

Fauna en terreinkenmerken van bos

Een studie naar de relatie tussen terreinkenmerken en de geschiktheid van bos als habitat voor een aantal diersoorten

**J.J. de Jong
R.C. van Apeldoorn
F.A. Bink
D.A. Jonkers
A.A. Mabelis
J.G. de Molenaar
H. Sierdsema
A.H.P. Stumpel
B. Verboom**

Alterra-Rapport 565

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002

REFERAAT

Jong, J.J. de, R.C. van Apeldoorn, F.A. Bink, D.A. Jonkers, A.A. Mabelis, J.G. de Molenaar, H. Sierdsema, A.H.P. Stumpel en B. Verboom, 2002. *Fauna en terreinkenmerken van bos. Een studie naar de relatie tussen terreinkenmerken en de geschiktheid van bos als habitat voor een aantal diersoorten*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-Rapport 565. 68 blz. 5 fig.; 15 tab.; 11 ref.

In dit rapport wordt een methode beschreven waarmee de geschiktheid van het bos als habitat voor verschillende diersoorten kan worden bepaald op basis van de terreinkenmerken van het bos. De methode is gebaseerd op HSI-modellen. Er zijn 10 terreinkenmerken gebruikt om de habitatgeschiktheid te bepalen. Naast het onderdeel dat de habitatgeschiktheid van bos aangeeft, is er een onderdeel toegevoegd dat de bosbeheerder informatie geeft over de soorten die in het bos voor kunnen voorkomen op basis van de ligging en grootte van het bos. Voor zes diergroepen is de relatie tussen de terreinkenmerken en de habitatgeschiktheid weergegeven.

Trefwoorden: Habitatgeschiktheid, HSI, habitat, fauna, bosstructuur, biodiversiteit, bosbeheer, planning, vogels, mieren, reptielen, vleermuizen, vlinders, zoogdieren, terreinkenmerken.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 18,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-Rapport 565. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding van het onderzoek	9
1.2 Doel	10
1.3 Beperkingen	11
1.4 Werkwijze	11
1.5 Leeswijzer	12
2 Theorie	13
2.1 Inleiding	13
2.2 HSI-modellen	14
2.2.1 Indeling van HSI-modellen	14
2.2.2 Combineren van terreinkenmerken en factorindexen bij mechanistische modellen	16
2.2.3 Schaal	17
3 Methode	19
3.1 Schaal	19
3.2 Locatiegeschiktheid	19
3.3 Terreinkenmerken van het bos	21
3.4 Beoordeling	26
3.5 Van factorindex naar habitatgeschiktheidsindex op opstandsniveau	26
4 Resultaten	29
4.1 Vogels	29
4.2 Vleermuizen	30
4.3 Overige kleine zoogdieren	30
4.4 Reptielen	30
4.5 Mieren	31
4.6 Dagvlinders	31
5 Conclusies en aanbevelingen	33
5.1 Conclusies	33
5.2 Aanbevelingen	34
Literatuur	37
 Bijlagen	
1. Vogels	39
2. Vleermuizen	45
3. Overig kleine zoogdieren	49
4. Reptielen	53
5. Mieren	57
6. Vlinders	61

Woord vooraf

In het kader van het programma 381 wordt toegepast onderzoek uitgevoerd naar de functievervulling van bos, natuur en landschap. Van groot belang voor een volledige bepaling van de functievervulling van een bos- en/of natuurterrein is de mogelijkheid om voorspellingen te kunnen doen over de natuurwaarde van een terrein.

Het bepalen van de natuurwaarde van bos kan op verschillende manieren gebeuren. Een van die manieren is om na te gaan voor welke diersoorten het bos - afhankelijk van de kenmerken ervan - geschikt is als habitat. Kennis over de relatie tussen de kenmerken van het bos en de geschiktheid ervan als habitat voor specifieke diersoorten is vaak beperkt aanwezig en de beschikbaarheid ervan is versnipperd. De kennis is van belang voor de planning voor bosbeheerders (opstellen van doelen en evalueren van maatregelen).

Om deze reden is in het voorliggende rapport de relatie tussen de kenmerken van het bos en de geschiktheid ervan als habitat voor een aantal in het bos voorkomende diersoorten beschreven.

Aan dit rapport is meegewerkt door een aantal ecologen met speciale expertise op het gebied van de volgende soortgroepen:

Dagvlinders: Frits Bink (voormalig IBN-DLO)

Mieren: Bram Mabelis (Alterra)

Reptielen: Ton Stumpel (Alterra)

Vleermuizen: Ben Verboom (freelance ecooloog)

Overige kleine zoogdieren: Rob van Apeldoorn (Alterra)

Vogels: Hans de Molenaar, Dick Jonkers (Alterra) en Henk Sierdsema (SOVON)

Naast deze personen hebben Jaap van Raffe en Sander Wijdeven (Alterra) advies gegeven bij de opzet van het project en het opstellen van het rapport.

Anjo de Jong
(projectleider, Alterra)

Samenvatting

Bosbeheer is de laatste decennia veranderd van een beheer dat voornamelijk gericht was op houtproductie naar een beheer waarbij meerdere doelen worden nagestreefd en waarbij het bos meerdere functies dient te vervullen. Tot in de jaren '70 werd bij het kiezen van beheersstrategieën en -maatregelen voornamelijk rekening gehouden met effecten op houtkwaliteit en bijgroei. Tegenwoordig is het vaak gewenst om inzicht te hebben in het te verwachten effect van beheer op verschillende functies, zoals natuur, recreatie of CO₂-vastlegging. In dit rapport wordt ingegaan op de effecten van beheer en bosontwikkeling op het faunistische aspect van de natuurfunctie.

Om na te gaan wat de effecten zijn van beheer of het achterwege laten van beheer op de fauna in het bos, is het van belang te weten wat de relatie is tussen het beheer en de geschiktheid van bos als habitat voor diersoorten. Deze relatie is niet in een stap te leggen. Eerst dient nagegaan te worden tot welke terreinkenmerken het beheer leidt. Vervolgens wordt nagegaan wat deze terreinkenmerken betekenen voor de geschiktheid van bos als habitat voor verschillende diersoorten.

Het doel van deze studie is het weergeven van de relatie tussen terreinkenmerken van bos en de habitatgeschiktheid van bos voor verschillende diersoorten.

Er is een methode ontworpen waarmee de relatie tussen terreinkenmerken en de habitatgeschiktheid van verschillende diersoorten kan worden weergegeven. De methode is gebaseerd op HSI-modellen zoals die in de Verenigde Staten zijn ontwikkeld.

De methode bevat twee onderdelen: een deel waar per diersoort wordt gekeken naar de locatiegeschiktheid van het bos en een deel waarmee per diersoort de habitatgeschiktheid van een opstand wordt bekeken.

De locatiegeschiktheid dient te resulteren in een lijst met soorten waarmee een beheerder rekening kan houden bij het beheer van een specifiek stuk bos. De locatiegeschiktheid wordt bepaald aan de hand van de fysisch-geografische regio, de bosgemeenschap en de grootte van het bosobject.

De habitatgeschiktheid wordt per soort bepaald op basis van een aantal terreinkenmerken, variërend van boomsoort tot bedekking van de struiklaag. Ieder terreinkenmerk is gekwantificeerd in een aantal klassen. Per terreinkenmerk en per klasse is aangegeven wat de relatie is tussen het terreinkenmerk en de habitatgeschiktheid (niet elk terreinkenmerk is relevant voor elke soort). Dit is gebeurd aan de hand van een codering van 1 tot en met 5. Een waardering van '1' betekent dat het bos bij die waarde ongeschikt is voor een diersoort. Een waarde van '5' betekent dat het terreinkenmerk geen beperking oplevert voor de soort.

De cijfers hebben geen absolute waarde en zijn niet bedoeld om potentiële dichtheden van soorten uit te rekenen. Ze geven een indicatie van de habitatgeschiktheid en dienen aan te geven hoe de habitatgeschiktheid verandert bij veranderende terreinkenmerken.

Er is een aantal soortgroepen onderscheiden, namelijk dagvlinders, mieren, reptielen, vleermuizen, overige kleine zoogdieren en vogels. Binnen de soortgroepen zijn soorten gekozen op basis van de mate waarin soorten zijn gebonden aan bos, de kennis die van de soorten aanwezig is, zeldzaamheid van de soorten en de verspreiding ervan. Van een aantal soortgroepen zijn (vrijwel) alle soorten die in het bos voorgekomen in het onderzoek meegenomen; van andere soortgroepen is een selectie van soorten gemaakt.

Op basis van de combinatie relevante terreinkenmerken dient de habitatgeschiktheid van een opstand per soort te worden bepaald. Hiervoor is een voorlopige werkwijze aangegeven, maar verdere uitwerking is nodig. In vervolgonderzoek dient per soort aangegeven te worden waar van deze werkwijze afgeweken wordt.

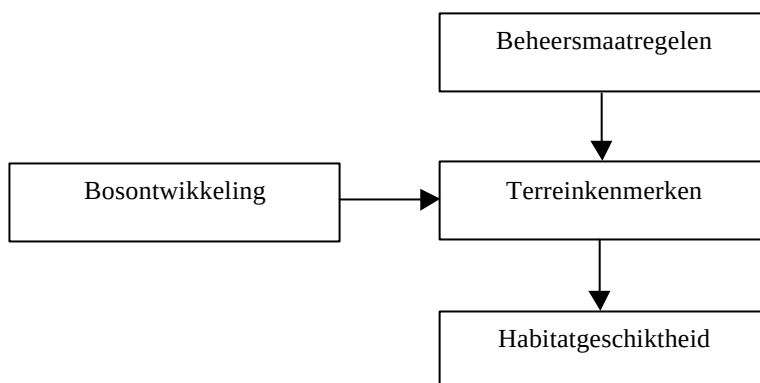
1 Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek

Bosbeheer is de laatste decennia veranderd van een beheer dat voornamelijk gericht was op houtproductie naar een beheer waarbij meerdere doelen worden nagestreefd en waarbij het bos meerdere functies dient te vervullen. Tot in de jaren '70 werd bij het kiezen van beheersstrategieën en -maatregelen voornamelijk rekening gehouden met effecten op houtkwaliteit en bijgroei. Tegenwoordig is het vaak gewenst om inzicht te hebben in het te verwachten effect van beheer op verschillende functies, zoals natuur, recreatie of CO₂-vastlegging. In dit rapport wordt ingegaan op de effecten van beheer en bosontwikkeling op het faunistische aspect van de natuurfunctie.

De natuurwaarde of natuurfunctievervulling kan op verschillende manieren worden beschreven, bijvoorbeeld op basis van de soortenrijkdom, de mate van ongestoordheid of de mate van spontaniteit (zie o.a. Hekhuis et al., 1994). Zo ook kunnen de effecten van het beheer op de natuurwaarde op verschillende manieren worden beschreven. In dit rapport wordt ingegaan op de effecten op de geschiktheid van bos als habitat voor verschillende diersoorten. Daarmee wordt gekeken naar de effecten op een deel van de biodiversiteit.

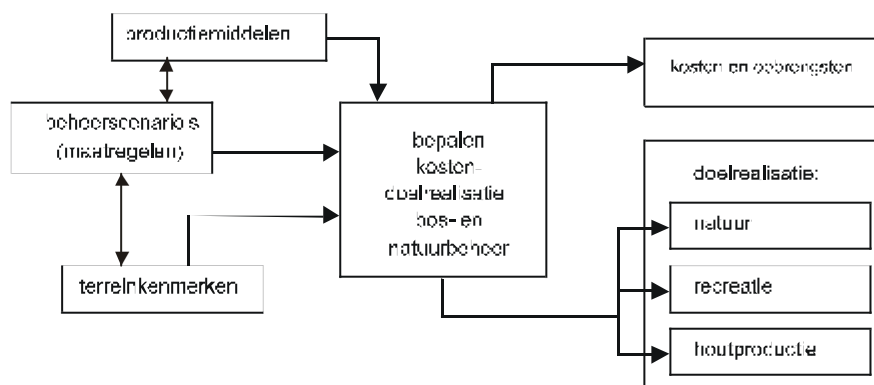
Om na te gaan wat de effecten zijn van beheer of het achterwege laten daarvan op de fauna in het bos, is het van belang te weten wat de relatie is tussen het beheer en de geschiktheid van bos als habitat voor verschillende diersoorten. Deze relatie is niet in een stap te leggen. Eerst dient nagegaan te worden tot welke terreinkenmerken het beheer leidt. Vervolgens wordt nagegaan wat deze terreinkenmerken betekenen voor de geschiktheid van bos als habitat voor verschillende diersoorten.



Figuur 1. Relatie tussen bosontwikkeling en beheersmaatregelen, terreinkenmerken en habitatgeschiktheid voor dieren.

Kennis over de relatie tussen de terreinkenmerken en de geschiktheid van bos als habitat is essentieel. Aan de hand van deze kennis kan worden nagegaan of beheersmaatregelen leiden tot een verandering - een verbetering of een verslechtering - van het bos als habitat voor dieren die in het bos voorkomen of voor kunnen komen. De kennis die over verschillende diersoorten aanwezig is, hetzij in de literatuur, hetzij in de hoofden van experts, is vaak moeilijk toegankelijk en versnipperd.

Om beheerders te voorzien van informatie die ze kunnen gebruiken bij het maken van keuzes tussen verschillende beheersstrategieën is in 1996 door Alterra (destijds het IBN-DLO) begonnen met de ontwikkeling van het Instrumentarium Kosten-Doelrealisatie Bos. Het instrumentarium bestaat uit software en onderliggende databanken waarmee snel en accuraat zowel de kosten als de resultaten/gevolgen van beheer inzichtelijk kunnen worden gemaakt. Alterra krijgt met het instrumentarium de mogelijkheid een helpdesk-functie uit te oefenen voor beleidsmakers en beheerders van natuurterreinen die informatie nodig hebben voor hun planning, beleidsvorming of bedrijfsvoering. Vragen over effecten van verschillende beheersscenario's, inzet van productiemiddelen of terreinkenmerken op de realisatie van beheersdoelstellingen, maar ook vragen betreffende kosteneffectiviteit kunnen met behulp van software snel beantwoord worden (zie Figuur 2).



Figuur 2. Het kennisstelsel Kosten-Doelrealisatie Bos- en Natuurbeheer.

Een belangrijk onderdeel van het informatiesysteem is het bepalen van de effecten van verschillende beheersscenario's van bos op de geschiktheid van bos als habitat van verschillende diersoorten.

1.2 Doel

Het doel van de studie die in dit rapport is beschreven, is het weergeven van de relatie tussen terreinkenmerken van bos en de habitatgeschiktheid van bos voor verschillende diersoorten.

1.3 Beperkingen

Dit onderzoek is bedoeld om beheerders en onderzoekers een instrument te geven waarmee de effecten van beheersmaatregelen en bosontwikkeling op een selectie van diersoorten kan worden geanalyseerd.

Deze studie is gericht op terreinkenmerken van bos op opstandsniveau. Met andere woorden, het is niet gericht op structuurkenmerken van grotere eenheden zoals beheersobjecten of beheerseenheden. Op opstandsniveau worden de meeste beheersbeslissingen genomen, zoals wel/niet maken van open plekken of het wel/niet inplanten van deze open plekken met plantsoen. Het Informatiesysteem Kosten-Doelrealisatie werkt eveneens op opstandsniveau.

Er zijn andere instrumenten ontwikkeld die het voorkomen van dieren op hogere niveaus voorspellen, zoals LARCH of METAPHOR.

Het onderzoek is niet gericht op het aangeven van de verspreidingsmogelijkheden van soorten. Met andere woorden, het richt zich niet op mogelijkheid van soorten om bepaalde bosgebieden te kunnen bereiken.

1.4 Werkwijze

Een belangrijk resultaat van deze studie moet zijn dat de relaties tussen terreinkenmerken en habitatgeschiktheid met behulp van een standaard methode worden weergegeven, zodat de informatie op een eenvoudige wijze te gebruiken is. Het bepalen van deze methode was dan ook een belangrijk onderdeel van de studie.

Er is een lijst met terreinkenmerken opgesteld die enerzijds voor een groot deel de habitatgeschiktheid van een groot aantal diersoorten kan verklaren. Anderzijds dienen het terreinkenmerken te zijn die relatief eenvoudig in het bos te bepalen zijn, en dienen ze zomogelijk door beheerders bij gebruikelijke inventarisaties te worden geïnventariseerd.

Er is een aantal soortgroepen van dieren onderscheiden die in het bos voorkomen. Binnen de soortgroepen zijn soorten gekozen op basis van de mate waarin soorten zijn gebonden aan bos, de kennis die van de soorten aanwezig is, zeldzaamheid van de soorten en de verspreiding ervan. Van een aantal soortgroepen zijn (vrijwel) alle soorten die in het bos voorgekomen in het onderzoek meegenomen; van andere soortgroepen is een selectie van soorten gemaakt.

Door middel van literatuurstudie naar de habitateisen van verschillende diersoorten is de relatie tussen de structuurkenmerken van het bos en de geschiktheid van het bos als habitat voor verschillende soorten onderzocht. Daar waar informatie in de literatuur ontbrak is dit - waar mogelijk - aangevuld op basis van expert-judgement van onderzoekers en deskundigen.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt kort ingegaan op enkele Nederlandse publicaties over de relatie tussen terreinkenmerken van bos en het voorkomen van verschillende diersoorten. Daarna wordt ingegaan op de methode van HSI-modellen die in de VS zijn ontwikkeld.

In hoofdstuk 3 wordt de methode behandeld die in dit rapport wordt gebruikt om de relatie tussen terreinkenmerken en habitatgeschiktheid weer te geven.

In hoofdstuk 4 is een korte beschrijving van de keuze van de soorten opgenomen en zijn ervaringen bij het gebruik van de terreinkenmerken aangegeven. De resultaten, in de vorm van tabellen waarin de relaties tussen soorten en terreinkenmerken zijn weergegeven, zijn opgenomen in de bijlagen.

Conclusies over de methode en aanbevelingen voor verdere uitwerking ervan volgen in hoofdstuk 5.

2 Theorie

2.1 Inleiding

Verschillende keren is in de literatuur aandacht besteed aan de relatie tussen eigenschappen of terreinkenmerken van het bos en het voorkomen van diersoorten in het bos. Een aantal auteurs geeft het belang aan van structuur van het bos, zoals Opdam en Schotman (1986) doen voor bosvogels. Diverse literatuurbronnen gaan in op het voorkomen van specifieke soorten (zie bijvoorbeeld de literatuur in de bijlagen). Andere bronnen gaan in op het voorkomen van een groot aantal soorten in relatie tot specifieke kenmerken van het bos. Met name dit laatste is van belang als de effecten van beheer op de fauna worden geëvalueerd.

Van Vuure (1985) heeft bijvoorbeeld voor de in het Nederlandse bos voorkomende zoogdieren aangegeven in welke bosontwikkelingsfase ze voorkomen en voor welke ze een voorkeur hebben. Per zoogdiersoort is per bosontwikkelingsfase (jonge fase, dichte fase, stakenfase en boomfase) de voorkeur aangegeven met een schaal met vijf klassen. Daarnaast is aangegeven welke ontwikkelingsfasen worden gemeden. Als voorbeeld scoort de eekhoorn vijf (grootste voorkeur) bij boomfase, twee bij dichte fase en mijdt de open/jonge fase.

Siepel (1992) heeft een lijst opgesteld van bosgebonden fauna. De lijst bevat een reptielsoort, een amfibiesoort, acht zoogdiersoorten en 33 vogelsoorten. Daarnaast bevat de lijst een groot aantal ongewervelde soorten.

Van iedere soort is aangegeven in welke bosgemeenschap van Van der Werf (1991) deze voorkomt of potentieel voorkomt. Per soort is daarnaast aangegeven van welk deelbiotoop (boomkronen, dood hout etc.) de soort het meest afhankelijk is. Er is niet aangegeven hoeveel er van een deelbiotoop aanwezig dient te zijn, wil het bos geschikt zijn voor een soort.

Door Hekhuis et al. (1994) is een methode ontwikkeld die het mogelijk maakt om op basis van terreinkenmerken van het bos een (ex ante) evaluatie van de natuurfunctie van het bos uit te voeren. Wieman (1999) en Wieman en Hekhuis (1996) hebben op basis van deze methode voor verschillende scenario's de effecten op de natuurwaarde beschreven. De methode is gebaseerd op drie criteria: natuurlijkheid (de mate van zelfregulatie en ongestoordheid), kenmerkendheid (de mate van aansluiting bij de ter plekke thuishorende inheemse bosgemeenschap) en biodiversiteit (soortenrijkdom). De evaluatie aan de hand van biodiversiteit gaat uit van de geschiktheid van het bos voor verschillende soortgroepen, zoals de Boompiepergroep, de Rosse woelmuisgroep en de Vleermuisgroep. Hekhuis et al. hebben aangegeven welke terreinkenmerken de mate van geschiktheid van het bos bepalen voor deze soortgroepen. Een voorbeeld is weergegeven in Tabel 1. Deze geschiktheid is bepaald aan de hand van het voorkomen (de dichtheid) van enkele indicatorsoorten per soortgroep zoals waargenomen onder uiteenlopende omstandigheden.

Nadeel van de methode is dat alleen informatie wordt gegeven over de indicatorsoorten per soortgroep. Er wordt geen rekening mee gehouden dat de soorten van een soortgroep bestaat uit soorten die kritischer en soorten die minder kritisch zijn dan de indicatorsoorten. Individuele soorten kunnen dus sterker of minder sterk reageren op het veranderen van een terreinkenmerk dat voor de soortgroep relevant is.

Daarnaast wordt de habitatgeschiktheid steeds beoordeeld op basis van enkele terreinkenmerken die voor een soortgroep het meest relevant worden geacht. Soorten die in een groep zijn ingedeeld, kunnen extra eisen stellen aan de terreinkenmerken van het bos, die niet tot uitdrukking komen.

Tabel 1. Habitatindex voor de Bosreptielengroep door Hekhuis et al. (1994).

Aantal open plekken	> 50% loofhout		< 50% loofhout	
	0-80 % kroonbedekking	80-100 % kroonbedekking	0-80 % kroonbedekking	80-100 % kroonbedekking
Open plekken < 0,5 ha	1,0	0,5	0,6	0,3
Open plekken > 0,5 ha	1,0	0,7	0,8	0,5

2.2 HSI-modellen

In de Verenigde Staten is een systematiek ontwikkeld als instrument om de kwaliteit van een biotoop als habitat voor specifieke soorten te beschrijven (US Fish and Wildlife Service, 1980). Deze methode gaat uit van Habitat Suitability Index Models, ofwel, HSI-modellen. Met HSI-modellen wordt de relatie weergegeven tussen terreinkenmerken en het voorkomen van een soort. De terreinkenmerken kunnen zowel van biotische als van abiotische aard zijn.

De habitatgeschiktheid wordt bepaald aan de hand van beoordeling van verschillende terreinkenmerken afzonderlijk. De habitatgeschiktheid wordt weergegeven met een indexcijfer. Duel (1992) geeft een beschrijving van de werking van HSI-modellen.

2.2.1 Indeling van HSI-modellen

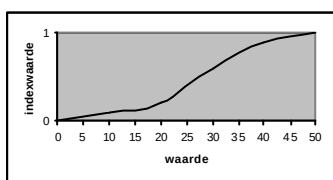
Terrell et al. (1982, in: Duel, 1992) onderscheidt drie HSI-modellen:

1. **regressieve modellen.** Dit zijn modellen die aan de hand van correlatieve relaties met een of enkele terreinkenmerken kwantitatieve voorspellingen doen over de populatiegrootte. De verbanden tussen de terreinkenmerken en populatiegrootte zijn doorgaans functionele relaties, afgeleid van veldwaarnemingen, veldexperimenten en/of onderzoeken in laboratoria.
2. **mechanistische modellen.** Bij deze modellen wordt aan de hand van afzonderlijke indexen per terreinkenmerk de habitatgeschiktheid (HSI) van een biotoop bepaald. Deze indexen per terreinkenmerk worden de factorindexen genoemd. De eigenschappen van de terreinkenmerken worden in een beperkt aantal klassen verdeeld. Bijvoorbeeld klassen met bedekkingspercentages van een

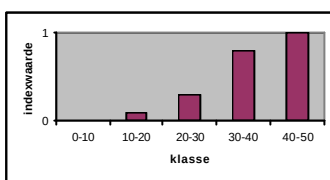
vegetatielaag. Vervolgens wordt per klasse de invloed van het terreinkenmerk op het voorkomen van de soort weergegeven door de klasse een waarde te geven (de factorindex).

3. **beschrijvende modellen.** Evenals bij de mechanistische modellen wordt de HSI bepaald aan de hand van een aantal factorindexen voor verschillende terreinkenmerken. Deze modellen beschrijven bij welke waarde van de terreinkenmerken de habitat van een soort optimaal is. De waarde van de index is '1', optimaal, of '0', niet optimaal. Bij een alternatieve toepassing van beschrijvende modellen kan de waarde '0' voor een terreinkenmerk inhouden dat het terrein ongeschikt is, terwijl '1' marginaal tot optimaal geschikt aangeeft. De beschrijvende modellen worden doorgaans toegepast bij soorten waar niet veel van bekend is.

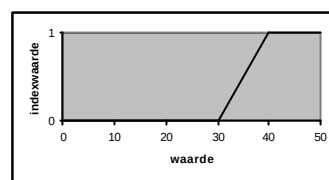
In Figuur 3 t/m Figuur 5 zijn voorbeelden gegeven van de drie onderscheiden modellen.



Figuur 3. Voorbeeld van factorindex bij een regressief model.



Figuur 4. Voorbeeld van factorindex bij een mechanistisch model.



Figuur 5. Voorbeeld van factorindex bij een beschrijvend model.

Van de drie HSI-modellen geven de regressieve modellen de meest gedetailleerde informatie. Echter, ze zijn vrijwel alleen toepasbaar wanneer grote hoeveelheden meetgegevens beschikbaar en geanalyseerd zijn. Voor de meeste bosgebonden diersoorten zijn deze niet beschikbaar. Daarnaast zijn de modellen met name geschikt voor het beschrijven van de relatie van een beperkt aantal (een of enkele) terreinkenmerken met de habitatgeschiktheid, terwijl voor de meeste bosgebonden soorten meerdere terreinkenmerken relevant zijn.

De beschrijvende modellen geven de minst gedetailleerde informatie; er wordt alleen nagegaan wanneer een soort optimaal voor kan voorkomen. Wanneer een of meerdere terreinkenmerken de waarde '0' hebben is het terrein voor de soort niet optimaal geschikt en zal de soort niet optimaal met de hoogste dichtheden voorkomen. Het is dan nog niet duidelijk in welke mate een terrein geschikt is voor een soort. Aangezien er geen gradaties zijn tussen optimaal en helemaal niet geschikt, zijn beschrijvende modellen weinig geschikt om scenario's te beoordelen waarbij de habitatgeschiktheid steeds sub-optimaal is, wat vaak voorkomt.

Bij mechanistische modellen kan van een groot aantal terreinkenmerken een factorindex worden bepaald. Deze is veelal gebaseerd op basis van een combinatie van meetgegevens en best professional judgement. Hoewel de modellen resulteren in een indexgetal, is voorzichtigheid geboden bij het gebruik van dit getal voor

berekeningen van bijvoorbeeld dichtheden van soorten. Daar zijn de modellen vaak niet voor bedoeld. Wel kunnen ze verschil in habitatgeschiktheid aangeven.

Van de Winden et al. (1996) hebben de HSI-modellen toegepast voor het bepalen van de habitatgeschiktheid voor oevergebonden broedvogels. Daarbij werden de verschillende HSI-modellen naast elkaar gebruikt, maar er werd met name gebruik gemaakt van mechanistische modellen.

De methoden van Hekhuis et al. (1994) en Van Vuure (1985) bevatten overeenkomsten met de mechanistische HSI-modellen. Een groot verschil tussen de methode van Helhuis et al. en de mechanistische modellen is dat bij de methode van Hekhuis et al. vaak een index wordt gegeven voor een combinatie van terreinkenmerken, terwijl bij de mechanistische modellen steeds een terreinkenmerk afzonderlijk een index krijgt. Het verschil met de methode van Van Vuure is dat deze steeds slechts een index voor één terreinkenmerk geeft, namelijk de ontwikkelingsfase van het bos.

Een belangrijk voordeel van mechanistische modellen is dat ze kunnen worden opgedeeld in verschillende eenheden, elk met hun eigen relevante terreinkenmerken en index daarvan. Duel (1992) noemt als voorbeelden:

- ecosysteem-eenheden, waarbij voor soorten die in verschillende ecosysteemttypen voorkomen verschillende sets van terreinkenmerken worden gehanteerd voor verschillende ecosysteemttypen;
- functie-eenheden, waarbij de terreinkenmerken worden gegroepeerd naar de functie die een terrein voor een soort kan hebben (voortplantingsgebied, fourageergebied, rustgebied etc.);
- levenscyclus-eenheden, waarbij voor verschillende levenscycli die sommige soorten hebben, verschillende terreinkenmerken worden gebruikt voor het bepalen van de HSI. Dit speelt bijvoorbeeld bij amfibieën een rol.

2.2.2 Combineren van terreinkenmerken en factorindexen bij mechanistische modellen

De factorindexen per terreinkenmerk dienen uiteindelijk te leiden tot een habitatgeschiktheidsindex van een terrein. Het berekenen van habitatgeschiktheidsindex van een terrein uit de factorindexen kan in meerdere stappen gebeuren. Bijvoorbeeld door eerst een factorindex te berekenen van een aantal terreinkenmerken die uitwisselbaar zijn, en vervolgens deze factorindexen gebruiken om de habitatgeschiktheidsindex van een terrein te berekenen.

Om van de factorindexen te komen tot een hoger aggregatieniveau kan gerekend worden met het rekenkundig, meetkundig of gewogen gemiddelde, het maximum of het minimum.

2.2.3 Schaal

Voor sommige soorten - met name wanneer geldt dat de habitat of homerange groter is dan het areaal (schaalniveau) waarvoor de habitatgeschiktheid wordt beoordeeld - kan het nuttig zijn om verschillende functie-eenheden te onderscheiden. Functie-eenheden zijn eenheden die een specifieke functie vervullen binnen het gehele leefgebied. Voorbeelden zijn foerageergebied, nestgebied en schuil-/rustgebied. Een soort kan een beperkte oppervlakte nestgebied (met holle bomen) nodig hebben en daarnaast een groot foerageergebied waar holle bomen niet nodig zijn.

Op basis van de habitatgeschiktheid van opstanden kan de habitatgeschiktheid van een groter bosgebied - bijvoorbeeld een bosobject - worden bepaald. Als maat voor de habitatgeschiktheid van meerdere opstanden kan het aantal habitateenheden (HE's) worden berekend volgens (Duel, 1992):

$$HE = \sum_{i=1}^n HSI_i A_i$$

Waarbij HSI_i en A_i respectievelijk de habitatgeschiktheidsindex en de oppervlak van een individuele opstand zijn, en n het aantal opstanden.

De habitatgeschiktheid van meerdere opstanden kan worden bepaald door een gewogen gemiddelde van de habitatgeschiktheid te berekenen volgens (Allen, 1987):

$$HSI_{\text{totaal}} = \frac{HE}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

3 Methode

De methode die is gebruikt om de relatie tussen terreinkenmerken en habitatgeschiktheid weer te geven en later te kunnen gebruiken is gebaseerd op de mechanistische HSI-modellen (zie paragraaf 2.2).

In aanvulling op de geschiktheid van opstanden op basis van de terreinkenmerken, is een locatiegeschiktheid toegevoegd (zie paragraaf 3.2). Dit dient als hulpmiddel voor beheerders van een specifiek stuk bos om een selectie van soorten te maken waarmee hij rekening kan houden bij het beheer.

3.1 Schaal

In dit onderzoek wordt gezocht naar de relatie tussen habitatgeschiktheid en terreinkenmerken op opstandsniveau. Uitgangspunt is een opstand van twee ha. Voor veel soorten is dit oppervlak groter dan het territorium of homerange, zodat het opstandsniveau een praktisch uitgangspunt is.

Sommige soorten hebben echter een habitat of homerange die veel groter is dan deze twee hectare. Hun leefgebieden kunnen variëren van opstandsniveau, bosobject-niveau of zelfs landschapsniveau. Voor deze soorten wordt de habitatgeschiktheid van bos echter eveneens op opstandsniveau bepaald. Een betreffende opstand is dan echter maar een deel van het totale leefgebied. De mogelijkheid bestaat om op basis van de habitatgeschiktheid van opstanden de habitatgeschiktheid van een bosobject te bepalen. Deze mogelijkheid is aangegeven in paragraaf 2.2.3. Het wordt echter niet in dit rapport uitgewerkt.

3.2 Locatiegeschiktheid

Alvorens te bekijken of de terreinkenmerken van een bos aansluiten bij de eisen die individuele diersoorten er aan stellen, is het voor de beheerder van een bosobject van belang te weten welke soorten verwacht kunnen worden op basis van kenmerken die hij doorgaans niet direct kan of zal beïnvloeden. De Fysisch-geografische regio, de Grootte van het object, en de betreffende Bosgemeenschap - met een sterke relatie tot de bodem -, geven inzicht in de vraag met welke soorten bij het beheer rekening gehouden kan worden.

Aanvankelijk was ook het landschap in de directe omgeving als kenmerk meegenomen, maar dit kenmerk bleek lastig te hanteren. De Fysisch-geografische regio geeft daarnaast enige informatie over het landschap. Daarom is landschap als kenmerk verder niet gebruikt.

Fysisch-geografische regio

Voor beheerders, die van specifieke opstanden de effecten van het beheer op de geschiktheid voor bepaalde soorten willen nagaan, is het van belang te weten of betreffende soorten wel in de regio waar het bos ligt voorkomen. Om deze reden is voor iedere soort aangegeven in welke Fysisch-geografische regio deze voorkomt. De Fysisch-geografische regio's zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Fysisch-geografische regio's.

Fysisch-geografische regio's:	Toelichting
1. Zuid-Limburgs Heuvelland	
2. Zandgronden	
2.a. Oost-Nederland	Midden-Limburg Maasterrassen, Achterhoek en Twente
2.b. Zuid-Nederland	Brabant
2.c. Midden Nederland	Utrechtse Heuvelrug, Gelderse vallei-Veluwe Salland
2.d. Noord-Nederland	Friesland-Drente
2.e. West-Nederland	Duinen
3. Veen-Kleigebied	
3.a. Rivierengebied	Limburg, Gelderland, Noord-Brabant-Utrecht
3.b. Zeekleigebied	Zeeuwse eilanden en Zeeuws Vlaanderen
3.c. Veen-Kleigebied	Zuid-Holland, Noord-Holland, Friesland, Groningen
3.d. IJsselmeerpolders	

Bosgemeenschap

De bosgemeenschap is sterk verbonden met de bodemeigenschappen. Waar mogelijk is voor iedere soort is aangegeven in welke bosgemeenschappen (op verbondniveau) een soort verwacht kan worden. Het Elzen-Vogelkersverbond is onderverdeeld in Iepenrijk Eiken-Essenbos en Vochtig Elzen-Essenbos. De bosgemeenschappen die zijn gebruikt staan in Tabel 3.

Tabel 3. Bosgemeenschappen, waarvoor wordt aangegeven of een soort er wel of niet in wordt aangetroffen.

Bosgemeenschap (verbond)	Associatie
Dennenverbond	Korstmos-Dennenbos, Kussentjes-Dennenbos, Kraaiheide-Dennenbos
Berkenbroekverbond	Kraaiheide-Berkenbos, Berkenbroek
Verbond van Zomer- en Wintereik	Berken-Zomereikenbos, Wintereiken-Beukenbos, Elzen-Eikenbos
Veldbies-Beukenverbond	Veldbies-Beukenbos
Verbond der voedselrijke Beukenbossen	Gierstgras-Beukenbos, Parelgras-Beukenbos
Verbond der Kalk-beukenbossen	Kalk-beukenbossen
Verbond der ravijnbossen	Esdoorn-Essenbos
Haagbeukenverbond	Eiken-Haagbeukenbos
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen- Vogelkersverbond)	Duin-Berkenbos, Abelen-Iepenbos, Essen-Iepenbos
Vochtige Elzen-Essenbos (Elzen- Vogelkersverbond)	Vogelkers-Essenbos, BosmuurElzenbos, Elzenbronbos, Essenbronbos, Ruigt-Elzenbos
Elzenverbond	Kalk-Elzenbroek, Gewoon-Elzenbroek, Moerasvaren-Elzenbroek, Elzen-Berkenbroek, Koningsvaren-Elzenbroek
Wilgenverbond	Schietwilgenbos

Grootte van het bos(object)

Voldoende omvang van een bosobject is een randvoorwaarde voor de mogelijkheid om een bosobject te bevolken. Bij onvoldoende omvang voor specifieke soorten is het voor een beheerder weinig zinvol om rekening te houden met deze soorten. De grootte van een bosobject is aangegeven in een aantal klasse, zoals aangegeven in Tabel 4.

Tabel 4. Klassenindeling van groottes van het bosobject.

Grootte van het bosobject (ha)
< 5
5 - 25
25 - 50
50 - 100
> 100

3.3 Terreinkenmerken van het bos

Om te komen tot een beoordeling van de habitatgeschiktheid van een grote groep diersoorten, is getracht zoveel mogelijk de habitatgeschiktheid te bepalen aan de hand van een vaste set terreinkenmerken. Het voordeel hiervan is, dat met een vaste set aan inventarisatiegegevens de habitatgeschiktheid van een groot aantal diersoorten kan worden bepaald.

Boomsoortensamenstelling

De boomsoortensamenstelling is een belangrijk terreinkenmerk. Ze beïnvloeden in grote mate het lichtklimaat en de ondergroei. In bepaalde boomsoorten, zoals beuken, komen vaak holtes voor waar veel diersoorten van afhankelijk zijn. Daarnaast leveren veel bomen zaden, vruchten of noten waar een groot aantal diersoorten van afhankelijk is. In Tabel 5 is aangegeven welke indeling in boomsoorten wordt gebruikt. Daarnaast is een eenvoudigere indeling in bostypen gebruikt (Tabel 6).

Tabel 5. Boomsoorten.

Boomsoort
Berk
Inlandse eik
Es
Wilg
Populier
Esdoorn
Beuk
Els ¹
Grove den
Den overig
Lariks
Fijnspar
Douglas
Spar overig/ grandis

Tabel 6. Bostypen, naar voorkomen van loof- en naaldhout.

Bostype	Toelichting
Loofbos	grondvlak > 80 % loofboomsoorten
Naaldbos	grondvlak > 80 % naaldboomsoorten
Gemengd bos	grondvlak > 20 % loof- én > 20% naaldhout

Bosontwikkelingsfase

De bosontwikkelingsfase is van zeer groot belang voor de habitatgeschiktheid. Veel soorten zijn gebonden aan een of enkele ontwikkelingsfasen. Van Vuure (1985) geeft dit aan voor diverse zoogdieren.

De indeling die wordt gehanteerd staat in Tabel 7 wordt vrij algemeen gebruikt in de Nederlandse bosbouw.

¹ Bij een aantal vogelsoorten.

Tabel 7. Bosontwikkelingsfasen.

Bosontwikkelingsfase	Toelichting
kale of open fase	Boomloos, vaak met kruidenbegroeiing.
jonge fase	Zaailingen en boompjes tot 2 m hoog, vaak met een kruidlaag.
dichte fase	Dichte opstand van 2 - 10 m hoog, weinig kruidlaag.
Stakenfase	Dichte opstand, 10 - 20 m hoog, weinig kruidlaag.
Boomfase	Opstand hoger dan 20 m, ruimte tussen bomen, struik- en kruidlaag kan ontwikkelen.
Aftakelingsfase	Bomen takelen individueel of groepsgewijs af. Veel open plekken. Ruimte tussen bomen.

Struiklaag

De aanwezigheid van een struiklaag is voor een veel soorten belangrijk als dekking, broed- en foerageerhabitat. Andere soorten mijden een struiklaag. De struiklaag is aangegeven als bedekkingspercentage van het oppervlak. In Tabel 8 zijn de klassen weergegeven die worden onderscheiden.

Tabel 8. Klassenindeling van de bedekking van de struiklaag.

Struiklaag (bomen en struiken van 0,5 tot 6 m hoog)
< 2 %
2 - 10 %
10 - 40 %
>40 %

Kroonbedekking

Een lage kroonbedekking is gunstig voor soorten die gebonden zijn aan licht op de bodem of een open kronendak, zoals vlinder en bosmieren. Andere soorten zijn gebonden aan boomkronen en bladmassa en hebben baat bij een dichte kroonbedekking. De kroonbedekking wordt weergegeven in vijf klassen (Tabel 9).

Tabel 9. Klassenindeling van de bedekking van het kronendak.

Kroonbedekking (bomen > 10 m hoog)
< 20 %
20 - 40 %
40 - 60 %
60 - 80 %
> 80%

Percentage open plekken

Veel soorten hebben baat bij het voorkomen van open plekken. Aanwezigheid van open plekken vergroot de hoeveelheid bosrandlengte, wat bijvoorbeeld voor een aantal vleermuizen van belang is. Een open plekken betekent zon op de bodem, wat voor warmteminnende soorten van belang is. Voor bepaalde soorten heeft dit terreinkenmerk dezelfde functie als een lage kroonbedekking. Een lage (hoge) kroonbedekking kan dan een alternatief zijn voor veel (weinig) open plekken en omgekeerd.

Tabel 10. Klassenindeling van het percentage open plekken.

Percentage open plekken (met begroeiing max. 2 m hoog)
< 5 %
5 - 20 %
20 - 40 %
> 40 %

Grootte open plekken

De grootte van een open plek is van invloed op het klimaat binnen de open plek. In grotere open plekken komen grotere temperatuurschommelingen voor. Waar de ene soort houdt van veel kleine open plekken, geeft de andere de voorkeur aan grote open plekken. Zo prefereert de franjestaart een aantal kleine open plekken boven één grotere open plek, wanneer daarmee het oppervlak aan open plekken gelijk blijft.

Om inzicht te geven in de verschillende voorkeuren is de grootte van de open plekken als apart terreinkenmerk opgenomen. De verschillende klassen zijn weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11. Klassenindeling van verschillende hoeveelheden open plekken per ha, met verschillende grootte.

Grootte van de open plekken (met begroeiing max. 2 m hoog)	Hoeveelheid open plekken per ha	Overeenkomend met percentage open plekken:
-	Geen open plekken	0 %
80 m ²	1	0,80 %
500 m ²	1	5,00 %
1000 m ²	1	10,00 %
3000 m ²	1	30,00 %
80 m ²	2	1,60 %
500 m ²	2	10,00 %
1000 m ²	2	20,00 %
80 m ²	3	2,40 %
500 m ²	3	15,00 %
1000 m ²	3	30,00 %
80 m ²	4	3,20 %

- zeer kleine open plekken: 80 m² tot 500 m², diameter 10 m tot 25 m
 - middelgrote open plekken: 500 m² tot 1000 m², diameter 25 m tot 35 m
 - grote openplekken: 1000 m² tot 3000 m², diameter 35 m tot 60 m
 - zeer grote open plekken: > 3000 m² tot 5000 m², diameter 60 m tot 80 m
- Open plekken van > 5000 m² worden beschouwd als (kleine) kapvlakte.

Bosrandlengte

Verskillende soorten zijn gebonden aan bosranden. Langs bosranden is over het algemeen ontwikkeling van struiken beduidend beter en de dichtheid van bijvoorbeeld insecten beduidend hoger. De lengte aan bosrand is van grote betekenis voor de diversiteit en de dichtheid van de vogelgemeenschap.

Tabel 12. Klassenindeling van verschillende hoeveelheden randlengte.

Hoeveelheid bosrandlengte
<30 m/ha
30 - 100 m/ha
100 - 200 m/ha
200 - 300 m/ha
300 - 400 m/ha
>400 m/ha

30 m Bosrand komt overeen met bijvoorbeeld een open plek van 80 m²; 200 m bosrand komt overeen met bijvoorbeeld een open plek van 3000 m², of 100 m bosweg.

Hoeveelheden dikke bomen

Dikke bomen bevatten meer holten en spleten dan dunne bomen. Veel soorten zijn afhankelijk van deze holtes. In het algemeen heeft de aanwezigheid van oude dikke bomen (>40 cm DBH)² een grote invloed op de geschiktheid voor vleermuizen en bosvogels zoals boomklever en spechten.

Tabel 13. Klassenindeling van verschillende hoeveelheden dikke bomen, dikker dan 40 cm (DBH).

Hoeveelheid dikke bomen, dikker dan 40 cm (DBH)
0 per ha
1 - 2 per ha
3 - 5 per ha
6 - 10 per ha
> 10 per ha

Dode bomen

De aanwezigheid van dode bomen is van betekenis als nest- en schuilgelegenheid en voedselvoorziening. In bos met een hoeveelheid dood hout van 4% van de houtvoorraad zijn bijvoorbeeld 4 keer zoveel spechten vastgesteld als in bos met 1-2% dood hout (mededeling H. Sierdsema, SOVON). Ook voor niet-holenbroeders is dood hout belangrijk door de hogere dichtheid aan insecten die het gevolg is van de aanwezigheid van dood hout.

Tabel 14. Klassenindeling van verschillende hoeveelheden dode bomen, dikker dan 20 cm.

Hoeveelheid stammen dood hout dikker dan 20 cm
0 per ha
1 - 2 per ha
3 - 5 per ha
6 - 10 per ha
> 10 per ha

² Diameter op borsthoogte (1,3 m).

3.4 Beoordeling

Bij de beoordeling is een waardering in vijf klassen gehanteerd. In Tabel 15 is de beschrijving van de codes weergegeven. De klassen zijn iets ruimer dan gebruikelijk is bij HSI-modellen. De ruimere klassen zijn gekozen om geen te grote nauwkeurigheid te suggereren.

De cijfers hebben geen absolute waarde en zijn niet bedoeld om potentiële dichtheden van soorten uit te rekenen. Ze geven een indicatie van de habitatgeschiktheid bij een bepaalde hoedanigheid van het bos. Hiermee kan aangegeven worden hoe de habitatgeschiktheid verandert bij veranderende terreinkenmerken.

Wanneer een terreinkenmerk voor een soort niet relevant is, is er niets ingevuld. Als kennis over de relatie tussen een terreinkenmerk en de habitatgeschiktheid van een soort ontbreekt is dit aangegeven met een vraagteken.

Tabel 15. Beschrijving van de klasse bij de waardering van terreinkenmerken.

Code	Vergelijkbare waarde factorindex	Naam
1	0	ongeschikt
2	0,2 (0,1-0,3)	vrijwel ongeschikt
3	0,5 (0,4-0,6)	matig geschikt
4	0,8 (0,7-0,9)	geschikt
5	1	optimaal

3.5 Van factorindex naar habitatgeschiktheidsindex op opstandsniveau

Er worden bij de methode twee onderdelen onderscheiden. Het eerste onderdeel is de locatiegeschiktheid; de geschiktheid op basis van grootte en ligging. Deze geeft voor de beheerder aan in hoeverre het zinvol is met de verschillende diersoorten rekening te houden bij het beheer en leidt daarmee tot een set aan potentiële soorten. Het andere onderdeel handelt over de habitatgeschiktheid van de opstanden voor de soorten.

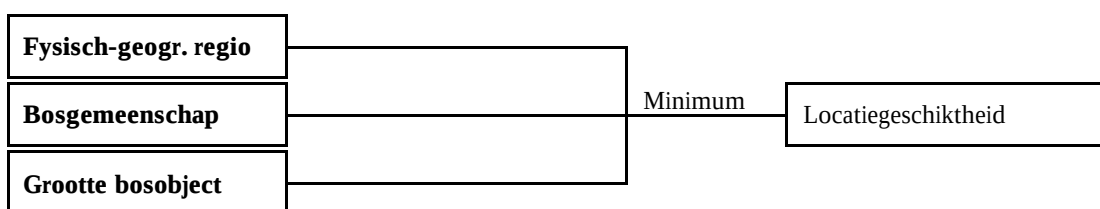
De locatiegeschiktheid van het bos wordt aangegeven op basis van de grootte en de ligging. Deze wordt vooralsnog bepaald door van de Grootte van het bosobject, de Fysisch-geografische regio en Bosgemeenschap bepaald voor welke soorten het bos een mogelijke habitat kan bieden (zie Schema 1)³. Er is (met een 'x') aangegeven in

³ Aanvankelijk was het landschap in de directe omgeving als kenmerk van de locatiegeschiktheid meegenomen. Daarbij werd gedacht aan kleinschalig, grootschalig, stedelijk, grasland of akkerland etc. Het bleek een lastig te beschrijven en te kwantificeren kenmerk. Het was voor een aantal soorten tevens moeilijk om inzicht te krijgen in het effect van het landschap in de omgeving van het bos op de mogelijkheden die dat bos biedt als leefgebied.

welke Fysisch-geografische regio's en de Bosgemeenschappen een soort voorkomt. De invloed van de grootte van het bosobject is aangegeven volgens de codering in Tabel 15.

De locatiegeschiktheid op basis van de bovenstaande kenmerken wordt bepaald door de minimum waarde van de kenmerken te nemen. Dit betekent dat de waarde van de Grootte van het bosobject wordt genomen als de soort in de Fysisch-geografische regio en Bosgemeenschap voorkomt. Als de soort in een van beide niet voorkomt, dan wordt de waarde 1, wat betekent dat de beheerder weinig of geen rekening dient te houden met de betreffende soort.

Overigens geeft de uitkomst slechts een ruwe indicatie van de mogelijke waarde van het bos voor een soort. Een beheerder kan er natuurlijk altijd voor kiezen een soort waarvoor het bos een lage locatiegeschiktheid heeft mee te nemen. Bijvoorbeeld op basis van de vooronderstelling/kennis dat de soort in de buurt aanwezig is of kan komen.



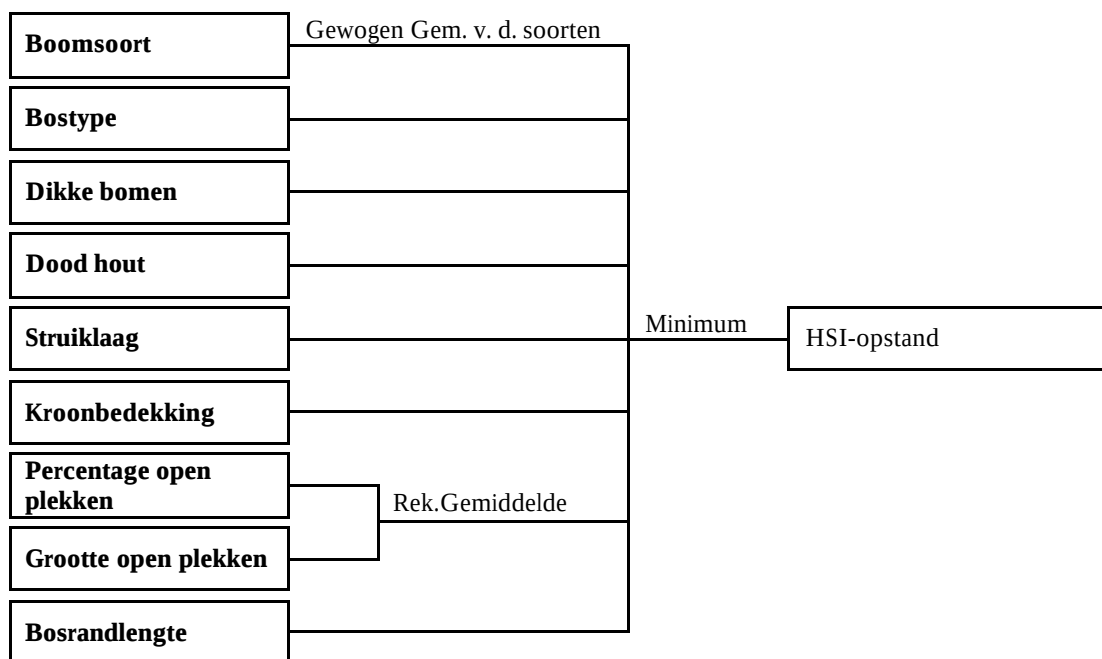
Schema 1. Geschiktheid van het bos op basis van grootte en ligging.

Bij het bepalen van de habitatgeschiktheid van opstanden wordt voorgesteld de habitatgeschiktheidsindex te bepalen uit het minimum van de factorindexen. De redenering hierbij is dat het terreinkenmerk met de laagste factorindex de beperkende factor is voor het voorkomen van een soort.

Algemeen wordt uitgegaan van de (voorlopige) berekening volgens Schema 2. Daarbij wordt als tussenstap van de factorindexen voor Percentage open plekken en Grootte open plekken het rekenkundig gemiddelde berekend. Voor een aantal soorten zal het zinvol zijn om hierbij ook de kroonbedekking te betrekken.

Voor reptielen geldt dat van de Bosontwikkelingsfase, de Kroonbedekking, het Percentage open plekken en de Grootte van open plekken de maximum waarde wordt gebruikt. Hiermee wijken ze af van de overige soorten.

Vervolgonderzoek moet voor alle soorten de berekeningswijze aangeven. Het kan zijn dat op basis van de berekeningswijze een aantal waarderingen zal wijzigen.



Schema 2. Standaard berekening van de habitatgeschiktheidsindex uit de factorindexen. Deze berekening kan voor de meeste soorten gebruikt worden om te komen van factorindexen tot habitatindex. Afwijking van deze berekening is voor sommige soorten gewenst.

4 Resultaten

Er zijn verscheidene soortgroepen van dieren onderscheiden die in het bos voorkomen. Het betreft dagvlinders, mieren, reptielen, vleermuizen, overige kleine zoogdieren en vogels. De overige insectengroepen zijn buiten het onderzoek gelaten. Binnen het project 'Hotspots bossen' (project 11192-01 van DWK-programma 383), wordt door middel van een schriftelijke enquête onder een groep experts informatie verzameld over (o.a.) de deelbiotopen waarvan verschillende insectensoorten afhankelijk zijn. Voor meer informatie over insecten wordt daarnaar verwezen.

Ook amfibieën vallen hierbuiten omdat er relatief weinig bekend is over de eisen die ze stellen aan het terrein waarin ze buiten de voortplantingsperiode verblijven.

Grofwild (edelherten, damherten, reeën, wild zwijn) en de vos blijven buiten beschouwing. Soorten die afhankelijk zijn van water in bossen blijven eveneens buiten beschouwing.

Binnen de soortgroepen zijn soorten gekozen op basis van de mate waarin ze zijn gebonden aan bos, de kennis die van de soorten aanwezig is, zeldzaamheid van de soorten en de verspreiding ervan. Van een aantal soortgroepen zijn (vrijwel) alle soorten die in het bos voorgekomen in het onderzoek meegenomen; van andere soortgroepen is een selectie van soorten gemaakt.

4.1 Vogels

Er is een groot aantal (tientallen) vogels die in het bos voorkomen. Uit deze groep vogels is een selectie gemaakt van 26 soorten waarvoor de relatie met de terreinkenmerken van het bos is weergegeven. De soorten zijn weergegeven in Bijlage 1. Aanvulling van de soorten is met name hier gewenst omdat naast deze soorten een groot aantal andere vogelsoorten in het bos voorkomt.

Van vogels zijn relatief veel gegevens beschikbaar in de literatuur, het Ornithologisch Basisregister en uit vogeltellingen van bijvoorbeeld het SOVON.

Voor vogels is de gehanteerde methode goed toe te passen. Er zijn wel een aantal aanpassingen van de omschrijving van terreinkenmerken gewenst. Zo is de optimale hoeveelheid dood hout voor een aantal soorten veel groter dan dat kan worden aangegeven met de huidige klassenindeling. Aanpassing van de klassenindeling is gewenst, bijvoorbeeld: 0, 1-5, 5-15, 15-30 en > 30 stammen per ha.

Voor het terreinkenmerk Bosrandlengte bleek aanvullende informatie over de structuur (recht of kronkelig) en de expositie (noord-zuid of oost-west georiënteerd) gewenst.

Het terreinkenmerk Grootte open plekken bleek soms lastig toe te passen; hierover zijn te weinig gegevens bekend.

Ten slotte is voor een aantal soorten de els - die standaard niet in het lijstje met boomsoorten (Tabel 5) zat - als boomsoort toe gevoegd.

4.2 Vleermuizen

Van de vleermuizen zijn meegenomen, de rosse vleermuis, de ruige dwergvleermuis, de bruine grootoorvleermuis, de franjestaart en de baardvleermuis. De overige soorten zijn geen typische bosbewoners of komen maar in incidenteel of in een klein deel van Nederland voor. De bosvleermuis, de vale vleermuis en de Bechstein's vleermuis zijn soorten die slechts incidenteel worden waargenomen.

De watervleermuis verblijft wel regelmatig in bos, maar is daarnaast afhankelijk van open water in de nabijheid. De eisen die deze soort stelt aan zijn verblijfplaats komen sterk overeen met andere soorten die hun zomerverblijf in bomen hebben, met name met de rosse vleermuis.

De methode bleek voor vleermuizen goed toe te passen. Bij vleermuizen is steeds onderscheid gemaakt tussen bos als foerageergebied en bos als verblijfplaats. De verschillen tussen de functies die het bos voor de vleermuizen heeft, komen onder andere naar voren bij de terreinkenmerken Hoeveelheid dood hout (voor verblijfplaats). De rosse vleermuis heeft daarnaast een voorkeur om te foerageren in bos in kale of jonge fase, terwijl hij voor z'n verblijfplaats de boomfase verkiest.

4.3 Overige kleine zoogdieren

Van de kleine zoogdieren zijn de boommarter, de das, de egel, de eekhoorn, de tweekleurige bosspitsmuis, de aardmuis en de rosse woelmuis meegenomen.

De overige marterachtigen zijn ofwel geen echte bossoorten of ze zijn weinig kieskeurig; als er maar voldoende dekking is biedt het bos een geschikt leefgebied.

De overige muizensoorten zijn vaak ook weinig kieskeurig voor wat betreft hun leefgebied (bosmuis, gewone bosspitsmuis). De grote bosmuis, de eikelmuis en de hazelmuis komen maar in een zeer beperkt deel van Nederland voor en zijn daarom vooralsnog niet meegenomen bij het onderzoek.

Bij de overige kleine zoogdieren is bij de bosgemeenschappen aan de hand van de indeling in Tabel 15 de voorkeur voor verschillende bosgemeenschappen aangegeven. Van de overige kleine zoogdieren is informatie over de bosontwikkelingsfase en de boomsoortensamenstelling bekend. Informatie over de overige terreinkenmerken is van de meeste soorten onvoldoende beschikbaar.

4.4 Reptielen

Er zijn 6 soorten reptielen die in het Nederlandse bos voorkomen: de levendbarende hagedis, de zandhagedis, de hazelworm, de adder, de ringslang en de gladde slang. Deze zijn allen bij het onderzoek meegenomen.

Voor alle reptielen, behalve de ringslang, geldt dat het kenmerk Grootte van het bosobject niet goed is toe te passen. Opstanden aan de rand van een bos kunnen als

habitat fungeren, maar in opstanden midden in grote bosobjecten worden zelden reptielen aangetroffen.

De terreinkenmerken kunnen goed worden gebruikt om de habitatgeschiktheid te bepalen. De Kroonbedekking, het Percentage open plekken en de Grootte van open plekken moeten in samenhang met de Bosontwikkelingsfase worden gezien.

De Hoeveelheid dikke bomen is wel relevant, maar de Kroonbedekking, het Percentage open plekken en de Grootte van open plekken zijn beter bruikbaar om de habitatgeschiktheid te bepalen.

De bedekking van een dwergstruiklaag (bosbes, heide enz.) is een relevant terreinkenmerk voor reptielen en dient indien mogelijk toegevoegd te worden. Ook dient te worden gekeken naar de mogelijkheid om het voorkomen van takkenhopen, snoeihout of liggende dode boomkronen als terreinkenmerk toe te voegen. Deze kunnen namelijk het voorkomen van een aantal reptielen mogelijk maken wanneer een noodzakelijke dwergstruiklaag ontbreekt.

4.5 Mieren

Van de mieren zijn de volgende soorten meegenomen: de kale rode bosmier, de behaarde rode bosmier, de zwartrugbosmier, de stronkmier en de bruine houtmier. Dit zijn voor het bos de meest relevante soorten.

De terreinkenmerken konden goed worden toegepast. Aangezien mieren sterk afhankelijk zijn van zonlicht op de bosbodem, zijn de Kroonbedekking, het Percentage open plekken en de Grootte van open plekken met name relevante terreinkenmerken, maar ook de Struiklaag en de Boomsoortensamenstelling spelen hierdoor een belangrijke rol.

4.6 Dagvlinders

Van de dagvlinders zijn alle soorten die in het bos voorkomen meegenomen in het onderzoek. De gegevens over de vlinder zijn afkomstig van de "Ecologische atlas van de Dagvlinders in Noordwest-Europa" (Bink, 1992). De daarin gehanteerde indeling de grootte van leefgebieden wijkt sterk af van die in Tabel 4. In Bijlage 6. is op basis van de gegevens in Bink (1992) de minimum en maximum grootte van de leefgebieden aangegeven, bij respectievelijk optimale en matige terreinkenmerken.

Voor de Bosontwikkelingsfase en de Kroonbedekking zijn voldoende gegevens bekend. De andere terreinkenmerken zijn buiten beschouwing gelaten omdat de gegevens niet voor handen zijn.

In aanvulling op de Kroonbedekking is de habitatgeschiktheid van begroeiingstypen in het open veld (buiten het bos) weergegeven. Dit laat zien dat een aantal soorten de voorkeur geeft aan het open veld boven bos. Dit is het geval bij het geaderd witje, de

vuurvliinder, het icasrusblauwtje, het bruin zandoogje, het hooibeestje en de argusvliinder.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Er is een methode ontworpen waarmee de relatie tussen terreinkenmerken en de habitatgeschiktheid van verschillende diersoorten kan worden weergegeven. De methode is gebaseerd op HSI-modellen zoals die in de Verenigde Staten zijn ontwikkeld.

De methode bevat twee onderdelen: een deel waar wordt gekeken naar de locatiegeschiktheid van het bos en een deel waarmee de habitatgeschiktheid van een opstand (twee hectare) wordt bekeken.

De locatiegeschiktheid dient te resulteren in een lijst met soorten waarmee een beheerder rekening kan houden bij het beheer van een specifiek stuk bos.

De habitatgeschiktheid wordt per soort bepaald op basis van een aantal terreinkenmerken die door de beheerder vrij gemakkelijk te bepalen zijn. Het is gebleken dat een aantal terreinkenmerken aangepast dient te worden.

Ieder terreinkenmerk is gekwantificeerd in een aantal klassen. Per terreinkenmerk en per klasse is aangegeven wat de relatie is tussen het terreinkenmerk en de habitatgeschiktheid voor een diersoort (niet elk terreinkenmerk is relevant voor elke soort).

De relaties tussen terreinkenmerken en de habitatgeschiktheid voor een diersoort zijn weergegeven aan de hand van een codering van 1 tot 5. Een waardering van '1' betekent dat het bos bij die waarde ongeschikt is voor een diersoort. Een waarde van '5' betekent dat het terreinkenmerk geen beperking oplevert voor de soort.

De cijfers hebben geen absolute waarde en zijn niet bedoeld om potentiële dichtheden van soorten uit te rekenen. Ze geven een indicatie van de habitatgeschiktheid en dienen aan te geven hoe de habitatgeschiktheid verandert bij veranderende terreinkenmerken.

Er is een aantal soortgroepen onderscheiden, namelijk dagvlinders, mieren, reptielen, vleermuizen, overige kleine zoogdieren en vogels. Binnen de soortgroepen zijn soorten gekozen op basis van de mate waarin soorten zijn gebonden aan bos, de kennis die van de soorten aanwezig is, zeldzaamheid van de soorten en de verspreiding ervan. Van een aantal soortgroepen zijn (vrijwel) alle soorten die in het bos voorgekomen in het onderzoek meegenomen; van andere soortgroepen is een selectie van soorten gemaakt.

Van de geselecteerde soorten is voor zover bekend de relatie tussen de habitatgeschiktheid en relevante terreinkenmerken aangegeven. Daarbij is gebruik gemaakt van literatuur en met name ook van expert-judgement. Systematisch

onderzoek naar de relatie tussen terreinkenmerken en het voorkomen van diersoorten is weinig uitgevoerd. Veel literatuur handelt over het belang van een of enkele terreinkenmerken voor een specifieke soort.

Op basis van de combinatie relevante terreinkenmerken dient de habitatgeschiktheid van een opstand per soort te worden bepaald. Hiervoor is een voorlopige werkwijze aangegeven, maar verdere uitwerking is nodig. In vervolgonderzoek dient per soort aangegeven te worden waar van deze werkwijze afgeweken wordt.

5.2 Aanbevelingen

Ontwikkelen van een instrument

Het is aan te bevelen om de verkregen informatie te verwerken in software waarmee de habitatgeschiktheid per soort kan worden bepaald op basis van terreinkenmerken die door een beheerder worden ingevoerd of die uit modellen van onderzoekers vloeien.

Als een instrument wordt gemaakt is het wenselijk een mogelijkheid in te passen waarmee de beheerder verschillende gewichten aan de soorten kan toekennen, naar gelang het belang dat bij het beheer aan de verschillende soorten wordt gehecht. De natuurwaarde kan daarmee uitgedrukt worden op basis van een gewogen gemiddelde habitatgeschiktheidsindex van de soorten.

Aanpassing van (terrein)kenmerken

Voor een aantal terreinkenmerken geldt dat aanpassing wenselijk is.

Zo zou het goed zijn om de waddeneilanden als aparte Fysisch-geografische regio toe te voegen. Beter nog is het om een verfijning aan te brengen door te werken met ecodistricten in plaats van Fysisch-geografische regio's.

Bosgemeenschappen op verbondniveau kunnen een variatie aan bosgemeenschappen op associatieniveau bevatten, met verschillende betekenis als habitat voor dieren. Daarbij komt dat enkele verbonden slechts in kleine oppervlakte aanwezig zijn (met name het Verbond der Ravijnbossen). Voor een aantal diergroepen, bijvoorbeeld vogels, is het daarom mogelijk beter om de groeiplaats te typeren in termen van voedselrijkdom (arm, matig rijk, rijk) en vochtigheid (droog, vochtig, nat). Dit is tevens voor de beheerder eenvoudig te hanteren.

Het verdient aanbeveling om ook de Fysisch-geografische regio en Bosgemeenschap (of een andere typering van de groeiplaats) cijfermatig te waarderen, bijvoorbeeld aan de hand van de relatieve dichtheden van de soorten.

Voor enkele vogelsoorten is de el als boomsoort toegevoegd. Het is gewenst om deze boom ook bij andere soorten toe te voegen.

De invloed van de grootte van open plekken is met name een onderwerp voor verder onderzoek. De huidige manier waarop dit terreinmerk invulling heeft gekregen levert soms problemen op. Het is daarom gewenst om na te gaan hoe dit terreinmerk op een andere manier kan worden toegepast.

Het terreinmerk Bosrandlengte kan mogelijk ook op een andere wijze anders invulling kunnen krijgen. Voor sommige soorten is aanvullende informatie gewenst over de structuur van de bosrand (recht of kronkelig) en de expositie (noord-zuid,

oost-west georiënteerd enz.). Het is echter de vraag of dit kan leiden tot praktisch hanteerbare terreinkenmerken.

Het is wenselijk om de klassenindeling van de hoeveelheid dood hout aan te passen en grotere klassen te hanteren.

Voor de reptielen is het wenselijk de bedekking van een dwergstruiklaag (bosbes, heide enz.) als terreinkenmerk toe te voegen. Ook dient te worden gekeken naar de mogelijkheid om het voorkomen van takkenhopen, snoeihout of liggende dode boomkronen als terreinkenmerk toe te voegen.

Systematisch onderzoek naar terreinkenmerken en het voorkomen van diersoorten.

Het is wenselijk om de relatie tussen terreinkenmerken en het voorkomen van diersoorten systematisch op te zetten. Grote hoeveelheden veldgegevens, die onder andere door het SOVON worden verzameld, kunnen hiertoe bijvoorbeeld worden gerelateerd aan bosinventarisatiegegevens.

Combineren van terreinkenmerken

In het vervolg van het onderzoek dient per diersoort nagegaan te worden hoe de verschillende terreinkenmerken kunnen worden gecombineerd om te komen tot een habitatgeschiktheidsindex van een opstand (zie paragraaf 2.2.2). Het kan zijn dat enkele geschiktheidsbeoordelingen veranderen op basis van de wijze waarop terreinkenmerken voor individuele soorten worden gecombineerd. Mogelijk kan hierbij het aantal terreinkenmerken dat de habitatgeschiktheid bepaald voor een aantal soorten worden teruggebracht.

Uitbreiden van het aantal diersoorten

Het wordt aanbevolen om het aantal soorten waarvoor de relatie tussen habitatgeschiktheid en terreinkenmerken is beschreven uit te breiden. Dit geldt met name voor de vogels, waarvan een relatief klein deel van de soorten is behandeld. Maar het geldt ook voor soorten uit andere soortgroepen, die bijvoorbeeld buiten beschouwing zijn gebleven vanwege hun zeldzaamheid of beperkte verspreidingsgebied. Dit geldt met name voor vleermuizen en overige kleine zoogdieren.

Uitbreiden van de informatie over dispersie

De kans op het voorkomen van een soort in een bosobject of de mogelijkheid van een soort om een bosobject te bereiken is zeer beperkt uitgewerkt (was geen doel van de studie). Het verdient echter aanbeveling om een mogelijkheid in te bouwen om op basis van dispersiemogelijkheden van de soorten en het landschap in de omgeving van het bos, de kans op het voorkomen van een soort beter te kunnen inschatten.

Literatuur

- Allen, A.W., 1987. Habitat suitability index models: Barred owl. Washington, National Ecology Centre, US Fish and Wildlife Service, Biological report 82(10.143), 20 p.
- Bink, F.A., 1992. Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa. Haarlem, Schuyt, 512 p.
- Duel, H., 1992. Modellen voor de beoordeling van oevers op hun geschiktheid als habitat of corridor voor fauna. Delft, TNO/Rijkswaterstaat, DWW, Rapport W-DWW-92-720, 127 p.
- Hekhuis, H.J., J.G. de Molenaar en D.A. Jonkers, 1994. Het sturen van natuurwaarden door bosbedrijven. Een evaluatiemethode voor multifunctionele bossen. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuurbeheer, IBN-rapport 078, 146 p.
- Siepel, H., 1992. Bosgebonden fauna : een faunistische aanvulling op Bosgemeenschappen. Arnhem, IBN-DLO, RIN rapport 92/33, 68 p.
- Opdam, P. en A. Schotman, A., 1986. De betekenis van structuur en beheer van bossen voor de vogelrijkdom. In: Nederlands bosbouw tijdschrift, 58, p. 21-33.
- US Fish and Wildlife Service, 1980. Habitat Evaluation Procedures (HEP). Washington, U.S. Department of the Interior, ESM no. 102, 120 p.
- Vuure, T. van, 1985. Zoogdieren, bossen en wederzijdse invloeden. Pudoc, Wageningen, 135 p.
- Winden, J. van der, S. Dirksen en M.J.M. Poot, 1996. HSI-modellen voor 15 oevergebonden broedvogelsoorten. Delft, Rijkswaterstaat/Bureau Waardenburg, Rapport W-DWW-96-001, 176 p.
- Wieman, E.A.P., 1999. Kosten en doelrealisatie van omvorming naar kleinschalig gestructureerd bos. Bedrijfseconomische consequenties van omvorming van vlaktegewijze opstanden aan de hand van scenario's. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuurbeheer, IBN-rapport 430, 152 p.
- Wieman, E.A.P. en H.J. Hekhuis, 1996. Bedrijfseconomische consequenties en functievervulling van kleinschalig bosbeheer. Modelberekeningen en praktijksituaties. Deel A: Hoofdstuk. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuurbeheer, IBN-rapport 205, 152 p.

Bijlage 1. Vogels

De gegevens over vogels zijn gebaseerd op databases van SOVON en veldervaring.

Kenmerk										
	Spenwer	Bosuil	Nachtzwaluw	Groene specht	Zwartkop	Grasmus	Fluiter	Koolmees	Matkop	Appelvink
Fysisch-geografische regio's:										
1. Zuid-Limburgs Heuvelland		x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Zandgronden										x
2.a. Oost-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.b. Zuid-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.c. Midden Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.d Noord-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.e. West-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Holoceen Veen-Kleigebied										
3.a. Rivierengebied	x	x		x	x	x	x	x	x	x
3.b. Zeekleigebied	x			x	x	x	x	x	x	x
3.c Veen-Kleigebied	x				x	x	x	x	x	x
3.d. IJsselmeerpolders	x				x	x	x	x	x	x
Grootte van het bosobject										
< 5 ha	4	4	2				(1)-2			
5 - 25 ha	5	4	2				3			
25 - 50 ha	5	4	3				5			
50 - 100 ha	5	5	3				5			
> 100 ha	5	5	5				5			
Bosgemeenschap (verb.)										
Dennenverbond	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Berkenbroekverbond	x	x		x	x	x	x	x	x	
Verbond van Zomer- en Wintereik	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Veldbies-Beukenverbond	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Verbond der voedselrijke Beukenbossen	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Verbond der Kalk-beukenbossen	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Verbond der ravijnbossen	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Haagbeukenverbond	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen-Vogelkersverbond)	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Vochtige Elzen-essenbos (Elzen-Vogelkersverbond)	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Elzenverbond	x	x		x	x	x		x	x	x
Wilgenverbond	x	x		x	x	x		x	x	x

Kenmerk										
	Sperwer	Bosuil	Nachtzwaluw	Groene specht	Zwartkop	Grasmus	Fluiter	Koolmees	Matkop	Appelvink
Bosontwikkelingsfase										
kale of open fase	1	1	5	4	1	2	1	1	1	1
jonge fase	1	1	1	1	5	5	1	1	2	1
dichte fase	3	1	1	1	4	1	1	2	4	2
stakenfase	4	2	1	1	3	1	2	3	4	3
boomfase	4	4	1	4	4	1	5	5	5	5
aftakelingsfase	5	5	2	5	5	1	5	5	5	5
Hoofdboomsoort										
berk	4	1	4	4	3	4	4	5	5	2
inlandse eik	4	5	2	5	5	3	5	5	5	5
es	3	3	1	5	5	5	3	5	5	5
wilg	2	5	1	3	5	5	2	5	5	1
populier	3	2	1	5	5	5	2	5	5	2
esdoorn	3	2	1	4	5	5	3	5	5	3
beuk	3	5	1	4	4	2	5	5	5	4
grove den	5	3	5	4	4	2	3	4	5	1
den overig	5	1	4	3	3	2	2	3	4	1
lariks	4	1	2	2	2	1	1	2	3	2
fijnspar	5	1	5	3	3	1	2	3	4	2
douglas	5	1	4	3	3	1	1	3	4	2
spar overig/grandis	4	1	2	3	3	1	1	3	4	2
els	5		1	2		4	1	3	5	2
Bostype										
Loofbos	4	5	1		5	5	5	5	5	5
Naaldbos	5	4	5		3	4	2	4	4	2
Gemengd bos	4	5	3		4	4	4	5	5	5
Struiklaag (bomen en struiken van 0,5 tot 6 m hoog)										
< 2 %		5	5	5	2	1	3	4	2	4
2 - 10 %		5	5	4	3	2	5	4	3	4
10 - 40 %		5	2	4	4	3	4	5	4	5
>40 %		4	1	3	5	5	3	5	5	5
Kroonbedekking (bomen > 10 m)										
< 20 %	2		5	5	3	5	1	2	2	2
20 - 40 %	3		5	4	4	3	2	3	3	3
40 - 60 %	4		4	3	5	2	4	4	4	4
60 - 80 %	5		2	3	5	2	5	5	5	5
> 80%	5		1	2	5	1	5	5	5	5
Percentage open plekken (met begroeiing tot 2 m hoog)										
< 5 %	?		2	2	4	1	5	5	5	5
5 - 20 %	?		3	3	5	2	4	5	4	5
20 - 40 %	?		3	4	5	3	3	4	4	5
> 40 %	?		5	5	4	5	2	3	3	4

Kenmerk	Spierwer	Bosuil	Nachtzwaluw	Groene specht	Zwartkop	Grasmus	Fluiter	Koolmees	Matkop	Appelvink
Hoeveelheid open plekken per ha (met begroeiing tot 2 m hoog)										
Geen open plekken	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 3000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2 open plekken van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
3 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
3 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
3 open plekken van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
4 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Hoeveelheid bosrand-lengte										
<30 m/ha	2	4	1	1	3	1	5			3
30 - 100 m/ha	3	4	1	2	5	1	4			3
100 - 200 m/ha	3	5	2	3	5	1	4			3
200 - 300 m/ha	4	5	3	4	5	2	3			4
300 - 400 m/ha	4	5	3	5	5	1	3			4
>400 m/ha	5	5	4	5	5	2	3			5
Hoeveelheid dikke bomen, dikker dan 40 cm										
0 per ha		1		2		5	3	4	5	3
1 - 2 per ha		2		3		5	3	4	5	4
3 - 5 per ha		3		3		5	3	4	5	4
6 - 10 per ha		4		3		3	4	4	5	4
> 10 per ha		5		5		2	5	5	4	5
Hoeveelheid stammen dood hout dikker dan 20 cm										
0 per ha	4	2		3				3	3	
1 - 2 per ha	4	3		3				3	3	
3 - 5 per ha	4	3		3				4	3	
6 - 10 per ha	4	3		4				4	4	
> 10 per ha	5	5		5				5	5	

Kenmerk	Boomklever	Boomkruiper	Boomleeuwerik	Boompieper	Fitis	Geelgors	Glanskop	Goudhaantje	Grote bonte specht	Heggenus	Kleine bonte specht	Kuifmees	Pimpelmees	Tuinfluit	Vink	Zwarte mees
Fysisch-geografische regio's:																
1. Zuid-Limburgs Heuvelland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Zandgronden																
2.a. Oost-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.b. Zuid-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.c. Midden Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.d. Noord-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.e. West-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Holoceen Veen-Kleigebied																
3.a. Rivierengebied	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3.b. Zeekleigebied	x	x		x	x			x	x	x			x	x	x	x
3.c. Veen-Kleigebied		x		x	x			x	x	x			x	x	x	x
3.d. IJsselmeerpolders		x		x	x			x	x	x			x	x	x	x
Grootte van het bosobject																
< 5 ha	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4
5 - 25 ha	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4
25 - 50 ha	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5
50 - 100 ha	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
> 100 ha	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5
Bosgemeenschap (verb.)																
Dennenverbond	1	3	5	5	4	5	2	4	5	4	3	5	4	3	5	5
Berkenbroekverbond	1	3	1	3-4	5	5	3	3	5	5	3	3	3	4	4	3
Verbond van Zomer- en Wintereik	3-5	4-5	2-4	2-4	3-5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	4-5	5	5
Veldbies-Beukenverbond	5	5	2	3	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
Verbond der voedselrijke Beukenbossen	5	5	1	2	4	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Verbond der kalk-beukenbossen																
Verbond der ravijnbossen																
Haagbeukenverbond	5	5	1	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen-Vogelkersverbond)	5	5	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vochtige Elzen-essenbos (Elzen-Vogelkersverbond)	4	4	1	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4
Elzenverbond	2	3	1	3	4	2	2	5	5	5	3	1	2	5	4	1
Wilgenverbond	2	4	1	2	5	2	2	5	5	5	4	1	3	5	4	1

Kenmerk	Boomklever	Boomkruiper	Boomeeuwewerik	Boompieper	Fitis	Geelgors	Glanskop	Goudhaantje	Grote bonte specht	Heggenmus	Kleine bonte specht	Kuifmees	Pimpelmees	Tuinfluit	Vink	Zwarte mees
Bosontwikkelingsfase																
kale of open fase	1	1	5	5	3	5	1	1	1	3	1	1	1	2	2	1
jonge fase	1	2	1	4	5	2	1	1	1	5	1	1	1	5	2	2
dichte fase	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	3	2
stakenfase	2	3	1	1	1	1	2	4	3	2	2	2	3	1	4	3
boomfase	4	4	1	3	1	1	3	5	4	2	3	4	4	1	5	4
aftakelingsfase	5	5	1	3	2	1	5	5	5	2	5	5	5	2	5	5
Hoofdboomsoort																
berk	2	4	4	5	5	4	3	1	4	4	5	2	3	3	5	2
inlandse eik	5	5	4	3	5	4	5	1	5	5	5	1	5	3	5	2
es	5	4	1	3	5	2	4	1	5	5	4	1	4	3	5	2
wilg	2	3	1	1	5	1	2	1	4	5	4	1	4	5	5	1
populier	2	3	1	1	5	2	2	1	4	5	4	1	3	4	5	1
esdoorn	4	3	2	2	3	2	2	1	4	3	2	1	3	4	5	1
beuk	4	5	2	?	3	2	4	1	4	4	3	1	4	3	5	1
grove den	2	3	5	5	4	5	3	4	3	4	1	5	2	2	5	4
den overig	1	3	4	3	3	4	1	3	3	3	1	4	2	2	5	4
lariks	1	3	3	3	2	3	2	2	3	3	1	3	2	2	5	4
fijnspar	2	3	3	3	4	3	2	5	3	5	1	4	2	2	5	5
douglas	2	3	3	3	4	3	3	5	3	5	1	4	2	2	5	4
spar overig/grandis	2	3	3	3	4	3	2	5	3	5	1	4	2	2	5	5
els	1	3	1	2	4	2	1	1	3	4	3	1	3	5	5	1
Bostype																
Loofbos	5	5	3	4	5	3	5	1	5	5	5	1	5	5	5	2
Naaldbos	2	4	5	5	5	5	2	5	4	5	5	5	3	2	1	5
Gemengd bos	3	5	4	4	5	3	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4
Struiklaag (bomen en struiken van 0,5 tot 6 m hoog)																
< 2 %	5	5	5	5	2	5	1	4	5	2	4	4	4	1	5	5
2 - 10 %	5	5	4	4	3	4	2	5	5	3	4	5	4	2	5	5
10 - 40 %	5	5	2	?	4	3	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5
>40 %	5	5	1	?	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kroonbedekking (bomen > 10 m)																
< 20 %	2	2	5	5	5	5	1	2	2	5	1	1	2	5	3	2
20 - 40 %	3	3	4	4	5	4	3	3	2	5	2	2	3	4	4	2
40 - 60 %	3	3	3	3	5	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3
60 - 80 %	4	4	2	3	4	2	4	4	4	3	4	5	5	2	5	5
> 80%	5	5	1	2	3	1	5	5	5	2	5	5	5	2	5	5
Percent. open plekken (begroeiing tot 2 m hoog)																
< 5 %	5	5	2	2	3	2	5	5	5	3	5	5	5	2	5	5
5 - 20 %	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
20 - 40 %	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3
> 40 %	3	3	5	5	5	5	3	3	2	5	3	3	3	5	4	3

Kenmerk	Boomklever	Boomkruiper	Boomleeuwerik	Boompieper	Fitis	Geelgors	Glanskop	Goudhaantje	Grote bonte specht	Heggenmus	Kleine bonte specht	Kuifmees	Pimpelmees	Tuinfluit	Vink	Zwarte mees
Hoeveelheid open plekken per ha (met begroeiing tot 2 m hoog)																
Geen open plekken	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 3000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2 open plekken van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
3 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
3 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
3 open plekken van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
4 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Hoeveelheid bosrand-lengte																
<30 m/ha	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
30 - 100 m/ha	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
100 - 200 m/ha	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
200 - 300 m/ha	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
300 - 400 m/ha	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
>400 m/ha	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Hoeveelheid dikke bomen, dikker dan 40 cm																
0 per ha	1	3	5	5	5	5	2	4	3	5	2	3	3	5	4	3
1 - 2 per ha	2	3	5	5	5	5	3	4	3	5	3	4	4	5	4	4
3 - 5 per ha	3	3	5	5	5	5	3	4	3	5	3	4	4	5	4	4
6 - 10 per ha	3	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4
> 10 per ha	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Hoeveelheid stammen dood hout dikker dan 20 cm																
0 per ha	2	3	5	5	5	5	3	3	2	5	2	3	3	5	5	3
1 - 2 per ha	3	3	5	5	5	5	3	4	3	5	2	4	4	5	5	4
3 - 5 per ha	3	3	5	5	5	5	3	4	3	5	2	4	4	5	5	4
6 - 10 per ha	3	3	5	5	5	5	3	4	3	5	3	4	4	5	5	4
> 10 per ha	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Bijlage 2. Vleermuizen

Er is gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- De Jong, J., 1994. Distribution patterns and habitat use by bats in relation to landscape heterogeneity, and consequences for conservation. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. 2.
- Eichstädt, H., 1997. Untersuchung zur Ökologie von Wasser- und Fransenfledermäusen (*Myotis daubentonii* und *M. nattereri*) im Bereich der Kaklberghöhlen von Bad Segeberg. *Nyctalus* 6(3): 214-228. 3, 4.
- Entwistle, A.C., P.A. Racey & J.R. Speakman, 1997. Roost selection by the brown long-eared bat, *Plecotus auritus*. *J. Appl. Ecol.* 34: 399-408. 4.
- Geisler, H. & M. Dietz, 1999. Zur Nahrungsökologie einer Wochenstubenkolonie der Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) in Mittelhessen. *Nyctalus* 7(1): 87-101. 3, 4
- Helmer, W., 1987. Een onderzoek naar het voorkomen van vleermuizen in 25 bosgebieden in Nederland. Staatsbosbeheer, dienstvak terreinbeheer, afdeling Flora en Fauna, Utrecht. 2, 3, 4
- Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Over hun ecologie, gedrag en verspreiding. Schuyt & Co, Haarlem. 1, 2, 3, 4
- Kronwitter, F., 1998. Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb. 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio tracking. *Myotis* 26: 23-87. 2, 3, 4
- Limpens, H.J.G.A., W. Bongers & J. Kopinga, 1991. Het belang van oude bomen voor vleermuizen. *De Levende Natuur* 4: 139-144. 4
- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers (red.), 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. KNNV, Utrecht. 1, 2, 3, 4
- Meschede, A. & K.-G. Heller, 2000. Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 66. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg. 2, 3, 4
- Nyholm, E.S., 1965. Zur Ökologie von *Myotis mystacinus* (Leisl.) und *M. daubentonii* (Leisl.) (Chiroptera). *Ann. Zool. Fenn.* 2: 77-123. 3, 4
- Siemers, B.M., I. Kaipf & H.-U. Schnitzler, 1999. The use of day roosts and foraging grounds by Natterer's bats (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) from a colony in Southern Germany. *Z. Säugetierkunde* 64(4): 241-245. 2, 3, 4
- Verboom, B. 1998. The use of edge habitats by commuting and foraging bats. IBN Scientific Contributions 10 / proefschrift Landbouw Universiteit Wageningen. 2, 4
- Verboom, B. & H. Huitema, 1997. The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. *Landscape Ecology* 12(2): 117-125. 2

Kenmerk	Franjestaart		Ruige dwergvleermuis		Bruine grootoorvleermuis		Rosse vleermuis		Baardvleermuis	
	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.
Fysisch-geografische regio's:										
1. Zuid-Limburgs Heuvelland	x		x		x		x		x	
2. Zandgronden										
2.a. Oost-Nederland	x		x		x		x		x	
2.b. Zuid-Nederland	x		x		x		x		x	
2.c. Midden Nederland	x		x		x		x		x	
2.d. Noord-Nederland	x		x		x		x		x	
2.e. West-Nederland			x		x		x		x	
3. Veen-Kleigebied										
3.a. Rivierengebied	x		x		x		x		x	
3.b. Zeekleigebied			x		x		x			
3.c. Veen-Kleigebied			x		x		x		x	
3.d. IJsselmeerpolders			x				x			
Grootte van het bosobject										
< 5 ha	4	3	3	3	3	3	2		4	
5 - 25 ha	4	4	3	3	4	4	3		4	
25 - 50 ha	4	4	4	4	4	4	3		5	
50 - 100 ha	5	5	5	5	5	5	4		5	
> 100 ha	5	5	5	5	5	5	5		5	
Bosgemeenschap (verb.)										
Dennenverbond	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Berkenbroekverbond	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verbond van Zomer- en Wintereik	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Veldbies-Beukenverbond	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verbond der voedselrijke Beukenbossen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verbond der Kalk-beukenbossen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Verbond der ravijnbossen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Haagbeukenverbond	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen-Vogelkersverbond)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vochtige Elzen-essenbos (Elzen-Vogelkersverbond)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elzenverbond	(x)	(x)	x	x	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Wilgenverbond			(x)	(x)						

Kenmerk	Franjestaart		Ruige dwergvleermuis		Bruine grootoorvleermuis		Rosse vleermuis		Baardvleermuis	
	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.
Bosontwikkelingsfase										
kale of open fase	1	1	3		1	1	3	1	3	1
jonge fase	2	1	3		1	1	3	1	3	1
dichte fase	3	1	3		3	1	1	1	3	1
stakenfase	3	2	3		3	2	1	2	3	3
boomfase	5	5	5		5	5	1	5	4	5
aftakelingsfase	?	4	5		4	4	1	4	4	4
Hoofdboomsoort										
berk	3	3	4	4	3	3	2		3	3
inlandse eik	5	5	5	5	5	5	5		5	5
es	4	4	4	4	4	4	3		5	5
wilg	3	3	4	4	3	3	2		4	4
populier	3	3	3	3	3	3	3		3	3
esdoorn	4	4	4	4	4	4	3		4	4
beuk	5	5	5	5	5	5	5		5	5
grove den	1	1	3	3	2	3	2		3	3
den overig	2	2	3	3	2	3	2		3	3
lariks	2	2	3	3	2	3	2		3	3
fijnspar	2	2	3	3	2	3	2		3	3
douglas	2	2	3	3	2	3	2		3	3
spar overig/grandis	2	2	3	3	2	4	2		3	3
Bostype										
Loofbos	5	5	5	5	5		5		5	5
Naaldbos	3	3	3	3	3		2		3	3
Gemengd bos	4	4	4	4	4		4		4	4
Struiklaag (bomen en struiken van 0,5 tot 6 m hoog)										
< 2 %	3	4	5	5	3		5		5	5
2 - 10 %	3	5	5	5	3		4		5	5
10 - 40 %	4	5	4	5	4		4		4	4
>40 %	5	5	4	5	5		4		3	4
	max 80%									
Kroonbedekking (bomen > 10 m)										
< 20 %	2	3	4	3	2	3	3	3	4	3
20 - 40 %	3	4	4	3	3	4	2	3	5	4
40 - 60 %	4	5	5	4	4	5	1	4	5	5
60 - 80 %	5	5	4	5	5	5	1	5	4	5
> 80%	4	5	3	5	5	5	1	5	4	4
					max 80%					

Kenmerk	Franjestaart		Ruige dwergvleermuis		Bruine grootoorvleermuis		Rosse vleermuis		Baardvleermuis	
	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.	foerageerpl.	verblijfpl.
Percentage open plekken (met begroeiing tot 2 m hoog)										
< 5 %	5	5	2	4	5		1	4	3	4
5 - 20 %	5	5	3	5	5		1	5	4	5
20 - 40 %	4	4	5	4	4		2	4	5	4
> 40 %	3	3	5	3	3		3	3	4	4
Grootte open plekken per ha (met begroeiing tot 2 m hoog)										
Geen open plekken	4	4	2	3	4		1	5	3	4
1 open plek van 80 m2	4	4	2	4	5		1	5	3	4
1 open plek van 500 m2	4	4	3	5	4		1	5	4	5
1 open plek van 1000 m2	4	4	4	4	4		2	4	4	4
1 open plek van 3000 m2	3	3	5	4	4		3	3	5	4
2 open plekken van 80 m2	4	4	2	4	5		1	5	3	4
2 open plek van 500 m2	5	5	3	5	4		2	5	5	5
2 open plekken van 1000 m2	4	4	4	4	4		2	4	5	4
3 open plekken van 80 m2	4	4	3	5	5		1	5	3	4
3 open plek van 500 m2	4	4	4	4	4		2	4	4	4
3 open plekken van 1000 m2	4	4	4	3	4		3	3	5	4
4 open plekken van 80 m2	5	5	3	5	5		1	5	4	4
Hoeveelheid bosrand-lengte										
<30 m/ha	4	4	2	4	4		1	5	3	4
30 - 100 m/ha	5	5	3	5	5		1	5	4	4
100 - 200 m/ha	4	4	4	4	4		2	4	4	4
200 - 300 m/ha	4	4	4	4	4		2	4	4	4
300 - 400 m/ha	4	4	4	4	3		2	3	5	4
>400 m/ha	3	3	5	3	3		3	3	4	3
Hoeveelheid dikke bomen, dikker dan 40 cm										
0 per ha	2	2	3	3	2	2	2		3	3
1 - 2 per ha	3	3	3	3	3	3	3		3	3
3 - 5 per ha	4	4	4	4	4	4	3		4	4
6 - 10 per ha	4	4	5	4	4	4	4		4	4
> 10 per ha	5	5	5	5	5	5	5		5	5
Hoeveelheid stammen dood hout dikker dan 20 cm										
0 per ha		3		3		3		2		3
1 - 2 per ha		4		3		4		3		4
3 - 5 per ha		4		4		4		3		4
6 - 10 per ha		4		4		4		4		4
> 10 per ha		4		5		4		5		5

Bijlage 3. Overig kleine zoogdieren

Er is gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Piepers, A., 1986. De habitatvoorkeur van kleine zoogdieren (met name muizen). RIN-rapport. RIN Leersum.
- Apeldoorn, R. van & J. Kalkhoven, 1991. De relatie tussen zoogdieren en infrastructuur; de effecten van habitatfragmentatie en verstoring. RIN-rapport 91/22. RIN Leersum
- Gurnell, J., 1987. The natural history of squirrels. Christopher Helm, London.
- Apeldoorn, R. van, 1990. Ecologie van de eekhoorn (*Sciurus vulgaris*). Nieuwsbrief 13 VNLB; p. 4-8.
- Corbet, B. & S. Harris, 1991. The handbook of British Mammals. Blackwell Scientific Publications, London.
- Niethammer, J. & F. Krapp, 1978. Handbuch der Säugetiere Europas. Diverse delen. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen, 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Uitgeverij KNNV, Utrecht.
- Canters, K.J. & H.J.W. Wijsman (red.), 1997. Wat doen we met de boommarter. KNNV Wetenschappelijke Mededeling 219. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Kenmerk	Boomarter	Das	Egel	Eekhoorn	Tweekleurige bosspitsmuis	Aardmuis	Rosse woelmuis
Fysisch-geografische regio's:							
1. Zuid-Limburgs Heuvelland		x	x	x	x	x	x
2. Zandgronden							
2.a. Oost-Nederland		x	x	x	x	x	x
2.b. Zuid-Nederland		x	x	x	x	x	x
2.c. Midden Nederland	x	x	x	x	x	x	x
2.d. Noord-Nederland	x	x	x	x		x	x
2.e. West-Nederland			x	x		x	x
3. Veen-Kleigebied							
3.a. Rivierengebied			x			x	x
3.b. Zeekleigebied			x		z.vl.	x	x
3.c. Veen-Kleigebied			x			x	x
3.d. IJsselmeerpolders			x			x	x
Grootte van het bosobject							
< 5 ha	1	3	4	3	5	4	5
5 - 25 ha	1	3	3	3	5	4	5
25 - 50 ha	1	4	3	4	5	4	5
50 - 100 ha	2	5	3	5	5	4	5
> 100 ha	3	5	3	5	5	4	5
> 200 ha	5						
Bosgemeenschap (verb.)							
Dennenverbond	2	3	2	5	4	3	3
Berkenbroekverbond	1	1	2	1	2	3	2
Verbond van Zomer- en Wintereik	5	4	4	5	4	3	4
Veldbies-Beukenverbond	4	4	3	4	4	3	4
Verbond der voedselrijke Beukenbossen	3	4	3	4	4	3	4
Verbond der Kalk-beukenbossen	4	5	3	4	4	3	4
Verbond der ravijnbossen	1	2	3	2	3	3	4
Haagbeukenverbond	4	5	3	5	4	3	4
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen- Vogelkersverbond)	3	1	3	2	1	3	3
Vochtige Elzen-essenbos (Elzen- Vogelkersverbond)	1	1	3	1	1	3	3
Elzenverbond	1	1	3	1	1	3	3
Wilgenverbond	1	1	2	1	1	3	2

Kenmerk	Boomarter	Das	Egel	Eekhoorn	Tweekleurige bosspitsmuis	Aardmuis	Rosse woelmuis
Bosontwikkelingsfase							
kale of open fase	1	2	4	1	4	5	2
jonge fase	3	2	3	1	4	5	2
dichte fase	2	3	2	2	2	2	3
stakenfase	3	3	2	2	2	3	3
boomfase	5	4	2	5	3	3	4
aftakelingsfase	4	4	3	5	3	4	4
Hoofdboomsoort							
berk	2	3	2	2	4	3	3
inlandse eik	4	4	3	4	4	3	4
es	2	2	3	2	3	3	4
wilg	1	1	3	1	2	3	4
populier	1	2	3	2	2	3	4
esdoorn	2	2	3	2	3	3	4
beuk	5	4	3	5	3	3	3
grove den	4	3	2	5	3	3	3
den overig	3	3	2	5	3	3	3
lariks	2	3	2	5	3	3	3
fijnspar	3	3	2	5	3	3	3
douglas	3	3	2	5	3	3	3
spar overig/grandis	3	3	2	5	3	3	3
Bostype							
Loofbos	5	5	3	4	4	3	5
Naaldbos	3	3	2	5	3	3	3
Gemengd bos	4	5	3	4	4	3	5
Struiklaag (bomen en struiken van 0,5 tot 6 m hoog)							
< 2 %	?	?	?	?	?	?	2
2 - 10 %	?	?	?	?	?	?	2
10 - 40 %	?	?	?	?	?	?	3
>40 %	?	?	?	?	?	?	4
Kroonbedekking (bomen > 10 m)							
< 20 %	?	?	?	?	?	?	?
20 - 40 %	?	?	?	?	?	?	?
40 - 60 %	?	?	?	?	?	?	?
60 - 80 %	?	?	?	?	?	?	?
> 80%	?	?	?	?	?	?	?
Percentage open plekken (met begroeiing tot 2 m hoog)							
< 5 %	?	?	?	?	?	?	?
5 - 20 %	?	?	?	?	?	?	?
20 - 40 %	?	?	?	?	?	?	?
> 40 %	?	?	?	?	?	?	?

Kenmerk	Boommarter	Das	Egel	Eekhoorn	Tweekleurige bosspitsmuis	Aardmuis	Rosse woelmuis
Grootte open plekken per ha (met begroeiing tot 2 m hoog)							
Geen open plekken	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?
1 open plek van 3000 m2	?	?	?	?	?	?	?
2 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?
2 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?
2 open plekken van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?
3 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?
3 open plek van 500 m2	?	?	?	?	?	?	?
3 open plekken van 1000 m2	?	?	?	?	?	?	?
4 open plekken van 80 m2	?	?	?	?	?	?	?
Hoeveelheid bosrand-lengte							
<30 m/ha	?	3	3	?	?	?	?
30 - 100 m/ha	?	3	3	?	?	?	?
100 - 200 m/ha	?	3	3	?	?	?	?
200 - 300 m/ha	?	3	4	?	?	?	?
300 - 400 m/ha	?	4	5	?	?	?	?
>400 m/ha	?	4	5	?	?	?	?
Hoeveelheid dikke bomen, dikker dan 40 cm							
0 per ha	1	?	?	?	?	?	?
1 - 2 per ha	4	?	?	?	?	?	?
3 - 5 per ha	4	?	?	?	?	?	?
6 - 10 per ha	5	?	?	?	?	?	?
> 10 per ha	5	?	?	?	?	?	?
Hoeveelheid stammen dood hout dikker dan 20 cm							
0 per ha	?	?	?	?	?	?	?
1 - 2 per ha	?	?	?	?	?	?	?
3 - 5 per ha	?	?	?	?	?	?	?
6 - 10 per ha	?	?	?	?	?	?	?
> 10 per ha	?	?	?	?	?	?	?

Bijlage 4. Reptielen

De relatie tussen terreinkenmerken en habitatgeschiktheid is aangegeven op basis van expert-judgement. In de volgende literatuur is veel informatie te vinden, maar deze leidt niet direct tot de gewenste gegevens zoals in dit onderzoek gebruikt (een vertaalslag op basis van expert-judgement is gemaakt):

- Stumpel, A.H.P. & H. Siepel, 1993. Naar meetnetten voor reptielen en amfibieën. Rapport 033, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 116 p.
- Stumpel, A.H.P., 1990. Kunstmatige biotopen kunnen zandhagedissen aantrekken. Bosbouwvoorlichting 29(1/2): 6.
- Stumpel, A.H.P., 1988. Habitat selection and management of the Sand lizard, *Lacerta agilis* L., at the Utrechtse Heuvelrug, Central Netherlands. In D.Glandt & W.Bischoff (eds.): Biology and conservation of the Sand lizard (*Lacerta agilis*). Mertensiella, Bonn 1: 122-131.
- Stumpel, A.H.P., 1985. Het beheer van reptielbiotopen. De Levende Natuur 86(6): 212-218; 87(1): 32.
- Stumpel, A.H.P., 1985. Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, Anguidae). Amphibia-Reptilia 6(2): 181-194.
- Strijbosch, H., 1988. Habitat selection of *Lacerta vivipara* in a lowland environment. Herpetological Journal 1(6): 207-210.
- Strijbosch, H. & J.J. van Gelder, 1997. Population structure of lizards in fragmented landscapes and causes of their decline. In W.Böhme, W.Bischoff & T.Ziegler (eds.): Herpetologia Bonnensis; Proceedings of the 8th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, 23-27 August 1995, Bonn, Germany, p. 347-351. Bonn (SEH). 416 p.
- Günther, R. (ed), 1996. Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena. 825 p.
- Stumpel, A.H.P., 1983. Reptielen. In: Rijksinstituut voor Natuurbeheer: Natuurbeheer in Nederland, II. Dieren, p. 299-320. Pudoc, Wageningen.

Kenmerk	Levendbarende hagedis	Zandhagedis	Hazelworm	Adder	Gladde slang	Ringslang
Fysisch-geografische regio's:						
1. Zuid-Limburgs Heuvelland	x	x	x			
2. Zandgronden						
2.a. Oost-Nederland	x	x	x	x	x	
2.b. Zuid-Nederland	x	x	x		x	
2.c. Midden Nederland	x	x	x	x	x	x
2.d. Noord-Nederland	x		x	x	x	x
2.e. West-Nederland	x	x				
3. Holoceen Veen-Kleigebied						
3.a. Rivierengebied						x
3.b. Zeekleigebied						
3.c. Veen-Kleigebied						x
3.d. IJsselmeerpolders						x
Grootte van het bosobject						
< 5 ha	Voor deze soorten geldt dat m.n. opstanden in de nabijheid van de bosgrens als habitat kunnen dienen. Opstanden in het midden van grote bosobjecten zijn niet geschikt.					5
5 - 25 ha						5
25 - 50 ha						5
50 - 100 ha						5
> 100 ha						5
Bosgemeenschap (verb.)						
Dennenverbond	x	x	x	x	x	x
Berkenbroekverbond	x			x		x
Verbond van Zomer- en Wintereik	x	x	x	x	x	x
Veldbies-Beukenverbond	x		x			
Verbond der voedselrijke Beukenbossen			x			
Verbond der Kalk-beukenbossen	x		x			
Verbond der ravijnbossen			x			x
Haagbeukenverbond	x		x			x
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen-Vogelkersverbond)	x		x			x
Vochtige Elzen-essenbos (Elzen-Vogelkersverbond)						x
Elzenverbond						x
Wilgenverbond						x

Kenmerk	Levendbarende hagedis	Zandhagedis	Hazelworm	Adder	Gladder slang	Ringslang
Bosontwikkelingsfase						
kale of open fase	3	3	3	3	3	2
jonge fase	5	5	5	5	5	5
dichte fase	3	2	4	4	2	2
stakenfase	1	1	1	1	1	1
boomfase	1	1	1	1	1	1
aftakelingsfase	3	2	3	4	2	4
Hoofdboomsoort						
berk	5	5	5	5	5	
inlandse eik	5	5	5	5	5	
es	2	1	2	1	1	
wilg	1	1	1	1	1	
populier	1	1	2	1	1	
esdoorn	2	1	2	1	1	
beuk	2	2	3	1	5	
grove den	5	5	5	5	5	
den overig	5	5	5	5	5	
lariks	5	5	5	5	5	
fijnspar	5	5	5	5	5	
douglas	5	5	5	5	5	
spar overig/grandis	5	5	5	5	5	
Bostype						
Loofbos			3			4
Naaldbos			4			3
Gemengd bos			4			3
Struiklaag (bomen en struiken van 0,5 tot 6 m hoog)						
< 2 %	5	5	5	5	5	2
2 - 10 %	5	4	5	5	4	5
10 - 40 %	3	2	3	4	2	5
>40 %	1	1	1	2	1	4
Kroonbedekking (bomen > 10 m)						
< 20 %	3	3	4	4	3	5
20 - 40 %	2	2	3	3	2	4
40 - 60 %	1	1	2	2	1	3
60 - 80 %	1	1	1	1	1	2
> 80%	1	1	1	1	1	1
Percentage open plekken (met begroeiing tot 2 m hoog)						
< 5 %	2	1	2	2	1	1
5 - 20 %	3	2	3	3	2	2
20 - 40 %	4	4	4	4	4	3
> 40 %	5	5	5	5	5	4

Kenmerk	Levendbarende hagedis	Zandhagedis	Hazelworm	Adder	Gladder slang	Ringslang
Groote open plekken per ha (met begroeiing tot 2 m hoog)						
Geen open plekken	1	1	1	1	1	1
1 open plek van 80 m2	1	1	2	1	1	1
1 open plek van 500 m2	2	1	2	2	1	1
1 open plek van 1000 m2	3	2	3	2	1	2
1 open plek van 3000 m2	4	3	4	4	2	3
2 open plekken van 80 m2	1	1	2	1	1	1
2 open plek van 500 m2	2	1	3	2	1	2
2 open plekken van 1000 m2	3	2	4	3	2	3
3 open plekken van 80 m2	1	1	2	1	1	1
3 open plek van 500 m2	3	2	3	3	1	2
3 open plekken van 1000 m2	4	3	4	4	2	3
4 open plekken van 80 m2	2	1	3	2	1	1
Hoeveelheid bosrand-lengte						
<30 m/ha	1	1	2	1	1	1
30 - 100 m/ha	2	1	3	2	1	1
100 - 200 m/ha	3	2	4	3	2	2
200 - 300 m/ha	4	3	4	4	3	3
300 - 400 m/ha	5	4	5	5	4	4
>400 m/ha	5	5	5	5	5	5
Hoeveelheid stammen dood hout dikker dan 20 cm						
0 per ha			2			
1 - 2 per ha			3			
3 - 5 per ha			4			
6 - 10 per ha			5			
> 10 per ha			5			

Bijlage 5. Mieren

Informatie over mieren is te vinden in de volgende bronnen:

- Mabelis, A.A., 1977. Artenreichtum von Ameisen in einigen Walddtypen. In: R. Tüxen (ed.), *Vegetation und Fauna*, Cramer, Vaduz; 187-207.
- Mabelis, A.A., 1979a. Nest splitting by the red wood ant (*Formica polycetena* Foerst.). *Neth. J. Zool.* 29 (!): 109-125.
- Mabelis, A.A., 1983c. De verspreiding van rode bosmieren. *Bosbouwvoorlichting* 22(1): 6-8.
- Mabelis, A.A. 1986. Why do queens fly? (Hymenoptera, Formicidae). In: H.H.W. Velthuis (ed.), *Proc. 3rd. Eur. Congress of Entomol.* 3: 461-464.
- Mabelis, A.A. & M. Soesbergen, 1989. Verspreiding van rode bosmieren in relatie tot grootte en isolatie van hun woongebieden. In: W. Ellis (redactie), *Insektenfauna en natuurbeheer. Wetenschappelijke Mededeling KNNV* 192. Hoogwoud, pp. 49-52.
- Mabelis, A.A. 1991. Relatie tussen het bos en zijn minifauna. *Nederlands Bosbouwtijschrift* 63 (11/12): 326-334.
- Mabelis, A.A. 1994. Flying as a survival strategy for red wood ants in a fragmented landscape (Hymenoptera, Formicidae). *Memorabilia Zoologica* 48: 147-170.
- Mabelis, A.A. & M.C. van Velden, 1992. Bosjes in het cultuurlandschap als ecologische eilanden voor ongewervelden; de rol van oppervlakte en isolatie. Leersum, IBN-DLO, RIN-rapport 9219,.
- Mabelis, A.A. & J. Korczynska, 2001. Dispersal for survival : some observations on the trunk ant (*Formica truncorum* Fabricius). *Netherlands journal of Zoology* 51 (3) : 299-321.
- Mabelis, A.A., in prep. Bruikbaarheid van mieren voor de monitoring van natuurgebieden. Wageningen, Alterra.

Kenmerk	Kale rode bosmier	Behaarde rode bosmier	Zwartrugbosmier	Stronkmier	Bruine houtmier
Fysisch-geografische regio's:					
1. Zuid-Limburgs Heuvelland	x	x	x		x
2. Zandgronden					
2.a. Oost-Nederland	x	x	x		x
2.b. Zuid-Nederland	x	x	x		x
2.c. Midden Nederland	x	x	x	x	x
2.d. Noord-Nederland	x	x	x		x
2.e. West-Nederland	x	x	x		x
3. Veen-Kleigebied					
3.a. Rivierengebied					
3.b. Zeekleigebied					
3.c. Veen-Kleigebied					
3.d. IJsselmeerpolders					
Grootte van het bosobject					
< 5 ha	1	1	1	2	3
5 - 25 ha	2	2	1	2	4
25 - 50 ha	3	3	2	3	5
50 - 100 ha	5	3	3	4	5
> 100 ha	5	5	5	5	5
Bosgemeenschap (verb.)					
Dennenverbond	x	x	x	x	
Berkenbroekverbond					
Verbond van Zomer- en Wintereik	x	x	x	x	x
Veldbies-Beukenverbond					x
Verbond der voedselrijke Beukenbossen					x
Verbond der Kalk-beukenbossen					x
Verbond der ravijnbossen					x
Haagbeukenverbond					x
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen-Vogelkersverbond)					x
Vochtige Elzen-essenbos (Elzen-Vogelkersverbond)					
Elzenverbond					
Wilgenverbond					

Kenmerk	Kale rode bosmier	Behaarde rode bosmier	Zwartrugbosmier	Stronkmier	Bruine houtmier
Bosontwikkelingsfase					
kale of open fase	1	1	2	2	1
jonge fase	4	4	5	5	1
dichte fase	2	2	1	1	1
stakenfase	3	3	1	1	1
boomfase	4	4	1	1	5
aftakelingsfase	5	5	3	3	5
Hoofdboomsoort					
berk	5	5	5	5	1
inlandse eik	4	4	4	4	5
es	1	1	1	1	2
wilg	1	1	1	1	2
populier	2	2	1	1	2
esdoorn	1	1	1	1	1
beuk	1	1	1	1	5
grove den	5	5	5	5	1
den overig	2	2	2	2	1
lariks	4	4	4	4	1
fijnspar	4	4	4	4	1
douglas	1	1	1	1	1
spar overig/grandis	?	?	?	?	1
Bostype					
Loofbos	5	5	3	3	5
Naaldbos	5	5	5	5	1
Gemengd bos	5	5	4	4	4
Struiklaag (bomen en struiken van 0,5 tot 6 m hoog)					
< 2 %	5	5	5	5	?
2 - 10 %	4	4	3	3	?
10 - 40 %	3	3	2	2	?
>40 %	2	2	1	1	?

Kenmerk	Kale rode bosmier	Behaarde rode bosmier	Zwartrugbosmier	Stronkmier	Bruine houtmier
Kroonbedekking (bomen > 10 m)					
< 20 %	4	4	5	5	3
20 - 40 %	5	5	3	3	4
40 - 60 %	4	4	2	2	4
60 - 80 %	4	4	2	2	5
> 80%	2	2	1	1	4
Percentage open plekken (met begroeiing tot 2 m hoog)					
< 5 %	2	2	1	1	5
5 - 20 %	3	3	2	2	4
20 - 40 %	4	4	2	2	3
> 40 %	5	5	5	5	2
Grootte open plekken per ha (met begroeiing tot 2 m hoog)					
Geen open plekken	1	1	1	1	3
1 open plek van 80 m2	2	2	1	1	3
1 open plek van 500 m2	3	3	2	2	4
1 open plek van 1000 m2	4	4	3	4	5
1 open plek van 3000 m2	4	4	5	5	3
2 open plekken van 80 m2	2	2	1	2	3
2 open plek van 500 m2	4	4	2	3	5
2 open plekken van 1000 m2	4	4	3	4	5
3 open plekken van 80 m2	2	2	1	2	3
3 open plek van 500 m2	4	4	2	3	5
3 open plekken van 1000 m2	5	5	4	5	5
4 open plekken van 80 m2	3	3	1	2	4
Hoeveelheid bosrand-lengte					
<30 m/ha	3	3	1	1	3
30 - 100 m/ha	3	3	3	3	3
100 - 200 m/ha	4	4	4	4	4
200 - 300 m/ha	4	4	4	4	4
300 - 400 m/ha	4	4	4	4	4
>400 m/ha	5	5	5	5	5
Hoeveelheid dikke bomen, dikker dan 40 cm					
0 per ha					1
1 - 2 per ha					2
3 - 5 per ha					3
6 - 10 per ha					4
> 10 per ha					5
Hoeveelheid stammen dood hout dikker dan 20 cm					
0 per ha	2	2	2	2	3
1 - 2 per ha	3	3	3	2	4
3 - 5 per ha	5	5	5	3	5
6 - 10 per ha	5	5	5	4	5
> 10 per ha	5	5	5	5	5

Bijlage 6. Vlinders

De gegevens over de vlinder zijn afkomstig van de Ecologische atlas van de Dagvlinders in Noordwest-Europa (Bink, 1992; zie literatuurlijst) in combinatie met expert-judgement van F. Bink.

Kenmerk	Geelsprietdikkopje	Groot dikkopje	Groot geaderd witje	Geaderd witje/ Klein geaderd witje	Oranjetip	Citroentje Citroenvlinder	Sleedoornpage	Eikenpage	Bruine eikenpage	Iepenpage	Groentje	Vuurvlindertje	Icarusblauwtje	Zilverblauwtje	Grote weerschijnvlinder	Grote ijsvogelvlinder	Kleine ijsvogelvlinder	Dagpauwoog	Atalanta
Minimum grootte leefgebied (ha) van tot	2 8	8 30	500 2000	8 30	2 8	2 20	8 30	0.5 2	8 30	0.5 2	2 8	2 8	0.5 2	130 500	30 130	30 130	8 30	nvt nomade	nvt trekker
Fysisch-geografische regio's:	(historisch)																		
1. Zuid-Limburgs Heuvelland	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x
2. Zandgronden																			
2.a. Oost-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
2.b. Zuid-Nederland	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
2.c. Midden Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x				x	x
2.d. Noord-Nederland	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x
2.e. West-Nederland	x	x		x	x	x		x	x			x	x	x		tersch		x	x
3. Veen-Kleigebied																			
3.a. Rivierengebied				x	x	x						x	x	x				x	x
3.b. Zeekleigebied		x		x		x						x	x	x				x	x
3.c. Veen-Kleigebied				x		x						x	x	x				x	x
3.d. IJsselmeerpolders				x		x						x	x	x				x	x

[illegible]

Kenmerk	Geelsprietdikkopje	Groot dikkopje	Groot geaderd witje	Geaderd witje/ Klein geaderd witje	Oranjetip	Citroentje Citroenvlinder	Sleedoornpage	Eikenpage	Bruine eikenpage	Iepenpage	Groentje	Vuurvlindertje Kleine vuurvlinder	Icarusblauwtje	Zilverblauwtje Boomblauwtje	Grote weerschijnvlinder	Grote ijsvogelvlinder	Kleine ijsvogelvlinder	Dagpauwoog	Atalanta
Bosontwikkelingsfase																			
kale of open fase	4	4	3	4	4	2	1	1	2	1	3	4	3	3	1	1	1	3	3
jonge fase	2	2	4	2	2	3	3	1	3	2	1	1	1	2	3	3	3	1	2
dichte fase	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
stakenfase	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
boomfase	1	1	1	1	1	1	1	4	2	3	1	1	1	3	3	3	3	1	1
aftakelingsfase	2	3	2	3	3	3	2	5	3	4	1	1	1	4	3	4	4	3	3
Kroonbedekking (bomen > 10 m)																			
< 20 %	5	4	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	4	2	2	2	4	4
20 - 40 %	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	3	3	5	4	3	3	5	5
40 - 60 %	3	4	4	3	5	4	2	4	5	5	3	2	2	4	5	4	4	4	4
60 - 80 %	2	3	3	2	3	3	2	4	4	4	2	2	1	3	3	5	5	3	2
> 80%	1	2	2	1	2	2	1	4	3	4	1	1	1	2	2	3	3	2	2
Open veld																			
geheel kort grasland	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1
kort grasland; tot 70% korte begroeiing	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	4	3	1	1	1	1	1	1
overwegend ruig grasland; tot 40% korte begroei.	2	1	1	3	2	1	1	1	1	1	3	5	4	1	1	1	1	1	1
ruig grasland; tot 20% korte begroeiing	3	2	1	5	3	1	2	1	1	1	2	3	5	2	1	1	1	2	2

Kenmerk												
	Rouwmantel	Grote vos	Gehakkelde aurelia	Landkaartje	Keizersmantel	Bosvlekvlinder Bosparelmoevlinder	Bruin zandoogje	Oranje zandoogje	Hooibeestje	Koevinkje	Bont zandoogje	Argusvlinder
Minimum grootte leefgebied (ha) van tot	Nomade	Nomade	Nomade	130 500	30 130	2 8	8 30	2 8	0.5 2	0.5 2	8 30	8 30
Fysisch-geografische regio's:	migratie gebied:	sporadisch	incidenteel									
1. Zuid-Limburgs Heuvelland		x	x	x	x		x		x	x		x
2. Zandgronden												
2.a. Oost-Nederland	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2.b. Zuid-Nederland	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
2.c. Midden Nederland	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
2.d. Noord-Nederland	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x
2.e. West-Nederland	x		x	x	x		x		x	x	x	x
3. Veen-Kleigebied												
3.a. Rivierengebied			x	x			x		x			x
3.b. Zeekleigebied							x	zeel.	x	zeel.	zeel.	x
3.c Veen-Kleigebied							x		x			x
3.d. IJsselmeerpolders				x			x		x			x

Kenmerk	Rouwmantel	Grote vos	Gehakelde aurelia	Landkaartje	Keizersmantel	Bosvlekvlinder Bosparelmoevlinder	Bruin zandoogje	Oranje zandoogje	Hooibeestje	Koevinkje	Bont zandoogje	Argusvlinder
Bosgemeenschap (verb.)												
Dennenverbond									x			x
Berkenbroekverbond												
Verbond van Zomer- en Wintereik	x		x	x		x		x	x		x	x
Veldbies-Beukenverbond				x	x	x	x	x	x		x	
Verbond der voedselrijke Beukenbossen					x						x	
Verbond der Kalk-beukenbossen												
Haagbeukenverbond					x		x	x		x	x	
Iepenrijke Eiken-Essenbossen (Elzen- Vogelkersverbond)	x	x	x	x	x					x	x	
Vochtige Elzen-essenbos (Elzen- Vogelkersverbond)	x	x	x	x			x	x		x	x	
Elzenverbond				x								
Wilgenverbond		x	x	x								

Kenmerk	Rouwmantel	Grote vos	Gehakkelde aurelia	Landkaartje	Keizersmantel	Bosvlekvlinder Bosparelmoevlinder	Bruin zandoogje	Oranje zandoogje	Hooibeestje	Koevinkje	Bont zandoogje	Argusvlinder
Bosontwikkelingsfase												
kale of open fase	1	1	3	3	1	3	4	4	3	3	2	?
jonge fase	3	1	3	3	2	1	2	2	1	1	2	?
dichte fase	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	?
stakenfase	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	?
boomfase	2	2	2	1	3	1	1	1	1	1	2	?
aftakelingsfase	3	3	4	3	4	3	3	2	1	3	4	?
Kroonbedekking (bomen > 10 m)												
< 20 %	3	3	3	3	2	3	4	4	3	4	2	3
20 - 40 %	5	5	5	5	3	4	4	5	3	5	3	3
40 - 60 %	4	4	4	4	5	5	4	4	2	4	4	2
60 - 80 %	3	3	3	3	4	4	3	3	1	3	5	2
> 80%	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2	3	
Kroonbedekking (bomen > 10 m)												
geheel kort grasland	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
kort grasland; tot 70% korte begroeiing	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
overwegend ruig grasland; tot 40% korte begroei.	1	1	1	1	1	1	2	1	4	1	1	4
ruig grasland; tot 20% korte begroeiing	1	1	1	1	1	2	5	2	5	2	1	5