat eveneens integrale gebieds- benutting voorop, zoals nu het geval is bij damhert en ree. Een optimaal functionerende ecologische verbinding tussen NPZK en AWD is dan een belangrijke voorwaarde. Voorzieningen die een veilige oversteek van deze soort mogelijk maken ter hoogte van de verkeerswegen en spoorlijn zijn dan extra urgent in verband met het handhaven van de verkeersveiligheid en het vermijden van economische schade.

Doelstelling van de beheerders is om door ontsnippering de belemmeringen in het terreingebruik door hoefdieren weg te nemen en een ‘natuurlijke’ spreiding over het gebied na te streven. Bedacht moet worden dat zelfs bij aanleg van faunapassages over de verkeerswegen en spoorlijn er voor de meeste soorten geen sprake is van vrij en ongehinderd bewegen. Immers, de barrièrewerking van de infrastructuur is slechts op één (of enkele) plekken weggenomen. Dit is per definitie een belemmering (‘flessenhals’). Het gestelde doel van ongehinderde uitwisseling tussen gebieden is dus slechts beperkt haalbaar, behalve wanneer de infrastructuur geheel verwijderd wordt (zie ook hoofdstuk 6).

² Voor een minimaal levensvatbare populatie damherten of reeën zijn naar verwachting circa 120 individuen nodig (Van der Grift *et al.* 2003).

3.4.2 Middelgrote zoogdieren

Voorkomen en biotoop

In de duingebieden van NPZK en AWD komen een relatief groot aantal middelgrote zoogdieren voor zoals de egel (*Erinaceus europaeus*), vos (*Vulpes vulpes*), hermelijn (*Mustela ermina*), wezel (*Mustela nivalis*), bunzing (*Mustela putorius*), boommarter (*Martes martes*), eekhoorn (*Sciurus vulgaris*), haas (*Lepus europaeus*) en konijn (*Oryctolagus cuniculus*). De meeste van deze soorten zijn in Nederland vrij tot zeer algemeen. Een uitzondering vormt de boommarter. Deze soort is aangemerkt als *kwetsbaar* op de Rode Lijst (Lina & Van Ommering 1994). Er zijn geen middelgrote zoogdieren aangewezen als doelsoorten voor het NPZK. In de AWD zijn boommarter en otter doelsoort.

Van de **boommarter** zijn incidentele waarnemingen uit zowel het NPZK als de AWD bekend. Wijsman (2005) maakt melding van waarnemingen in Midden-Heerenduin, Duin en Kruidberg, Bloemendaal en Middenduin. Het betreft vooral zichtwaarnemingen. Rondom de duingebieden zijn in het verleden enkele boommarters als verkeersslachtoffers gevonden. Waarschijnlijk is er in NPZK sprake van een kleine populatie, maar er is onvoldoende bekend om dit met zekerheid te zeggen of een aantalschatting te maken (Muskens *et al.* 2000; S. Broekhuizen, persoonlijke communicatie). Voortplanting van boommarters in het duingebied is nog niet vastgesteld (T. Bosma, persoonlijke communicatie). De boommarters zijn in het NPZK vooral aangetroffen in de binnenduinstrand, zowel ten noorden als ten zuiden van de Zeeweg, waar de bossen en landgoederen van de Kennemerzoom liggen. De soort komt vooral voor in grote bosgebieden, maar kiest ook kleinere boscomplexen als leefgebied. Boommarters benutten zowel (oude) loofbossen (beuk en eik) als naaldbossen (vooral douglas- en fijnspar) waar veel dekking is.

Gevoeligheid middelgrote zoogdieren voor versnippering

De boommarter, en de meeste andere middelgrote zoogdieren, zijn mobiele dieren met relatief grote home ranges. Wegen en spoorwegen worden daarbij meestal niet als grote barrières ervaren, d.w.z. de dieren laten zich niet weerhouden om de (spoor)weg over te steken, mits de verkeersintensiteit niet te hoog is en passage niet door obstakels als hekwerken of keurwanden wordt verhinderd. Echter, hun hoge mobiliteit is er ook de oorzaak van dat relatief vaak infrastructurele barrières worden gekruist, waardoor de kans op sterfte als gevolg van aanrijdingen groot is. Vooral voor kleine, geïsoleerde populaties en soorten met een relatief geringe reproductie, zoals de boommarter, is dergelijke sterfte van grote invloed op de levensvatbaarheid van de populatie en de kans dat de soort lokaal uitsterft.

Nut en noodzaak ontsnipperende maatregelen

Natuurverbindingen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn en Zeeweg zal de sterfte van middelgrote zoogdieren als gevolg van aanrijdingen kunnen reduceren of geheel voorkomen. De overlevingskans van (lokale) populaties neemt daardoor toe en tevens de kans dat nieuwe habitatplekken bezet raken (kolonisatie). Voor een soort als de boommarter is dit van groot belang om de kans dat de soort geheel uit het duingebied verdwijnt te minimaliseren. Ook de andere marterachtigen (hermelijn,

wezel, bunzing), die nog maar weinig voorkomen in de regio, zouden profiteren van dergelijke faunaverbindingen. Voor andere soorten kan het eveneens onnatuurlijke sterfte als gevolg van aanrijdingen terugdringen, maar is het niet van grote invloed op het voortbestaan van de populatie. Vossen worden bijvoorbeeld regelmatig het slachtoffer van aanrijdingen op de Zeeweg, maar zullen ook zonder natuurverbinding naar verwachting wel een levensvatbare populatie behouden (Goderie 1998). De verkeerswegen vormen voor gevoelige middelgrote zoogdieren wat betreft sterfte door aanrijdingen naar verwachting een groter knelpunt dan de spoorlijn.

Het verbinden van de bosgebieden van het NPZK en de AWD e.o. zal niet leiden tot het ontstaan van een duurzame populatie boommarters. Zelfs niet als ook een verbinding met de duingebieden ten zuiden van Noordwijk tot stand kan worden gebracht. De geschikte habitatplekken zijn daarvoor te klein en te beperkt in aantal. Habitatmodellering laat zien dat er, bij een volledige bezetting van alle plekken in NPZK en AWD, plaats is voor circa 20 paartjes (Van der Grift et al. 2003). Dit is te weinig voor vorming van een sleutelpopulatie en de populatie zal op zichzelf dan ook niet duurzaam zijn. Duurzame boommarterpopulaties in NPZK en AWD kunnen wel ontstaan als er uitwisseling kan plaatsvinden met duurzame, meer in het binnenland gelegen populaties (Utrechtse Heuvelrug). Volgens sommigen vormen deze populaties ook de bron van waaruit het duingebied aanvankelijk gekoloniseerd is (Goderie 1998). De afstand tot deze populaties is momenteel echter nog groot en ontwikkeling van een verbinding is vooral afhankelijk van andere beheerders dan de duinbeheerders. In dit licht kan een verbinding tussen het NPZK/AWD en het natuurontwikkelingsgebied Haarlemmerméérgroen echter wel worden overwogen. Om dit te realiseren zou de aandacht in project 27 (verbinding tussen NPZK en Haarlemmerméérgroen), onderdeel van *beleidskeuze 4* in het Beheer- en Inrichtingsplan Nationaal Park Zuid-Kennemerland 2003-2012 (zie hoofdstuk 2), niet alleen uit moeten gaan naar de realisatie van een recreatieve fietsverbinding, maar ook gericht moeten zijn op aanleg van een ecologische verbinding.

3.4.3 Kleine zoogdieren

Voorkomen en biotoop

De meeste kleine zoogdiersoorten die in het duin voorkomen, zoals de gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*), dwergspitsmuis (*Sorex minutus*), rosse woelmuis (*Clethrionomys glareolus*), aardmuis (*Microtus agrestis*), veldmuis (*Microtus arvalis*), dwergmuis (*Micromys minutus*) en bosmuis (*Apodemis sylvaticus*), komen zowel voor in het NPZK als in de AWD (Broekhuizen 1992; Limpens et al. 1997). Het voorkomen van de waterspitsmuis en de Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) is alleen in de AWD vastgesteld (Broekhuizen 1992). De Noordse woelmuis is daar inmiddels echter verdwenen. Er zijn geen kleine zoogdieren aangewezen als doelsoort voor het NPZK. Waterspitsmuis en Noordse woelmuis zijn doelsoort in de AWD. Deze soorten zijn als *kwetsbaar* aangemerkt op de Rode Lijst (Lina & Van Ommering 1994).

Er zijn geen gedetailleerde verspreidingskaarten van de kleine zoogdiersoorten in de duingebieden van NPZK en AWD. Waterspitsmuis, dwergspitsmuis, Noordse woelmuis en dwergmuis houden zich naar verwachting vooral op in de vochtige tot natte duinvalleien, rond infiltratiebekkens en nabij duinplassen. Gewone bosspitsmuis, rosse woelmuis en bosmuis zijn naar verwachting vooral aan te treffen in de struweelzones van het middenduin en de bosrijkere delen van binnenduin inclusief de landgoederen. Veldmuizen zijn naar verwachting vooral te vinden in het Zee-dorpenlandschap.

Gevoeligheid kleine zoogdieren voor versnippering

Kleine zoogdieren zijn gevoelig voor de barrièrewerking van infrastructuur. Wegen blijken voor sommige soorten een dusdanige belemmering dat uitwisseling van individuen tot een minimum wordt beperkt en er genetische verschillen tussen populaties aan weerszijden van verkeerswegen kunnen ontstaan. Het ontbreken van dekking en – voor bosbewonende soorten – een bladerdek ter plaatse van de infrastructuur lijken de belangrijkste oorzaken van de barrièrewerking. Fysiek is er voor de muizen, woelmuizen en spitsmuizen immers geen belemmering om de oversteek te maken. Er is weinig bekend over faunaslachtoffers onder kleine zoogdieren. Dit is wellicht vooral een gevolg van het snel verdwijnen van kadavers (door predatoren) en het moeilijker waarneembaar zijn van dergelijke kleine diersoorten als slachtoffer. Naar verwachting is het effect van faunaslachtoffers op de levensvatbaarheid van populaties van kleine zoogdieren echter te verwaarlozen ten opzichte van de effecten van de barrièrewerking.

Nut en noodzaak ontsnipperende maatregelen

Onbekend is hoe groot de huidige populaties van de soorten kleine zoogdieren in de verschillende deelgebieden van NPZK en AWD zijn. Tevens ontbreken habitatmodellerings voor deze soorten op basis waarvan verwachtingen kunnen worden uitgesproken over de effecten van ontsnipperende maatregelen bij de drie barrières op de levensvatbaarheid van de populaties. Op basis van ervaringen elders kan gesteld worden dat de spoorlijn naar verwachting geen groot knelpunt is voor deze diergroep. De Zandvoortselaan en Zeeweg zijn dat in potentie wel, en ontsnipperende maatregelen bij deze verkeerswegen kan naar verwachting alleen maar positief uitwerken voor kleine zoogdieren. In hoeverre het de levensvatbaarheid van (lokale) populaties versterkt is op basis van huidige gegevens niet te zeggen. Verbindingen stellen soorten tevens in staat om nieuwe leefgebieden te bereiken. Een natuurverbinding tussen NPZK en AWD kan er toe leiden dat soorten die nu alleen nog in de AWD voorkomen (o.a. waterspitsmuis) ook het NPZK gaan bevolken. Om dit te bereiken is behalve een functionele natuurverbinding bij de Zandvoortselaan ook (her)inrichting van het duingebied tussen Zandvoortselaan en Zeeweg nodig, waarbij o.a. voldoende vochtige tot natte biotopen een plaats krijgen.

3.4.4 Vleermuizen

Voorkomen en biotoop

Vleermuizen komen verspreid over de duingebieden voor, maar het zwaartepunt van hun habitat ligt in het binnenduin (inclusief kolonieplaatsen) en middenduin (Kapteyn 1995). Het betreft voor NPZK en AWD een groot aantal soorten. Geen van de vleermuissoorten zijn als doelsoorten aangewezen in de beheer- en inrichtingsplannen van het NPZK en de AWD.

De watervleermuis (*Myotis daubentoni*) komt zowel in NPZK als AWD voor. De soort is er talrijk en benut vooral de loofbossen van het binnenduin in combinatie met de plekken waar water is. Er zijn veel kolonieplaatsen in het binnenduin waargenomen, zowel in NPZK als AWD. NPZK/AWD herbergt naar schatting een kwart van de Noord-Hollandse watervleermuizen. De dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*) en grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*) zijn talrijk in de binnenduinrand van NPZK en AWD en hebben hier tevens kolonieplaatsen. De beboste binnenduinrand is ook een belangrijk leefgebied voor de ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*). Van deze soort zijn er echter geen kolonieplaatsen bekend. De laatvlieger (*Eptesicus serotinus*) komt voor in de binnenduinrand maar is niet algemeen. Dat geldt ook voor baardvleermuizen (*Myotis mystacinus*) die incidenteel foeragerend worden waargenomen in de binnenduinrand van de AWD. De Franjestaart (*Myotis nattereri*) en meervleermuis (*Myotis dasycneme*) zijn uitsluitend als overwinteraar in de duingebieden van NPZK en AWD waargenomen. Zeldzame waarnemingen zijn er van de vale vleermuis (*Myotis myotis*) in een ijskelder bij Duin en Kruidberg en de tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*) in Zandvoort. De vale vleermuis is aangemerkt als *bedreigd* op de Rode Lijst (Lina & Van Ommering 1994). De franjestaart is als *kwetsbaar* geclassificeerd.

Gevoeligheid vleermuizen voor versnippering

Wegen en spoorwegen kunnen de doorlaatbaarheid van het landschap voor vleermuizen beperken (Limpens & Twisk 2004). De barrièrewerking van infrastructuur is een gevolg van verschillende factoren: onderbreking van opgaande beplanting als gevolg van de ruimte die de (spoor)weg inneemt, (intensief) gebruik van de infrastructuur en aangebrachte wegverlichting. Het gevolg kan zijn dat soorten vliegroutes verlaten. Als alternatieve routes ontbreken betekent dit dat foerageergebieden niet of minder vaak benut kunnen worden. Bij het passeren van (spoor)wegen is er ook kans op aanrijdingen. Hoe vaak dit plaatsvindt en wat de effecten op de populaties zijn is nog nauwelijks onderzocht.

Nut en noodzaak ontsnipperende maatregelen

Een goede beoordeling van nut en noodzaak van natuurverbindingen bij de drie barrières kan pas worden gegeven wanneer bekend is hoe de verschillende vleermuissoorten zich door de duingebieden verplaatsen en of de verkeerswegen en spoorweg hierbij een belemmering vormen. Ook cijfers over faunaslachtoffers onder vleermuizen ontbreken. Een voorzichtige conclusie is dat de Zandvoortselaan, spoorlijn en Zeeweg geen al te grote knelpunten vormen. Veel van de vlieg-

bewegingen zullen immers niet noord-zuid maar oost-west gericht zijn: van verblijfplaatsen in de binnenduinrand naar jachtgebieden in het middenduin.

3.5 Herpetofauna

Voorkomen en biotoop

De rugstreeppad (*Bufo calamita*), kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*) en zandhagedis (*Lacerta agilis*) zijn aangewezen als doelsoorten voor het NPZK. De rugstreeppad is doelsoort voor het natuurstype *Vochtige duinvalleien* en *Stromend water*. De kleine watersalamander is eveneens doelsoort voor het type *Stromend water*. De zandhagedis is als doelsoort gekozen voor het natuurstype *Zeedorpenlandschap*. In de AWD zijn rugstreeppad en zandhagedis eveneens doelsoort. Sinds een aantal jaren is ook de hazelworm (*Anguis fragilis*) in zowel NPZK als AWD aangetroffen (Wijkhuizen 2000, Zuiderwijk 2002/2003). De duingebieden van NPZK en AWD zijn daarnaast leefgebied voor meer algemene soorten als gewone pad (*Bufo bufo*), bruine kikker (*Rana temporaria*) en groene kikker (*Rana esculenta*). Het stopzetten van de drinkwaterwinning in NPZK zal naar verwachting betekenen dat meer natte biotopen ontstaan en de kansen voor duurzame populaties amfibieën toenemen.

De **rugstreeppad** is op de Rode Lijst aangemerkt als *thans niet bedreigd* (Hom et al. 1996). Het is een soort die zich thuis voelt in dynamische leefmilieus. De duinen vormen één van de biotopen waar levensvatbare populaties voorkomen. Rugstreeppadden benutten vooral het open duin achter de zeereep en de open valleien in de struweelzone van het middenduin.

De **kleine watersalamander** is een algemeen voorkomende soort in Nederland. Ook deze soort valt in de categorie *thans niet bedreigd*. De kleine watersalamander kan worden aangetroffen in moerassen, poelen, meren, sloten en bredere watergangen. In de duinen van NPZK en AWD is de soort te vinden in de infiltratiekanalen en duinmeren.

De **zandhagedis** gaat in voorkomen en aantallen achteruit in Nederland en staat dan ook als *kwetsbaar* aangemerkt op de Rode Lijst (Hom et al. 1996). In de duinen komt de soort nog relatief veel voor. Belangrijk gegeven hierbij is dat de duinpopulaties volledig geïsoleerd zijn van de in het binnenland gelegen populaties en overleving dus geheel afhangt van de levensvatbaarheid van de duinpopulaties zelf. In het NPZK komt de zandhagedis zowel ten noorden als ten zuiden van de Zeeweg voor. De soort wordt vooral aangetroffen in het zeedorpenlandschap en de binnenduinrand (o.a. Koningshof), maar ook het middenduin wordt benut (Overleg Duinhagedis 1999). Vergrassing en successie maakt het hier echter moeilijk voor de soort. Herstel van de dynamiek, waarbij een mozaïek van open zandige plekken kan ontstaan is voor het duurzaam voorkomen van deze soort van groot belang. Ook in de AWD komen, verspreid over vooral de duinen direct achter de zeereep (o.a. Zeeveld) en binnenduinrand populaties van zandhagedissen voor (Overleg Duinhagedis 1999).

Het leefgebied van de **hazelworm** bestaat vooral uit half-open (loof)bossen, bosranden, bermen en heideterreinen. De hazelworm is eveneens een soort die als *kwetsbaar* is geclassificeerd op de Rode Lijst (Hom *et al.* 1994). De soort laat in haar landelijke trend een toename zien. Lokaal gaat de soort op sommige plaatsen echter achteruit. De oorzaken zijn niet altijd duidelijk, maar het vermoeden is dat te intensief bosbeheer, kwaliteitsverlies van heideterreinen en het gevoerde beheer van spoor- en wegbermen de belangrijkste knelpunten vormen. De soort was tot voor kort niet bekend uit de duinen, maar wordt daar sinds enkele jaren wel regelmatig waargenomen. Het is onbekend hoe de soort in de duinen terecht gekomen is: wellicht was de soort er altijd al, of deze is door mensen geïntroduceerd (Luntz 2000, Zuiderwijk 2002/2003). Hoe dan ook, de aantallen lijken toe te nemen en dit is niet vreemd gezien de biotoopeisen die hazelwormen stellen.

Gevoeligheid herpetofauna voor versnippering

Amfibieën laten zich er, behalve als er fysieke obstakels zijn, meestal niet van weerhouden om wegen over te steken. Bekend zijn de grote aantallen gewone padden tijdens de voorjaarsstrek die wegen oversteken op weg naar hun voortplantingswateren. Ook bruine kikker en kleine watersalamander kennen een dergelijke voorjaarsstrek. Er vallen tijdens deze massale voorjaarsmigraties vele slachtoffers als geen maatregelen worden genomen. De zomer- en najaarsstrek is vaak minder massaal en slachtoffers in deze perioden vallen dan ook minder op. Hierdoor ontbreken veelal cijfers over slachtoffers onder amfibieën in deze perioden, maar aangenomen mag worden dat ook dan veel dieren sterven als gevolg van aanrijdingen. Rugstreepkikkers zijn naar verwachting minder vaak slachtoffer van aanrijdingen omdat deze soort geen massale voorjaarsstrek kent. Spoorwegen veroorzaken naar verwachting minder slachtoffers onder amfibieën dan wegen (onderzoek hiernaar ontbreekt), maar vormen een grotere (fysieke) barrière door moeilijk te passeren ballast en spoorstaven.

Reptielen zijn frequent bewoners van weg- en spoorbermen. Het zandige, schrale ecotoop en het warme microklimaat op zuidelijk geëxposeerde bermtaluds maken het een geschikt leefgebied voor deze soortgroep. Het wegdek en de spoorbaan hebben daarbij tevens aantrekkingskracht als zonplek. Een gevolg is dat ook reptielen vaak het slachtoffer worden van aanrijdingen. Net als voor amfibieën geldt ook voor reptielen dat wegen en spoorwegen geen absolute barrière vormen. Deze worden overgestoken, mits de (spoor)weg niet te breed is en de verkeersintensiteit niet te hoog. Gegevens over hoe vaak verschillende typen barrières worden overgestoken ontbreken. Genetisch onderzoek zou kunnen worden ingezet om uit te wijzen hoe vaak uitwisselingen tussen populaties aan weerszijden van (spoor)wegen plaatsvinden.

Nut en noodzaak ontsnipperende maatregelen

Bekend is dat er op verschillende plaatsen op de Zeeweg tijdens de voorjaarsstrek slachtoffers vallen onder amfibieën (Veerkamp 2001). Gegevens over de Zandvoortselaan en de spoorlijn ontbreken. Tevens zijn er geen cijfers van sterfte van reptielen op genoemde barrières. Ontsnipperende maatregelen, inclusief afscherming van de weg, kunnen de sterfte onder amfibieën en reptielen als gevolg

van aanrijdingen voorkomen. Dit lijkt vooral van belang voor de soorten die in het voorjaar massaal wegen oversteken. Het ontbreken van maatregelen kan er in deze gevallen immers toe leiden dat gedurende een paar nachten in het jaar een groot deel van de populatie het slachtoffer wordt.

Habitatmodellering voor de zandhagedis toont aan dat er zowel in het NPZK als de AWD voldoende ruimte is voor duurzame populaties (MVP's), dus los van elkaar. Binnen het NPZK is er wel enig onderscheid te maken tussen de verschillende deelgebieden (Van der Grift *et al.* 2003). Het habitat ten noorden van de Zeeweg is groot genoeg voor een *sterk* duurzame populatie (kans op uitsterven <1% in 100 jaar), maar het terrein tussen Zeeweg en spoorlijn biedt slechts voldoende geschikt biotoop voor een *zwak* duurzame populatie (kans op uitsterven 1-5% in 100 jaar). Verbinding van deze twee (lokale) populaties maakt dat ook de populatie ten zuiden van de Zeeweg sterk duurzaam wordt. Een verbinding tussen de duingebieden van NPZK en AWD lijkt op korte termijn geen grote noodzaak voor het behoud van de zandhagedis, maar zal het risico op (lokaal) verdwijnen wel verder kunnen inperken. Bij het tot stand brengen van een dergelijke verbinding moet de aandacht niet alleen uitgaan naar een veilige oversteek bij de Zandvoortselaan, maar verdient ook het creëren van voldoende geschikt habitat in het duingebied tussen spoorlijn en Zandvoortselaan aandacht.

Genetisch onderzoek heeft aangetoond dat de genetische verschillen tussen populaties zandhagedissen in de verschillende duingebieden rond Zandvoort niet groot zijn (Nijman 1993, Nijman 1996; A. Zuiderwijk, persoonlijke communicatie). Fragmentatie heeft nog niet geleid tot een sterke differentiatie van de verschillende deelpopulaties. Dit kan een gevolg zijn van niet volledig isolerende barrières tussen de populaties. Barrières kunnen ook van een te recente oorsprong zijn om al meetbare veranderingen in de genetische populatiestructuur als gevolg te hebben. Om de genetische variatie in populaties zandhagedissen op de lange termijn te behouden is het echter wel de aanbeveling om verdergaande isolatie van populaties te voorkomen en de migratiemogelijkheden tussen (deel) populaties in het duingebied te verbeteren.

Op basis van een analyse van het habitat en de populatiestructuur van de hazelworm kan geconcludeerd worden dat er in potentie kans is op een *sterk* duurzame populatie als NPZK en AWD verbonden worden (ontsnippering Zandvoortselaan) en ook de barrièrewerking van de Zeeweg wordt weggenomen (Van der Grift *et al.* 2003). Vindt geen ontsnippering plaats dan is sprake van drie verschillende populatienetwerken: één ten noorden van de Zeeweg, één tussen Zeeweg en Zandvoortselaan en één in de AWD. Het eerste en laatste netwerk zijn in de versnipperde situatie slechts *zwak* duurzaam. Het populatienetwerk tussen Zeeweg en Zandvoortselaan is in de versnipperde situatie *niet* duurzaam. Ontsnippering van uitsluitend de Zeeweg maakt dat er in het NPZK één nieuw netwerk ontstaat dat *zwak* duurzaam is. Pas als ook een verbinding met de AWD tot stand is gebracht wordt naar verwachting de norm voor een *sterk* duurzame populatie behaald.

3.6 Dagvlinders

Voorkomen en biotoop

De duingebieden van NPZK en AWD kunnen beide als vlinderrijk worden aangemerkt. Naast algemene soorten is het leefgebied voor enkele kwetsbare en bedreigde soorten, zoals de bruine eikenpage (*Nordmannia ilicis*; kwetsbaar), kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*; kwetsbaar) en heivlinder (*Hipparchia semele*; gevoelig). De duinparelmoervlinder (*Fabriciana niobe*; bedreigd), aardbeivlinder (*Pyrgus malvae*; bedreigd) en het bruin blauwtje (*Aricia agestis*; kwetsbaar) zijn aangewezen als doelsoorten voor het NPZK. De eerste soort is doelsoort voor het natuurstype *Vochtige duinvalleien*. De aardbeivlinder en het bruin blauwtje zijn als doelsoort gekozen voor het natuurstype *Zeedorpenlandschap*. De AWD kent dezelfde doelsoorten, maar daarnaast zijn tevens de kommavlinder (*Hesperia comma*), bruine eikenpage, heideblauwtje (*Plebejus argus*), zilveren maan (*Clossiana selene*) en kleine parelmoervlinder als doelsoort aangewezen.

De **duinparelmoervlinder** komt nog regelmatig voor in de duingebieden ten noorden van Noordwijk, inclusief NPZK en AWD (Veling 1995). De soort is hier vooral gebonden aan de open (droge en vochtige) duinvalleien met laagblijvende schrale vegetaties. De soort gaat de laatste jaren in aantallen achteruit als gevolg van vergrassing, verruiging en struikvorming van het open duin. De duinparelmoervlinder kan worden aangemerkt als een redelijk mobiele vlindersoort die gemakkelijk relatief grote afstanden (enkele honderden meters) kan afleggen.

De **aardbeivlinder** is zeldzaam in Nederland en gaat in aantallen licht achteruit (Veling 1995). De meeste populaties zijn klein en kwetsbaar. Habitatverlies als gevolg van het verdwijnen van schrale vegetaties, vooral een gevolg van vermessing en verdroging, lijkt de belangrijkste oorzaak. Ook verzuring speelt een rol, doordat hierdoor de vergrassing toeneemt. Waardplanten als tormentil en voorjaarsganzerik komen hierdoor in het gedrang. De aardbeivlinder komt zowel in de AWD als in het NPZK voor. In het eerste gebied leven de grootste populaties (R. Slings, persoonlijke communicatie). Ook de aardbeivlinder is gebonden aan open, grazige vegetaties, bij voorkeur met enige opgaande begroeiing in de nabijheid. Zowel droge als natte gebieden worden benut. De soort is weinig mobiel en wordt zelden waargenomen als zwerver buiten bekende vliegplaatsen.

Het **bruin blauwtje** is eveneens een soort van open duingraslanden. Schrale graslanden, ruderaal (pionier)vegetaties met een open structuur en open zandige plekken vormen zijn habitat. De soort is bijna volledig teruggedrongen tot vliegplaatsen in de duinen. Eutrofiëring en verruiging heeft ook voor deze soort op veel plaatsen geleid tot een afname in het aantal en de omvang van populaties. De soort is, hoewel redelijk strikt aan zijn biotoop gebonden, redelijk mobiel.

Gevoeligheid dagvlinders voor versnippering

Het aantal studies naar de effecten van infrastructuur op dagvlinders is nog zeer beperkt. Het beschikbare onderzoek suggereert echter dat dagvlinderpopulaties, en dan vooral de minder mobiele soorten, beïnvloed worden door (1) verhoogde sterfte

als gevolg van aanrijdingen, en (2) een verminderde uitwisseling als gevolg van barrièrewerking.

Vlinders worden regelmatig het slachtoffer van aanrijdingen met het verkeer. Kwantitatief onderzoek is nog zeer beperkt, maar Ries *et al.* (2001) stelden bijvoorbeeld vast dat circa 7% van alle pogingen om een verharde weg te kruisen resulteerde in sterfte als gevolg van aanrijdingen.

Veel vlindersoorten, en vooral de minder mobiele soorten, laten zich sterk door aanwezige biotopen beïnvloeden tijdens hun bewegingen door het landschap. Wegen met bermen waarin geschikt vlinderbiotop aanwezig is worden naar verhouding minder frequent overgestoken dan wegen met bermvegetaties die voor vlinders weinig interessant zijn (Ries *et al.* 2001). Dit suggereert dat wegbermen c.q. geschikte biotopen sturend kunnen werken voor vlinders die zich door het landschap bewegen. Geschikt biotoop in de wegberm weerhoudt de vlinders er dus blijkbaar van om de berm te verlaten en de weg te kruisen. Impliciet betekent dit eveneens dat onderbrekingen in geschikt biotoop, bijvoorbeeld als gevolg van doorsnijdingen door (spoor)wegen, een barrière voor weinig mobiele vlinders kunnen vormen. Deze gedachte wordt ondersteund door verschillende studies naar de bewegingen van weinig mobiele vlindersoorten rond verkeerswegen (Dennis 1986, Munguira & Thomas 1992, Askling 2003).

Nut en noodzaak ontsnipperende maatregelen

Hoewel empirisch onderzoek naar de effecten van infrastructuur op vlinders beperkt is lijkt het aannemelijk dat zowel de Zandvoortselaan als Zeeweg een barrière vormen voor weinig mobiele vlindersoorten. Daarnaast is, door de hoge verkeersintensiteit de kans groot dat vlinders hier sterven als gevolg van aanrijdingen. Ontsnipperende maatregelen in de vorm van faunapassages op deze locaties lijken dan ook zinvol. De faunapassages kunnen sterfte van vlinders enigszins beperken, maar belangrijker, deze kunnen de vlinders over de infrastructurele barrières geleiden. Vooral ecoducten lijken in dit opzicht kansrijke voorzieningen omdat hierop geschikt biotoop ontwikkeld kan worden (Reck *et al.* 1997). De maatregelen zullen niet alleen een positieve uitwerking hebben op de levensvatbaarheid van de doelsoorten, maar tevens op de andere (bedreigde) vlindersoorten die weinig mobiel zijn, zoals de bruine eikenpage en heivlinder.

3.7 Natuurtechnische begrazing

Nationaal Park Zuid-Kennemerland

In het duingebied ten noorden van de Zeeweg is begin 2005 met integrale begrazing van een circa 2000 ha groot gebied gestart. De begrazing vindt plaats met Schotse hooglanders, Shetlandponies en konikpaarden. In het grootste deel van het Kraansvlak is integrale jaarrond begrazing met rund en paard in een verhouding 2:1. Aan de westzijde, rond Zandvoort, vindt begrazing plaats in het zeedorpenlandschap van half juli tot 1 maart met MRIJ-jongvee (R. Slings, persoonlijke communicatie). De beheerders hopen met deze begrazing – dat uitvoering geeft aan project 6 van

beleidskeuze 1 in het Beheers- en Inrichtingsplan Nationaal Park Zuid-Kennemerland 2003-2012 (zie hoofdstuk 2) – een grotere dynamiek (stuifplekken) te bewerkstelligen, de diversiteit in vegetaties te vergroten, struweel- en bosvorming te beperken en de vergrassing terug te dringen. Gebieden die schade kunnen ondergaan van de begrazing zijn uitgerasterd, zoals plekken met bijzondere natuurwaarden of cultuurhistorische waarden (Erebegraafplaats), recreatieobjecten (o.a. campings, recreatieplas het Wed) en enkele particuliere terreinen.

Er bestaan plannen voor het inzetten van wisenten (*Bison bonasus*) in het NPZK. Het betreft vooralsnog een experiment (PWN 2004; L. Terlouw, persoonlijke communicatie). Zeker in de komende vijf jaar zal er geen sprake zijn van integrale begrazing met deze diersoort en zal het experiment beperkt blijven tot een 200 ha groot gebied in het Kraansvlak. Wat er daarna gebeurt zal o.a. afhankelijk zijn van de resultaten van het begeleidend onderzoek.

Amsterdamse Waterleidingduinen

Lokaal bevinden zich in de AWD binnen rasters runderen en Drentse heideschapen (tabel 3). In de AWD worden voorbereidingen getroffen voor gebiedsdekkende, natuurtechnische begrazing. Dat geldt echter niet voor het noordelijk deel van de AWD waar de inrichting van het duingebied vooral op de waterwinning gericht is (Gemeentewaterleidingen Amsterdam 2001; L. van Breukelen, persoonlijke communicatie).

Tabel 3. Overzicht van gebieden binnen de AWD waar natuurtechnische begrazing wordt toegepast.

Gebied	Sinds	Opp. (ha)	Grazer	Aantal	Per ha	Van	Tot	Opmerkingen
Eiland van Rolvers	1985	37	rund	8	0,22	1 apr.	1 nov.	Vanaf 2001 jaarrond
Zeeveld-Noord	1988	130	rund	24	0,18	1 juni	1 nov.	Tot 1993 30 runderen tot diep in de winter
Zeeveld-Zuid	1996	75	rund	15	0,20	1 nov.	1 juni	In praktijk wisselende begrazingsdruk
Sasbergen	1992	110	schaap	100	0,91	jaarrond		Gestart met 40 stuks, opgelopen tot 150 in 1995
Westhoek	2004	120	schaap	100	0,83	jaarrond		-
	2004	120	rund	35	0,29	jaarrond		-

De grote grazers worden lokaal gehouden binnen rasters vanwege het verwachte effect op de vegetatie en het landschap. Levensvatbare populaties vormen hierbij geen doel. Uitwisseling van deze soorten tussen de deelgebieden NPZK en AWD is

ecologisch gezien wenselijk (integrale gebiedsbenutting) maar niet noodzakelijk. Het is denkbaar dat hun rol m.b.t. zoöchorie een specifieke is, die niet gelijkwaardig kan worden ingevuld door andere zoogdiersoorten als ree of damhert.

De Zandvoortselaan, spoorlijn en Zeeweg zijn absolute barrières – en dan vooral vanwege de rasters – voor grote grazers. Wanneer integrale gebiedsbegrazing in het NPZK wordt nagestreefd, waarbij een vrije uitwisseling tussen alle deelgebieden mogelijk is, zijn ontsnipperende maatregelen bij de spoorlijn en Zeeweg dus noodzakelijk. Aanleg van een natuurverbinding voor grote grazers over de Zandvoortselaan is alleen zinvol als (op termijn) ook integrale gebiedsbegrazing plaatsvindt in (een deel van) de noordelijke AWD.

4 Natuurverbindingen en kansen voor recreatie

4.1 Inleiding

Behalve voor de biodiversiteit bieden ontsnipperende maatregelen bij de verkeerswegen en spoorlijn de kans om ook voor routegebonden vormen van recreatie – wandelen, fietsen en paardrijden – de mogelijkheden binnen en rondom de duingebieden van NPZK en AWD te vergroten. In dit hoofdstuk onderzoeken we of recreatief medegebruik van de natuurverbindingen tot een kwaliteitsverbetering voor recreatie kan leiden, en zo ja, onder welke voorwaarden. Het betreft een globale verkenning van de mogelijkheden en is niet gebaseerd op het vergelijken van verschillende scenario's.

In paragraaf 4.2 bespreken we kort de recreatieve beleidsdoelstellingen van de beheerders van NPZK en AWD. De mogelijkheden en onmogelijkheden van recreatief medegebruik van natuurverbindingen kan immers niet los gezien worden van het gevoerde recreatiebeleid. Paragraaf 4.3 geeft kort een aantal recreatieve trends die naar verwachting van invloed zijn op het toekomstig recreatief gebruik van de duingebieden van NPZK en AWD. Vervolgens brengen we in paragraaf 4.3 de verwachte effecten op de recreatieve kwaliteit van het duingebied in beeld als de natuurverbindingen bij de verkeerswegen en spoorweg ook een recreatieve functie krijgen.

Een belangrijk gegeven is dat recreatief medegebruik van natuurverbindingen c.q. faunapassages het gebruik van de voorziening door fauna negatief kan beïnvloeden. In paragraaf 4.4 wordt daarom stilgestaan bij de voorwaarden waaraan moet worden voldaan om recreatief medegebruik van faunapassages mogelijk te maken zonder de functionaliteit van de voorzieningen voor fauna aan te tasten.

4.2 Recreatieve doelstellingen duingebieden

Nationaal Park Zuid-Kennemerland

Eén van de hoofddoelen voor het NPZK is het stimuleren en verbeteren van de mogelijkheden voor *natuurgerichte* recreatie (Overlegorgaan NPZK 2003; zie ook paragraaf 2.1). Streefbeeld is om dit recreatief gebruik af te stemmen op de draagkracht van de verschillende terreindelen. Een belangrijk instrument hierbij is het zoneren van het recreatief gebruik, waarbij de kernkwaliteiten van het gebied – natuur, rust en ruimte – kunnen worden behouden.

De inrichting van het gebied is al voor een belangrijk deel afgestemd op deze zonering: faciliteiten en gemarkeerde routes zijn vooral rond de hoofdtoegangen van het park gelegen, terwijl in andere terreindelen de padendichtheid opzettelijk laag wordt gehouden om natuurwaarden te beschermen en aan de behoefte van natuur- en rustgenieters te kunnen voldoen. Met deze zonering beogen de beheerders van het

duingebied tevens dat de onderlinge hinder van recreanten beperkt blijft, aangezien de verschillende vormen van recreatie zoveel mogelijk van elkaar worden gescheiden.

Sommige terreindelen in het zuidoosten van het park zijn voor recreanten thans nog niet optimaal met elkaar verbonden, zoals Brouwerskolkpark, Middenduin, Elswout en Koningshof (M. Kuipers, persoonlijke communicatie). Een andere recreatieve doelstelling is daarom het ‘ontsnipperen’ van het duingebied door het verwijderen van hekwerken. Ook de verkeerswegen en spoorweg vragen in dit verband om aandacht.

Amsterdamse Waterleidingduinen

De recreatieve doelstelling voor de AWD is het bieden van natuur, rust en ruimte aan de recreant (Gemeentewaterleidingen Amsterdam 2001). Dit recreatieve doel is ondergeschikt aan de doelstellingen voor natuur en waterwinning. Anders gezegd: recreatief gebruik van het duingebied kan slechts binnen de randvoorwaarden die natuur en waterwinning stellen. Het gebied is alleen via het kopen van een toegangsbewijs toegankelijk gesteld. Het streven is om natuurgerichte recreatievormen te bevorderen. Het toestaan van wandelen buiten wegen en paden (‘struinnatuur’) maakt hier deel van uit. Niet-natuurlijke geluiden en activiteiten worden tegengegaan. Huisdieren blijven niet toegestaan. Personen onder de 16 jaar mogen alleen het gebied in onder begeleiding van personen van 16 jaar of ouder.

Ook in de AWD wordt een zonering van recreatie nagestreefd. Het streven is een zo groot mogelijke toegankelijkheid van het duingebied voor de bezoeker en een zo veel mogelijk visueel ongestoord landschap. Het niet toelaten van fietsers in het gebied is één van de maatregelen die de recreatieve zonering mogelijk maken: de terreindelen die verder van de toegangen af liggen worden te voet/te paard minder gemakkelijk bereikt, waardoor rustige (natuur)kernen ontstaan.

4.3 Trends in recreatie

De behoefte aan vrije tijd is groot. Bij de invulling van die vrije tijd streeft men steeds meer naar afwisseling in activiteiten. De beleidsopgave van de toekomst is dan ook om in te spelen op de diversiteit van de vraag en afwisseling in het recreatieve aanbod te creëren. Daarbij gaat het bij het aanbod niet alleen om de kwantiteit, maar steeds vaker om de kwaliteit. De belevingswaarde van een product c.q. landschap wordt steeds belangrijker. Het ontwikkelen van recreatief medegebruik van faunapassages, zoals een ecoduct of faunatunnel, past in het streven naar kwaliteitsverbetering in de recreatie.

Voor de toekomst mag verwacht worden dat het gebruik van bos- en natuurgebieden zal toenemen. De belangrijkste redenen hiervoor zijn de bevolkingsgroei, de vergrijzing en de populariteit van het motief “*er even tussen uit*” (Elands & Lengkeek 2000, Goossen & Hommel 2004). Zoals is gebleken zijn het vooral de ouderen die veel fietsen en wandelen en er graag “*even tussen uit*” willen in een groene omgeving. Doordat de omvang van de groep ouderen de komende jaren toeneemt, zal ook het

bezoek aan bos- en natuurgebieden toenemen. Daartegenover staat dat de multiculturele samenleving van Nederland naar verwachting een negatieve invloed zal hebben op het bos- en natuurbezoek.

Verwacht mag worden dat het aantal recreanten in het NPZK en de AWD de komende jaren zal toenemen. Dit strookt met de verwachtingen van de beheerders die eveneens een groei in het aantal bezoekers voorspellen (Gemeentewaterleidingen Amsterdam 2001, Overlegorgaan NPZK 2003). Om deze groei op te kunnen vangen is het van belang dat naar het aanbod van de recreatiemogelijkheden in het duingebied wordt gekeken. Het NPZK en de AWD zullen vooral een functie hebben voor de groep mensen die als motief *“er even tussen uit”* hebben. Maar ook voor andere motieven, zoals *“één zijn met de natuur”* en *“fysieke uitdaging”* kunnen deze duingebieden een belangrijke functie vervullen.

4.4 Natuurverbindingen en recreatieve kwaliteit

De voorgestelde natuurverbindingen bij infrastructurele barrières in NPZK en AWD hebben in de eerste plaats een ecologische functie. Daarnaast kunnen de verbindingen wellicht een recreatieve functie krijgen. Deze combinatie kan leiden tot een kwaliteitsverbetering voor recreatie in het gebied. Er is sprake van een kwaliteitsverbetering voor recreatie als de gebruikswaarde en/of belevingswaarde (inclusief attractiewaarde) van het gebied voor de recreant toeneemt.

Om een antwoord te kunnen geven op de vraag of recreatief medegebruik van de natuurverbindingen leidt tot een kwaliteitsverbetering voor recreatie is een quick-scan uitgevoerd. In deze quick-scan zijn drie stappen gevolgd:

1. Een globale beschrijving van de huidige recreatieve gebruikswaarde in het studiegebied, d.w.z. de duingebieden van NPZK en AWD rond de Zeeweg, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zandvoortselaan.
2. Een analyse van de recreatieve belevingswaarde in deze duingebieden.
3. Een beschrijving van de verwachte effecten van recreatief medegebruik van natuurverbindingen bij genoemde infrastructuur op de recreatieve gebruiks- en belevingswaarde van de duingebieden.

Omdat we ons in deze studie richten op de mogelijke meerwaarde van (natuur-)verbindingen tussen verschillende door infrastructuur doorsneden terreindelen op de recreatieve kwaliteit van de duingebieden, beperken we ons tot de routegebonden recreatievormen (wandelen, fietsen, paardrijden).

4.4.1 Recreatieve gebruikswaarde

Wandelen

In NPZK en AWD is meer dan 140 km aan wandelpaden aanwezig. Er zijn in het NPZK en AWD respectievelijk 18 en 8 gemarkeerde wandelroutes. Daarnaast lopen NS-Wandelroute Kennemerduinen en twee Lange-Afstand-Wandelpaden (LAW)

door het gebied: LAW 5-2 Visserspad (in NPZK en AWD) en LAW 5-3 Duin- en Polderpad (in NPZK).

Als gevolg van het zoneringsbeleid concentreert het gebruik door wandelaars van de duingebieden in het NPZK zich tussen Zeeweg en Zandvoortselaan aan de oost- en westrand van het gebied, en zijn dan vooral noord-zuid georiënteerd: aan de oostkant liggen de wandelpaden van Middenduin, Duinlust en Koningshof, en aan de westrand liggen de wandelpaden van Zeeveld, het voetspoor in het Kraansvlak en de Blinkertweg (onderdeel LAW Visserspad). Het LAW Visserspad, net ten zuiden van de spoorlijn, vormt een oost-westverbinding. In het gebied tussen Zandvoortselaan en Zeeweg blijkt dit het drukst bezochte pad (Van Konijnenburg 2001). In het gebied direct ten noorden van de Zeeweg (o.a. Kaasvlak) zijn geen wandelpaden. Delen van het middenduin tussen Zeeweg en spoorlijn (Kraansvlak) zijn uit oogpunt van natuurbescherming en het zoneringsbeleid (zie paragraaf 4.2) beperkt toegankelijk voor bezoekers. Het voetspoor aan de rand van het Kraansvlak is gesloten tijdens het broedseizoen (1 maart tot 1 juli). Onder begeleiding van de boswachter is bezoek hier wel toegestaan.

In het noordelijk deel van de AWD, direct ten zuiden van de Zandvoortselaan, liggen tussen het Barnaarkanaal en de oostgrens van de AWD een groot aantal noord-zuid en oost-west georiënteerde wandelpaden. Ook is wandelen mogelijk richting Zuidduinen en zeereep. Het Paradijsveld is voor een belangrijk deel niet toegankelijk in verband met de waterwinning. Behalve wandelen op de paden is struinen ook toegestaan in de terreindelen van de AWD die niet gebruikt worden voor de waterwinning.

Wandelen doet men doorgaans vanuit de woning, vanaf parkeerplaatsen of vanuit verblijfsrecreatieve centra. Het door infrastructuur doorsneden duingebied grenst aan de bebouwde kom van Zandvoort, Bentveld, Aerdenhout en Overveen. In het gebied tussen de Zeeweg en de Zandvoortselaan zijn acht parkeerplaatsen en er liggen vier kampeerterreinen. Het noordelijk deel van de AWD is toegankelijk vanaf drie parkeerplaatsen: via de boulevard in Zandvoort, via ingang Zandvoortselaan en via ingang Oase. Hiermee wordt wandelaars in het zuidelijk deel van het NPZK en noordelijk deel van de AWD variatie in startplekken geboden.

Fietsen

In NPZK en langs de AWD is meer dan 150 km aan fietsmogelijkheden aanwezig. Er zijn in het totale duingebied van NPZK en AWD ongeveer 10 fietsrondjes te maken, variërend van 8 tot 50 km lang. Daarnaast is er een Lange Afstand Fietsroute (LF) door het gebied. Meer nog dan bij de wandelpaden zijn de fietspaden tussen Zeeweg en Zandvoortselaan aan de randen van het gebied geconcentreerd: de Duinlustweg in het oosten en het Duinpieperpad en de Blinkertweg in het westen. Het Duinpieperpad kruist de spoorlijn Haarlem-Zandvoort via een onderdoorgang (zie figuur 6). In oost-west richting zijn fietsverbindingen langs de Zeeweg, net ten zuiden van de spoorlijn via het Visserspad, en net ten noorden van de Zandvoortselaan. Daarnaast zijn er fietspaden direct langs de Zeeweg en Zandvoortselaan. In het gebied direct ten noorden van de Zeeweg (o.a. Kaasvlak) zijn

geen fietspaden. Ook de buiten de NPZK gelegen golfbaan kent geen openbare fietspaden. Het AWD is voor fietsers niet toegankelijk (zie paragraaf 4.2). Alleen het fietspad direct achter het strand (de Luchter Zeeduinen) is toegankelijk en vormt een noord-zuidverbinding tussen Zandvoort en Noordwijk.

Paardrijden

In NPZK en AWD zijn eveneens ruiterspaden aanwezig. Er liggen zowel oost-west als noord-zuid gerichte ruiterspaden, waardoor rondjes rijden goed mogelijk is. In oost-west richting zijn ruiterspaden aanwezig ten zuiden van de Zeeweg, ten zuiden van de spoorlijn, en aan beide zijden langs de Zandvoortselaan. In noord-zuid richting zijn in het westen van het NPZK ruiterspaden aanwezig direct achter de buitenduinen (langs Parnassiaweg en Duinpieperpad) en langs de Blinkertweg. In het oosten liggen ruiterspaden in het binnenduin langs de Bentveldweg en Duinlustweg. Een derde noord-zuidverbinding binnen het NPZK ligt ter hoogte van de duinplassen De Bokkedoorns, waar een ruiterspad de Zeeweg passeert richting Het Vogelmeer en Klein Olmen. In de AWD is een ruiterspad min of meer langs de oostgrens van het duingebied gelegen. Dit pad sluit aan op het ruiterspad aan de zuidkant van de Zandvoortselaan, waarvandaan de oversteek naar het NPZK kan worden gemaakt.



Figuur 9. Ruiterspad in het Wurmenveld (NPZK).

De participatiegraad voor paardrijden ligt voor heel Nederland een stuk lager (3%) dan voor wandelen (74%) en fietsen (68%), maar gezien de sociaal-economische kenmerken van de bewoners rond dit duingebied mag verwacht worden dat de participatiegraad hoger ligt dan het landelijk gemiddelde. Het eigen stal- en

paardenbezit zal in dit gebied redelijk hoog zijn. Veel ruitertochten (al dan niet aangespannen) starten naar verwachting vanuit de maneges in en rondom het gebied.

Effect natuurverbindingen op recreatieve gebruikswaarde

Het benutten van natuurverbindingen bij de infrastructurele barrières voor routegebonden vormen van recreatie zou de mogelijkheden voor wandel-, fiets-, of ruitertochten binnen NPZK en AWD kunnen vergroten. Om dit vast te stellen is, uitgaande van het bestaande padenstelsel en het feit dat de meeste recreatieve tochten niet meer dan 1,5 uur duren (circa 6, 24, en 8 km voor respectievelijk wandelen, fietsen, en paardrijden), indicatief onderzocht of natuurverbindingen onderdeel kunnen gaan uitmaken van een tocht. Dit is onderzocht voor fietsers en wandelaars vanuit de wijken in de bebouwde kom die grenzen aan het studiegebied. Voor wandelaars zijn tevens de parkeerplaatsen als startpunt genomen, aangezien uit onderzoek bekend is dat circa 50% van de wandelaars eerst de auto nemen om in een wandelgebied te komen (CBS/NRIT 2003). Voor ruiters zijn de maneges de startpunten. Doel is om inzicht te geven in hoeverre recreatief medegebruik van natuurverbindingen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn en Zeeweg een bijdrage kunnen leveren aan het kwantitatieve aanbod, d.w.z. een toename in het aantal routemogelijkheden en daarmee de recreatieve gebruikswaarde van het gebied.

Zeeweg

De Zeeweg is een drukke tot zeer drukke verkeersweg. Dit gaat gepaard met het nodige verkeerslawaai en hinder voor recreanten bij het oversteken. Recreatief medegebruik van natuurverbindingen over de Zeeweg kan de recreatieve gebruikswaarde daarom positief beïnvloeden. Voorwaarde is dan wel dat de locatie(s) van de natuurverbinding(en) min of meer aansluiten op de bestaande padenstructuur. Dit betekent dat, uitgaande van het huidige padenstelsel, vooral een meerwaarde voor de recreatieve gebruikswaarde van het gebied te verwachten is als de natuurverbinding direct achter het buitenduin (fiets- en ruiterverbinding Parnassia), ten westen van De Bokkedoorns (ruiterverbinding), of in het binnenduin Koeflak (wandel-, fiets- en ruiterverbinding) komt te liggen. Recreatief medegebruik van natuurverbindingen in het centrale deel van het duingebied over de Zeeweg heeft alleen meerwaarde als de padenstructuur substantieel wordt aangepast: dit gebied is immers beperkt toegankelijk en kent momenteel weinig recreatieve paden. Vanuit recreatief oogpunt is een dergelijke uitbreiding gunstig om de kwantiteit van het aanbod te vergroten en daarmee de verwachte groei van het aantal bezoekers (mede) op te vangen. Een eerste globale berekening laat zien dat het totale gebied NPZK en AWD een recreatieve ontsluitingsstructuur kent dat in de huidige situatie onder de norm van 60-100 meter per ha ligt. Vanuit ecologisch oogpunt is een dergelijke uitbreiding wellicht minder gewenst, gezien het streven om de recreatiedruk te zoneren en in het centrale deel natuurbekers te creëren.

Spoorlijn Haarlem-Zandvoort

Recreatief medegebruik van natuurverbindingen over de spoorlijn hebben naar verwachting, net als bij de Zeeweg, vooral een (lokale) kwaliteitsverbetering tot gevolg. Een dergelijke verbinding kan in het binnenduin de ontsluiting van o.a. Middenduin verbeteren en hier, afhankelijk van de locatiekeuze voor de natuur-

verbinding, in beperkte mate het aantal routhemogelijkheden voor wandelaars vergroten. Voorwaarde is dan wel dat het padenstelsel (lokaal) wordt aangepast c.q. uitgebreid. Ook aan de westrand van het gebied kan de recreatieve gebruikswaarde enigszins toenemen als de combinatie van natuurverbinding/wandelpad het bestaande voetspoor in het Kraansvlak direct laat aansluiten op het Visserspad, waardoor de afbuiging voor wandelaars naar de woonbebouwing van Zandvoort en passage via de onderdoorgang bij ingang Wurmenveld vermeden kan worden.

Zandvoortselaan

Recreatief medegebruik van een natuurverbinding over de Zandvoortselaan kan de uitwisseling van recreanten tussen NPZK en AWD vergemakkelijken en daarmee de recreatieve gebruikswaarde van de duingebieden aan weerszijden van deze verkeersweg enigszins vergroten. Dit geldt alleen voor wandelen en paardrijden, aangezien in dit deel van de AWD fietsen niet is toegestaan. Wandelaars vanuit het NPZK kunnen nu vanaf de Blinkertweg alleen via het voetpad langs de Zandvoortselaan de ingang van de AWD bereiken. Voor ruiters is een toegang in de uiterste noordoosthoek van de AWD aanwezig. Om deze vanuit de NPZK te bereiken moet de Zandvoortselaan worden overgestoken. De gebruikswaarde voor wandelen kan verder worden vergroot als in combinatie met de verbinding over de Zandvoortselaan (lokaal) nieuwe wandelpaden worden aangelegd, bijvoorbeeld een wandelpad dat vanaf de AWD via de natuurverbinding richting het padenstelsel van het binnenduin in de Koningshof leidt.

4.4.2 Recreatieve belevingswaarde

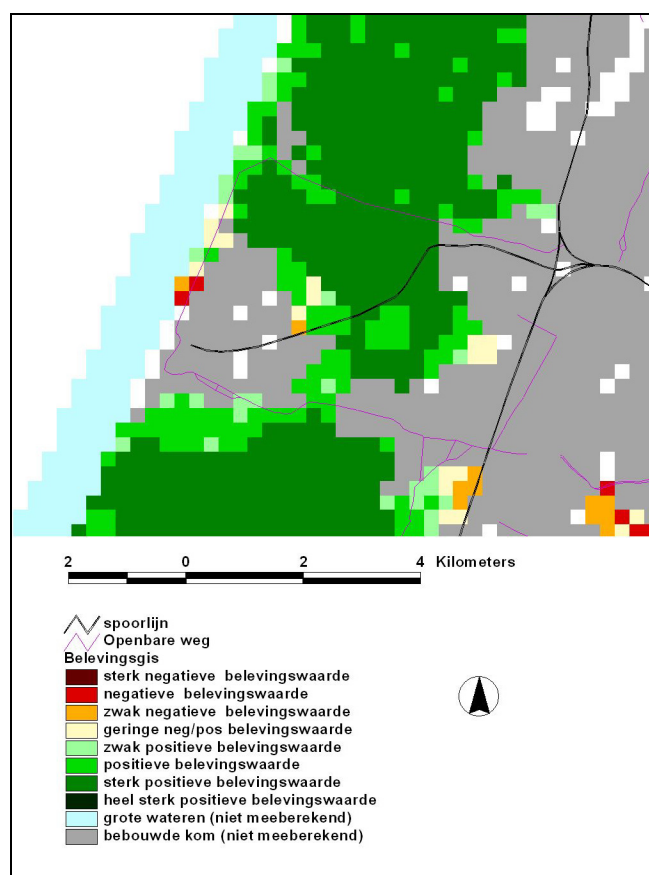
Om de recreatieve belevingswaarde van het duingebied rond de infrastructurele barrières te schatten is gebruik gemaakt van het *Beleving Geografische Informatie Systeem* (BelGIS), dat door Alterra is ontwikkeld. In BelGIS is de belevingswaarde van het landschap gemeten aan de hand van zes indicatoren: (1) natuurlijkheid, (2) horizonvervuiling, (3) geluidbelasting, (4) reliëf, (5) historische kenmerkendheid en (6) stedelijkheid. Daarnaast is voor het bepalen van de belevingswaarde gekeken naar factoren als sociale veiligheid en drukte.

Figuur 9 laat zien dat de terreindelen van het NPZK en de AWD in het studiegebied een *positieve* tot *sterk positieve* belevingswaarde hebben. De natuurlijkheid is er hoog, horizonvervuiling is door het aanwezige reliëf en hoog opgaande begroeiing in veel terreindelen van midden- en binnenduin beperkt, behalve in de gebieden direct rond de verkeerswegen is de geluidbelasting laag, het gebied is reliëfrijk en weinig verstedelijkt.

Effect natuurverbindingen op recreatieve belevingswaarde

Robuuste faunapassages waar recreatief medegebruik mogelijk is, werken naar verwachting positief op de recreatieve belevingswaarde van het gebied. Weinig attractieve ‘onderbrekingen’ op plaatsen waar de verkeerswegen of spoorweg tijdens een wandel-, fiets- of ruitertocht moeten worden gekruist, kunnen zodoende worden

vermeden. Het gebied zal hierdoor meer als een eenheid beleefd kunnen worden door de bezoekers.



Figuur 10. Recreatieve belevingswaarde van de duingebieden in het studiegebied.

Het bundelen van recreatieve routes aan de natuurverbindingen kan ook uit oogpunt van sociale veiligheid een verbetering betekenen. De huidige fietstunnel onder de spoorlijn bij ingang Wurmenveld en de voetgangersonderdoorgang bij het Fazantenbos in Middenduin liggen beide in duingebied met een hoge belevingswaarde. De onderdoorgangen kunnen door hun beperkte dimensies echter een gevoel van onveiligheid teweeg brengen. Wanneer recreanten gebruik kunnen maken van een ruim gedimensioneerde faunapassage, onder- of bovenlangs de infrastructurele barrière, zal dit het gevoel van veiligheid kunnen vergroten. Naar verwachting is dit effect het grootst als de natuurverbinding de infrastructuur bovenlangs kruist, bijvoorbeeld via een ecoduct

De kernkwaliteit van zowel het NPZK en de AWD zijn natuur, rust en ruimte. Toch zijn er gebieden die niet rustig zijn, maar relatief druk met recreanten. Vooral in het oosten van het NPZK (Koevlak) is het relatief druk met recreanten als gevolg van de kruising van noord-zuid verbindingen met oost-west verbindingen. Een mogelijke bijdrage om de drukte te verminderen zou kunnen zijn om meer paden in dit gebied aan te leggen. Een natuurverbinding met nieuwe paden zou hier een bijdrage aan

kunnen leveren. Daarmee zal er spreiding van recreanten ontstaan, waardoor bezoekers het gebied als minder druk ervaren. Dit komt de belevingswaarde ten goede en past bij de belevingssfeer “*er even tussen uit*”.

Natuurverbindingen kunnen ook de attractiewaarde van het gebied vergroten. Robuuste faunapassages, over of onder (spoor)wegen, trekken zowel tijdens de aanleg als na voltooiing nog steeds veel bezoekers. De faunapassages zijn daarbij niet zelden excursiedoel op zichzelf. De natuurverbindingen kunnen tevens een duidelijk markeringspunt c.q. landmark worden. Bijvoorbeeld wanneer een natuurverbinding in de vorm van een ecoduct wordt gerealiseerd: het verkeer op de Zeeweg of Zandvoortselaan passeert een “groene” tunnel. Ingeval van de Zeeweg kan dit betekenen dat bij aanleg van een natuurverbinding in het binnenduin, min of meer op de oostgrens van het nationaal park, een herkenbare “toegangspoort” tot het nationaal park ontstaat.

4.5 Ecologische effecten recreatief medegebruik faunapassages

Iuell et al. (2003) stellen dat faunapassages 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 laagfrequent is en de dimensionering van de passage 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, reptielen en amfibieën lijken faunapassages 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 (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 bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg een robuust karakter krijgen is recreatief medegebruik naar verwachting wel mogelijk zonder het gebruik door fauna te verstoren of te belemmeren. In dit verband zijn de volgende aanbevelingen te doen:

- Stem de dimensionering van de faunapassage af op het recreatieve medegebruik: zorg dat de beschikbare ruimte voor migrerende fauna gelijk blijft.
- Beperk het medegebruik tot niet-gemotoriseerd recreatief verkeer (wandelaars, fietsers, ruiters).
- Concentreer het recreatief medegebruik op een daarvoor aangelegd pad. Het pad is bij voorkeur onverhard of halfverhard en is in de periferie van de faunapassage gesitueerd.

- Scheid het recreatieve pad fysiek en visueel af van de rest van de faunapassage, 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 ter plaatse van de faunapassage schade ondervinden van (intensieve) betreding. Tevens beperkt het de versturende werking die het gebruik van het pad met zich meebrengt – vooral van belang voor de dagactieve diersoorten.
- Waarborg de rust in en rond de faunapassages. Voorkom dat de faunapassages en de toelopen naar de passages een recreatiepunt worden, bijvoorbeeld als start-, kruis- of rustpunt in recreatieve routes.

5 Conclusies

Het onderzoek resulteert in de volgende conclusies:

- **Nut van ontsnippering:** Ontsnipperende maatregelen bij de Zandvoortselaan, spoorlijn Haarlem-Zandvoort en Zeeweg hebben naar verwachting alleen maar positieve effecten. De migratiemogelijkheden binnen en tussen (lokale) populaties verbeteren, waardoor de kans op (lokaal) uitsterven afneemt en de kans op (her)kolonisatie van deelgebieden toeneemt. Hierdoor kan de genetische variatie binnen de populaties beter behouden worden. Tevens is een natuurlijker terreingebruik te verwachten. Negatieve effecten van het treffen van ontsnipperende maatregelen bij genoemde barrières – zoals de verspreiding van ziekten of plaagsoorten – zijn zo goed als uitgesloten.
- **Noodzaak ontsnippering voor hoefdieren:** Ontsnipperende maatregelen voor hoefdieren zijn niet van doorslaggevend belang voor de overleving van hertachtigen in de duingebieden: ook zonder faunapassages kan verwacht worden dat de reeën en damherten levensvatbare populaties vormen. Echter, sommige terreindelen zullen minder optimaal worden benut dan andere. Tevens kan ontsnippering op de lange termijn voorkomen dat populaties genetisch geïsoleerd raken. De Zandvoortselaan, en in mindere mate de Zeeweg, vormen obstakels die de doelstelling van de beheerders in de weg staan om de duingebieden van NPZK en AWD integraal door wilde hoefdieren te laten begrazen. In de toekomst kan hetzelfde gelden voor de spoorlijn als hier faunakerende rasters worden geplaatst om aanrijdingen met hoefdieren te voorkomen. Het voorkomen van faunasterfte door aanrijdingen en het vergroten van de verkeersveiligheid op zowel de verkeerswegen als de spoorweg vormen tevens belangrijke argumenten om bij de aanwezige infrastructurele barrières natuurverbindingen voor hoefdieren te realiseren. Dit laatste argument gaat zwaarder wegen als het edelhert in de duingebieden zou worden geïntroduceerd.
- **Noodzaak ontsnippering voor middelgrote zoogdieren:** De barrièrewerking van de verkeerswegen en spoorweg – in de zin dat de dieren de weg mijden of minder frequent oversteken – is voor deze diergroep naar verwachting gering. Ontsnippering van de Zandvoortselaan en Zeeweg is voor middelgrote zoogdieren echter wel noodzakelijk om de effecten van faunasterfte als gevolg van aanrijdingen terug te dringen. Deze noodzaak is kleiner voor de spoorlijn omdat hier voor de meeste soorten uit deze diergroep naar verwachting minder slachtoffers vallen. Positieve effecten zijn er bij ontsnipperende maatregelen vooral voor soorten met kleine, kwetsbare populaties, zoals de boommarter en de kleine marterachtigen als bunzing en hermelijn. Overigens bieden de duingebieden van NPZK en AWD niet voldoende geschikt biotoop voor de boommarter om een op zichzelf staande duurzame (meta)populatie te vormen. Om dat te bereiken zijn natuurverbindingen nodig met populaties in het binnenland.

- **Noodzaak ontsnippering voor kleine zoogdieren:** Ontsnipperende maatregelen bij de Zandvoortselaan en Zeeweg kunnen naar verwachting alleen maar positief uitwerken voor de kleine zoogdieren van de duingebieden NPZK en AWD. Deze verkeerswegen zijn naar verwachting immers een absolute barrière voor de meeste kleine zoogdieren. In hoeverre het de levensvatbaarheid van populaties versterkt, is op basis van huidige gegevens niet te zeggen. Een natuurverbinding tussen NPZK en AWD kan er toe leiden dat soorten die nu alleen nog in de AWD voorkomen (o.a. waterspitsmuis) ook het NPZK gaan bevolken. Om dit te bereiken is behalve een functionele natuurverbinding bij de Zandvoortselaan ook (her)inrichting van het duingebied tussen Zandvoortselaan en Zeeweg nodig, waarbij voldoende vochtige tot natte biotopen een plaats krijgen. De spoorlijn is naar verwachting geen groot knelpunt voor kleine zoogdieren.
- **Noodzaak ontsnippering voor vleermuizen:** De Zandvoortselaan, spoorlijn en Zeeweg vormen naar verwachting geen al te grote knelpunten voor vleermuizen, omdat veel van de vliegbewegingen oost-west gericht zijn: van verblijfplaatsen in de binnenduinrand naar jachtgebieden in het middenduin. Ontsnippering lijkt niet direct noodzakelijk voor het duurzaam behoud van populaties, maar vergroot wel de doorlaatbaarheid van het landschap. Natuurverbindingen bieden immers kansen voor ononderbroken vliegroutes en voorkomen faunaslachtoffers als gevolg van aanrijdingen. Voor een zorgvuldige beoordeling van nut en noodzaak van natuurverbindingen voor vleermuizen bij de drie barrières van deze studie is het echter noodzakelijk te weten hoe de verschillende vleermuissoorten het landschap gebruiken (vliegroutes) en in welke mate de verkeerswegen en spoorweg thans slachtoffers veroorzaken door aanrijdingen.
- **Noodzaak ontsnippering voor amfibieën:** Het voorkomen van (massale) faunasterfte tijdens de voorjaarsstrek is voor amfibieën het belangrijkste argument om bij de Zeeweg ontsnipperende maatregelen te treffen. Dergelijke maatregelen kunnen van doorslaggevend belang zijn voor het duurzaam voortbestaan van (lokale) populaties. Wellicht geldt hetzelfde argument voor de Zandvoortselaan, maar gegevens over faunasterfte ontbreken. De verwachting is dat het aantal slachtoffers onder amfibieën op de spoorlijn beperkt is. Ballast en spoorstaven kunnen echter wel een niet te passeren barrière voor migrerende amfibieën vormen. In dat geval zijn ook hier ontsnipperende maatregelen nodig om het lokaal voortbestaan van populaties te waarborgen. De doelsoort rugstreeppad heeft naar verwachting minder last van de infrastructurele barrières dan de overige soorten amfibieën in het duingebied.
- **Noodzaak ontsnippering voor reptielen:** Ontsnippering van de Zandvoortselaan en Zeeweg lijkt zinvol vanuit het oogpunt de uitwisseling van reptielen tussen deelgebieden te bevorderen. De spoorlijn is geen groot knelpunt. Voor de hazelworm kunnen natuurverbindingen bij Zandvoortselaan en Zeeweg betekenen dat nieuwe habitats kunnen worden gekoloniseerd en dat *niet* of *zwak* duurzame populatienetwerken overgaan in *sterk* duurzame populaties. Voor de

zandhagedis kan door ontsnippering van de Zeeweg de duurzaamheid van de populatie in het gebied tussen Zandvoortselaan en Zeeweg significant worden verbeterd. Een verbinding tussen de populaties van NPZK en AWD is niet direct noodzakelijk voor het veiligstellen van levensvatbare populaties in beide gebieden, maar kan wel het risico op (lokaal) verdwijnen beperken en verlies aan genetische variatie tegengaan. Omdat de populaties van de zandhagedis in de duinen volledig geïsoleerd zijn van populaties in het binnenland is een dergelijke verbinding tussen de populaties van NPZK en AWD aan te bevelen.

- **Noodzaak ontsnippering voor dagvlinders:** Ontsnipperende maatregelen bij de Zandvoortselaan en Zeeweg zijn vooral zinvol om de barrièrewerking van deze verkeersaders voor weinig mobiele dagvlinders te verminderen. Ook kan sterfte als gevolg van aanrijdingen door de natuurverbindingen worden beperkt, maar studies die aantonen dat dergelijke sterfte grote effecten heeft op de levensvatbaarheid van dagvlinderpopulaties ontbreken. De doelsoort aardbeivlinder zal naar verwachting het meest kunnen profiteren van natuurverbindingen, maar ook soorten als de bruine eikenpage en heivlinder zullen er voordeel van hebben. Al deze soorten zijn weinig mobiel en verplaatsen zich over (zeer) beperkte afstanden en zijn dan meestal strikt aan hun biotoop gebonden.
- **Noodzaak ontsnippering voor grote grazers:** De Zandvoortselaan, spoorlijn en Zeeweg zijn absolute barrières – en dan vooral vanwege de rasters – voor grote grazers als rund, paard en schaap die in het kader van natuurbeheer worden ingezet. Om voor deze grazers een vrije uitwisseling tussen alle deelgebieden in het NPZK mogelijk te maken i.h.k. integrale gebiedsbegrazing, en daarmee het vergroten van de heterogeniteit in terreingebruik en het stimuleren van de zaadverspreiding (zoöchorie), zijn ontsnipperende maatregelen bij de spoorlijn en Zeeweg nodig. Aanleg van een natuurverbinding voor grote grazers over de Zandvoortselaan is alleen zinvol als ook integrale gebiedsbegrazing plaatsvindt in (een deel van) de noordelijke AWD. Dat is vooralsnog echter niet de doelstelling.
- **Recreatieve gebruikswaarde:** Recreatief medegebruik van de natuurverbindingen bij de drie infrastructurele barrières kan betekenen dat er nieuwe routemogelijkheden voor recreanten ontstaan. Of dit gebeurt is sterk afhankelijk van de locatiekeuze van de natuurverbindingen. Wanneer de natuurverbindingen met recreatief medegebruik aansluiten op het bestaande wegen- en padenstelsel, zal de recreatieve gebruikswaarde in termen van routemogelijkheden naar verwachting licht toenemen. Komen de natuurverbindingen in gebieden die nu, als gevolg van het zoneringsbeleid, niet of nauwelijks voor recreanten toegankelijk zijn, dan zal het geen effect hebben op de recreatieve gebruikswaarde. Als er op die locaties ook (lokaal) aanpassingen aan wandel-, fiets- of ruitersporen plaatsvinden, kan die meerwaarde naar verwachting wel weer worden bereikt.

- **Recreatieve belevingswaarde:** Gezien de verwachte toename van het wandel- en fietsgedrag en de grote behoefte aan de belevingssfeer “*er even tussen uit*” levert recreatief medegebruik van natuurverbindingen bij infrastructurele barrières naar verwachting een grote bijdrage aan de belevingswaarde. Recreatief medegebruik van een faunapassage, zoals een ecoduct, zorgt voor een “groene uitstraling”. Door middel van een goede inrichting van het ecoduct, heeft de recreant niet het gevoel een drukke verkeersweg of een spoorlijn te passeren. Hiermee ervaart de recreant het duingebied meer als een eenheid.
- **Attractiewaarde:** De attractiewaarde van het duingebied wordt naar verwachting enigszins vergroot met de aanleg van (robuuste) natuurverbindingen. Dit geldt vooral voor de verbindingen bij de Zandvoortselaan en de Zeeweg. Uitgaande van een natuurverbinding op een ecoduct moet passerend verkeer, rijdend op de Zandvoortselaan of Zeeweg, een tunnel door. Ingeval van de Zeeweg is het een duidelijke grens van het nationaal park. De natuurverbindingen worden een duidelijk markeringspunt c.q. landmark.

Slotconclusie

Aanleg van ontsnipperende maatregelen bij de Zandvoortselaan, spoorweg en Zeeweg kan als zeer zinvol worden beschouwd. Natuurverbindingen ter overbrugging van genoemde barrières zullen uitsluitend positieve effecten hebben op het duinecosysteem. Behalve nuttig, zijn ontsnipperende maatregelen om verschillende redenen ook als noodzakelijk aan te merken: het bewerkstelligen van integrale begrazing van het hele duingebied door wilde hoefdieren, het opheffen van genetische isolatie van populaties (o.a. ree, zandhagedis), het bieden van kansen voor (her)kolonisatie van terreindelen (o.a. kleine zoogdieren, hazelworm), het verbeteren van de levensvatbaarheid van populaties (zandhagedis, hazelworm), het vergroten van de doorlaatbaarheid van het landschap voor weinig mobiele vlindersoorten en vleermuizen, en het voorkomen van aanrijdingen met vooral hoefdieren en diersoorten met kwetsbare populaties (o.a. marterachtigen, amfibieën).

Deze studie laat zien dat de verkeerswegen momenteel de grootste knelpunten veroorzaken en ontsnipperende maatregelen op deze plaatsen daarom de hoogste prioriteit verdienen. De spoorweg is in haar huidige vorm een minder groot probleem. Echter, wanneer wildkerende rasters worden geplaatst of andere fauna-kerende maatregelen worden getroffen om aanrijdingen met hoefdieren op het spoor te voorkomen, neemt het belang van ontsnipperende maatregelen bij de spoorlijn toe.

6 Aanbevelingen voor onderzoek

Locatiekeuze faunapassages

Een belangrijke factor die de effectiviteit van faunapassages bepaalt is de positionering ervan. Faunapassages moeten bij voorkeur op de plek van natuurlijke migratieroutes worden aangelegd. Deze plekken zijn te achterhalen door (1) onderzoek naar de bewegingen van diersoorten door het landschap, (2) onderzoek naar succesvolle en onsuccesvolle (faunaslachtoffers) passages van de infrastructurele barrières. Daarnaast kunnen landschapskenmerken en de ruimtelijke configuratie van biotopen sturend zijn bij het bepalen van de locaties voor faunapassages. Nader onderzoek naar de meest geschikte plaatsen voor ontsnipperende maatregelen in het NPZK en de AWD is gewenst. Wij bevelen aan om voorafgaand aan deze locatiestudie het vóórkomen van faunaslachtoffers op de drie barrières voor ten minste één jaar te monitoren.

Ontwerp, dimensionering en inpassing faunapassages

Soorten stellen verschillende eisen aan faunapassages. Een uitgekiend ontwerp is daarom van belang, zeker wanneer meerdere (doel)soorten van één faunavoorziening gebruik moeten gaan maken. Onderzocht zal moeten worden welke typen faunapassages nodig zijn en wat de mogelijkheden zijn om verschillende typen faunapassages te combineren. Ontwerp en dimensionering zullen daarbij moeten worden afgestemd op een te kiezen ambitieniveau voor de verschillende natuurverbindingen, bijvoorbeeld of deze verbindingen wel of niet geschikt moeten zijn voor hoefdieren en/of gedomesticeerde grote grazers. Ook het al dan niet toestaan van recreatief medegebruik beïnvloedt het ontwerp/dimensionering van de faunapassages. Daarnaast dient onderzocht te worden hoe de faunapassages het best in het landschap kunnen worden ingepast, waardoor de acceptatie en het gebruik van de faunavoorziening wordt bevorderd.

Aantal benodigde faunapassages per barrière

In veel gevallen zal niet met één faunapassage ter overbrugging van een verkeers- of spoorweg kunnen worden volstaan. Hiervoor zijn twee belangrijke redenen aan te geven:

1. De doorsnijding van het duingebied strekt zich uit over honderden meters tot enkele kilometers. Een faunapassage in het westelijk deel van het duingebied zal dus geen functie hebben voor weinig mobiele soorten in het oostelijk deel van het gebied. Een goede ontsnippering vraagt dan ook om meerdere faunavoorzieningen die op een onderlinge afstand liggen die aansluit op de dispersiecapaciteit van de doelsoorten.
2. Faunapassages dienen aan te sluiten op de verschillende doorsneden natuurtypen. Ieder natuursysteem kent immers eigen doelsoorten. Doelsoorten van het natuursysteem *voedselarm droog bos* zullen bijvoorbeeld weinig profijt hebben van faunapassages die gesitueerd zijn in het natuursysteem *open duin*, simpelweg omdat ze daar niet komen.

Het verdient aanbeveling om op basis van gekozen doelsoorten en de ruimtelijke verdeling van natuurtypen te onderzoeken hoeveel faunapassages gewenst zijn.

Herstructurering (spoor)wegennet

Ontsnippering kan worden gerealiseerd in de vorm van de aanleg van faunapassages, zoals ecoducten of faunatunnels, maar ook door herstructurering van het (spoor)wegennet. Door bundeling van infrastructuur kunnen het aantal doorsnijdingen van natuurgebieden worden teruggebracht. Deze ingrepen zijn echter omvangrijk en kostbaar. Ingeval van ontsnipperingsvoorstellen voor het NPZK en de AWD verdient het aanbeveling de haalbaarheid te onderzoeken van opheffing van de huidige spoorlijn, waarbij deze vervangen wordt door een light-railverbinding in bijvoorbeeld de middenberm van de Zandvoortselaan.

Genetisch onderzoek

Om meer inzicht te krijgen in de mate waarin de verschillende barrières dierpopulaties (bijvoorbeeld hazelwormen, kleine zoogdieren of dagvlinders) isoleren is genetisch onderzoek aan te bevelen. Hiermee kunnen verschillen in genetische variatie worden aangetoond en daarmee de mate van isolatie worden achterhaald.

Scenariostudie recreatie

Zoals uit dit onderzoek blijkt zal het medegebruik van natuurverbindingen vooral extra routhemogelijkheden en een verbeterde belevingswaarde opleveren als de aanleg van natuurverbindingen lokaal gepaard gaat met de aanleg van nieuwe paden voor wandelaars, fietsers en/of ruiters. Het verdient aanbeveling om, als een dergelijke uitbreiding van het padenstelsel wordt overwogen, op basis van verschillende inrichtingsvarianten de effecten te bepalen voor zowel de recreatieve mogelijkheden als de ecologie van het duinsysteem. Hierbij kunnen modellen worden ingezet.

Dankwoord

Dit onderzoek is begeleid door Marieke Kuipers (PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland) en Tjeerd Bosma (Vereniging Natuurmonumenten). De auteurs willen hen bedanken voor hun hulp bij het verzamelen van informatie, de prettige begeleiding van het onderzoek, en de constructieve kritiek op eerdere versies van dit rapport. Daarnaast willen we de volgende personen bedanken: Leo van Breukelen (AWD), Gerard ter Heerdt (AWD), Sim Broekhuizen (Alterra) en Gerard Müskens (Alterra) voor het verstrekken van informatie, o.a. over het voorkomen van diverse diersoorten in het NPZK en de AWD. Ko van der Bijl (PWN) en Leon Terlouw (PWN) leverde gegevens over de verspreiding en omvang van de hoefdierpopulaties in het NPZK, het wisenten-experiment en cijfers betreffende faunaslachtoffers op de Zeeweg. Gert-Jan Overpelt (Gemeente Zandvoort) verschaftte nadere informatie over de knelpuntlocatie bij de Zandvoortselaan. Henk Pol (ProRail) verstrekte informatie over aanrijdingen tussen hoefdieren en het treinverkeer. Annie Zuiderwijk (Universiteit van Amsterdam) leverde ons literatuur over de herpetofauna in de betreffende duingebieden. Rogier Pouwels (Alterra) hielp bij de interpretatie van de levensvatbaarheidanalyses. Naast de begeleiders van het onderzoek voorzagen ook Rienk Slings (PWN) en Loek Kuiters (Alterra) een conceptversie van dit rapport van commentaar.

Literatuur

- Askling, J. 2003. Invertebrates - A forgotten group of animals in infrastructure planning? Butterflies as tools and model organisms in Sweden. In: C.L. Irwin, P. Garrett & K.P. McDermott (eds.). *2003 Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation*: 476-482. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, VS.
- Bajramovic, M., H. Verdonk & J. Tolner 1998. Reeënonderzoek AWD; Deelrapportage schade en valwild 1997. Gemeentewaterleiding Amsterdam, Amsterdam.
- Bokdam, J. 2003. Nature conservation and grazing management. Free-ranging cattle as a driving force for cyclic vegetation succession. Proefschrift. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Breukelen, L. van & S. van Wieren 2004. Dynamiek van een populatie reeën zonder beheersjacht. *Zoogdier* 15 (1): 9-13.
- Broekhuizen, S. (red.). 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Stichting Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- CBS/NRIT 2003. Dagrecreatie 1990/1991, 1995/1996, 2002/2003. Staatsuitgeverij, Den Haag.
- 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.
- Cosyns, E. 2004. Ungulate seed dispersal. Aspects of endozoochory in a semi-natural landscape. Proefschrift. Universiteit van Gent, Gent / Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, België.
- Dennis, R.L.H. 1986. Motorways and cross-movements. An insect's 'mental map' of the M56 in Cheshire. *AES Bulletin* 45: 228-242.
- Ehrenburg, A. & L. van Breukelen 1997. Reeën in de Amsterdamse Waterleidingduinen: beheersjacht voor 5 jaar gestopt. *Duin* 4: 4-6.
- Elands, B. & J. Lengkeek 2000. Typical tourists. Research into the theoretical and methodological foundations of a typology of tourism and recreation experiences. *Mansholt Studies* 21, Wageningen Universiteit, Wageningen.

Gemeentewaterleidingen Amsterdam 2001. Struinen in de toekomst. Beheersvisie voor de Amsterdamse Waterleidingduinen 2001-2010. Gemeentewaterleidingen Amsterdam, Amsterdam.

Goderie, R. 1998. Plan van aanpak ontsnippering Overveense Zeeweg. Nationaal Park Zuid-Kennemerland, Haarlem.

Goossen, C.M. & P.W.F.M. Hommel 2004. Bos in Water, Water in Bos. Beleving van bossen in en aan water. Alterra-rapport 886. Alterra, Wageningen.

Grift, E.A. van der & A.F. Aartsen 1997. Versnippering van de natuur door railinfrastructuur in de Randstad. NS Railinfrabeheer BV/Holland Railconsult, Utrecht.

Grift, E.A. van der & 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.). *Natuurlijke overwegen; meervoudig ruimtegebruik in relatie tot infrastructuur en natuur*: 19-28. Holland Railconsult, Utrecht.

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

Groot Bruinderink, G.W.T.A., A.T. Kuiters, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn & E.A. van der Grift 2004a. Een Programma van Eisen voor Soortbeschermingsplannen. Voorstel om te komen tot meetbare criteria voor ex ante en ex post evaluatie van soortbeschermingsplannen. Alterra-rapport 1098. Alterra, Wageningen.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., G.J. Spek, P.C.H. van Schooten, G.W.W. Wamelink & D.R. Lammertsma 2004b. Damherten en verkeersveiligheid rond de Amsterdamse Waterleidingduinen. Evaluatie van de telmethoden en adviezen voor toekomstig beheer. Alterra-rapport 1070. Alterra, Wageningen.

Hom, C.C., P.H.C. Lina, G. van Ommering, R.C.M. Creemers & H.J.R. Lenders 1996. Bedreigde en kwetsbare reptielen en amfibieën in Nederland. IKC-Natuurbeheer, Wageningen.

Hootsmans, M.J.M. (red.) 2002. Van zeereep tot binnenduin. Flora, fauna en beheer in de Amsterdamse Waterleidingduinen 1990-2000. Gemeentewaterleidingen Amsterdam, Amsterdam.

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.

Kapteyn, K. 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem.

Konijnenburg, P. van, 2001. Recreatie in het zuidelijk deel van het Nationaal Park Zuid-Kennemerland. IVAM Environmental Research, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Kuiters, A.T., G.W.T.A. Groot Bruinderink & S.E. van Wieren 1994. Het Nationaal Park i.o. Zuid-Kennemerland: een ideaal biotoop voor het Edelhert? Rapport 80. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Limpens, H.J.G.A., K. Mostert & W. Bongers (red.) 1997. Atlas van de Nederlandse Vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Limpens, H. & P. Twisk 2004. Met vleermuizen overweg. Rijkswaterstaat DWW, Delft / Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem.

Lina, P.H.C. & G. van Ommering 1994. Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland. IKC Natuurbeheer, Wageningen.

Luntz, R. 2000. Meer hazelwormen in Zuid-Kennemerland. RAVON Werkgroep Monitoring, Nieuwsbrief 16: 3-4.

Ministerie LNV 2000. Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Mouissie, M.A. 2004. Seed dispersal by large herbivores: Implications for the restoration of plant biodiversity. Proefschrift. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.

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

Muskens, G.J.D.M., S. Broekhuizen & H.J.W. Wijsman 2000. De verspreiding van de boommarter *Martes martes* in Nederland, in het bijzonder in de periode 1989-1999. *Lutra* 43 (2): 81-92.

Nijman, V. 1993. Genetische variatie bij de zandhagedis (*Lacerta agilis*). Een populatiegenetisch onderzoek naar genetische variabiliteit van zandhagedissen in de Nederlandse kustduinen. Studentenrapport. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Nijman, V. 1996. Genetisch onderzoek aan de zandhagedis *Lacerta agilis*: resultaten en implicaties voor beheer. Technische Gegevens 66. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

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

Overleg Duinhagedis 1999. De duinhagedis voor de toekomst behouden. Verslagen en Technische Gegevens 79. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Overlegorgaan NPZK 2003. Beheer- en inrichtingsplan Nationaal Park Zuid-Kennemerland 2003-2012. Stuwende Duinen. Overlegorgaan Nationaal Park Zuid-Kennemerland, Haarlem.

Postma E, W.F. van Hooft, S.E. van Wieren & L. van Breukelen 2001. Microsatellite variation in Dutch roe deer (*Capreolus capreolus*) populations. *Netherlands Journal of Zoology* 51: 85-95.

Princée, F.P.G. 1994. Ontwikkelingen van de populatie reeën (*Capreolus capreolus*) in de Amsterdamse Waterleidingduinen. In opdracht van Gemeentewaterleidingen Amsterdam. Stichting NOD, Amsterdam.

PWN 2004. Workshop Wisentbegrazing, 7 april 2004. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Velsbroek.

Reck, H., J. Rietze & G. Hermann 1997. Zöologische Untersuchungen an den Grünbrücken Würtemberg, Hohereute, Oberderdingen und Hardt 3. In: H.P. Pfister, V. Keller, H. Reck & B. Georgii (eds.). *Bio-ökologische Wirksamkeit von Grünbrücken über Verkehrswege*: 469-492. Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik 756. Bundesministerium für verkehr, Bonn-Bad Godesberg, Duitsland.

Ries, L., D.M. Debinski & M.L. Wieland 2001. Conservation value of roadside prairie restoration to butterfly communities. *Conservation Biology* 15 (2): 401-411.

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.

Veerkamp, H. 2001. Amfibieënproblematiek door verkeer rondom het Nationaal Park Zuid-Kennemerland. Stichting Duinbehoud, Leiden.

Veling, K. 1995. Vlinders in het Nederlandse landschap 1987-1992. De Vlinderstichting, Wageningen.

Verboom, J. 1997. Haalbaarheidsstudie voor de monitoring van effecten van ontsnipperingsmaatregelen. Intern rapport. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Wijkhuisen, H. 2000. Het Nationaal Park Zuid-Kennemerland doorsneden. Mogelijkheden voor ontsnippering van de Zandvoortselaan en de spoorbaan Overveen-Zandvoort. Stichting Duinbehoud, Leiden.

Wijsman, H. 2005. Boommarters in de beide Hollanden. Marterpassen XI: 37-38.

Zuiderwijk, A. 2002/2003. Hazelworm nu in alle grote duingebieden. RAVON Werkgroep Monitoring, Nieuwsbrief 25: 10.

