



Met vleermuizen overweg

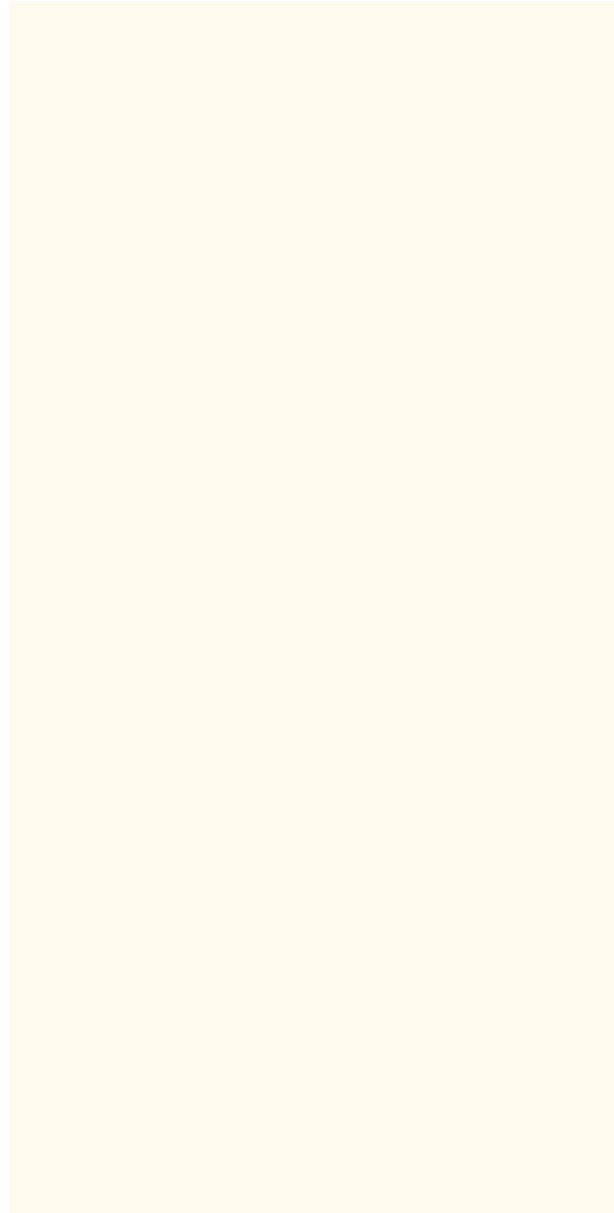


Inhoud

1	Inleiding	3
2	Vleermuizen	4
	Een vliegende muis?	4
	Soorten en maten	5
	Een netwerk voor vleermuizen	6
	Op weg door het landschap	7
3	Zorgplicht voor vleermuizen	8
4	Planning van wegen	10
5	Vleermuizen inventariseren	12
6	Effecten van wegen op vleermuizen en maatregelen daartegen	13
	Vliegroute	13
	Verlies vliegroutes	13
	Verstoring en risico aanrijding	13
	Doorlaatbaarheid landschap	13
	Maatregelen voor vliegroutes	14
	<i>Hop-over via de boomkroon - beplanting en andere materialen</i>	16
	<i>Er onderdoor gedoken: tunnels en bruggen</i>	17
	<i>Via het viaduct</i>	18
	<i>De weg van het water</i>	19
	<i>Omleiding vliegroute: hoe vroeger hoe beter</i>	19
	<i>Water in de weg?</i>	20
	<i>Verlichting kanalen en bruggen</i>	20
	Verblijfplaats	20
	Verlies of verstoring verblijfplaats, doden van vleermuizen	20
	Maatregelen voor verblijfplaatsen	20
	<i>Verblijfplaatsen behouden, niet verstoren</i>	20
	<i>Compensatie nauwelijks mogelijk</i>	21
	<i>Verblijfplaatsen in gebouwen en bruggen</i>	21
	Jachtgebied	22
	Verlies	22
	Verstoring	22
	Maatregelen voor jachtgebieden	22
	<i>Vermijden vernietiging en verstoring</i>	22
	<i>Compensatie</i>	22
7	Reconstructie en beheer van bestaande wegen en kunstwerken	23
8	Samenvatting	24
	Planfase	24
	Ontwerpfase	24
	Inrichtings- en beheersfase	24
	Algemeen: doorlaatbaarheid landschap	24



Vale vleermuis met haar jong



1 Inleiding

Vleermuizen zijn wettelijk beschermd volgens de Flora- en Faunawet. Daarnaast verplicht de Europese Habitatrichtlijn tot het inrichten van een coherent netwerk van speciale beschermingszones voor een aantal Nederlandse vleermuissoorten. In de verschillende fasen van planning, aanleg, reconstructie en onderhoud van wegen rijst bij Rijkswaterstaat, provincies, waterschappen en gemeenten meer en meer de vraag wat gedaan moet en kan worden om aan de wettelijke zorgplicht voor vleermuizen te voldoen.

Vleermuizen vormen een zeer diverse soortengroep die een breed netwerk aan leefgebieden in ons landschap gebruikt. De meeste soorten oriënteren zich in het landschap met behulp van opgaande begroeiing. Daarom vliegen ze vaak langs lijnvormige landschapsstructuren waaronder met bomen beplante wegen en kanalen. De kans is dus groot dat vleermuizen beïnvloed worden wanneer er aan de infrastructuur gesleuteld wordt. Ook als hekken of bomenrijen een weg kruisen kan er voor vleermuizen een probleem ontstaan. Juist doordat deze dieren zich bij hun verplaatsing sterk richten op opgaande landschapselementen zijn ze in hun bewegingen vrij goed te sturen en kunnen dreigende knelpunten in hun vliegroete vaak tamelijk eenvoudig opgelost worden. Door rekening te houden met en zonodig maatregelen te nemen voor vliegroetes, jachtgebieden en verblijfplaatsen van vleermuizen kunnen deze dieren beter overleven in ons land.

Deze brochure heeft als doel zowel planners als ontwerpers en beheerders van wegen handvatten te geven voor wat zij moeten en kunnen doen om vleermuizen meer overlevingsmogelijkheden te geven in de omgeving van wegen. In veel gevallen geldt dat wat in de brochure voor wegen is vermeld, ook voor spoorwegen en kanalen.

De informatie is gebaseerd op kennis die vleermuisdeskundigen in de loop der jaren hebben opgebouwd, o.a. via onderzoek aan wegen in Duitsland en vele waarnemingen in Nederland.



Vale vleermuis



Rosse vleermuizen in een eik



Watervleermuis in jachtgebied



Watervleermuis zwermend bij verblijfplaats

2 Vleermuizen

Een vliegende muis?

Vleermuizen zijn vliegende zoogdieren, maar lijken ecologisch in niets op een muis. Een belangrijk verschil is de snelheid waarmee ze zich voortplanten. Per jaar krijgt een vleermuisvrouwje maar één of twee jongen, terwijl een muis er enkele tientallen op de wereld kan zetten. Daar tegenover staat de leeftijd die ze kunnen bereiken. Een muis wordt zelden ouder dan een jaar, terwijl vleermuizen gemiddeld zeven tot tien jaar oud worden, met uitschieters naar meer dan dertig jaar! Vleermuizen kunnen dan ook tradities ontwikkelen, en

Vleermuizen zijn insecteneters, die al vliegend met behulp van echolocatie hun prooien vinden. Vliegen kost heel veel energie, en vleermuizen moeten dan ook veel insecten vangen om het vliegen 'te bekostigen'. De winter brengen ze geheel of gedeeltelijk in winterslaap door, waarvoor ze koele, vochtige en vorstvrije plaatsen opzoeken.

De trage voortplanting (iets minder dan de helft van de vrouwtjes krijgt een jong, en bijna de helft van de jongen overleeft de eerste overwintering niet), de winterslaap, hun

plaats hoog in de voedselpiramide en het samenleven in grote groepen maakt dat vleermuizen bijzonder kwetsbare dieren zijn. Als de enige soortengroep die grote hoeveelheden nachtinsecten eet, nemen vleermuizen een unieke, onvervangbare plaats in binnen het ecosysteem.



Grijze grootoorevleermuis



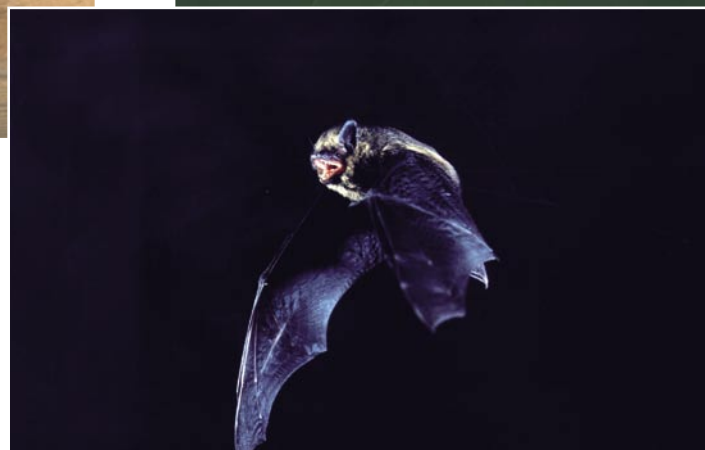
Gewone grootoorevleermuizen op een zolder

bijvoorbeeld jaar na jaar hetzelfde plekje opzoeken voor hun winterslaap. Muizen leven verspreid over het landschap, terwijl vleermuizen geconcentreerd in kolonieverband leven, en van daaruit een netwerk aan vliegroutes en jachtgebieden in het landschap gebruiken.

Beheer en inrichting van het landschap ten behoeve van muizen zal vaak direct resultaat hebben, terwijl voorzieningen die voor vleermuizen worden getroffen heel geleidelijk in gebruik genomen zullen worden. Bij een beheer dat gericht is op vleermuizen is het dus verstandig over een lange termijn te plannen.



Watervleermuis vangt insect



Gewone dwergvleermuis

Soorten en maten

In Nederland komen formeel 21 vleermuissoorten voor, waarvan twee soorten, de kleine en de grote hoefijzerneus, als uitgestorven gelden. Zeven andere zijn zo zeldzaam dat je ze haast niet tegenkomt. De 12 soorten die je wel tegenkomt verschillen op allerlei manieren in hun leefwijze. Zo zijn er bijvoorbeeld gebouwbewonende soorten en boombewoners. Er zijn soorten die per avond een afstand van verscheidene kilometers afleggen tussen dagslaapplaats en voedselgebied, en soorten die binnen een straal van enkele honderden meters van hun dagslaapplaats hun voedsel zoeken. Er zijn soorten die kunstlicht zoveel mogelijk

vermijden, en soorten die rond lantaarnpalen op insecten jagen. Hoewel er duidelijke overeenkomsten zijn tussen de verschillende vleermuissoorten is het van belang ze niet over een kam te scheren. Wat voor de ene vleermuissoort binnen de mogelijkheden valt is voor de ander uitgesloten. Bij bescherming en inrichtingsmaatregelen is het over het algemeen wenselijk rekening te houden met de meest kritische vleermuissoorten.

In onderstaande tabel wordt aangegeven hoe de 12 hierboven bedoelde soorten het landschap benutten.

	Status	Licht jacht	Licht route	Verblijfplaats		Afstanden	Vliegroutes		Jachtgebied
Baardvleermuis	Z					1-10 km ••			
Watervleermuis	A					1-20 km ••••			
Meervleermuis	Z					1-30 km •••••			
Franjestaart	Z					1-10 km ••			
Ingekorven vleermuis	ZZ					1-10 km ••			
Gewone dwergvleermuis	A					1-15 km •••			
Ruige dwergvleermuis	VA					1-20 km ••••			
Rosse vleermuis	VA					1-40 km •••••••			
Laatvlieger	A					1-20 km ••••			
Tweekleurige vleermuis	ZZ					1-30 km •••••			
Grootoorvleermuis	VA					0-5 km •			
Grijze grootoorvleermuis	ZZ					0-5 km •			

Tabel 1: Schematisch overzicht van de 12 meest voorkomende Nederlandse vleermuissoorten en hun landschapsgebruik.

Legenda: A = algemeen, VA = vrij algemeen, Z = zeldzaam, ZZ = zeer zeldzaam. Verder wordt per soort aangegeven of ze gevoelig zijn voor licht, of ze hun verblijfplaats in bomen dan wel gebouwen kiezen, wat hun home range is, of hun vliegroutes structuren volgen of ook door open gebied lopen, en welke typen jachtgebied hun voorkeur hebben.

Een netwerk voor vleermuizen

Vleermuissoorten verschillen soms net zoveel van elkaar als een boerenzwaluw van een wilde eend. Het is daarom belangrijk ze per soort te bekijken en begrijpen. Toch kunnen we de manier waarop vleermuizen het landschap gebruiken beschrijven als een netwerk in het landschap.

Vleermuizen gebruiken verschillende delen van het landschap voor verschillende doelen: holten en spleten in bomen en gebouwen als verblijfplaats, en water, bos, parkachtig landschap en vooral overgangen en randzones als jachtgebied. En daartussen verplaatsen ze zich dagelijks via regelmatig gebruikte vliegroutes. Die vliegroutes leveren beschutting tegen weer en wind en mogelijke vijanden, helpen de vleermuis haar weg te vinden in het landschap, en worden ook als jachtgebied gebruikt. De routes volgen lijnvormige elementen in het landschap, zoals heggen, lanen, waterlopen en bosranden. Ook wanneer vleermuizen van zomer- naar wintergebieden trekken, of bij uitwisseling tussen gebieden en populaties op grotere schaal, spelen die verbindende elementen in het landschap een rol. Er ligt dus een netwerk

van door vleermuizen gebruikte verblijfplaatsen, vliegroutes en jachtgebieden in het landschap.

In de winter houden de vleermuizen in koude, donkere, vochtige, meestal onderaardse verblijven een winterslaap. Sommige soorten kunnen echter ook in bomen of op een zolder overwinteren. In de zomer verzamelen de vrouwtjes zich in kraamkolonies, in boomholtes, achter daklijsten, op zolders enzovoorts, waar ze gezamenlijk hun jongen krijgen. Zo'n kolonie, de sociale groep, bewoont tegelijkertijd of afwisselend een aantal verblijfplaatsen, waartussen druk heen en weer verhuisd wordt. Mannetjes leven in de zomer solitair of in kleine groepen. In de herfst verdedigen ze een individueel paarverblijf of paarterritorium tegenover andere mannetjes, terwijl ze luid roepend proberen de vrouwtjes te lokken. Die paarverblijven en -territoria liggen veelal in groepen bij elkaar op zeer strategische en traditionele plaatsen langs de trekroutes naar de overwinteringgebieden of in die gebieden. Alleen al die verschillende verblijfplaatsen met elk hun eigen functie vormen een netwerk in het landschap.

Er ligt in het landschap een netwerk van door vleermuizen in de verschillende seizoenen gebruikte verblijfplaatsen.



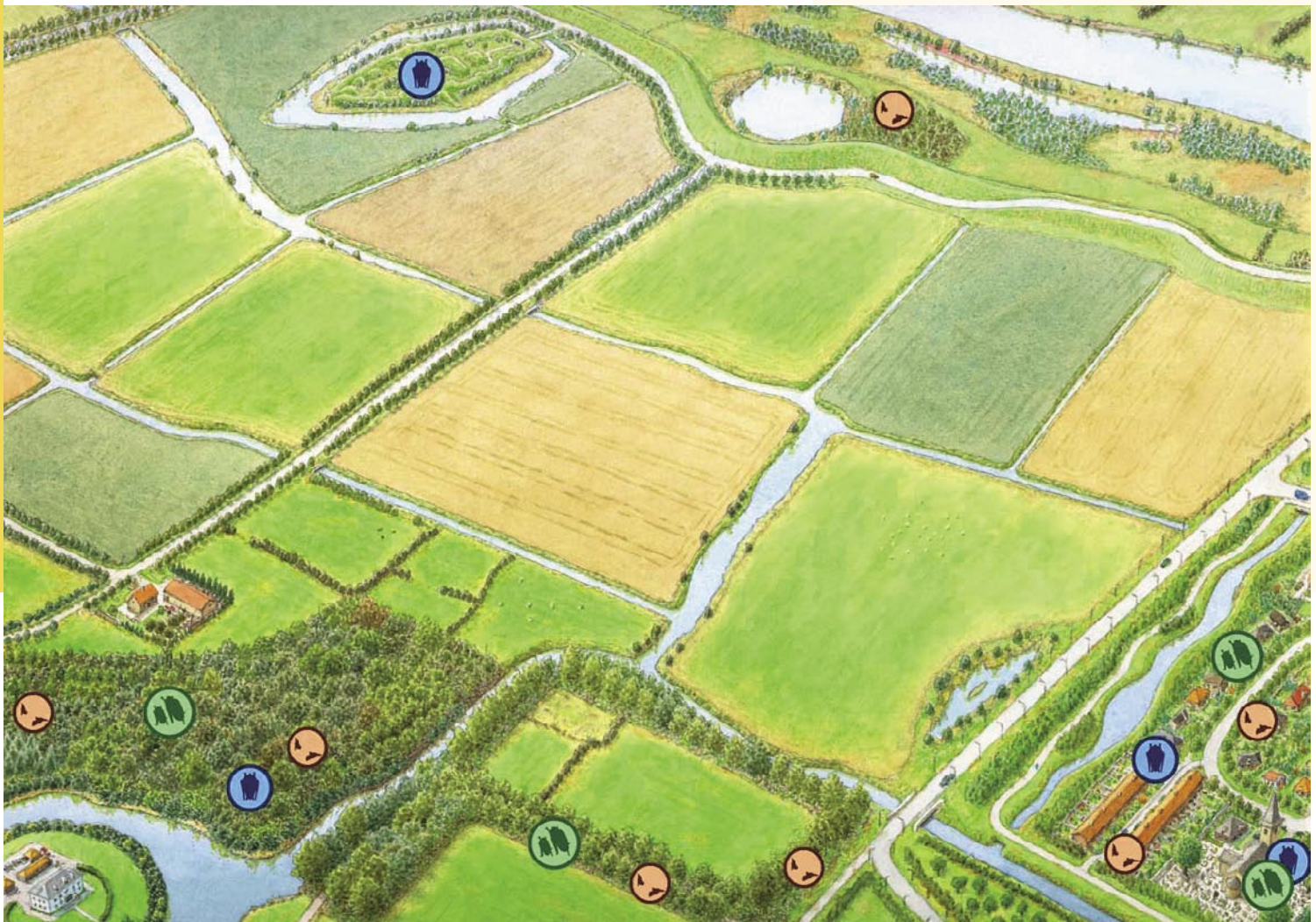
kraamverblijf,



paarverblijf,



winterverblijf.



Op weg door het landschap

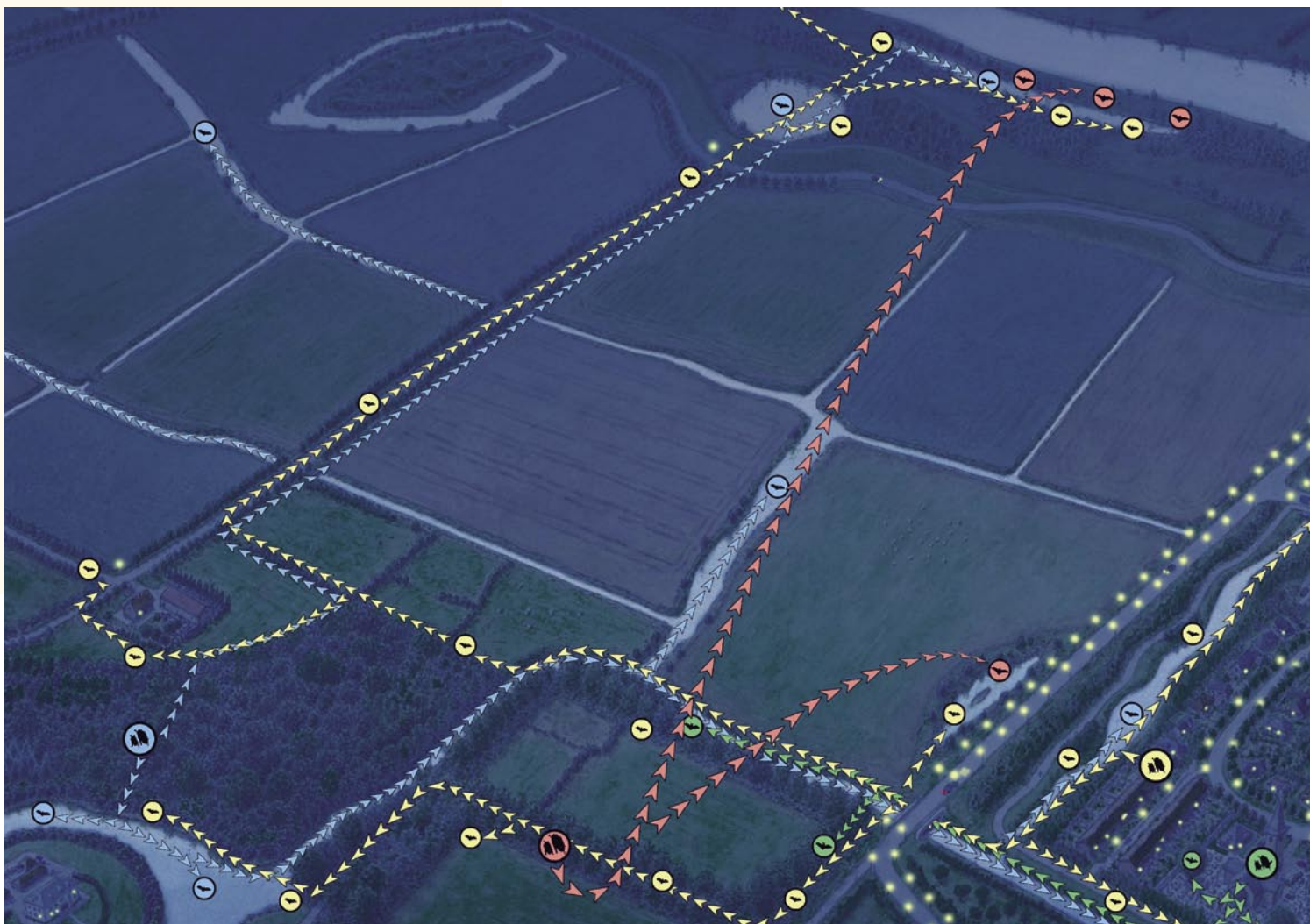
Vleermuizen gebruiken het landschap op een voor mensen herkenbare schaal. In de avondschemer verlaten ze hun verblijfplaatsen en leggen dan vaak een afstand van verscheidene kilometers af naar hun voedselgebieden. Daar jagen ze een aantal uren, om in de ochtend weer terug te vliegen. In de praktijk zijn daar natuurlijk de nodige variaties op. De rosse vleermuis jaagt bijvoorbeeld gedurende meerdere korte periodes per nacht, en gebruikt tussentijds verschillende schuilplaatsen als tijdelijk onderdak. De watervleermuis jaagt vrijwel de gehele nacht door en bezoekt achtereenvolgens meerdere jachtplaatsen. Vooral in de eerste dagen na de geboortes vliegen de moeders voortdurend weer terug om jongen te zogen.

De manier waarop vleermuizen de afstand tussen dagslaapplaats en voedselgebied afleggen kan per soort verschillen. Grote soorten als de rosse vleermuis en laatvlieger kiezen geregeld voor een lijnrechte vlucht naar

hun jachtgebied, waarbij ze op enkele tientallen, of zelfs meer dan 100 meter hoogte (rosse vleermuis) vliegen. Kleine soorten als de dwergvleermuis en de watervleermuis volgen meestal lijnvormige elementen om de afstand naar hun jachtgebied te overbruggen. Langs hagen en houtwallen kan het 's nachts dan ook een komen en gaan zijn van 'forenzende' vleermuizen. Lichtschuwe soorten als de watervleermuis en grootoorvleermuis vermijden daarbij zoveel mogelijk kunstlicht, en kiezen rustige routes door stille landschappen. Waar ze een weg moeten passeren kiezen ze het donkerste stuk. Ze steken over waar boomkruinen elkaar raken, of ze duiken waar mogelijk door een onverlichte tunnel of onder een brug door.

Vanuit de verblijfplaatsen ligt er een netwerk van dagelijks gebruikte vliegroutes in het landschap.

Watervleermuizen (blauw) verplaatsen zich vanuit hun boom langs lanen, heggen en dicht boven water. Vanaf hun verblijfplaats in een woonhuis verspreiden gewone dwergvleermuizen (geel) zich langs allerlei geleidende structuren tot in alle hoeken van het landschap. Gewone grootoorvleermuizen (groen) uit de kerk verplaatsen zich dicht langs structuren en gebruiken een beperkt gebied. Rosse vleermuizen (rood) vliegen vanuit hun boom hoog boven het landschap naar hun jachtgebieden hoog boven water.



3 Zorgplicht voor vleermuizen

Vleermuizen zijn in Nederland sinds 1973 door de Natuurbeschermingswet beschermd. De aanleiding hiervoor vormden onder andere de sterke achteruitgang en het uitsterven van soorten in de mergelgroeven in Zuid-Limburg.

Tegenwoordig zijn ze beschermd onder de Conventies van Bern en van Bonn. Onder deze laatste conventie is er zelfs een speciale Regionale Overeenkomst voor de Bescherming van Populaties van Europese Vleermuizen (Bats Agreement). De Europese Habitatrichtlijn, die zich richt op leefgebied én soorten, moet uitvoering geven aan deze bescherming.

De recente Flora- en Faunawet vervangt sinds 2002 de Natuurbeschermingswet en is de soortgerichte uitwerking van de Habitatrichtlijn op ons nationaal niveau. De Flora- en Faunawet verbiedt het doden en verontrusten van vleermuizen en van hun vaste rust- en verblijfplaatsen. Daarbovenop verplicht de Flora- en Faunawet ons zorgvuldig om te gaan met de inheemse flora en fauna, en niets te doen waarvan we weten, of redelijkerwijs kunnen vermoeden dat het nadelig zal zijn voor bijvoorbeeld vleermuizen. De wet gaat uit van het “nee, tenzij”-beginsel. Alleen wanneer een ingreep van groot openbaar belang is, er geen bevredigend alternatief is en geen afbreuk wordt gedaan aan een gunstige staat van instandhouding van de soort kan ontheffing worden verkregen. Het is dan verplicht maatregelen te treffen die de nadelige gevolgen voorkomen, opheffen of zoveel mogelijk beperken.

Bij aanleg of verbreding van wegen en ook waterwegen, maar ook voor eenvoudiger zaken zoals het aanbrengen van wegverlichting of onderhoud van de beplanting langs wegen, betekent dit dat er voor de ontheffingsaanvraag voor de Flora- en Faunawet een strenge afweging van het nut en de noodzaak van de activiteit en van de ecologische effecten moet komen. Er moet worden nagegaan of er vleermuissoorten voorkomen, of er mogelijk nadelige gevolgen voor hun leefgebied optreden, of er dieren gedood of verwond kunnen worden, en of er verblijfplaatsen verstoord worden.

De nieuwe Natuurbeschermingswet (die nog in werking moet treden) is de gebiedsgerichte uitwerking op nationaal niveau van de Europese Habitatrichtlijn. Beide vragen, als aanvulling op de soortgerichte bescherming, om het inrichten van een coherent netwerk van speciale beschermingszones voor de habitats en soorten van bijlage II, waarin ook enkele vleermuissoorten zijn opgenomen (zie tabel 2). Bij aanleg en reconstructie van wegen en waterwegen moet getoetst worden wat het effect daarvan is op de instandhouding van habitats en soorten in deze gebieden. Daarbij gaat het niet alleen om effecten van wegen die in of door die gebieden lopen, maar ook om effecten van wegen op (grotere) afstand. Voor vleermuizen,

die zich als mobiele soorten op een relatief groot schaalniveau door het landschap verplaatsen, verdienen daarbij de verbindingroutes tussen verblijfplaatsen en voedselgebieden extra aandacht.

Grotere ingrepen in het landschap zullen vrijwel altijd invloed hebben op vleermuizen. Maar ook kleinere veranderingen, zoals het verwijderen van vegetatie rondom al bestaande wegen, of het aanbrengen van verlichting op een bepaald punt, kunnen van invloed zijn op vleermuizen. In deze brochure schetsen we bij welke ingrepen er invloeden te verwachten zijn op vleermuizen, en hoe, naar de huidige stand van kennis, rekening gehouden kan worden met vleermuizen bij allerlei infrastructurele werken.



De vegetatie op een talud kan een geleidende functie over de weg heen vervullen (hop-over).



Bij onderhoud waarbij geen rekening wordt gehouden met vleermuizen, kan deze functie, en zo de verbinding tussen leefgebieden aan beide zijden van de weg, volledig verstoord worden. Bij dit viaduct is de beplanting verwijderd waardoor mogelijk vliegroutes verloren zijn gegaan.

Legenda

	Niet of zeer zelden aan te treffen
	Zeldzaam
	Vrij algemeen tot algemeen

		F&E WET	EHRL II	EHRL IV	RL	RL_IUCN
Grote hoefijzerneus	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	+	II	IV	VN	LR-bb
Kleine hoefijzerneus	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	+	II	IV	VN	KW
Baardvleermuis	<i>Myotis mystacinus</i>	+		IV		
Brandt's vleermuis	<i>Myotis brandtii</i>	+		IV	GE	
Ingekorven vleermuis	<i>Myotis emarginatus</i>	+	II	IV	BE	KW
Franjestaart	<i>Myotis nattereri</i>	+		IV	KW	
Bechstein's vleermuis	<i>Myotis bechsteinii</i>	+	II	IV	GE	KW
Vale vleermuis	<i>Myotis myotis</i>	+	II	IV	BE	LR-bb
Watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	+		IV		
Meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	+	II	IV		KW
Ruige dwergvleermuis	<i>Pipistrellus nathusii</i>	+		IV		
Gewone dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	+		IV		
Kleine dwergvleermuis	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	+		IV		
Rosse vleermuis	<i>Nyctalus noctula</i>	+		IV		
Bosvleermuis	<i>Nyctalus leisleri</i>	+		IV		LR-bb
Laatvlieger	<i>Eptesicus serotinus</i>	+		IV		
Noordse vleermuis	<i>Eptesicus nilssonii</i>	+		IV		
Tweekleurige vleermuis	<i>Vespertilio murinus</i>	+		IV		
Mopsvleermuis	<i>Barbastella barbastellus</i>	+	II	IV	GE	
Gewone grootoorvleermuis	<i>Plecotus auritus</i>	+		IV		
Grijze grootoorvleermuis	<i>Plecotus austriacus</i>	+		IV	GE	

F&F wet = Flora- en Faunawet; EHRL = Europese Habitatrichtlijn; bijlage II: de soorten waarvoor een coherent netwerk van speciale beschermingszone's moet worden ingericht; bijlage IV: de strikt beschermde soorten; RL = Rode lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland: VN = verdwenen, BE = bedreigd, KW = kwetsbaar, GE = gevoelig; RL_IUCN = internationale rode lijst van de IUCN: KW = kwetsbaar, LR-bb = lager risico – bijna bedreigd.

Tabel 2: Overzicht van de status van de Nederlandse vleermuissoorten in internationale en nationale richtlijnen en wetten. Alle soorten staan in bijlage 2 van de conventies van Bern en van Bonn.

4 Planning van wegen

Om vleermuizen in de planvorming en de ontheffingsaanvraag goed mee te kunnen wegen moet er worden nagegaan of er vleermuizen in het plangebied voorkomen, om welke soorten het gaat, en wat er bekend is over verblijfplaatsen en routes. Een globale indruk van het voorkomen van soorten in en om het plangebied kan verkregen worden via het Natuurloket, uit verspreidingsatlassen, uit de gegevensbestanden van de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming en provinciale werkgroepen en op basis van een deskundige beoordeling van het landschap. Vervolgens moet er worden beoordeeld welke effecten het realiseren van het tracé zal hebben op de verschillende functies van de leefgebieden, en eventueel wat de gunstigste variant is. In deze fases van

de planvorming hebben we gedetailleerdere informatie nodig over de concrete ligging van het netwerk van verblijfplaatsen, routes en jachtgebieden in het landschap. Dit inhoudelijke detailniveau is niet zonder meer aanwezig in gegevensbestanden en zal door veldinventarisatie moeten worden geleverd.

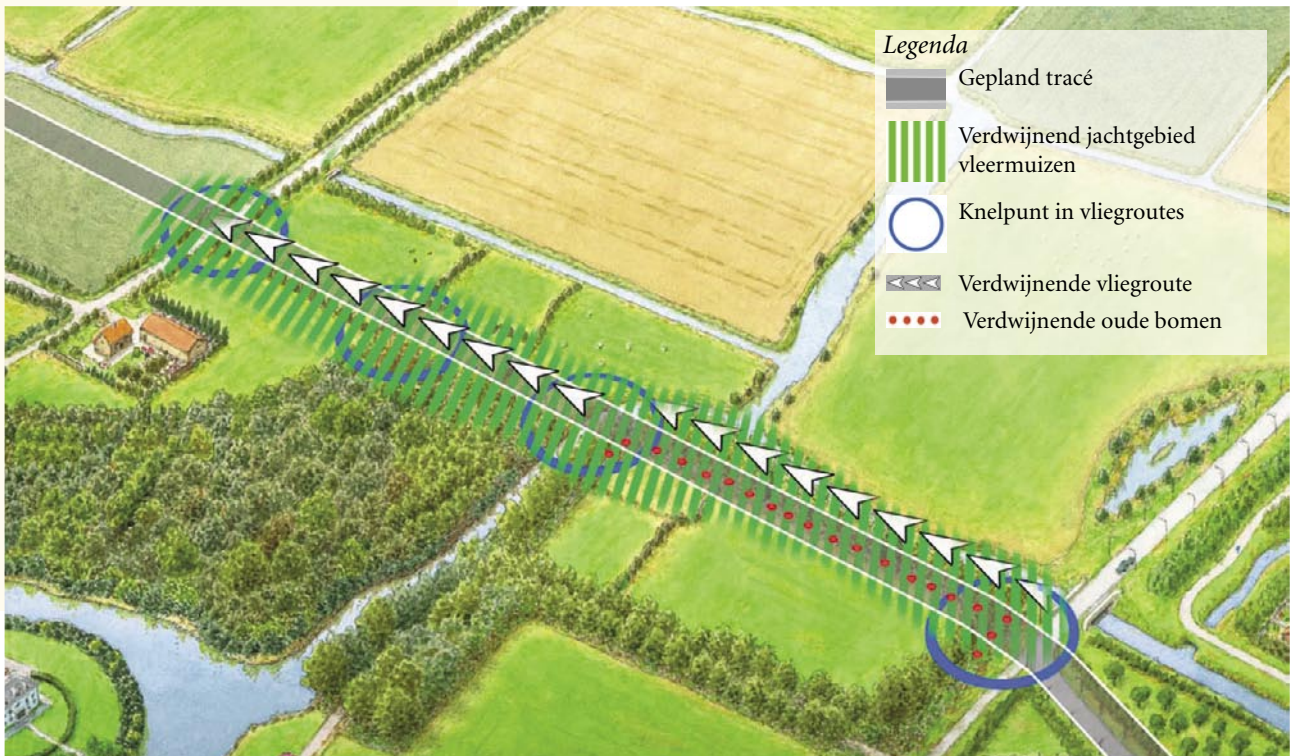
Uiteindelijk moet worden aangegeven hoe de concrete effecten vermeden en/of gemitigeerd kunnen worden, en hoe de uiteindelijke restschaal gecompenseerd kan worden. Daarbij moeten niet alleen de effecten van het ruimtebeslag van de weg en eventuele kunstwerken worden geanalyseerd, maar ook de effecten die optreden in de aanlegfase en in de gebruiksfase van de weg. Hiervoor is een door specialisten uitgevoerd en op de beoordeling van de concrete ingreep gericht onderzoek nodig.

Fase in proces planning	Bron informatie / gegevens	Beschikbaarheid / beschikbaar maken informatie?
1. Zoekgebied, tracévarianten, grove keuze tracévarianten		
Welke soorten zijn aanwezig? Waar moeten we rekening mee houden?	Atlas(sen), Bestand uurhokken, Natuurloket, VZZ en werkgroepen	Zijn er gegevens? Hoe is de dekking en volledigheid? Zijn ze actueel? Nog niet zo belangrijk: Is de schaal nauwkeurig genoeg? Is het inhoudelijke detail (informatie over landschapsgebruik) voldoende?
	Te weinig gegevens: - Expert judgement	Kosten en tijd begroten.
Wat is de (inter) nationale beleidsstatus?	Literatuur	
2. MER / analyse (potentiële) conflicten		
Welke effecten op soorten? Welke effecten op landschapsfuncties? Waar moeten we rekening mee houden?	Bestand km-hokken	Zijn er gegevens op dit schaalniveau? Hoe is de dekking en volledigheid op dit schaalniveau? Zijn ze actueel? Is het inhoudelijke detail voldoende?
Waardering t.o.v. regionaal? Waardering t.o.v. landelijk? Waardering t.o.v. internationaal?	Bestand km-hokken Bestand uurhokken Literatuur	Zijn er gegevens op dit schaalniveau? Hoe is de dekking en volledigheid op dit schaalniveau? Zijn ze actueel? Is het inhoudelijke detail voldoende?
	Interpretatie door deskundige	Kosten en tijd begroten.
	Te weinig gegevens: - Aanvullende inventarisatie - Eventueel expert judgement	Inventarisatie is seizoensgebonden. Veelal is een hele jaarcyclus nodig. Kosten en tijd begroten.
3. Schetsfase, keuze voorkeursalternatief		
	Bestand km-hokken	Zijn er gegevens op dit schaalniveau? Hoe is de dekking en volledigheid op dit schaalniveau? Zijn ze actueel? Is het inhoudelijke detail voldoende?
	+ Gerichte inventarisatie	Inventarisatie is seizoensgebonden. Veelal is een hele jaarcyclus nodig. Kosten en tijd begroten.
4. Scan / Natuurtoets voor gedetailleerder gebied voor habitatrictlijn of FF wet		
Welke soorten zijn aanwezig? Welke landschapsfuncties zijn aanwezig? Waar moeten we rekening mee houden?	Bestand km-hokken	Zijn er gegevens op dit schaalniveau? Hoe is de dekking en volledigheid op dit schaalniveau? Zijn ze actueel? Is het inhoudelijke detail voldoende?
	Te weinig gegevens: - Aanvullende inventarisatie	Inventarisatie is seizoensgebonden. Veelal is een hele jaarcyclus nodig. Hogere kosten
5. Ontwerp Tracébesluit, Tracébesluit, Reconstructies zonder MER, Landschapsplan, Inrichtingsplan, Onderhoudsplan		
Wat is het concrete landschapsgebruik? Waar liggen verblijfplaatsen, jachtgebieden en vliegroutes? Waar liggen verbindingzones? Waar worden die functies geraakt?	Gerichte inventarisatie	Inventarisatie is seizoensgebonden. Veelal is een hele jaarcyclus nodig. Kosten en tijd begroten.
Wat kunnen we, en wat gaan we doen om effecten te vermijden, te mitigeren en compenseren?	Ontwerpworkshops met deskundigen, landschapsarchitect en beleidsmedewerkers natuurcompensatie	Kosten en tijd begroten.

Tabel 3: Voor de verschillende stappen in de planvorming is er steeds gedetailleerdere informatie nodig, van gegevensbestanden en expert judgement tot gerichte inventarisatie en interpretatie.



Gegevens over jachtgebieden, vliegroutes en verblijfplaatsen uit een gerichte veldinventarisatie en gegevensbestanden (zie ook tabellen 3 en 4) kunnen duidelijk maken waar een gepland tracé (lichte zone) een probleem kan vormen voor deze belangrijke functies van het landschap voor vleermuizen.



De gegevens van de veldinventarisatie maken duidelijk waar een gepland tracé conflictpunten in de vorm van verlies van verblijfplaatsen (rood gestippeld), doorsnijding (blauwe cirkels) en vernietiging (pijlen) van vliegroutes en verlies van jachtgebied (groen gearceerd) oplevert. Voor oplossingen van deze conflictpunten zie figuur op pagina 17.

5 Vleermuizen inventariseren

Vleermuizen kunnen op verschillende manieren worden waargenomen of geïnventariseerd en elke methode levert weer andere informatie op. De methoden verschillen in welke soorten ermee kunnen worden waargenomen en hoe effectief ze daarbij zijn. Bovendien verschillen ze in welk landschapsgebruik ermee kan worden waargenomen, of in welke perioden in het jaar ze effectief zijn of juist niet moeten worden gebruikt om verstoring te vermijden. Met het controleren van zolders en gebouwen bijvoorbeeld worden alleen die soorten gevonden die zolders en gebouwen bewonen. En je vindt zo wel verblijfplaatsen, maar geen jachtgebieden. In de zomer kunnen vleermuizen met een vleermuisdetector in hun jachtgebied gevonden worden en kunnen zelfs verblijfplaatsen in bomen worden opgespoord, maar zijn natuurlijk geen winterverblijven te vinden. Voor het vaststellen van de soorten en het landschapsgebruik moet daarom een combinatie van elkaar aanvullende methoden worden gebruikt. Inventarisatie met een vleermuisdetector is daarbij één van de belangrijkste methoden. Overwinteren, kraamtijd, trek en balts kennen allemaal hun eigen jaargetijde en leefgebieden. En de voedselproductie in het landschap verschilt enorm van seizoen tot seizoen. Daardoor

variëren de functies van het landschap voor vleermuizen sterk in de loop van het jaar, evenals de delen van het landschap die daarbij een rol spelen.

Voor een goed beeld van het landschapsgebruik en de functies van het landschap voor vleermuizen zijn daarom verschillende rondes met verschillende methoden vereist (tabel 4). Hoeveel rondes en welke methoden nodig zijn, en welke landschapsdelen onderzocht moeten worden, is afhankelijk van:

- de te beoordelen ingreep
- de structuur van het landschap
- de verwachte soorten (op basis van landschap en gegevensbestanden)
- het verwachte landschapsgebruik (op basis van landschap en soorten)
- de te verwachten effecten (op basis van ingreep, soorten en landschapsgebruik).

Het is daardoor niet mogelijk een eenvoudige standaardaanbeveling voor de grootte van het te onderzoeken gebied, of de grootte en intensiteit van het onderzoek te geven. Een specialist kan op basis van tabel 4 aangeven welke aanpak noodzakelijk en efficiënt is.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Geluid en zichtwaarneming detector				•	•	•	•	•	•	•		
Zwermende vleermuizen					•	•	•	•				
Paarterritoria, paarverblijven			•					•	•		?	
Netvangst in jachtgebied				•	•	•	•	•	•			
Controle zolders en gebouwen					•	-	-	•				
Boomcamera / endoscoop												
Controle nestkasten/vleermuiskasten						-	-	•				
Controle winterverblijven		•										
Netvangst voor winterverblijven				•	•	•	•	•	•			
Telemetrie												
Oproep voor meldingen												

Legenda

- Effectiefste periode
- Inventarisatie mogelijk
- Inventarisatieronde aanbevolen
- Controles vermijden, in verband met verstoring

Tabel 4: Aanbevolen inventarisatieperiodes en inventarisatierondes voor de verschillende methoden voor het inventariseren van vleermuizen.

6 Effecten van wegen op vleermuizen en maatregelen daartegen

Het aanleggen van een weg kan verschillende effecten hebben op vleermuizen. Er kunnen jachtgebieden verloren gaan of aan kwaliteit inboeten. Soms worden er bomen gekapt of gebouwen gesloopt waardoor verblijfplaatsen verloren gaan.

Het zijn echter vooral de vliegroutes die op grote schaal getroffen worden, als gevolg van het doorsnijden van de verbindingroutes tussen verblijfplaatsen en jachtgebieden door het tracé. Hierdoor raakt het leefgebied van vleermuizen versnipperd. Waar vleermuizen toch wegen proberen over te steken lopen ze het risico aangereden te worden. De aantallen zijn waarschijnlijk niet groot, maar naar schatting wordt 1 tot 5 % van de vleermuizen gedood door het verkeer. De omgang met vliegroutes is dan ook één van de belangrijkste thema's in deze brochure.

Vliegroute

Inzicht in de effecten van wegen op vleermuizen, en in de mogelijke oplossingen van problemen, wordt afgeleid uit de kennis over het landschapsgebruik van vleermuissoorten en van wat in het veld is waargenomen rondom wegen. Zo weten



Een ruime onderdoorgang voor een secundaire weg kan door verschillende vleermuissoorten als passageplaats gebruikt worden.

we dat vleermuizen gebruik maken van tunnels, dat soms vliegroutes worden opgegeven in reactie op het aanleggen van verlichting, dat ze oversteken daar waar boomkronen over de weg heen reiken, dat ze passeren langs een viaduct, dat er op sommige plaatsen steeds weer verkeersslachtoffers vallen enzovoorts. Mitigerende maatregelen, zoals die nu in verschillende projecten zijn gepland, zijn echter nog niet in de praktijk getoetst. Zeker op detailniveau en soortniveau zullen we moeten blijven experimenteren en zullen uiteindelijke oplossingen soms afwijken van voorbeelden in deze brochure.

Verlies vliegroutes

Wanneer een nieuw aan te leggen weg de als vliegroute gebruikte landschapselementen doorsnijdt, dan levert dat voor de vleermuizen een opeenstapeling van problemen op. Het traditioneel

gebruikte landschapselement, de traditionele route gaat verloren en er ontstaat een open gebied dat vleermuizen, zeker bij slechter weer, niet of niet graag oversteken. Hoe kwetsbaar een dergelijk punt is ligt dus mede aan de expositie van het punt.



Doorsnijding van een bomenlaan door een snelweg maakt vliegroutes minder goed tot onbruikbaar.

Verstoring en risico aanrijding

De aanlegfase van een weg kan meerdere seizoenen beslaan. Soms wordt voor de aanleg extra oppervlak gebruikt om makkelijker te kunnen werken. Daarbij maakt het in het donker doorwerken met kunstlicht de omgeving extra onaantrekkelijk voor vleermuizen. De traditie van een route kan in die periode verloren gaan. Als de weg eenmaal in gebruik is, vergroot het verkeer door drukte, lawaai en koplampen de barrièrewerking van de weg nog verder. Wanneer de vleermuizen toch proberen over te steken lopen ze het risico gedood te worden. Wegverlichting maakt de omgeving uiteindelijk nog onaantrekkelijker.

Waar een vliegroute over een al bestaande weg nog wordt volgehouden, mogen we er van uitgaan dat dit hogere vliegkosten en een groter risico voor de vleermuizen betekent. Wegverbreding of meer verlichting zal de barrièrewerking alleen maar vergroten.

Doorlaatbaarheid landschap

In het geval van doorsnijding van een landschapselement, moet niet alleen worden onderzocht of dit element als vleermuisroute wordt gebruikt, maar ook of dit de enige verbinding is of dat er nog alternatieve routes worden gebruikt. De traditie van een vliegroute is belangrijk. Toch zoeken vleermuizen in een veranderlijk landschap ook steeds weer nieuwe verbindingen. We moeten ons daarom niet alleen richten op instandhouding van de bestaande en belangrijkste routes, maar ook op de algemene 'doorlaatbaarheid' van het landschap. Het is bovendien van belang te onderzoeken om welke soort het gaat. De soorten verschillen namelijk in gevoeligheid, en dit bepaalt de 'speelruimte' die we hebben bij onze pogingen de route te behouden.



Bij wegverbreding kunnen als verblijfplaats gebruikte bomen verloren gaan, maar ook jachtgebied. Bovendien kan door het verdwijnen van een strook bomen de afstand tussen bos of bomen aan weerszijden van de weg te groot worden voor vleermuizen om nog te kunnen overbruggen. De verbinding over de weg heen gaat dan verloren.



Een ruime, onverlichte onderdoorgang kan door veel soorten gebruikt worden.

Open ruimte:	De meeste vleermuissoorten mijden open ruimten, waarschijnlijk omdat ze zich daar kwetsbaarder voelen (en wellicht ook zijn) voor predatoren. Naarmate het lichter is (maanlicht of kunstlicht) of er meer wind staat wordt de open ruimte sterker gemeden.
Kunstlicht:	Hoewel enkele soorten rond kunstlicht op insecten kunnen jagen, wordt kunstlicht door de meeste vleermuissoorten gemeden. Zelfs soorten die bij straatlantarens jagen kiezen op hun vliegrouete voor de donkere beschutte plekken. Waarschijnlijk is licht, waar de vleermuis op route gedwongen is naar toe te vliegen, meer storend naarmate het feller is, en werkt verkeersgeleidend licht (kleine lampen die een route of object markeren, en weinig uitstralen naar de omgeving) minder storend dan licht dat ook de omgeving beschijnt.
Verkeersdrukke:	De voorgaande factoren worden versterkt door de beweging, het lawaai en het licht van het verkeer. Waarschijnlijk werkt het lawaai van het verkeer ook storend in de ruime omgeving van de weg
Risico aanrijding:	Naar schatting 1 – 5% van de vleermuizen wordt verkeersslachtoffer. Het risico verkeersslachtoffer te worden is groter naarmate er meer verkeer op de weg is en de verkeerssnelheid hoger is. De combinatie van weinig verkeer en lage snelheden levert het laagste risico op. Uit modelberekeningen komt naar voren dat veel verkeer en hoge snelheid veiliger is, dan weinig verkeer en hoge snelheden, omdat in het eerste geval de vleermuizen niet steeds weer proberen over te steken. De barrièrewerking van de weg is dan wel hoger.

Maatregelen voor vliegroutes

We moeten negatieve effecten van doorsnijding tegengaan door zorgvuldig om te gaan met zowel de landschapsstructuren die als vliegrouete gebruikt worden als met de traditie van de dieren en door uiteindelijk op de plaats van de doorsnijding, aan de soorten en situatie aangepaste passagemogelijkheden aan te bieden. Bij nieuwaanleg moet in de bouwfase en in het feitelijke ruimtebeslag zoveel mogelijk van de oorspronkelijke beplanting behouden blijven. Bovendien moet doorwerken in het donker achter-

wege blijven in de periode van de opbouw van de kraamkamers en het zogen van de jongen, globaal tussen half april en eind juli. Het is zinvol in het inrichtingsplan ook de omgeving van de oversteekplaats zo donker mogelijk te houden, zodat predatoren minder kansen hebben. Bosjes of laanbeplanting langs een weg kunnen zo aangelegd worden dat er maximale windbeschutting ontstaat.

		Er overheen					Er onderdoor						
		Hoog over landschap	Hop-over op kroonhoogte	Hop-over vegetatie	Hop-over vegetatie + wand	Over/langs viaduct	Duikers (h x b = 1 x 2 m)	Tunnels (h x b = 4 x 4 m)	Brug over water	Tunnels (h x b = 6 x 6 m)	Onder viaduct (h > 6 m)	Brug over water (h > 6 m)	
A	Ingekorven vleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	Van klein tot groot, soorten die dicht op of in de vegetatie jagen, en structuren volgen. Vliegen ook op route gemakkelijk door de vegetatie.
	Franjestaart				•	•	•	•	•	•	•	•	
	Bechstein's vleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	
	Gewone grootovleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	
	Grijze grootovleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	
	Vale vleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	Grote soort die dicht op de vegetatie jaagt, structuren volgt, maar ook open gebied oversteekt.
B	Baardvleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	Van klein tot groot, soorten die langs randstructuren jagen, en structuren volgen.
	Mopsvleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	
	Watervleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	
	Meervleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	Van klein tot groot, soorten die boven water jagen, en structuren volgen.
C	Gewone dwergvleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	Van klein tot groot, soorten die langs structuren jagen tot in de half open omgeving, en structuren volgen.
	Ruige dwergvleermuis				•	•	•	•	•	•	•	•	
	Tweekleurige vleermuis	•	•	•	•	•			•	•	•	•	Van klein tot groot, soorten die in half open tot open omgeving jagen, en soms structuren volgen.
	Laatvlieger	•	•	•	•	•			•	•	•	•	
	Rosse vleermuis	•	•	•	•	•			•	•	•	•	

Tabel 5: Overzicht van groepen soorten en passagetypen die voor die groep geschikt zijn. De soorten zijn steeds gerangschikt van klein naar groot, en naar gelang hun voorkeursjachtgebied van dicht aan de vegetatie gebonden via half open naar open jachtgebied.
 A: Soorten van groep A vliegen dwars door de vegetatie en moeten bij een hop-over met een 'dichte afscherming' op hoogte worden gebracht;
 B en C: deze soorten zijn met vegetatie op hoogte te brengen; C: deze soorten zullen uit eigen beweging de kroonlaag volgen.



Kronensluiting maakt een veilige oversteek zelfs boven de vrachtwagens mogelijk.



Een boom in de middenberm kan vleermuizen helpen de weg veilig over te steken.

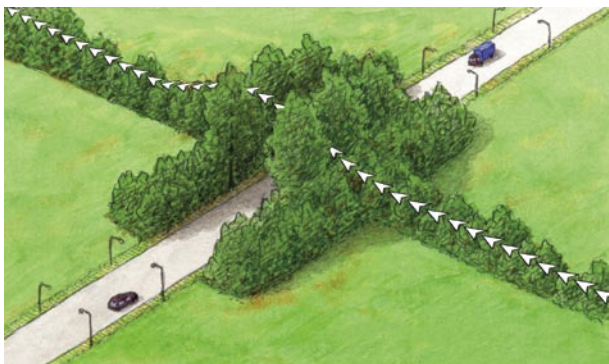
Vervolgens moeten we de vleurmuizen zo veilig mogelijk *over of onder de weg door* helpen. We beschrijven hier verschillende mogelijkheden. In de praktijk zullen echter aan de situatie aangepaste variaties mogelijk zijn. De soorten verschillen in hoe ze worden beïnvloed door doorsnijdingen, in hoe ze te geleiden zijn en welke maatregel voor de soort werkt (zie tabel 5). Overal waar dit mogelijk is moeten we de voorziening geschikt maken voor de meest kritische soorten.

Ook in het onderhoud en beheer van begroeiing rondom bestaande wegen moeten we er rekening mee houden dat vleurmuizen deze mogelijk gebruiken als oversteekplaats.

Hop-over via de boomkroon - beplanting en andere materialen

Bij smallere 'doorsnijdingen', zoals een weg met niet meer dan twee rijstroken, die ongeveer op maaiveld liggen, kan een route langs een houtwal of een laan behouden worden door opgaande vegetatie tot dicht aan de weg te realiseren of te behouden. Dat moet zo gebeuren dat de boomkronen elkaar aan weerszijden van de weg bijna raken (de 'hop-over'). Voor soorten als gewone en ruige dwergvleermuis en laatvlieger (groep C) kan dit al voldoende zijn.

Om te verhinderen dat de vleurmuizen relatief laag de weg oversteken (groep B en C), moeten de zijkanten van de weg, op de plaats van de doorsnijding, worden afgeschermd met dichte struikvegetatie die de vleurmuizen dwingt hoger over de weg te vliegen. Om te voorkomen dat ze door (vracht)auto's geschept kunnen worden moet deze afscherming minstens 6 meter hoog zijn.



Met een hop-over loopt de vliegroute op veilige hoogte over de weg.

Wanneer de vliegroute gebruikt wordt door soorten die gemakkelijk door dichte vegetatie vliegen, zoals grootoorvleermuis, de franjestaart, de ingekorven vleermuis of de Bechstein's vleermuis (groep A) moeten we de dieren dwingen om

op een veilige hoogte de weg over te steken door in de vegetatie een scherm van hout of gaas te plaatsen van 4 à 5 meter hoog, en door de weg op de plaats van de hop-over te verlichten. Deze verlichting moet dan vooral de weg, en niet de omgeving ervan verlichten.

De veilige oversteekhoogte kan, afhankelijk van het landschapsbeeld van de weg, behalve met vegetatie, ook met hout, of gaas, of door middel van een wal of een verdiepte ligging worden bereikt. Waar met vegetatie gewerkt wordt dient in het onderhoudsplan rekening gehouden te worden met het veilig functioneren als hop-over. Het geheel terugsnoeien van de vegetatie moet vermeden worden.

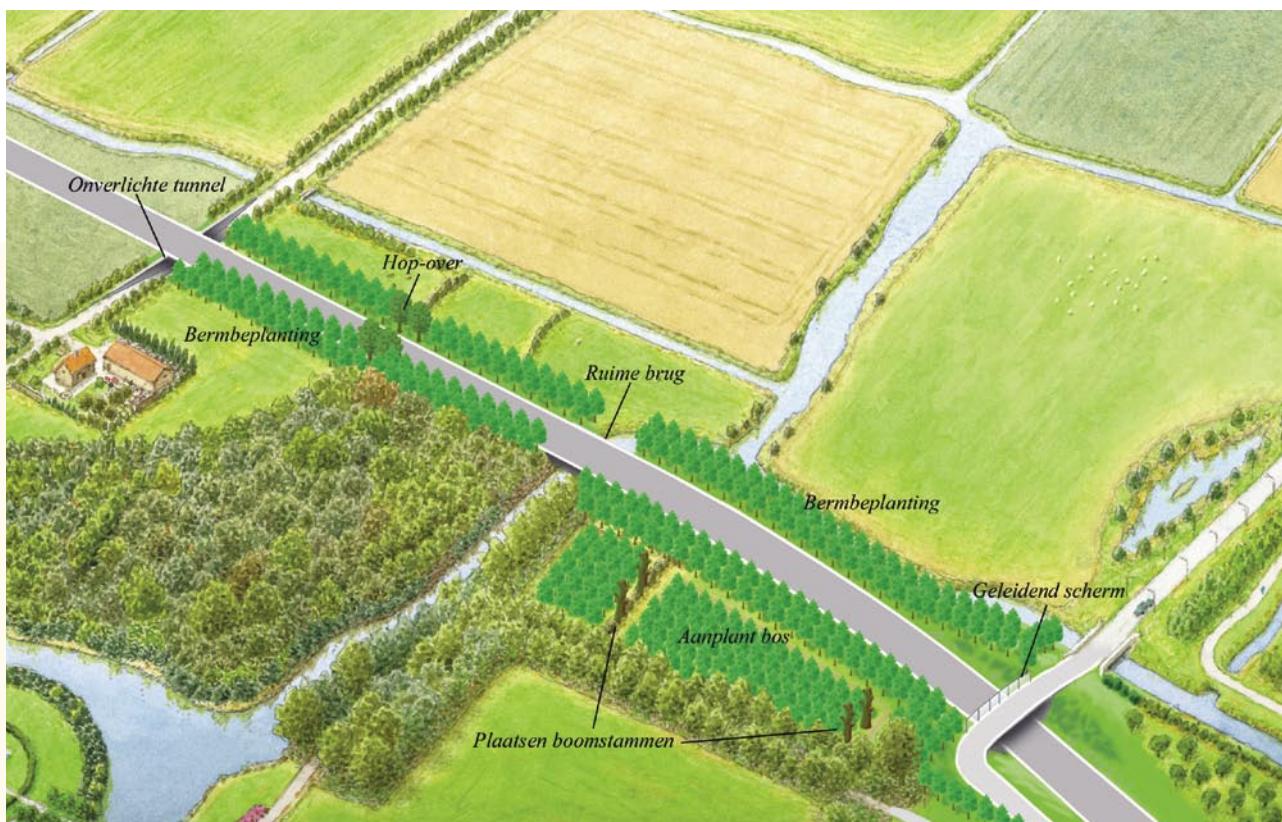
Bij bredere doorsnijdingen, bijvoorbeeld door een snelweg met 2 x 2 of 2 x 3 rijstroken, bestaat het gevaar dat de vleurmuizen de afstand toch niet overbruggen (te open) of uiteindelijk lager gaan vliegen en risico's lopen. Opgaande begroeiing in de middenberm, die zo wordt vormgegeven dat er als het ware twee 'hop-overs' op een rij liggen, kan de vleurmuizen op hoogte houden. Daarnaast kan er met een kunstmatige netstructuur een vlak boven de weg gecreëerd worden waar de vleurmuizen boven blijven.



Struiken of bomen tussen de rijbanen maken een oversteek over een bredere weg beter mogelijk.

In open gebied volgen de vleurmuisroutes lijnvormige landschapselementen. Daar zijn routes duidelijk in het landschap aan te wijzen. In bos of kleinschalig landschap kunnen de routes echter uitwaaiëren en vliegen vleurmuizen in een breder front door het landschap. Waar een tracé een dergelijk landschap doorsnijdt kan het daarom nodig zijn het hele 'snijvlak' met 'een wand' af te schermen. Soms is het landschappelijk mogelijk de directe omgeving van de weg zo vorm te geven dat er slechts een of enkele oversteekpunten overblijven, waar dan de nodige voorzieningen voor een veilige oversteek worden aangelegd.

De plek en hoogte waar de dieren uiteindelijk oversteken dient onverlicht te blijven. Wanneer het bijvoorbeeld een laan betreft met een wandelpad waar de oversteekplaats voor wandelaars verlicht moet worden, dan moet verlichting worden gebruikt die naar beneden toe de weg verlicht, en juist niet van de weg af langs de vegetatie op de vliegroute schijnt. Vegetatie vanaf het oversteekpunt parallel aan de weg helpt de verstoring door de verlichting van de weggebruikers tegen te gaan.



Wanneer de conflicten bekend zijn die een gepland tracé oplevert voor de functies die het landschap voor vleermuizen vervult, kunnen mitigerende maatregelen zoals een hop-over, ruime tunnels of viaducten over water en secundaire wegen, en afscherming van licht en geluid worden gerealiseerd.

Als een laan of een heg met daarlangs een wandel- of fietspad de verkeersweg gelijkvloers kruist, is een afscherming die de vleermuizen dwingt hoog genoeg over de weg te vliegen niet mogelijk. In zo'n geval moeten we proberen de vleermuizen al op grotere afstand van de weg op veilige hoogte te brengen. Dat kan door, vanaf ca. 25 meter van de weg, een laan te creëren die rond de stammen juist open en struikvrij is, maar een dichte en gesloten kroonlaag heeft die tot boven de weg reikt. We verlichten dan de weg op de oversteekplaats naar beneden toe (afschrikken), maar houden de kroonlaag donker en gesloten. Zo bieden we zelfs een oplossing voor soorten zoals de grootovertvleermuizen en watervleermuizen (groepen A en B).



Als de overgang aan de weg niet afgeschermd kan worden moeten de vleermuizen op enige afstand al omhoog gebracht worden.

Er onderdoor gedoken: tunnels en bruggen

Waar snelwegen of rails op een dam liggen door een heuvelachtig landschap lopen, kruisen secundaire wegen en weggetjes deze vaak door een tunnel onder de weg door of onder een viaduct. Dergelijke onderdoorgangen worden nu al op tal van plaatsen door vleermuizen benut. Dit is vooral in Duitsland bestudeerd, maar ook in Nederland waargenomen. Uit de waarnemingen aan deze kunstwerken kunnen aanwijzingen voor het gericht nemen van maatregelen voor vleermuizen worden afgeleid.

De oudere en kleinere secundaire wegen volgen veelal oudere landschapsstructuren en worden vaak ook begeleid door opgaande begroeiing. Daardoor gebruiken vleermuizen dergelijke wegen en structuren vaak al als vliegroute, vooral als er ook nog eens relatief weinig verkeer is. Als er dan een weg op een damlichaam gebouwd wordt, worden de vleermuizen als het ware vanzelf naar de tunnel geleid.

Hoe hoger en breder de tunnel, hoe gemakkelijker vleermuizen deze gebruiken. Voor grotere soorten, zoals in Nederland bijvoorbeeld de laatvlieger, wordt een minimumhoogte van 6 à 7 meter en een minimumbreedte van 5 à 7 meter aanbevolen.



Tunnels voor secundaire wegen kunnen, mits ruim en donker vormgegeven, een belangrijke passageplaats vormen. Het is van belang dat ze aansluiten op geleidende vegetatiestructuren in de omgeving.

Soorten als de gewone baardvleermuis en de dwergvleermuis nemen ook met kleinere dimensies (4 x 4 m) genoegen. Voor het gebruik lijkt de verhouding tussen lengte en doorsnede van de onderdoorgang van belang: hoe langer de tunnel, hoe belangrijker het is dat deze voldoende doorsnede heeft. Van een soort als de franjestaart is echter ook waargenomen dat zij veel kleinere duikers voor een beek gebruikt.

Verlichting van de tunnel werkt averechts, ook voor soorten die soms hun jachtgebied bij een lantaarnpaal kiezen. In het geval van een brede brug kunnen de donkere uithoeken, het verst van de verlichting en het verkeer, toch functioneren. Verkeersdrukke in de tunnel of onder de brug werkt averechts.

In het geval van nieuwbouw van een tunnel of een brug is het aan te raden breder, en waar mogelijk hoger, te bouwen dan voor het verkeer noodzakelijk is. Een deel van de tunnel kan dan van licht en verkeer afgeschermd worden. Tunnels kunnen natuurlijk ook los van het wegennet, daar waar traditionele routes doorsneden worden, speciaal als 'passage voor vleermuizen' gebouwd worden.

Het is van belang dat de tunnels, bruggen of duikers via toevoerende, en liefst al oude bestaande beplantingen aansluiten op de omgeving. De ingangen van de tunnel kunnen met beplantingen op het talud een soort trechter vormen, zodat de vleermuizen eerder de tunnel induiken dan langs het talud omhoog vliegen en alsnog de weg proberen over te steken. Achter deze vegetatie, aan de kant van de (snel)weg of spoorbaan, kan met hout of ander materiaal het door de vegetatie vliegen worden tegengegaan. Het goed functioneren van de voorziening dient in het onderhoudsplan van de vegetatie en afscherming te worden opgenomen.

Via het viaduct

Rondom bestaande snelwegen zijn tal van plaatsen te vinden waar vleermuizen kleinere viaducten over de snelweg gebruiken om de

overkant te bereiken. Het gaat dan meestal om relatief beschutte viaducten waar de taluds van de op- en afritten een opgaande begroeiing hebben. De vleermuizen steken langs en boven deze begroeiing, en dan parallel aan het verkeer op het viaduct, de snelweg over. Soms volgen soorten als de gewone dwergvleermuis of laatvlieger zelfs de relatief kale balustrade. Waar het viaduct een grotere breedte overspant en het landschap open is, gebeurt dit niet. Omdat dit bij bredere snelwegen al snel het geval is, is het gebruik van viaducten minder waargenomen dan het gebruik van tunnels.



In redelijk beschutte situaties en bosrijke omgeving kunnen zelfs 'normale viaducten' al als oversteekplaats worden gebruikt.

Wanneer slechts een smalle weg (niet-snelweg) wordt gekruist, kan oudere en grotere beplanting op het talud, en aansluiting van die beplanting aan de opgaande begroeiing in het omliggende landschap, al voldoende zijn. Zo'n viaduct werkt dan net als de hop-over. Het is belangrijk te werken met verlichting die alleen de weg verlicht maar de beplanting en de omgeving relatief donker laat.

Viaducten die bredere wegen kruisen, kunnen als een eenvoudig en multifunctioneel viaduct worden uitgevoerd. Ze kunnen breder worden gemaakt dan noodzakelijk voor het lokale verkeer, waarbij aan een kant een struikbeplanting (1,5 à 2 m hoogte) wordt aangebracht. Voor dwergvleermuizen en laatvliegers, waarvan is waargenomen dat ze ook langs de balustrade en zijkant van een brug vliegen, kan wellicht ook een houten schutting voldoende zijn. Ook hier zijn aansluiting op de omgeving, vermijden van verlichting en een op een goed functionerende voorziening gericht onderhoud en beheer weer van belang. Op vergelijkbare wijze kunnen fietsers- of voetgangersbruggen als geleiding over de weg worden benut. Zeker voor de toleranter soorten, zoals de dwergvleermuissoorten en laatvlieger, kan een hogere (> 1,5 m) en relatief winddichte balustrade, die de nodige geleiding en beschutting geeft, ook zonder vegetatie functioneren.



Een met struiken afgeplant 'groen viaduct' kan een uitstekende geleiding van vleermuizen over een weg heen vormen.

De weg van het water

Vleermuizen gebruiken graag beken, riviertjes, vaarten en sloten als vliegroute. Dit geldt nog sterker als er sprake is van een enigszins ontwikkelde oevervegetatie. Dat is jachtgebied en geleiding ineen. Voor soorten als de watervleermuis, meervleermuis en franjestaart kan een rietkraag al voldoende zijn. De bestaande onderdoorgangen van water onder wegen en spoorbanen worden dan vervolgens als passage gebruikt. Watervleermuis, meervleermuis en franjestaart zijn daarbij zelfs in staat relatief lage doorlaten voor het water (2 m breed x 1 m hoog) nog te gebruiken, waarbij de franjestaart zelfs bereid is tientallen meters door zo'n doorlaat af te leggen. Bij zulke smalle doorlaten is echter waargenomen dat er, wanneer er meerdere dieren tegelijk bij de ingang aankomen, toch dieren over de weg proberen te vliegen. Kleinere dimensies lijken op drukke routes dus toch niet acceptabel. In de Nederlandse praktijk kom je situaties tegen waarbij zulke doorlaten al functioneren, ook al zijn ze niet speciaal voor vleermuizen vormgegeven. Maar er zijn even zovele voorbeelden van doorlaten die alleen al vanuit het oogpunt van de ecologie van de beek of vaart en van de dieren in en op het water veel te klein zijn. Soms wordt een beek door een sifon geleid, of is de doorlaat geblokkeerd door een rooster of achterstallig onderhoud van de vegetatie. Hier liggen dus kansen voor verbetering.

Waar een weg water kruist moet consequent voor een zo breed mogelijke brug op pijlers over het water worden gekozen, in plaats van een dam met een kleinere doorlaat. Waar een ruim bemeten brug niet mogelijk is, en een speciale voorziening als doorgang voor vleermuizen (en andere diersoorten) wordt gemaakt, geldt: hoe groter hoe beter. Vanaf ongeveer 4 m breed en 4 m boven het waterniveau zullen soorten als dwergvleermuizen, grootoorvleermuizen en baardvleermuizen de doorlaat gebruiken, terwijl ongeveer 6 à 7 m hoogte nodig is voor bijvoorbeeld laatvliegers.

In samenhang met de ligging van de weg ten opzichte van het maaiveld zullen deze maten echter niet altijd mogelijk zijn. Het is zinvol dan de doorlaat zo breed mogelijk te houden (3

à 4 meter), met een minimumhoogte van 1 à 1,5 meter boven het wateroppervlak, zodat in ieder geval de laag boven het wateroppervlak jagende of trekkende soorten de passage kunnen gebruiken. Bij wegen met druk en snel verkeer, en in het geval van relatief open water met niet meer dan een rietkraag, dient dan de bovenkant van de doorlaat met vegetatie of hout afgeschermd te worden om omhoog vliegen over de weg te ontmoedigen. Wanneer het gaat om een waterloop met opgaande oeverbegroeiing, moet de bovenkant van de ingangen worden afgeschermd met dichte opgaande vegetatie van struiken en bomen, en wellicht met hout of gaas, zoals dat is beschreven voor de hop-over. Dan ontstaat er een situatie waarin sommige soorten onder de weg door, en andere op veilige hoogte over de weg heen kunnen passeren. Ook hier moeten de aansluiting op de omgeving en het onderhoud en beheer van de vegetatie worden afgestemd op het functioneren van de passageplaats. Roosters of dichte vegetatie voor de doorlaat zijn voor vleermuizen natuurlijk uit den boze, omdat ze daar niet doorheen kunnen of willen vliegen.



Een ruime overspanning van water met een brug biedt vleermuizen goede mogelijkheden om veilig onder de weg door te vliegen. Oude geleidende structuren kunnen naar zo'n punt omgeleid worden.

Omleiding vliegroute: hoe vroeger hoe beter

Het verdient altijd aanbeveling de traditionele routes en structuren te behouden. Maar routes die worden doorsneden kunnen, wanneer het niet anders kan en binnen bepaalde grenzen, worden omgeleid. Dit kan nodig zijn, als op het punt van doorsnijding mitigatie moeilijk te realiseren is, terwijl op enige afstand een voorziening wel mogelijk of aanwezig is. Het traditionele gedrag van vleermuizen, tegenover hun vermogen om ook met veranderende omstandigheden om te gaan, bepaalt de speelruimte die wij daarbij hebben. Sommige soorten (groepen A en B, tabel 5) zijn conservatiever en gevoeliger, andere (groep C) gedragen zich flexibeler.

Als er een omleiding wordt nagestreefd, moet de beplanting voor de nieuwe route worden aangelegd met al ouder en groter plantmateriaal, en al geruime tijd (minstens twee à drie seizoenen) voordat de weg wordt aangelegd en de traditionele route

wordt afgebroken. De nieuwe route kan dan ontdekt worden. Het punt van aftakking van de traditionele route moet op enige afstand (ca. 50 m) van de weg liggen. In het laatste seizoen voor de bouw van de weg kan dan het oude landschapselement vanaf dit punt van de aftakking tot aan de toekomstige weg worden opgeruimd. Het snijpunt van het tracé en de oude route kan eventueel met behulp van verlichting onaantrekkelijker worden gemaakt.

Water in de weg?

Water en de oeverzone daarvan vervullen veelal de functie van jachtgebied en vliegrouwe en bieden mogelijkheden vleermuizen onder obstakels door te leiden. Toch kunnen ook hier knelpunten voorkomen.

Voor die soorten die dicht op en in vegetatie jagen in bos en parkachtige landschappen, zoals franjestaart, grootoorvleermuis of ingekorven vleermuis, kan een groot open (water)oppervlak een barrière zijn. De oever van een groot kanaal, mits begroeid, kan jachtgebied zijn, terwijl het kanaal op zich gebieden van elkaar scheidt. De waarnemingen en ervaringen zijn hier echter tegenstrijdig. Je ziet die kleinere aan vegetatie gebonden soorten zelden of nooit zomaar zulke wateroppervlaktes oversteken, terwijl er ook voorbeelden zijn van ingekorven vleermuizen en kleine hoefijzerneusvleermuizen die 'aan de overkant van een rivier' gaan jagen of op een eiland midden in een groot meer wonen. Wellicht dat laag boven een wateroppervlak vliegen toch voldoende veiligheid tegen predatoren biedt en in ieder geval tijdens gunstige weersomstandigheden toch gebeurt. Er zijn daarentegen heel wat waarnemingen bekend van vleermuissoorten die normaal in het half open tot open gebied jagen, zoals de ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis, die het grote open water juist langs een brug oversteken.

Verlichting kanalen en bruggen

De soms uitbundige verlichting van kanalen en andere waterlopen, vooral in of in de buurt van de bebouwde kom, havens en industriegebieden, versterkt de barrièrewerking. Het is van belang donkere zones te behouden en bij aanleg van kanalen of het aanbrengen van verlichting langs water rekening te houden met bestaande vliegrouwe. Ook sterke verlichting van bruggen kan een probleem vormen. Dit belemmert de vleermuizen bij het volgen van het water onder de weg of spoorbaan door, maar ook bij het volgen van de brug naar de overkant van het water.

In de bebouwde kom worden meer en meer bruggen en bruggetjes uit esthetische overwegingen in de spotlights gezet. Dit is voor de functie van die kanalen en vaarten als jachtgebied en verbindingroute voor vleermuizen een zeer ongunstige ontwikkeling.

Verblijfplaats

Verlies of verstoring verblijfplaats, doden van vleermuizen

Het slopen van gebouwen en kappen van bomen voor het (spoor)weglichaam of voor extra werkruimte bij de aanleg kan leiden tot direct verlies of verstoring van verblijfplaatsen, en doden van dieren. En zelfs het slopen of kappen, of het bouwen aan de weg in de buurt van concrete verblijfplaatsen kan leiden tot verstoring, door geluid, trillingen of verandering van het microklimaat. Tijdens de gebruiksfase zijn het weer geluid, trillingen en licht (wegverlichting en koplampen), maar ook verkeersdrukke en mogelijk stank die tot verstoring van verblijfplaatsen in de directe omgeving kunnen leiden.



Ook ouder bos en bomen naast wegen kunnen als verblijfplaats dienen.



Boomkap voor wegverbreding kan deze verblijfplaatsen vernietigen.

Maatregelen voor verblijfplaatsen

Verblijfplaatsen behouden, niet verstoren

Als de ligging van verblijfplaatsen bekend is, kan door een precieze planning van het tracé het verloren gaan van deze verblijfplaatsen zoveel mogelijk worden vermeden. Indirecte

effecten kunnen verminderd worden door in de buurt van verblijfplaatsen 's nachts niet met lichten te werken, niet juist daar een werkplaats, opslagplaats of oprit naar de bouwplaats te leggen, en eventueel een tijdelijke afscherming tegen geluid en licht te gebruiken. In het wegontwerp dient de omgeving van verblijfplaatsen zo donker mogelijk gehouden te worden door verlichting achterwege te laten, door te werken met naar beneden op de weg gerichte verlichting en door afscherming. Het doden van dieren dient vermeden te worden door geen bewoonde verblijfplaatsen te slopen of kappen. Als dit niet vermeden kan worden, dient buiten gevoelige periodes als winterslaap, kraamtijd en paartijd gewerkt te worden. Bovendien dienen de dieren dan voor het slopen of kappen verjaagd te worden. Dit vereist een vergunning en deskundige begeleiding.

Compensatie nauwelijks mogelijk

Vleermuizen vertonen een traditioneel gedrag wat betreft verblijfplaatsen. De ene soort is daarbij conservatiever dan de andere. Veel van de ecologische achtergronden van de verblijfplaatskeuze is nog onbekend. Vleermuisbomen zijn meestal relatief oud. Als gevolg van zulke factoren is compensatie van verblijfplaatsen geen eenvoudige opgave. Omdat compensatie van verlies van verblijfplaatsen niet of nauwelijks mogelijk is, kan dit nooit als gelijkwaardig alternatief voor het vermijden van het verlies van verblijfplaatsen gelden. Voor 'compensatie' van verblijfplaatsen in bomen verdient een op het ontstaan van boomholten gericht beheer van bos in de omgeving van de verloren verblijfplaats de voorkeur. Vleermuis-kasten kunnen een tijdelijk tekort aan holten overbruggen.



Als er gesloopt moet worden is het van belang de verblijfplaatsen in gebouwen te kennen.

In het geval dat bomen die als verblijfplaats door kraamkolonies en overwinterende groepen gebruikt worden op een bepaalde plek niet gespaard kunnen worden, kan een kleine verplaatsing van die bomen wellicht uitkomst bieden. We zullen onszelf hier moeten toestaan te experimenteren.

Verblijfplaatsen in gebouwen en bruggen

Ondanks het traditionele gedrag zien we dat vleermuizen ook spouwmuren en daken van nieuwe huizen, pas aangelegde betimmeringen tegen gebouwen, of spleten onder de dakrand van vernieuwde daken gebruiken. Uit het buitenland zijn voorbeelden bekend van het gebruik van uitzettingsvoegen en holle ruimten in bruggen en brugpijlers. In warme klimaatzones worden daarnaast ook vrij open ruimten onder bruggen gebruikt, en werkt het uitstekend om onder bruggen speciaal voor vleermuizen spleten te creëren (bijvoorbeeld parallelle houten of betonnen balkjes). Het verdient dus zeker aanbeveling om ook met 'compensatie' op deze wijze te experimenteren en te proberen daarvan te leren. Voor de Nederlandse situatie kan echter nog geen recept voor succes worden gegeven.



Als noodoplossing kunnen stammen met holtes ook als een soort luxe vleermuis-kast in het bos in de buurt worden gezet.



Een vleermuis-kast kan, als aantasting van de natuurlijke verblijfplaats in bomen niet voorkomen kan worden, als tijdelijk alternatief fungeren.

Jachtgebied

Verlies

Door kappen van bomen, maar ook door vernietiging van andere jachtbiotopen voor het weglichaam, maar ook voor extra werkruimte in de aanlegfase gaat jachtgebied verloren en wordt jachtgebied versnipperd.

Verstoring

Tijdens de aanlegfase kan verlichting traditionele jachtgebieden verstoren doordat soorten zich niet thuis voelen in verlichte omgeving, of doordat de insectenfauna wordt beïnvloed. Voor soorten die niet alleen jagen met echolocatie, maar ook door te luisteren naar geluiden die de prooien maken (grootoorvleermuizen, valse vleermuis en vermoedelijk ook Bechstein's vleermuis) worden jachtgebieden waarschijnlijk door geluid verstoord.



Werkzaamheden aan de weg kunnen vooral 's nachts verstoring voor vleermuizen opleveren.

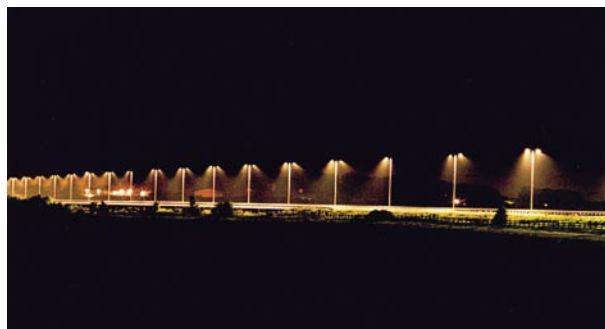
Tijdens de gebruiksfase kunnen geluid zowel als licht tot verstoring van jachtgebieden in de directe omgeving leiden. De drukte en snelheid van het verkeer kunnen, wanneer de weg en jachtgebieden te dicht op elkaar liggen, tot een aanrijdingsrisico voor vleermuizen leiden.

Maatregelen voor jachtgebieden

Vermijden vernietiging en verstoring

Als de ligging van jachtgebieden bekend is, kan vernietiging ervan zoveel mogelijk vermeden worden. De indirecte effecten kunnen verminderd worden door 's nachts niet met kunstlicht door te werken en ook uiteindelijk de locaties van jachtgebieden zo donker mogelijk te houden. Dit kan worden bereikt door verlichting achterwege te laten, door het gebruiken van naar beneden op de weg gerichte verlichting en door afscherming. Langs drukke wegen dient het aanrijdingsrisico vermeden te worden door de directe

omgeving van de weg open te houden (hierdoor wordt wel het verlies aan oppervlak vergroot) en door afscherming.



Speciale lampen en lantaarns kunnen de uitstraling van licht naar de omgeving en daardoor tevens de verstoring sterk beperken.

Compensatie

Jachtgebieden die verloren gaan kunnen worden gecompenseerd door nieuwe jachtgebieden te ontwikkelen. Hierbij kunnen we werken vanuit de individuele soorten, of de ecologische groep waartoe de soort(en) behoren. We dienen een vergelijkbaar, of verbeterd jachthabitat of landschap te ontwikkelen, van minimaal de grootte van het verloren gebied. Het gaat daarbij zowel om het bejaagbaar oppervlak (beschutting, microklimaat, zwermende en rustende insecten), als om de door het landschap geproduceerde prooidieren (hoeveelheid, diversiteit, verdeling in seizoenen). Dit is het best te realiseren door het ontwikkelen van kleinschalig, vochtig of nat gebied met een gevarieerde structuur en beschut open water, en door te extensiveren en verruigen.



Ontwikkeling van een kleinschalig landschap met gevarieerde structuur kan verloren jachtgebieden van vleermuizen compenseren.

7 Reconstructie en beheer van bestaande wegen en kunstwerken

Waar bestaande wegen verbreed worden of intensiever verlicht worden, zal de barrièrewerking toenemen. De effecten op vleermuizen moeten ook bij deze ingrepen beoordeeld en gemitigeerd worden. Overal waar nog resten van landschapselementen aanwezig zijn of zelfs nog routes bestaan, maar ook daar waar nieuwe kansen te scheppen zijn, kan met de in het voorgaande hoofdstuk beschreven mogelijkheden de barrièrewerking en het slachtofferisico verminderd worden.

In het kader van de ontsnippering van Nederland is het zinvol bij bestaande wegen na te gaan hoe de eventueel aanwezige vliegroutes van vleermuizen en daartoe geschikte landschapselementen door de weg ingeperkt worden. Vele van de hiervoor



Verbreiding van snelwegen kan voor sommige soorten de barrière onoverkomelijk maken.



Kleinere doorlaten voor water worden alleen door behendig vliegende soorten zoals de franjestaart gebruikt.

beschreven inrichtingsmaatregelen, en de algemene aanpak van het sturen van vliegroutes zijn ook langs bestaande wegen te gebruiken voor het verminderen van de isolatie en de barrièrewerking voor vleermuizen en het verminderen van het aantal vleermuizen dat sneuvelt als verkeersslachtoffer.

Voor het beheer van de opgaande begroeiing langs wegen is kennis gewenst over aanwezigheid van vleermuizen in het

gebied en over het gebruik dat zij maken van de aanwezige landschapselementen. Dan kan het beheer zodanig worden uitgevoerd dat verblijfplaatsen en vliegroutes inclusief oversteekplaatsen over wegen blijven bestaan. Als het opheffen van een vliegroute onvermijdelijk mocht zijn, dan moet ervoor gezorgd worden dat voor de vleermuizen tijdig een alternatieve route wordt aangelegd. Hoofdstuk 6 biedt hierover informatie.



De vleermuisdetector is een van de belangrijkste instrumenten voor inventarisatie van vleermuizen.

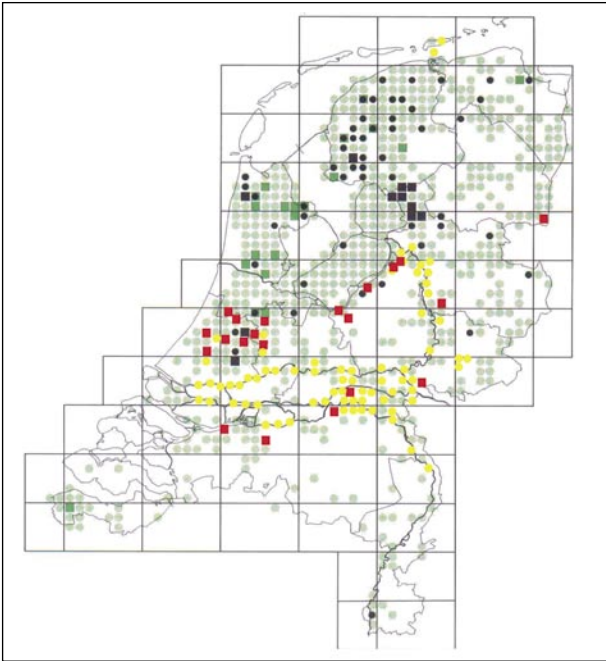


Een goede aansluiting op het omringende landschap en een dichte, opgaande begroeiing op het talud maken het voor sommige vleermuissoorten mogelijk veilig over of parallel aan het viaduct.

8 Samenvatting

Planfase

In de planfase moeten vleermuizen en hun gebruik van het landschap worden geïnventariseerd. Vliegroutes, verblijfplaatsen en jachtgebieden dienen zoveel mogelijk te worden behouden. Als dat niet mogelijk is moeten mitigerende maatregelen worden genomen.



De verspreiding van de meervleermuis (Atlas van de Nederlandse vleermuizen, 1993) met daarin indicatief aangegeven waar bij nieuwe inventarisatie nog verblijfplaatsen (rood) en foerageergebieden (geel) te verwachten zijn. Gegevensbestanden zijn van groot belang, maar moeten actueel gehouden worden!

Ontwerpfase

Ontwerpregels die gunstige voorwaarden voor vleermuizen scheppen zijn:

- Tunnels voor wegen en fietspaden standaard ruimer vormen dan voor fietser of wegverkeer noodzakelijk.
- Hierbij steeds ook van verkeer en licht afgeschermd gedeelten realiseren.
- Bij beken en riviertjes waar mogelijk een ruime overspanning kiezen.
- Vegetatiestructuren die doorsneden worden altijd zoveel mogelijk sparen en door ontwikkeling van opgaande vegetatie dicht op de weg een toekomstig gebruik als hop-over mogelijk maken.
- Op strategische plekken tussen mogelijke koloniegebieden (bebouwde kom, bos en parklandschap) en jachtgebieden (bos en parklandschap, water) standaard donkere zones realiseren.

Inrichtings- en beheersfase

Bij inrichting en beheer van het landschap rondom de wegen moeten we zorgen voor bij het landschap passende robuuste verbindingen naar punten waar veilig overgestoken kan worden. Het gaat dan om een stelsel van doorlopende aaneengesloten verbindingen die voldoende geleiding en beschutting bieden. Een dubbele bomenlaan biedt daarbij meer geleiding dan een enkele, terwijl struikachtige ondergroei de situatie nog verbetert. Een brede houtwal of een bomensingel zal meer beschutten dan een heg. In het algemeen gesproken zal een hoge dichtheid verbindende elementen meer mogelijkheden bieden dan een lage, ook bij verschillende windrichtingen.

Bij het beheer van (begroeiing langs) bestaande wegen is het van belang te weten of er vleermuizen in het gebied voorkomen en zo ja, hoe zij gebruik maken van het landschap. Zo kunnen bestaande verblijfplaatsen, vliegroutes en jachtgebieden behouden blijven of wellicht nog worden uitgebreid.

Algemeen: doorlaatbaarheid landschap

Het is belangrijk conflictpunten en problemen niet slechts per geval te zien en op te lossen. Het landschap is immers voortdurend in beweging. Een landschapselement dat nu niet gebruikt wordt, kan in de toekomst wellicht essentieel zijn. Traditionele routes die nu nog door middel van voorzieningen in stand gehouden kunnen worden, zijn wellicht bij toekomstige ontwikkelingen niet overeind te houden. Structurele maatregelen zijn noodzakelijk en denkbaar. Bij het ontwerpen en beheren van wegen is het voor vleermuizen van belang uit te gaan van een voor vleermuizen zo groot mogelijke doorlaatbaarheid van het landschap.



Kleinschalig landschap is voor vleermuizen goed doorlaatbaar: knelpunten rond snelwegen moeten dan wel opgelost worden.

Colofon

Titelgegevens

H.J.G.A. Limpens, P. Twisk & G. Veenbaas, 2004.

Met vleermuizen overweg. *Brochure over vleermuizen en de wijze waarop bij planning, aanleg, reconstructie en beheer van wegen praktische invulling kan worden gegeven aan de wettelijke zorgplicht voor vleermuizen.* Uitgave Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, en de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem. 24 pp. DWW-2004-037

ISBN: 90-369-5562-9



Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW)
Postbus 5044,
2600 GA Delft
Tel: 015 2518518
Fax: 015 2518555
E-mail: dwwmail@dww.rws.minvenw.nl



Vereniging voor Zoogdierkunde en
Zoogdierbescherming (VZZ)
Oude kraan 8,
6811 LJ Arnhem
Tel: 026 3705318
Fax: 026 3704038
E-mail: zoogdier@vzz.nl

Bestelinformatie

Exemplaren van deze brochure kunnen per brief of fax worden besteld bij de Dienst Weg- en Waterbouwkunde, of via e-mail bij: m.a.schomaker-vrijbergen@dww.rws.minvenw.nl

Samenstelling en productie

Projectbegeleiding: Geesje Veenbaas (DWW)

Klankbordgroep: Sergé Bogaerts, Ruud Cuperus, Denis Frissen, Eric Jansen, Jan van Spaandonk, Bert Stegehuis, Rombout de Wijs

Teksten: Herman Limpens & Peter Twisk (VZZ)

Illustraties: Peter Twisk, 's Hertogenbosch

Foto's: Lothar Bach, Robert Brinkmann, Zomer Bruin, Peer Busink, Department for Transport/Highways Agency (UK), Cees Deijkers, FokkoErhardt/wildernisfoto.nl, Richard van Gent, Herman Limpens, Eberhard Menz, François Schwaab, Peter Twisk

Luchtfoto's: Beeldbankvenw.nl

Dtp en Druk: Drukkerij Nivo, Delft

Verantwoording

De Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat (DWW), en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de in deze publicatie opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publicatie voorkomen.

Het Rijk sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die uit het gebruik van de hierin opgenomen gegevens mocht voortvloeien.

augustus 2004

Samenvatting

Deze brochure is bedoeld voor planners, ontwerpers en beheerders van wegen. Vleermuizen zijn wettelijk beschermd volgens de Flora- en faunawet. Daarnaast verplicht de Europese Habitatrichtlijn tot het inrichten van een coherent netwerk van speciale beschermingszones voor een aantal Nederlandse vleermuissoorten. De brochure omvat een overzicht van de Nederlandse vleermuissoorten, hun beschermingsstatus en hun leefwijze, in het bijzonder hun gebruik van diverse landschapselementen. Ook is aangegeven hoe en in welke perioden van het jaar vleermuizen kunnen worden geïnventariseerd. Daarnaast zijn effecten van wegen op vleermuizen vermeld, waarbij vooral de effecten op vliegroutes benadrukt worden. Deze brochure verschaft planners, ontwerpers en beheerders van wegen vervolgens mogelijkheden om deze effecten van wegen te voorkomen of verminderen. Doordat vleermuizen zich vaak verplaatsen door of langs opgaande begroeiing zijn ze relatief gemakkelijk te sturen in het landschap en zijn maatregelen bij wegen daardoor ook meestal wel mogelijk. Ook ontwerpers, planners en beheerders van kanalen en spoorwegen zullen nuttige ideeën uit de brochure kunnen halen.

De Dienst Weg- en Waterbouwkunde is de adviesdienst voor techniek en milieu in de weg- en waterbouw.

Klantgericht, innovatief, deskundig, gericht op samenwerking, zakelijk en flexibel zijn de kernbegrippen voor de organisatie. Het werkplezier van de medewerkers is hierbij essentieel.

Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Postadres
Postbus 5044
2600 GA Delft

Bezoekadres
Van der Burghweg 1
2628 CS Delft,

Telefoon
(015) 251 85 18

Telefax
(015) 251 85 55

E-mail
dwwmail@dww.rws.minvenw.nl

Internet
www.venwnet.minvenw.nl/rws/home/

DWW-2004-037
ISBN: 90-369-5562-9

