

FAUNA EN BOSONTWERP

Er zullen de komende decennia duizenden hectaren bos worden aangeplant in de Randstad. In een eerder artikel (Borgesius et al., 1988) zijn een aantal bosbedrijfaspecten behandeld naar aanleiding van een uitgebreid rapport van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp". Dit rapport, Ecologische infrastructuur en bosontwikkeling in de Randstad (Harms (red.), 1987), betreft een studie in opdracht van de Rijksplanologische Dienst. Het accent in deze studie lag op de rol die nieuwe bossen in de Randstad zouden kunnen spelen bij de spontane verbreiding van diersoorten. Zo'n verbreiding wordt beïnvloed door de ecologische infrastructuur, dat is het geheel van oppervlakte- en verbindingsfactoren dat van belang is voor het voorkomen van dieren. In de studie is onderzocht hoe een dergelijke ecologische infrastructuur versterkt kan worden. Dit is uitgewerkt op het niveau van de Randstad en op het regionale niveau.

In dit artikel concentreren wij ons op het regionale niveau, en wel op de consequenties van ideeën over inrichting en beheer voor het spontane dierenleven.

Functies van ecologische infrastructuur

Een ecologische infrastructuur kan meer dan een functie hebben voor een diersoort. In deze studie is gewerkt met drie functies, die samenhangen met de drie ruimtelijke schaalniveaus waarop dieren zich bewegen:

1. De home range-functie

Een individueel dier stelt aan zijn leefomgeving of habitat bepaalde eisen. Die eisen kunnen bijvoorbeeld zijn: aanwezigheid van geschikt voedsel, gelegenheid om te broeden, of gelegenheid om te schuilen. De milieufactoren moeten niet alleen in kwalitatieve zin voldoen, maar moeten ook in voldoende mate voorhanden zijn. Daardoor is een minimum-oppervlakte nodig. De oppervlakte die een enkel dier of paar nodig heeft noemt men wel de home range. De home range behoeft niet altijd aaneengesloten te liggen. Als deze versnipperd is, worden wel eisen gesteld aan de onderlinge verbinding van de deelhabitats.

2. De handhavingsfunctie

Voor het voortbestaan op langere ter-

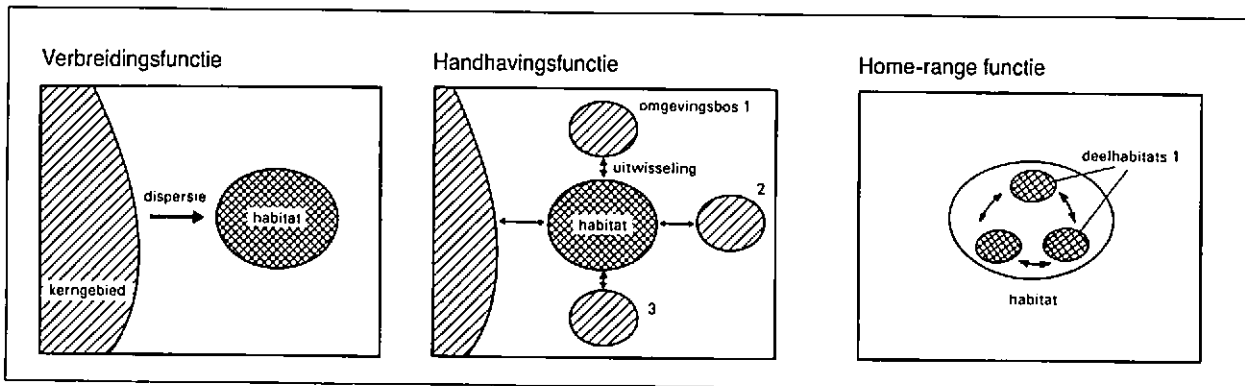
■ *Figuur 1. Schematische weergave van de drie functies van ecologische infrastructuur.*

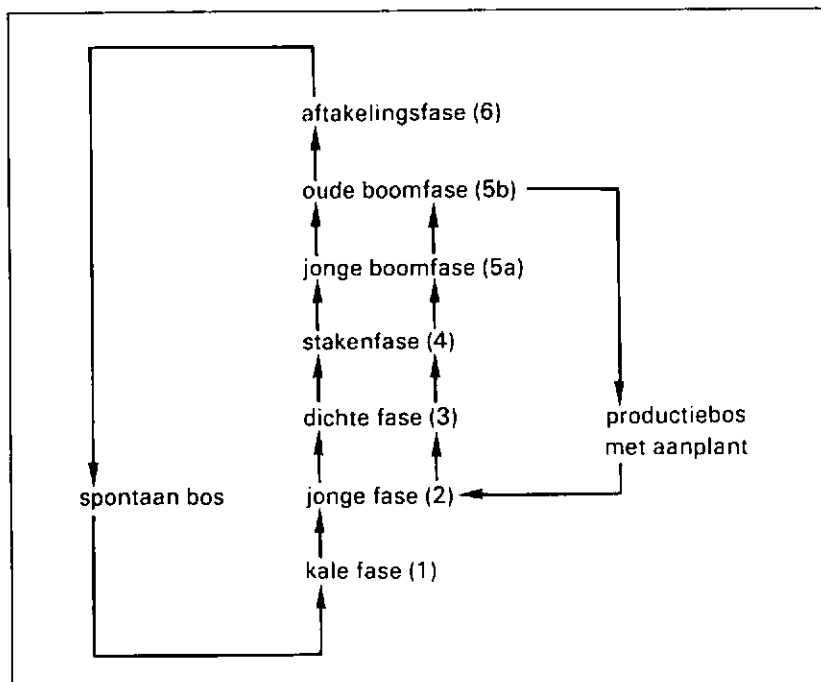
mijn van een populatie (een groep samenlevende exemplaren van dezelfde soort) is een minimum-aantal dieren vereist. Zo'n aantal is nodig om decimering van de populatie door milieufunctuaties op te kunnen vangen en om een zekere genetische variatie te waarborgen. Omdat elk dier een minimumoppervlakte nodig heeft voor zijn home range, vraagt ook de populatie om een zekere minimumoppervlakte. De benodigde oppervlakte geldt bij een volmaakte isolatie. Maar als die zich niet voordoet kan een gebrek aan oppervlakte gecompenseerd worden door herkolonisatie of aanvulling vanuit naburige terreinen, nadat de beschouwde populatie is uitgestorven of gedecimeerd. Oppervlakte en verbinding zijn dus complementaire factoren.

3. De verbreidingsfunctie

Een soort kan zijn bestaande areaal uitbreiden door kolonisatie van geschikte habitats, als er maar voldoende verbindingen zijn. Het gaat in de regel om de verbreiding van jonge dieren die op zoek zijn naar nieuwe vestigingsmogelijkheden. Voor een werkelijke areaaluitbreiding moet het nieuwe habitatgebied tenminste groot genoeg zijn voor een populatie. Ook hier zijn oppervlakte en verbinding complementaire factoren.

De home range-functie slaat dus op de mogelijkheden van voortbestaan van een individueel dier, en de handhavingsfunctie op de overlevingskan-





■ *Figuur 2. Fasen in de opstandsontwikkeling*

Bostype:	Bosdoeltypen:
- loofbos (excl. po/wi, beuk, moerasbos)	13, 14, 18, 19, 20, 32, 34, 35
- beuk (+ esdoorn)	15, ESD
- populier/wilg	17, 42

■ *Figuur 3. Bostypen en bosdoeltypen in het studiegebied.*

sen van een populatie. De verspreidingsfunctie betreft de uitbreiding van het soortareaal.

Relatie bos en dierenbevolking

Het karakter van een bosopstand is van grote invloed op het milieu voor bosdieren. Daardoor is dat milieu voor sommige diersoorten geschikter en voor andere minder geschikt. De dieren die bevorderd worden door het optreden van de opstand kunnen weer van invloed zijn op de ontwikkeling van de opstand. Deze invloed is bij de meeste diersoorten echter niet zo groot. In dit artikel wordt de opstand daarom beschouwd als de sturende factor voor de fauna-samenstelling. Uit een binnen het onderzoek verricht literatuurstudie is gebleken dat het belang van bosopstanden voor het dierenleven in grote trekken kan worden beschreven aan de hand van hun structuur (Knaapen & Jansen, 1987). Belangrijke structuurkenmerken zijn: de hoogte en dikte van de bomen, de

mate van sluiting van de bomen, de dichtheid van de ondergroei van struiken en kruidachtige planten en de variatie daarin. Daarnaast is de boomsoortensamenstelling van belang. Bosopstanden hebben een specifieke ontwikkeling die goed weergegeven kan worden in fasen, zoals is aangegeven in figuur 2. Deze fasen zijn sterk bepalend voor de structuur en daarmee voor de dierenbevolking.

Om de diersoortensamenstelling van een bos in een bepaalde periode te kunnen voorspellen is het vaak voldoende wanneer bekend is wat de bossamenstelling is, uitgedrukt in oppervlakte boomsoorten en opstandsfase waarin zij verkeren. Bossen samengesteld uit een aantal bosdoeltypen met een vergelijkbare boomsoortensamenstelling en met een voor de fauna relevante overeenkomst in (structuur-) kenmerken zijn bostypen genoemd. Gezien de aanwezige bodemtypen, zijn drie bosty-

pen van belang op het regionale niveau:

loofbos - beukenbos - populieren/wilgenbos.

In figuur 3 is de relatie tussen deze bostypen en de bosdoeltypen aangegeven.

Het onderzoek heeft zich beperkt tot vogels, zoogdieren en dagvlinders. In dit artikel worden de dagvlinders buiten beschouwing gelaten. De diersoorten zijn samengevoegd tot "ecologische groepen", dat wil zeggen groepen soorten die een grote mate van overeenkomst vertonen in de eisen die zij stellen aan het bosmilieu. Deze ecologische groepen zijn gerelateerd aan het bostypen en fasen. In figuur 4 ziet men een voorbeeld van de samenhang tussen een aantal ecologische diergroepen en de opstandsfasen binnen een bostype. Hier betreft het "loofbos".

Werkwijze

In een vorig artikel (Borgesius et al., 1988) is uiteengezet dat het onderzoek is uitgevoerd met behulp van een ontwerpende benadering. Daarin worden ontwerp, planning, aanleg en beheer van een nieuw bos gesimuleerd voor een reëel gebied. Dit heeft tot doel om een zo werkelijkheidsgetrouw mogelijk beeld te krijgen van de mogelijkheden en beperkingen. Voor de dierecologische evaluatie is het gebied "Zoeterlande" gebruikt, een gebied tussen Zoetermeer, Voorburg en Leidschendam.

In het onderzoek is met drie groottevarianten gewerkt. Dit zijn ontwerpen die verschillen in totale oppervlakte en mate van versnippering:

Klein ontwerp: opgebouwd uit kleine bosjes van 3-10 ha.

Middelgroot ontwerp: twee boskernen van 50-75 ha.

Groot ontwerp: een groot bos van ruim 400 ha.

Figuur 5 geeft een voorbeeld van een ontwerp.

Bij discussies over de planning van nieuwe bossen doemen naast onge-

fase	kale fase	jonge fase	dichte fase	staken fase	jonge boom-fase	oude boom-fase	aftake-lings-fase
leeftijd (jr)	0-5	5-10	10-25	25-35	35-65	65-130	>130
soorten groep							
boompieper, kneu, bosrietzanger, sprinkhaanrietzanger	•	•					
braamsluiper, grasmus, putter, groenling		•	•				
fitis, tuinfluiter, spotvogel, fazant		•	•			○	•
heggemus, roodborst, merel, zanglijster, nachtegaal, staartmees, vlaamse gaai, goudvink, houtduif, tijtjaf, winterkoning, zwartkop			•	○	○	•	•
vink, koolmees, matkop, pimpelmees, gekraagde roodstaart, grote bonte specht;				○	•	•	•
tortelduif, houtsnip, wieweewaai ¹⁾				○	•	•	•
grote lijster, zwarte kraai, ekster, ringmus, koekoek, groene specht, boomvalk, torenvalk, wespandief, buizerd, steenuil				○	•	•	•
boomkruiper, boomklever, glanskop, kleine bonte specht, zwarte specht, appelvink, grauwe vliegenvanger, bonte vliegenvanger, fluit-er, spreeuw, havik					○	•	•
kauw, holenduif, bosuil, middelste bonte specht						○	•
dwergmuis, aardmuis, veldmuis	•	•					
ondergrondse woelmuis, haas, konijn, wezel	•		○			○	○
dwergspitsmuis, bosspitsmuis, mol	•		○		○	○	○
egel, hermelijn, bunzing, steenmarter, vos, ree	•	•	•			○	○
bosmuis	○	•	•	○	•	•	•
rosse woelmuis, boommarter, eekhoorn			○	○	•	•	•
rosse vleermuis, bosvleermuis, Nathusius vleermuis, grootoorvleer-muis, meervleermuis, watervleermuis						○	•

¹⁾ Deze soorten zullen vrijwel geheel ontbreken in bosdoeltype 14, waarin geen struiklaag aanwezig is.

- voorkomen in het bostype; daarbinnen duidelijk voorkeur voor de fase
- idem; geen voorkeur voor de fase; de soort komt hier onregelmatig en/of in lagere dichtheden voor

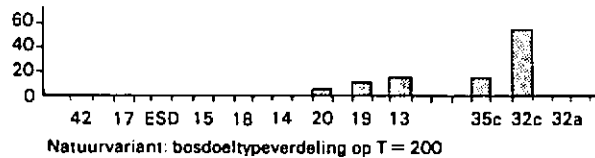
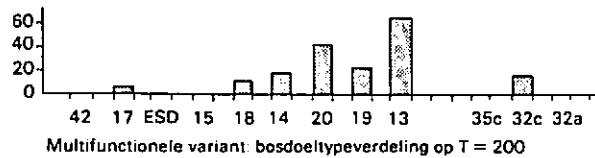
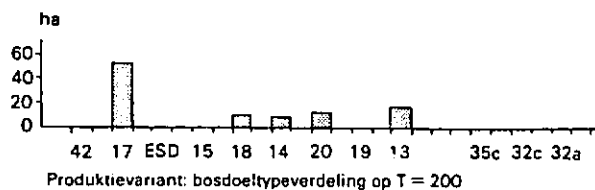
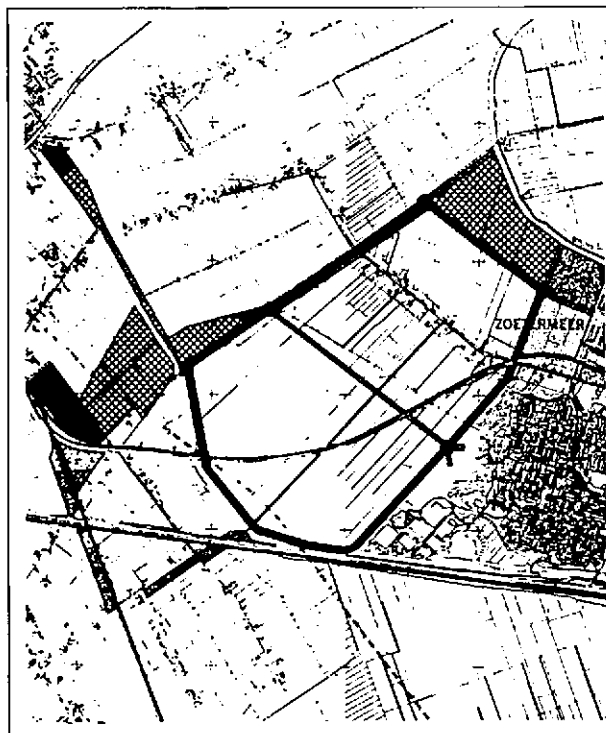
Figuur 4. Samenhang tussen ecologische diergroepen en opstandsfasen voor het bostype "loofbos".

veer deze groottevarianten steeds weer enige andere varianten op in de invulling ervan. Deze verschillen in de nadruk die ze leggen op de verschillende functies die het bos kan hebben. Per ontwerp zijn drie functievarianten uitgewerkt. Dit is gebeurd door er, ruimtelijk geordend, bosdoeltypen

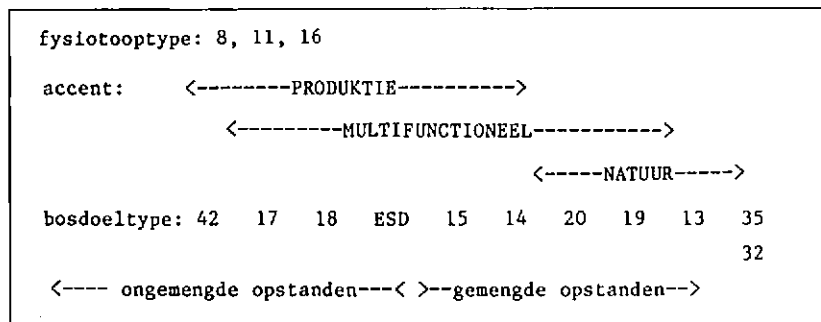
aan toe te wijzen. Er zijn dus negen combinaties van ontwerp en functie-variant gemaakt. Deze varianten zijn geen extremen maar accenten. Alle drie varianten zijn zodanig ingevuld dat recht gedaan wordt aan de multifunctionele doelstelling van het Meer-jarenplan Bosbouw.

De drie functievarianten kunnen als volgt gekarakteriseerd worden:

Productie-variant: de nadruk ligt op eenvoudig en goedkoop beheerbare bossen die veel goed hout leveren.
Natuur-variant: de nadruk ligt op het ontwikkelen van natuurwaarden, zo-



■ Figuur 5. Het middelgrote ontwerp met drie functievarianten.



■ Figuur 6. Rangschikking van de bosdoeltypen naar functie-accents.

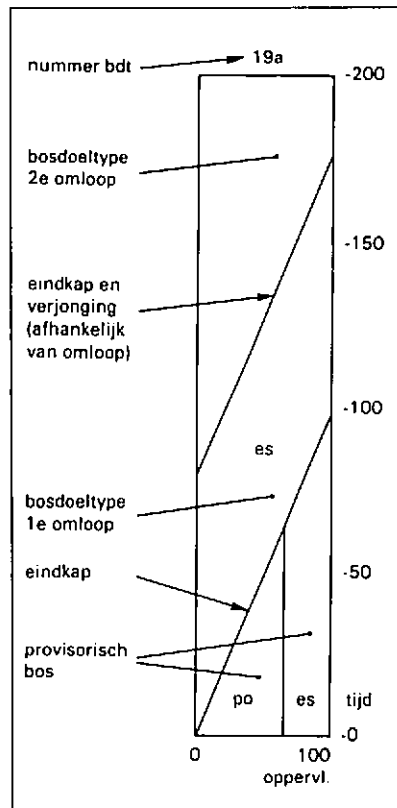
danig dat ook voor het publiek veel te genieten valt.

Multifunctionele variant: gestreefd wordt naar bossen waar redelijke geldelijke uitkomsten en houtoogsten gecombineerd worden met veel aandacht voor openlucht recreatie en redelijke natuurwaarden.

Voor de indeling naar functievarianten zijn de bosdoeltypen van het Meerjarenplan Bosbouw geordend in een reeks: van sterk op hoge opbrengsten gerichte bosdoeltypen, via zeer multifunctionele, tot sterk op natuurwaarden gerichte typen. Tevens is aangegeven uit welk deel van deze reeks

bosdoeltypen gekozen zijn voor de functie-accents. Figuur 6 laat dit zien.

De bosdoeltypen geven de gewenste toestand na een bosgeneratie aan. Maar in het onderzoek is er van uitgegaan dat er eerst pionierbos nodig is om de veeleisende bosdoeltypen goed te laten gedijen. Tevens is gestreefd naar een evenredige verdeling van leeftijdsclassen op de kortst haalbare termijn. Er is daarom gewerkt met veel provisorisch bos van pioniers en halfpioniers. De denkwijze is al eerder uiteengezet. Om het idee nog eens te verduidelijken is figuur 7 opgenomen. Van elk jaar na de aanleg kan nu



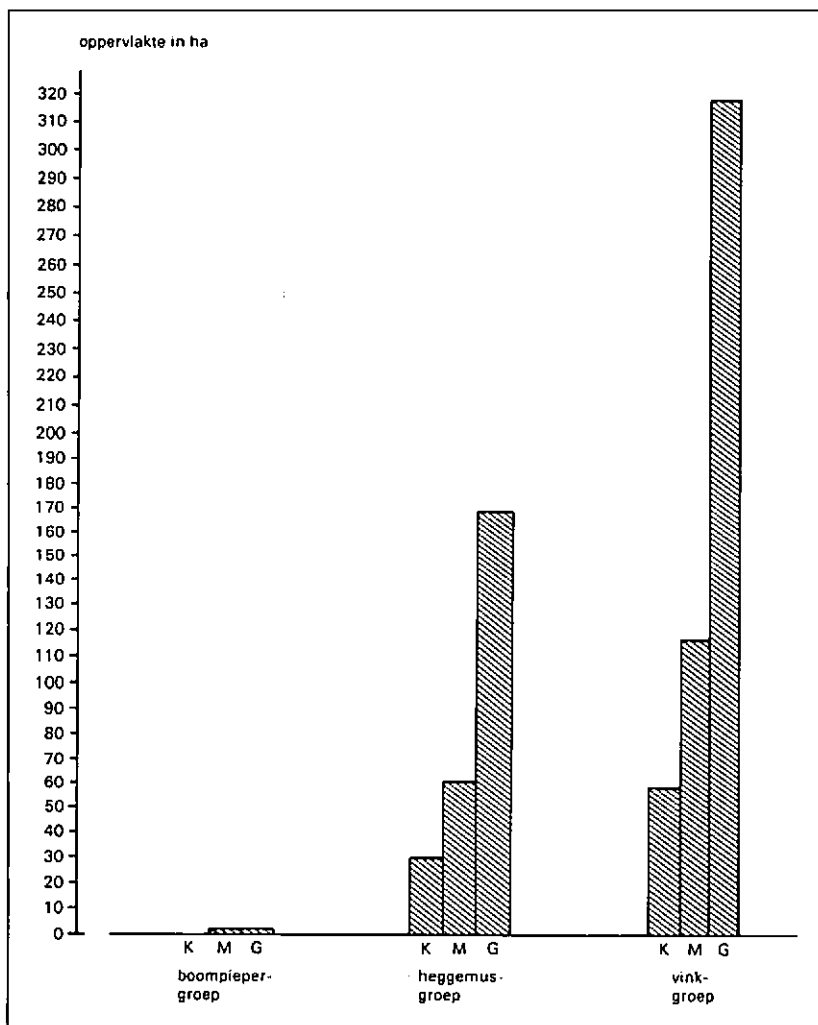
■ Figuur 7. Schema van bosontwikkelingsreeks.

den uitgerekend wat de oppervlakte-samenstelling is van het bos. Tevens is een indruk te verkrijgen van het ruimtelijke patroon van de verschillende leeftijdsklassen, en dus van de fasen, per bosdoeltype.

Rond 200 jaar na aanleg is een constante oppervlakte van alle fasen van bijna alle bosdoeltypen aanwezig. Alleen de natuurbehoudsdoeltypen zijn nog niet in alle leeftijdsklassen en opstandsfasen voluit vertegenwoordigd. Van elk bosdoeltype is bekend tot welk bostype het behoort. Daaruit is te berekenen op welke oppervlakte de verschillende bostypen en de fasen voorkomen. Met behulp van tabellen als in figuur 4, is na te gaan welke diergroepen kunnen voorkomen en welke oppervlakte aan habitat zij ter beschikking hebben. Deze oppervlakte wordt in het rapport de potentiële habitatoppervlakte genoemd; potentieel omdat immers enerzijds de oppervlakte aan habitat wel aanwezig is, maar het anderzijds denkbaar is dat de ruimtelijke rangschikking tot te kleine of te versnipperde habitatgebieden leidt. In dat geval kan maar een deel van de potentiële habitatoppervlakte benut worden. Daarom is ook de effectieve habitatoppervlakte bepaald. Hierbij is ook rekening gehouden met de oppervlakte en versnippering van de bostypen en fasen. Alleen die delen van de potentiële habitatoppervlakte zijn meegerekend, die tenminste een home range kunnen bevatten.

Daarnaast is bepaald welk aantal dieren in het peiljaar leefruimte in het bos kan vinden. Daarvoor is de effectieve habitatoppervlakte gedeeld door de oppervlakte van de home range. Als de mogelijke populatiegrootte bekend is, kan een uitspraak gedaan worden over de vraag in hoeverre een bepaalde ontwerpvariant ruimte biedt voor handhaving van de soort. Wegens de mate van onzekerheid van de basisgegevens geldt hierbij enig voorbehoud.

Al de uitspraken gaan over de mogelijkheid dat de dieren en populaties ergens zouden kunnen leven en over-



■ *Figuur 8. Potentiële habitatoppervlakte voor enkele vogelgroepen na 40 jaar in het kleine (K), het middelgrote (M) en het grote (G) ontwerp, multifunctionele variant.*

leven. Dit alles heeft alleen zin als de dieren de nieuwe bossen ook kunnen bereiken. Hierbij speelt de ecologische infrastructuur op Randstadniveau een rol. Met de hieraan verbonden problemen heeft het onderzoeksdeel op Randstadniveau zich beziggehouden. Dat valt buiten het kader van dit artikel en hier is ervan uitgegaan dat het onderzochte bos voldoende snel bereikbaar was voor de betrokken soorten.

Uitkomsten

Voor de complete uitkomsten moet verwezen worden naar het basisrap-

port. In dit artikel worden de belangrijkste resultaten besproken en exemplarisch toegelicht met figuren. Zo worden maar vier groepen vogels besproken, namelijk:

- *boompiepergroep*: soorten van de kale en jonge fase.
- *heggemusgroep*: struikvogels voorkomend in de dichte en ten dele in de late boomfase en in de aftakelingsfase.
- *vinkgroep*: soorten van de vroege en late boomfase.
- *boomkruipergroep*: soorten van de late boomfase en de aftakelingsfase.

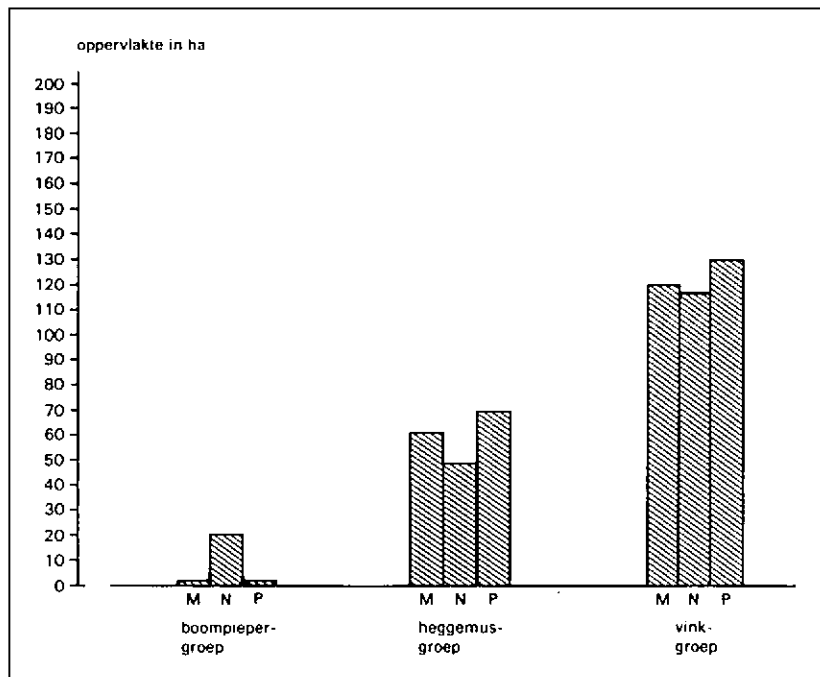
De namen van de groepen verwijzen naar de eerste soort van de groepen in figuur 4.

Potentiële habitatoppervlakte

★ Vogels

Figuur 8 laat zien hoe de potentiële habitatoppervlakte na 40 jaar sterk afhankelijk is van de versnipperingsvariant binnen de multifunctionele variant. Omdat de bosdoeltypensamenstelling binnen die functievariant procentueel weinig verschilt per groottevariant is per vogelgroep de potentiële habitatoppervlakte ongeveer evenredig met de hoeveelheid bos. De vinkgroep treft veel geschikte opstanden aan, vooral provisorische populier en wilg, in de jonge en oude boomfase. De boomkruipergroep is nog helemaal niet aanwezig wegens het ontbreken van het geschikte bostype (loofbos) in de late boom- en verval-fase. De heggemusgroep vindt tamelijk veel opstanden in de dichte fase, van bosdoeltypen met es en eik. De boompiepergroep, gebonden aan kap- en verjongingvlakten, komt erg slecht aan zijn trekken.

Figuur 9 toont de invloed van de functievarianten op de vogelbevolking in het geval van het middelgrote ontwerp. De verschillen zijn nog klein als men ze bekijkt binnen een vogel-

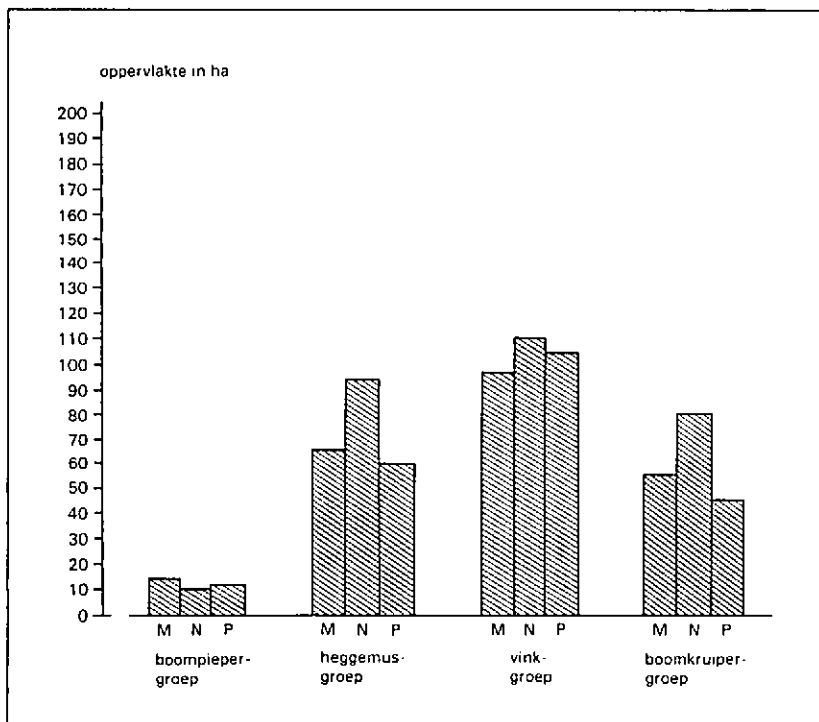


■ Figuur 9. Potentiële habitatoppervlakte voor enkele vogelgroepen na 40 jaar in de drie functie-varianten van het middelgrote ontwerp.

M = multifunctioneel
N = natuur
P = productie

groep. Dat valt te verklaren met de grote hoeveelheden provisorisch bos dat nog niet erg verschilt in boomsoort en fase. De natuurvariant heeft het grootste aandeel hard loofhout met lange omlopen en trage jeugdontwikkeling. Daardoor zijn er nog veel essen- en eikenopstanden in de jonge fase die de boompiepergroep relatief bevoordeelt. De productievariant bevat meer populier en wilg dan de multifunctionele die daarin de natuurvariant weer overtreft. Deze boomsoorten zijn na 40 jaar grotendeels in de boomfasen, en dat bevoordeelt de vinkgroep. De dichte fase is ook al ruim vertegenwoordigd hetgeen de heggemusgroep ruimte biedt.

Na 200 jaar vertonen de bossen hun beoogde evenredige leeftijdsclassenverdeling en is er geen provisorisch bos meer (zie figuur 10). Dientengevolge zijn, bij de gekozen bosdoeltypenaandelen en omlopen, de aan-



■ Figuur 10. Potentiële habitatoppervlakte voor enkele vogelgroepen na 200 jaar in de drie functievarianten van het middelgrote ontwerp.

M = multifunctioneel
N = natuur
P = productie

delen van de opstandsfasen van de verschillende bostypen verder vrijwel vast. Alleen de zich spontaan ontwikkelende delen van de natuurbosdoeltypen zullen waarschijnlijk nog niet de gehele cyclus compleet hebben. Deze kunnen later nog wat meer vervalphase gaan vertonen. Wel is in dit rapport gezorgd voor een behoorlijke spreiding in leeftijden door de wijze van eerste aanleg. De toename van vervalphase en jonge fasen ten koste van de staken- en boomfasen zal dus niet erg groot meer zijn.

De functievarianten verschillen nu veel sterker dan op $t = 40$. In de eerste plaats is er thans behoorlijk ruimte voor de boomkruipergroep. Behalve voor de liefhebbers van open ruimte, de boompiepergroep, is er een ruim potentieel habitat voor de vogelgroepen. De struikvogels van de heggenmusgroep zijn eigenlijk sterker vertegenwoordigd dan te verwachten is op grond van de hoeveelheid bos in de dichte fase. Dat is de fase waarin de opstandsvormende boomsoorten als het ware een struikgewas vormen. Dit komt doordat in de boomfasen van vooral de gemengde loofbosdoeltypen zich een ondergroei van struiken ontwikkelt die weer habitat biedt aan deze vogels. Bij drie van de vier groepen neemt de potentiële habitatoppervlakte toe als men van de variant productie naar multifunctioneel gaat en van multifunctioneel naar natuur.

★ Zoogdieren

Van de zes ecologische groepen zoogdieren zijn drie gebonden aan de kale, de jonge en de dichte fase van de opstandsonwikkeling. Dat betreft bijvoorbeeld soorten als bosspitsmuis, egel en haas. Die fasen zijn op $t = 40$ bij de productie- en multifunctionele varianten slechts beperkt aanwezig. Bij de natuurvariant ligt nog een deel van het bosterrein braak. De genoemde ecologische groepen vinden dan ook vooral in de natuurvarianten een potentiële habitatoppervlakte. Voor de soorten met een binding aan de boomfasen maakt de functievariant niet veel uit. Maar de soorten gebonden aan de vervalphase kunnen nog geen habitat vinden.

Op $t = 200$ zijn de verschillen tussen

de functievarianten minder groot. Er zijn relatief maar weinig jonge opstanden; in de natuurvariant, die immers meer lange omlopen telt, nog het minste. De meeste groepen vinden daardoor in de varianten productie en multifunctioneel nog het meeste aan potentiële habitatoppervlakte. Het grootste verschil is nog dat in de natuurvariant, met relatief een hoog aandeel oude-boom- en vervalphase, betrekkelijk veel habitatoppervlakte voor boomarter en vleermuizen aanwezig is.

★ Effectieve habitatoppervlakte

Ter verduidelijking van het verschil tussen potentiële en effectieve habitatoppervlakte het volgende voorbeeld. Als een boompieper 1 hectare erg jong bos nodig heeft, dan is een kap- en verjongingsvlakte van 0,50 hectare niet genoeg tenzij de boompieper de scheiding van een nabijliggende geschikte vlakte van minstens 0,50 ha nog kan overbruggen. In dat geval kunnen beide kapvlakten samen als een home range dienen.

Het aantal home ranges dat binnen de potentiële habitatoppervlakte effectief kan zijn hangt dus af van de volgende drie aspecten:

- de grootte van de home range van de betrokken diersoort;
 - de maximaal overbrugbare isolatie;
 - de ruimtelijke verdeling van de potentiële habitatoppervlakte.
- Bepalend voor het laatste aspect zijn de volgende factoren:
- de grootte van het perceel dat een geschikt bosdoeltype draagt;
 - de oppervlakte die in de geschikte opstandsfase verkeert; deze hangt weer af van de grootte van de verjongingseenheden en van de leeftijdsclassenverdeling op het perceel;
 - dezelfde variabelen in aangrenzende percelen.

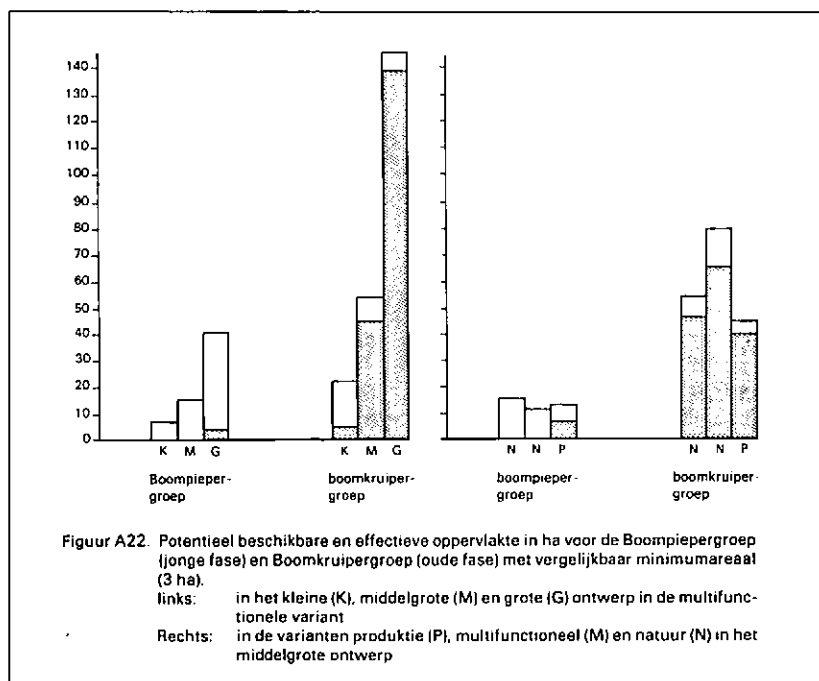
De grootte van de verjongingseenheden is belangrijk omdat deze voor soorten van de vroege fasen de grootte van de kleinste habitateenheden bepaalt. De meeste bosdoeltypen van het Meerjarenplan Bosbouw hebben verjongingsvlakten van circa 25 are. Dat is voor veel diersoorten van de

vroege fasen te klein. De kale en de jonge fase beslaan in die bosdoeltypen meestal slechts een laag percentage van de perceelsoppervlakte. De habitateenheden liggen daardoor relatief geïsoleerd temidden van ouder bos, en zij zullen voor de meeste soorten geen samenhangend leefgebied kunnen vormen. Latere fasen beslaan grotere percentages van het totale perceel naarmate zij een groter aandeel van de omloop in beslag nemen. Dat betekent dat er in de meeste toegepaste bosdoeltypen grotere oppervlaktes in de latere fasen verkeren dan in de vroege fasen. Bovendien liggen de delen in de late fasen op kleinere onderlinge afstanden. De latere fasen functioneren dus beter als een stelsel van samenhangende deelhabitats.

Met dit alles rekening houdende is berekend hoeveel en hoe grote effectieve habitats in elke ontwerpvariant zitten. Door het overal nog grote aandeel provisorisch bos verschillen de varianten nog niet sterk op $t = 40$. Daarom is de oppervlakte de effectieve habitatoppervlakte alleen berekend voor $t = 200$.

★ Vogels

In figuur 11 (links) is te zien wat de effectieve habitatoppervlakte is voor de boompieper- en de boomkruipergroep. Ook is de potentiële habitatoppervlakte aangegeven. Het verschil tussen effectieve en potentiële habitatoppervlakte is voor de meeste soorten groot. De boompiepergroep, die gebonden is aan de kale en jonge fasen, vindt alleen in het grootste ontwerp een aaneengesloten oppervlakte van tenminste 1 ha. Dit komt vooral door de kleine oppervlakte van de verjongingseenheden. De boomkruipergroep vindt, ondanks zijn grotere activiteitsgebied, zelfs in het kleinste ontwerp een zekere effectieve habitatoppervlakte. De oorzaak hiervan is, dat de late boomfase en de aftakelingsfase, waaraan deze groep gebonden is, in veel grotere eenheden voorkomen binnen de percelen dan de kale en jonge fase. De versnippering is dus minder en daardoor is een groter deel van de potentiële habitatoppervlakte



■ **Figuur 11.** Effectieve en potentiële habitatoppervlakte voor twee vogelgroepen.

Links in het kleine (K), middelgrote (M) en grote (G) ontwerp in de multifunctionele variant.

Rechts: in de varianten productie (P), multifunctioneel (M) en natuur (N) in het middelgrote ontwerp.

effectieve habitatoppervlakte. Bij de boommarter komt vooral de invloed van de grootte van de home range tot uiting. De home range van deze soort is zo groot, dat alleen het grootste ontwerp een individu kan herbergen. Omdat deze soort makkelijk grote afstanden binnen de home range van de potentiële habitatoppervlakte benut worden. Potentiële en effectieve habitatoppervlakte zijn hier dus gelijk. Deze soort is gebonden aan de late fasen. Hiervan is in de natuurvariant de grootste oppervlakte voorhanden, omdat ook het

ontwerpvariant diersoort	versnippering			meerdere kernen			groot bos			
	nat	multi	prod	nat	multi	prod	nat	multi	prod	
bosmuis	eff.	44,5	26,3	30,8	131,1	122,6	112,8	360,2	322,6	281,0
	pot.	44,5	26,3	30,8	131,1	122,6	112,8	360,2	322,6	281,0
egel	eff.	—	—	—	3,9	15,5	7,7	19,0	41,2	27,5
	pot.	12,6	16,5	17,0	25,0	33,6	31,6	73,3	90,5	83,4
boommarter	eff.	—	—	—	—	—	—	303,6	242,4	185,4
	pot.	50,0	35,9	19,6	111,9	95,8	44,2	303,6	242,4	185,4

■ **Figuur 12.** Voorbeelden van effectieve en potentiële habitatoppervlakte voor enige zoogdiersoorten, na 200 jaar, in hectare. Weergegeven per ontwerp variant.

	home range, in ha	maximale afstand tussen deelhabitats, in meters
bosmuis	0,1-0,5	70
egel	2	200
boommarter	100	1100

■ **Figuur 13.** Grootte van de home range, alsmede de maximale overbrugbare afstand tussen habitatdelen voor enige soorten zoogdieren en vogels.

effectief. Het verschil in effectieve habitatoppervlakte tussen de varianten is ook in figuur 11 te zien (rechts). Het gaat weer om het middelgrote ontwerp. De boompiepergroep vindt alleen in de productievariant meer dan 1 ha aaneengesloten habitatoppervlakte, dankzij de grootschalige verbijding van populierenbos. Voor de boomkruipergroep is de natuurvariant

het gunstigst. Dit komt door het grote aandeel van bosdoeltypen met een lange omloop en daardoor de geringe versnippering van de habitatdelen.

★ Zoogdieren

Bij de egel is het effect van isolatie door onderlinge afstand van de (deel)habitats heel duidelijk te zien in de enorome reductie van potentiële na

aandeel van bosdoeltypen met een lange omloop hier het grootst is. Verder valt op dat de soorten egel en bosmuis, die baat hebben bij de vroege fasen, in de variant multifunctioneel en zelfs in de productievariant meer effectieve habitatoppervlakte vinden dan in de natuurvariant. Dit hangt samen met het relatief grotere aandeel van de vroege fasen in de in deze varianten toegepaste bosdoeltypen.

★ Populatiegrootte

Uit figuur 14 blijkt dat de aantallen individuen vaak heel klein zijn, veelal te klein voor zelfstandige handhaving van de populatie. Er zijn dan dus verbindingen met andere populaties nodig voor het voortbestaan van de diersoort in het bepaald bos. Dit blijkt

ontwerpvariant	versnippering			meerdere kernen			groot bos		
	nat	multi	prod	nat	multi	prod	nat	multi	prod
soort									
boompiepergroep	1				150				
boomkruipergroep	3				250				
bosmuis*	*								
egel	—	—	—	2	9	4	9	20	14
boomarter	—	—	—	—	—	—	3	2	2

* niet in aantallen berekend, elk boscomplex bevat een populatie.

■ Figuur 14. Voorbeelden van populatiegroottes van enige vogelgroepen en zoogdieren in negen ontwerpvarianten.

voor het merendeel van de onderzochte soorten te gelden.

Door in volgende ontwerpgronden en in het beheer de bosdoeltypen, en daarbinnen de verjongingsvlakten, anders te rangschikken, kan men de verhouding effectief/potentiële habitatoppervlakte proberen te verbeteren. Daarmee is ongetwijfeld succes te behalen. Bijvoorbeeld kan men de bosdoeltypen concentreren, en ook nog eens de verjongingsvlaktes op elkaar laten aansluiten. Daarmee kan de effectieve habitatoppervlakte van soorten die gebaat zijn bij vroege fasen flink worden bevorderd.

Dergelijke tabellen als boven gepresenteerd zijn voor alle ecologische groepen of relevante diersoorten op te stellen, zodat een ontwerp gewaardeerd kan worden naar zijn op termijn te verwachten dierenbevolking. Bovendien kunnen ontwerpen bijgesteld worden met behulp van zulke evaluaties.

Aanbevelingen en overwegingen

Op basis van het onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen gedaan worden:

- Dierecologische evaluatie ten aanzien van habitatkwaliteit, oppervlakte en versnippering van bosontwerpen is uitvoerbaar en aan te bevelen als deel van een ontwerpprocedure.

- Om een groot aantal diersoorten in een bos te kunnen herbergen is het goed bosdoeltypen met een lange omloop en met een korte omloop elk te concentreren en die niet, zoals vaak gebeurt om de variatie te bevorderen,

sterk door elkaar te leggen. Liefst moet men dan zelfs de bosdoeltypen zelf ook nog weer concentreren. In elk geval verdient de onderlinge verbinding van habitatdelen veel aandacht.

- Er zijn diersoorten die men alleen mag verwachten bij grote bossen. Dat zijn vooral typische bosdieren. De dieren die een voorkeur hebben voor jonge opstandsfasen komen deels ook bij ander terreingebruik dan bos nog wel enigszins aan bod. Men moet zich er dus van bewust zijn dat men met de keuze van een versnipperingsvariant tevens een keuze doet inzake de mogelijke dierenbevolking.

- Een bos waarin het merendeel van de soorten bosdieren een zelfstandige populatie kan opbouwen zal minstens 500 ha groot moeten zijn. Voor het zelfstandig voortbestaan is soms een nog veel grotere oppervlakte nodig. Wanneer die niet haalbaar is verdient het aanbeveling aandacht te besteden aan de verbindingen, direct of indirect, met een kerngebied.

- Bij het ontwerpen van meer versnipperd bos is, het nog sterker dan binnen een aaneengesloten boscomplex gewenst, voor goede verbindingen te zorgen. Dit geldt in beperkte mate ten behoeve van diersoorten met een klein minimumareaal en voor soorten als konijn en haas, die gemakkelijk open ruimten oversteken.

- Voor meer en vollediger informatie kan het basisrapport (Harms, 1987) dienen.

Discussie

- De gewenste bosbouwkundige en

ecologische kennis is van zo'n aard en van zo'n graad van nauwkeurigheid dat de evaluatie nog geen zeer nauwkeurige kwantitatieve resultaten geeft. De methode mag echter als illustratief en indicatief beschouwd worden. Dat geldt in sterke mate voor de omvang van het verschil tussen potentiële en effectieve habitatoppervlakte.

- In het onderzoek is gewerkt met een model van bosontwikkeling dat gericht is op de spoedigst mogelijke realisatie van een evenredige leeftijdsopbouw van het bos. De evaluatietechniek is daar echter niet aan gebonden. Elk model van bosontwikkeling dat de ruimtelijke bossamenstelling in opstandsfasen en boomsoorten, of liever bosdoeltypen, weergeeft in een bepaalde periode, vormt voldoende basis voor de benadering van de potentiële en effectieve habitat. Men moet dan wel inzicht hebben in de verbindingsmogelijkheden met kerngebieden, of aannames terzake doen.

- De evaluatiemethode wekt wellicht de schijn dat het een ingebouwd doel zou zijn om zoveel mogelijk diersoorten en individuen in een boscomplex te krijgen. Dat is echter niet het geval. Het gaat om het doen van voorspellingen inzake de dierenbevolking van ontworpen bossen bij een of meer manieren van omgaan met dat bos. Zelfs is het mogelijk een eis te stellen dat van een diersoort een bepaald aantal geherbergd moet kunnen worden en daar dan een passend bos bij te berekenen en ontwerpen.

Literatuur

- Borgesius, J. J., J. M. van den Bos en W. J. C. Hoeffnagel. 1988. Bosbouw en bosontwerp in de Randstad. *Nederlands bosbouw tijdschrift* 60(11): 361-370.
- Dekker, J. N. M. & J. P. Knaapen. 1986. Dynamiek in de ecologische infrastructuur: over de politieke carrière van ecologische concepten. *Landschap* 3(4): 282-294.
- Dorp, D. van & P. F. M. Opdam. 1987. Effects of patch size, isolation and regional abundance on forest bird communities. *Landscape Ecology* 1(1): 59-73.
- Harms, W. B. (red). 1987. Ecologische infrastructuur en bosontwikkeling in de Randstad. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr 484.
- Harms, W. B. & J. P. Knaapen. 1988. Bosaanleg en ecologische infrastructuur in de Randstad. *Landschap* 5(4): ...
- Hoeffnagel, W. J. C., J. M. van den Bos, J. P. Knaapen, J. J. Borgesius & J. A. Nuesink. 1987. Bosbouwkundige en ecologische evaluatie van bosontwerpen in twee regio's. Deel C. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 484 pp. 133-206.
- Knaapen, J. P. 1987. Ecologische evaluatie van bosontwerpen in Zoeterland. In: Harms, W. B. (red). Ecologische infrastructuur en bosontwikkeling in de Randstad. Deel D. 6. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 484. pp. 213-251.
- Knaapen, J. P. & S. R. J. Jansen. 1987. Habitateisen, oppervlakte- en isolatieaspecten van een aantal diersoorten. In: Harms, W. B. (red). Ecologische infrastructuur en bosontwikkeling in de Randstad. Deel D. 1. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 484. pp. 7-90.
- Meerjarenplan Bosbouw; Beleidsvoorstellen. 1984. Ministerie van Landbouw en Visserij. Staatsuitgeverij 's-Gravenhage.
- Meerjarenplan Bosbouw; Regeringsbeslissing. 1986. Ministerie van Landbouw en Visserij. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Nuesink, J. A. & J. J. Borgesius. 1987. Bosbouwkundige evaluatie naar kosten en opbrengsten in twee regio's. In: Harms, W. B. (red). Ecologische infrastructuur en bosontwikkeling in de Randstad. Deel D. 5. Rapport Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 484 pp. 171-211.
- Nota Ruimtelijk Kader Randstadgroenstructuur. 1985. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer & Ministerie van Landbouw en Visserij. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Opdam, P. 1987. De metapopulatie: een model van een populatie in een versnipperd landschap. *Landschap* 4(4): 289-306.
- Opdam, P. & V. Retel Helmrich. 1982. De vogelgemeenschappen van de Nederlandse heidevelden. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Opdam, P., G. Rijswijk & F. Hustings. 1985. Bird communities in small woods in an agricultural landscape: effects of area and isolation. *Biol. Conserv.* 34: 333-352.
- Winden, A. van & P. Opdam. 1987. Chorologische relaties via pendelende vogels: een onderzoekmethode. *Landschap* 4(4): 307-319.

INBOS TONSEL B.V.

Wij verzorgen voor u:

- dunnings- en vellingswerkzaamheden
- houtaankoop
- blessen en het verzorgen van kapmeldingen
- klepelen, woelen, ploegen en hakselen
- ploegen van brandgangen
- alle voorkomende plantwerkzaamheden
- verzorgen en adviseren van subsidieaanvragen
- wildafweervoorzieningen
- beheersplannen en adviezen
- leveranties van bosplantsoen

**Horloseweg 10-12, 3845 LA Harderwijk
Telefoon 03417-59614**