De bosstructuur en bossamenstellingen van bosreservaat Lheebroek bij Dwingeloo in 1988

Luchtfoto's en steekproefcirkels

P.J. Szabo

IBN-rapport 314

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)
Wageningen

ISSN: 0928-6888
1997

949334

INHOUD

VOORWOORD 5
SAMENVATTING 7
1 INLEIDING 9
1.1 Doelstelling 9
1.2 Opzet rapport 9
2 ONDERZOEKSMETHODE 10
2.1 Monitoring bosreservatenprogramma 10
2.2 Bosstructuur van het reservaat 10
2.2.1 Luchtfoto's 10
2.2.2 Onderzoek in de steekproefcirkels 11
2.2.3 Bosstructuureenheden 12
2.2.4 Populatie-opbouw binnen de steekproefcirkels 12
3 KARAKTERISTIEK VAN HET ONDERZOEKSGEBIED 13
3.1 Ligging en algemene kenmerken 13
4 BOSSTRUCTUUR VAN HET RESULTAAT 14
4.1 Beschrijving begroeiingstypen 14
4.2. Indeling luchtfoto-eenheden 20
4.3. Indeling en beschrijving bosstructuureenheden 23
4.4 Beschrijving van voorkomende boom- en struiksoorten 27
4.5 Dood hout in het reservaat 30
5 CONCLUSIES 32
LITERATUUR 33
BIJLAGEN 35
Bijlage 1. Onderdelen van het basisprogramma die in dit rapport zijn behandeld 37
Bijlage 2. Stamvoetkaarten steekproefcirkels 39
Bijlage 3. Grondvlakverdeling per soort per cirkel 44
Bijlage 4. Stamtalverdeling per soort per cirkel 46
Bijlage 5. Hoogteverdeling per soort over de begroeiingstypen 48
Bijlage 6. Diameterverdeling en verteringsklassen van dood hout in de steekproefcirkels 54

VOORWOORD

Dit rapport is de bewerking van de eerste opname van de steekproefcirkels in het bosreservaat 'Lheebroek' bij Dwingeloo (provincie Drenthe). Het veldwerk is uitgevoerd in 1988 in het kader van het bosreservatenprogramma. Machiel Arntzen van het IKC Natuurbeheer te Wageningen heeft de bosstructuur in de steekproefcirkels opgenomen. ITC-Enschede heeft op 8 september 1988 de luchtfoto's (schaal 1:5.000) gemaakt. Wim Timmer verzorgde de digitalisatie van het kaartmateriaal.

Mirjam Broekmeyer en Sandra Clerkx ben ik erkentelijk voor hun waardevol commentaar.

Peter J. Szabo (Staatsbosbeheer), die tijdelijk is toegevoegd aan het bosreservatenprogramma, heeft het rapport opgesteld.

Peter J. Szabo

SAMENVATTING

In 1987 heeft de Minister van Landbouw en Visserij besloten tot het instellen van bosreservaten. Bosreservaten zijn geselecteerde bosgebieden waarin geen ander beheer plaatsvindt dan het weren van invloeden van buitenaf.

'Lheebroek' is reeds in 1983 als bosreservaat aangewezen (Broekmeyer 1995). Sindsdien zijn in het reservaat in het kader van het bosreservatenprogramma verschillende opnamen/inventarisaties uitgevoerd die allemaal in hun soort de eerste zijn. Het bosreservaat is 39 ha groot en floristisch niet karakteristiek voor droog Berken-Zomereikenbos. Het is ingedeeld in het groeigebied 'Drents keileemgebied'. Volgens het systeem Van den Wijngaard wordt het reservaat gekarakteriseerd als 'Landduinbebossing'. De groeiplaats is stuifzand.

De begroeiing bestaat uit de oude(-re) bebossingen van naaldboomsoorten. Hiervan is Grove den verreweg de belangrijkste. Hij vormt vrij open oude bossen waaronder zich vaak een tweede boomlaag heeft kunnen ontwikkelen. Fijnspar en Corsicaanse den komen groepsgewijs voor. Van de loofboomsoorten domineert Zomereik: in een aantal steekproefcirkels als ouder bos (eerste boomlaag), het merendeel van de boomsoort vormt een tweede boomlaag onder het oude Grovedennenbos.

In 'Lheebroek' is een rijke schakering aanwezig van bos tot niet begroeid terrein. Dit komt in verschillende grootten voor. Enkele open plekken zijn vrij groot van formaat.

De rijke structuur van het bosreservaat komt tot uiting in 20 luchtfoto-eenheden die hier zijn onderscheiden. Ook binnen een eenheid is de structuur meestal gevarieerd door verschillen in dichtheid, boomhoogte, kroongrootte en aanwezigheid van een tweede boomlaag of struiklaag.

Op basis van de begroeiingstypen en luchtfoto-eenheden zijn zes bosstructuureenheden onderscheiden. De eenheid met Grove den in de boomfase (nr. 2) is verreweg de grootste binnen het reservaat. De tweede grootste eenheid (nr. 5) is een verzameling van begroeiingen onder de armste omstandigheden, afgewisseld met open delen.

1 INLEIDING

1.1 Doelstelling

In 1987 heeft de Minister van Landbouw en Visserij besloten tot de instelling van bosreservaten. Bosreservaten zijn geselecteerde bosgebieden waarin geen ander beheer plaatsvindt dan het weren van storende invloeden van buitenaf. De reservaten zijn ingesteld om onderzoek te doen naar natuurlijke processen die zich in een bos afspelen, wanneer er geen beheersingrepen meer plaatsvinden. Hiertoe is een specifiek onderzoeksprogramma opgesteld.

Doel van dit programma is een verklaring te geven voor de spontane bosontwikkeling en voor relaties tussen het (voormalige) beheer en het voorkomen van soorten en vegetatiestructuren. Dit gebeurt met behulp van meerjarige bosmonitoring van spontane processen en patronen in bossen, kortlopende experimenten en populatiebiologische modellen. 'Lheebroek' is in 1983 als bosreservaat aangewezen. De doelstelling van het bosreservatenprogramma is beschreven in Broekmeyer & Hilgen (1991).

Als onderdeel van het programma wordt de bosdynamiek bestudeerd en geanalyseerd. Dit onderzoek wordt gedeeltelijk in de kernvlakte en gedeeltelijk in de zgn. steekproefcirkels uitgevoerd. Een beschrijving van de bosstructuur in de kernvlakte is reeds in 1991 verschenen (Koop & Boddez,1991).

Dit rapport presenteert de resultaten van de bewerking van de eerste inventarisatie van de steekproefcirkels in 1988 en de in hetzelfde jaar gemaakte luchtfoto's in het bosreservaat 'Lheebroek', waarvan de bossamenstelling en -structuur in het reservaat wordt beschreven.

1.2 Opzet rapport

In dit rapport wordt de bosstructuur en bossamenstelling van het bosreservaat gepresenteerd op basis van de resultaten van de bewerking van de eerste inventarisatie van de steekproefcirkels in 1988 en analyse van de luchtfoto's. In hoofdstuk 2 wordt per onderdeel de onderzoeksmethode beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de actuele situatie van het onderzoeksgebied. In hoofdstuk 4 wordt de populatie-opbouw van het reservaat beschreven met behulp van zgn. begroeiingstypen, die op basis van informatie uit de steekproefcirkels verkregen zijn. Voorts wordt de bosstructuur en bossamenstelling van het reservaat beschreven op basis van de indeling in begroeiingstypen en luchtfoto-eenheden. Hoofdstuk 5 geeft een beknopte beschrijving van de luchtfoto-eenheden. Eveneens wordt hier de bosstructuur uitgewerkt op grond van de gegevens uit steekproefcirkels en luchtfoto's, die elders in de hoofdstukken 4 en 5 zijn besproken. De conclusies worden opgesomd in hoofdstuk 5.

2 ONDERZOEKSMETHODE

2.1 Monitoring bosreservatenprogramma

Binnen het bosreservatenprogramma wordt een deel van de inventarisatie uitgevoerd volgens het monitoringsysteem SILVI-STAR (Koop 1989). De gebieden in het monitoringsprogramma worden beschreven naar bosstructuur en vegetatiesamenstelling. Daarnaast wordt als aanvulling op de SILVI-STAR-methode de bosstructuur in een aantal steekproefcirkelpunten beschreven. De beschrijving vindt op een aantal niveaus plaats:

1. Van het gehele reservaat worden een vegetatiekaart en een bosstructuurkaart gemaakt.
2. In de kernvlakte wordt in een gebied van 140 x 70 m (= 0,98 ha) gedetailleerd de vegetatie- en bosstructuur opgenomen.
3. Een vegetatiebeschrijving vindt plaats in permanente kwadraten van 2 m bij 2 m langs een transect van 100 m, dat in het centrale deel van de kernvlakte is gelegen.

De wijze van dataverzameling en -verwerking is gestandaardiseerd en beschreven in Koop (1987, 1989), Broekmeyer & Hilgen (1991), Broekmeyer et al. (1997), Intern rapport IBN, en Clerckx & Van Os (1997), eveneens Intern rapport IBN. Een overzicht van de verschillende activiteiten binnen het bosreservatenprogramma is schematisch weergegeven in bijlage 1. Daarbij zijn de onderdelen van het programma aangegeven die in dit rapport worden beschreven.
De hierboven genoemde beschrijvingen zijn in andere rapporten reeds bewerkt:

- De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland, deel 1, Lheebroek, Dwingeloo door Maas & Van der Werff (1990)
- De vegetatie van bosreservaten in Nederland, deel 2, Lheebroek, Dwingeloo door Koop & Clerkx (1995)
- De bosstructuur van de kernvlakte door Koop & Boddez (1991).
- Algemene informatie van bosreservaat 2 Lheebroek door M. Hoogstra (1995)

2.2 Bosstructuur van het reservaat

Om de gegevens over de bosstructuur en soortensamenstelling vlaktedekkend voor het hele reservaat te kunnen beschrijven, zijn op 8 september 1988 luchtfoto's gemaakt. In hetzelfde jaar is de bosstructuur in 71 steekproefcirkels genventariseerd.

2.2.1 Luchtfoto's

De luchtfoto's van 'Lheebroek' zijn in 1988 gemaakt en bestaan uit twee stereosets infraroodfoto's op schaal 1:5.000. Met behulp van luchtfoto's zijn verschillende luchtfoto-eenheden onderscheiden op verschillen in kroon-

vorm, kroongrootte en kleurverschillen, waarbij is gelet op de hoogteverschillen in het kronendak en de kronendakstructuur. Bij de interpretatie is informatie van de begroeiingskaart van het terrein gebruikt om de hoofdboomsoorten (beter) te herkennen.

2.2.2 Onderzoek in de steekproefcirkels

In elk bosreservaat wordt een permanent ruitennet uitgezet met een maaswijdte van 50 m. Een aantal van deze punten is gemarkeerd en fungeert als herkenningspunten in het veld. Een deel van de ruitennetpunten wordt geselecteerd als steekproefcirkel waar de bodem en de bosstructuur op een oppervlakte van 5 are worden beschreven. Een steekproefcirkel heeft een straal van 12,6 m (oppervlakte = 500 m^2) en wordt ad random geselecteerd. Binnen de cirkels worden alle bomen en struiken met een diameter op borsthoogte (dbh) groter dan 5 cm ingemeten. Van ieder individu worden positie, kroonkenmerken, hoogte en diameter op borsthoogte, alsmede enkele vitaliteits- en beschadigingskenmerken opgenomen. In een vierkant plot van 324 m^2 in het centrale deel van de steekproefcirkel, worden alle individuen met een hoogte groter dan 50 cm en een dbh kleiner dan 5 cm geteld. De gegevens van de steekproefcirkels zijn gebruikt om de typologie van de begroeiing op te stellen. Allereerst zijn steekproefcirkels met een vergelijkbare boom- en struiksoortensamenstelling in afzonderlijke begroeiingstypen ondergebracht. Vervolgens zijn de hoofdgroep en de ontwikkelingsfasen onderscheiden. Deze fasen verschillen in hoogte en dichtheid van de bosbegroeiing.

In tabel 1 is de ligging van de steekproefcirkels binnen het bosreservaat weergegeven.

Tabel 1. Verdeling van de steekproefcirkels in 'Lheebroek' over de vakken en afdelingen.

Vak / afdeling	Hoofd boomsoort	Jaar van aanleg	Aantal steekproefcirkels
85 a	Grove den	1927	4
b	Grove den	1927	10
	Grove den	1980	1
c	Grove den	1980	4
86 c	Grove den	1898	12
87 a	Grove den	1926	4
b	Natuurterrein		1
d	Grove den	1925	4
93 a	Grove den	1925	16
b	Grove den/heide	1925	2
c	Grove den	1925	13

2.2.3 Bosstructuureenheden

De op de luchtfoto onderscheiden luchtfoto-eenheden worden gecombineerd met de begroeiingstypen die op basis van de steekproefcirkels onderscheiden zijn. De luchtfoto-eenheden worden in een matrix tegen de begroeiingstypen uitgezet. Op basis van deze matrix worden bosstructuureenheden onderscheiden. Een bosstructuureenheid beschrijft een te onderscheiden eenheid in de structuur en samenstelling binnen de bossuccessie. Wanneer in een eenheid twee of meer structuurfasen in een mozaïekpatroon voorkomen dat te fijnkorrelig is om te karteren, is dit geheel als één bosstructuureenheid onderscheiden. Hoewel de begroeiingstypen op basis van grondvlak en boomsoortensamenstelling duidelijk van elkaar te onderscheiden zijn, vormen zij in het veld vaak geleidelijke overgangen.

In enkele onderscheiden luchtfoto-eenheden ligt geen steekproefcirkel en kon dus ook geen begroeiingstype worden bepaald. Deze eenheden zijn beschreven op basis van de foto en het veldbezoek.

2.2.4 Populatie-opbouw binnen de steekproefcirkels

Onder populatie-opbouw wordt verstaan de verdeling van individuen over hoogte- en diameterklassen binnen de onderscheiden begroeiingstypen.

Het stamtal is gebaseerd op het aantal bomen en struiken hoger dan 50 cm. De berekening van het grondvlak is gebaseerd op de bomen en struiken met een diameter op borsthoogte > 5 cm.

Ook zijn alle dode bomen die bij de inventarisatie binnen de steekproefcirkel een dbh > 5 cm hadden, geïnventariseerd. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de dode individuen die staand of liggend dan wel als stobbe in de opstand voorkomen. Ook de mate van vertering per diameterklasse van het dood hout wordt besproken.

3 KARAKTERISTIEK VAN HET ONDERZOEKSGEBIED

3.1 Ligging en algemene kenmerken

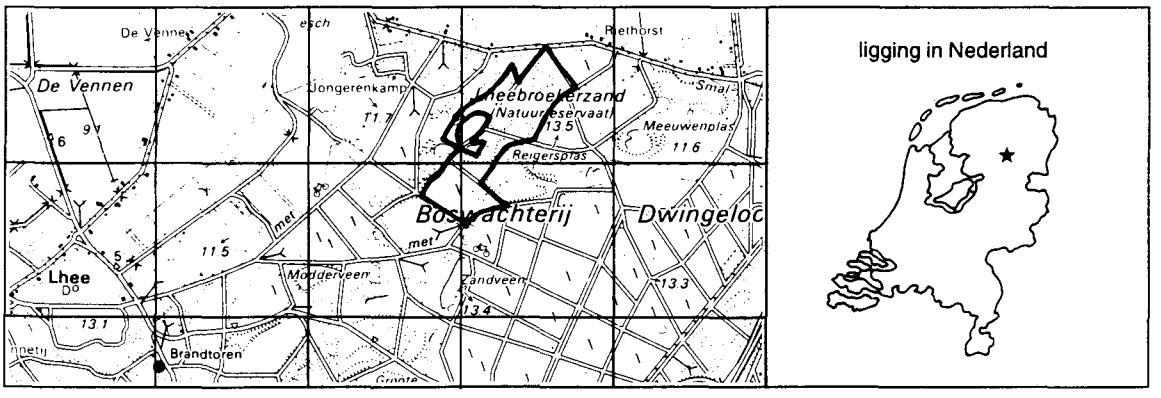
Het bosreservaat 'Lheebroek' ligt binnen de gemeente Dwingeloo en is ca. 40 ha groot (zie fig. 1). Het is in eigendom en beheer van het Staatsbosbeheer. Het maakt deel uit van de beheerseenheid 'Dwingeloo' (voormalige boswachterij Dwingeloo). Het gebied is karakteristiek voor een droog en vochtig Berken-Zomereikenbos in het Drents keileemgebied. De vegetatie is floristisch niet karakteristiek (Broekmeyer 1995 en Hoogstra 1995).

Het bos behoort volgens de indeling van Van den Wijngaard deels tot een 20^{e}- eeuwse stuifzandbebossing en deels tot een 20^{e}- eeuwse vochtige heidebebossing. Het reservaat bestaat grotendeels uit oudere grovedennenopstanden. Plaatselijk komen groepen Zomereik, Amerikaanse eik en Fijnspar voor (Koop & Boddez 1991).

In het hele reservaat komen vier PNV's voor, te weten het Droog Berken-Zomereikenbos, dat de grootste verspreiding kent, het vochtig Berken-Zomereikenbos, het Kraaihei-Dennenbos en het Korstmos-Dennenbos.

Op basis van vegetatieopnamen is een typologie voor het bosreservaat onderscheiden, bestaande uit 12 typen (Koop & Clerkx 1995).

De bodem bestaat uit vaaggronden in het stuifzand, waarin zich een micropodzol van 4-18 cm heeft ontwikkeld, en humuspodzolen in dekzand. In de ondergrond komt keileem voor, dat plaatselijk in de uitgestoven laagten ook aan het maaiveld voorkomt (Maas & Van der Werff 1990).



Figuur 1. Ligging van het bosreservaat Lheebroek bij Dwingeloo.

4 BOSSTRUCTUUR VAN HET RESERVAAT

4.1 Beschrijving begroeiingstypen

Algemeen
Alle 71 steekproefcirkels zijn afzonderlijk bestudeerd en geanalyseerd op een aantal kenmerken (zie 2.2.2). Het resultaat is een begroeiingstype dat met een code omschreven kan worden. Vervolgens zijn steekproefcirkels met hetzelfde begroeiingstype bij elkaar gebracht in hoofdgroepen en typen. Zo is een populatie-opbouw van het bosreservaat weergegeven. De cijfers hiervan worden weer samen met de luchtfoto-eenheden gebruikt bij het opstellen van de bosstructuureenheden. De code van een begroeiingstype is uit drie delen opgebouwd. Het eerste deel betreft de verhouding van de boomsoorten. De schuine streep betekent dat de boomsoorten ongeveer gelijk in de begroeiing voorkomen. Bijgemengde boomsoorten zijn tussen haakjes opgenomen. Na de eerste punt staat de leeftijdsfase weergegeven (naar Houtzagers 1956). Het laatste deel geeft de volgorde aan binnen een begroeiingstype. Overigens wordt de code ook nog meteen in woorden verklaard. De afzonderlijke kenmerken per begroeiingstype zijn in tabellen ondergebracht: in tabel 4 het gemiddelde grondvlak, in tabel 5 het gemiddelde stamtal. De hoogteverdeling per begroeiingstypen soort is in bijlage 5 ondergebracht. Uit deze bijlage kan ook de hoogtespreiding worden afgelezen. In tabel 2 zijn het voorkomen en de spreiding van de begroeiingstypen over het reservaat samengevat.

Overzicht hoofdtypen en begroeiingstypen

1 Hoofdgroep Zomereik met Grove den

4(48).4.1 ZOMEREIK met bijmenging van GROVE DEN, boomfase
Aantal steekproefcirkels: 4 (D23, G05, H21, I16)

De vier steekproefcirkels komen verspreid over het bosreservaat voor. Karakteristiek is hier een menging van oudere Zomereik en Grove den met een rijk voorkomen van struiken. De soortensamenstelling tussen de cirkels schommelt. Zo komt het leeuwendeel van Grove den voor als verjonging in de cirkel G05. Alleen Zomereik komt in bijna alle hoogteklassen voor.

4/48.4.1 ZOMEREIK met GROVE DEN, boomfase
Aantal steekproefcirkels: 6 (A08, F03, G04, H19, I02 en I23)

Oude(-re) bomen van Zomereik en Grove den zijn binnen dit type in evenwicht. Opvallend is het weelderig voorkomen van de verjonging bij Grove den in de cirkel I02. Hetzelfde verschijnsel doet zich in de cirkel I23 bij het Amerikaans krentenboompje voor.

2 Hoofdgroep Ruwe berk met bijmenging Grove den

21(48).2.1 RUWE BERK met bijmenging van GROVE DEN, dichte fase
Aantal steekproefcirkels: 2 (E03 en H05)

Beide steekproefcirkels liggen in een deel met veel open ruimte. Van oude(-re) bomen is slechts een beperkt aantal Grove dennen aanwezig. De resterende begroeiing bestaat voornamelijk uit de vrijwel gesloten jonge beplanting van Grove den en natuurlijke verjonging van loofbomen (85% Ruwe berk en Zomereik). Het stamtal is een van de hoogste van het gehele bosreservaat.

3 Hoofdgroep Grove den

48.1.1 GROVE DEN, monocultuur, jonge fase
Aantal steekproefcirkels: 4 (D01, F02, G02 en H03)

De steekproefcirkels geven een jonge en dichte beplanting van Grove den uit 1977 weer (3-4 m hoog). Daarboven komen enkele overstaanders van dezelfde boomsoort uit (van 12-17 m hoog) en wat natuurlijke verjonging van loofbomen. Het grondvlak is zeer laag - gemiddeld 3 m^2/ha, terwijl het stamtal verreweg het hoogste binnen het bosreservaat is.

48.4.1 GROVE DEN, monocultuur, boomfase, variant met onderbegroeiing
Aantal steekproefcirkels: 38 (A10, A12, B18, C16, D05, D14, D15, D17, D19, D21, E04, E05, E07, E12, E14, E18, E20, E22, F07, F12, F15, F16, F17, F19, F20, G07, G08, G13, G14, G16, G20, G22, G23, H15, H18, H23, I04 en J05)

Oud Grovedennenbos (10-19 m) met veel ondergroei van grotendeels loofboomsoorten en een aantal struiksoorten. De onderbegroeiing kan plaatselijk zeer dicht zijn, dit ondanks het vrij hoge grondvlak. Binnen dit type bereikt Grove den zijn grootste hoogte. De meeste steekproefcirkels liggen in het centrale deel van 'Lheebroek'.

48.4.2 GROVE DEN, monocultuur, boomfase, kale variant
Aantal steekproefcirkels: 6 (A09, A16, B15, B17, C14 en C18)

Oud Grovedennenbos (10-18 m hoog) met weinig ondergroei. Alleen een aantal kleinere Jeneverbesgroepen met wat jonge Vuilboom en Ruwe berk komt hier voor. Geen verjonging van Grove den. Alle steekproefcirkels van dit type liggen binnen één deelgebied in het noordwesten van het reservaat.

4 Hoofdgroep Grove den met Zomereik

48(4).4.1 GROVE DEN met bijmenging van ZOMEREIK, boomfase
Aantal steekproefcirkels: 5 (A14, G18, H17, J03 en K05)

Twee-etagenbegroeiing. De eerste boomlaag bestaat overwegend uit oudere bomen van Grove den (ca. 70%) met een bijmenging van Zomereik. De ondergroei is duidelijk lager (tot 5 m met een aantal uitschieters van Ruwe berk tot 9 m) en ook niet zeer talrijk. Over het algemeen weinig ondergroei. De enige uitzondering is de cirkel H17 met zeer veel verjonging van Amerikaanse vogelkers, Amerikaans krentenboompje en Lijsterbes.

5 Hoofdgroep Grove den met Amerikaanse eik

48(71).4.1 GROVE DEN met bijmenging van AMERIKAANSE EIK, boomfase
Aantal steekproefcirkels: 2 (D03, G12)

Ook dit begroeiingstype vormt duidelijk twee etages. De eerste boomlaag is in beide steekproefcirkels goed met elkaar te vergelijken. De ondergroei verschilt veel: in de cirkel G12 staat een dichte beplanting van Grove den, terwijl in D03 meer verspreid jonge Grove den voorkomt en daarnaast een aantal andere boomsoorten.

6 Hoofdgroep Fijnspar met Zomereik

45/4.4.1 FIJNSPAR met ZOMEREIK, boomfase
Aantal steekproefcirkels: 1 (D24)

Het begroeiingstype bestaat uit drie boomsoorten (de derde is Berk) waarbij Fijnspar domineert. De Fijnspar bereikt hier een hoogte van 19 m. De begroeiing bestaat uit oude(-re) bomen. Er is geen verjonging geïnventariseerd.

7 Hoofdgroep Fijnspar met bijmenging van Grove den

45(48).4.1 FIJNSPAR met bijmenging van GROVE DEN, boomfase
Aantal steekproefcirkels: 2 (E24 en F23)

Een vrijwel gesloten begroeiing van Fijnspar met oude Grove dennen. Ook hier is geen verjonging aanwezig, wel een enkele groep met Jeneverbes.

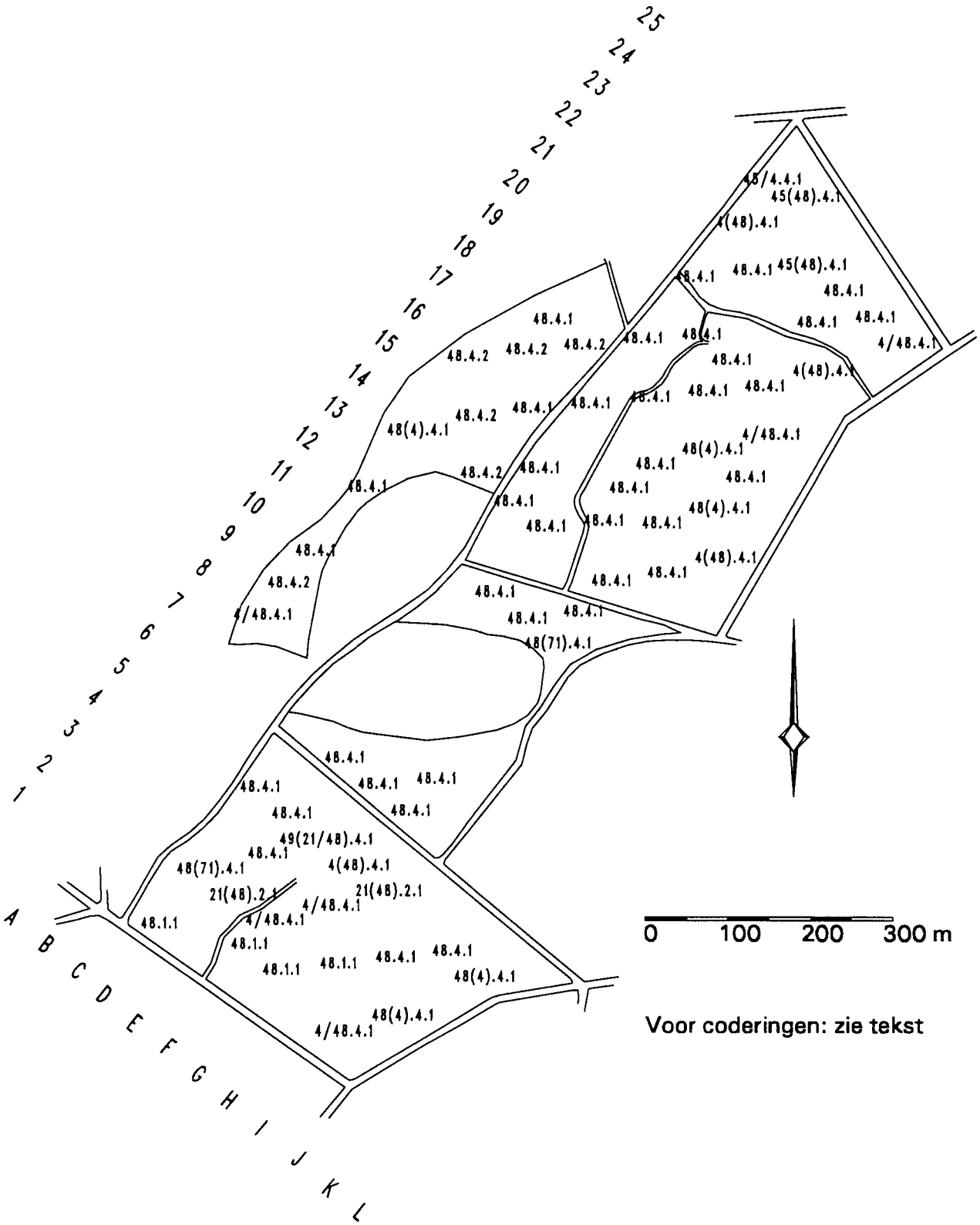
8 Hoofdgroep Corsicaanse den met Ruwe berk en Grove den

49(21/48).4.1 CORSICAANSE DEN met bijmenging van RUWE BERK en GROVE DEN, boomfase
Aantal steekproefcirkels: 1 (F05)

Ook hier zijn twee etages te vinden, waarvan de eerste boomlaag uit drie hoofdboomsoorten bestaat. Het grootste deel van de tweede laag bestaat uit de beplanting van Grove den. Daartussen groeit een natuurlijke verjonging van Zomereik (tot 1 m hoogte).

Tabel 2. Overzicht indeling steekproefcirkels in begroeiingstypen en deelgebieden.

Hoofdgroep	Codering Begroeiingstype	Beschrijving cirkels	Aantal	Steekproefcirkels
1 Zomereik met Grove den	4(48).4.1	Zomereik met bijmenging van Grove den, boomfase	4	D23, G05, H21, I16
	4/48.4.1	Zomereik met Grove den, boomfase	6	A08, F03, G04, H19, I02, I23
2 Ruwe berk met bijmenging Grove den	21(48).2.1	Ruwe berk met bijmenging van Grove den, dichte fase	2	E03, H05
3 Grove den	48.1.1	Grove den, monocultuur, jonge fase	4	D01, F02, G02, H03
	48.4.1	Grove den, monocultuur, boomfase, variant met onderbegroeiing	38	A10, A12, B18, C16, D05, D14, D15, D17, D19, D21, E04, E05, E07, E12, E14, E18, E20, E22, F07, F12, F15, F16, F17, F19, F20, G07, G08, G13, G14, G16, G20, G22, G23, H15, H18, H23, I04, J05
	48.4.2	Grove den, monocultuur, boomfase, kale variant	6	A09, A16, B15, B17, C14, C18
4 Grove den met Zomereik	48(4).4.1	Grove den met bijmenging van Zomereik, boomfase	5	A14, G18, H17, J03, K05
5 Grove den met Amerikaanse eik	48(71).4.1	Grove den met bijmenging van Amerikaanse eik, boomfase	2	D03, G12
6 Fijnspar met Zomereik	45/4.4.1	Fijnspar met Zomereik, boomfase	1	D24
7 Fijnspar met bijmenging van Grove den	45(48).4.1	Fijnspar met bijmenging van Grove den, boomfase	2	E24, F23
8 Corsicaanse den met Ruwe berk en Grove den	49(21/48).4.1	Corsicaanse den met bijmenging van Ruwe berk en Grove den, boomfase	1	F05



Figuur 2. Lheebroek bij Dwingeloo; Ruimtelijke verdeling begroeiingstypen 1988.

Figuur 3. Luchtfoto-eenheden 1989.

4.2 Indeling luchtfoto-eenheden

In totaal zijn op de luchtfoto's uit 1988 twintig luchtfoto-eenheden onderscheiden. Hun beknopte beschrijving is in tabel 3 weergegeven. De grenzen van de luchtfoto-eenheden zijn in figuur 3 weergegeven.

Tabel 3. Beschrijving luchtfoto-eenheden.

Nr. luchtfoto- eenheid	Beschrijving luchtfoto-eenheden
1	Redelijk gesloten begroeiing van loof- en naaldbomen; meestal in groepjes of stroken. De vrij dichte eerste boomlaag laat op slechts een beperkt aantal plekken een tweede boomlaag zien die vermoedelijk grotendeels uit naaldbomen bestaat. De kroonomvang bij loofbomen is veel groter dan bij naaldbomen. Het kronendak is vrij gesloten met een rijke horizontale structuur.
2	Een vrij gesloten, gemengd naaldbos met een beperkt aantal loofbomen. De middelgrote slanke kronen vormen een redelijk transparant kronendak. De kroonvorm varieert van onregelmatig (dennen) tot slank (sparren). De kleur en textuur binnen de eenheid zijn rijk geschakeerd. Ook de horizontale structuur is veelzijdig.
3	Een viertal kleinere groepen loofbos van uiteenlopende grootte. De groepen staan midden in een groot naaldbos en wel op verhoogd terrein. De middelgrote bomen hebben vrij grote, diepe en onregelmatige kronen. Het kronendak is slechts deels gesloten. Daartussen staan wat kleinere, slanke naaldbomen en een tweede boomlaag van grotendeels naaldbomen.
4	Twee grote, ruimtelijk gescheiden bosopstanden varirend van gesloten tot vrij open monocultuur den. De bomen hebben tamelijk kleine, onregelmatige en ondiepe kronen . De eenheid beslaat een groot deel van het reservaat. De structuur van de begroeiing is homogeen. Alleen de mate van openheid varieert enigszins en wordt plaatselijk door een solitair of een klein groepje loofbomen onderbroken. Vooral in het zuidelijke deel komen meer groepen van loofbomen voor.
5	De eenheid ligt in de noordoostelijke hoek van het reservaat. De begroeiing is gesloten en bestaat uit naaldbos, waar als een stel aderen verschillende stroken loofbos doorheen lopen. In de meest noordelijke en zuidelijke hoeken van de eenheid neemt het aandeel loofbos sterk toe. Ook hier is de kroonomvang van loofbomen veel groter dan die van de naaldbomen.
6	Een vrijwel open stuk terrein, slechts pleksgewijs met jong loofbos begroeid. Grote kleurverschillen tussen de niet-begroeide delen en de met loofbos en jeneverbessen bezette plekken.
7	Drie ruimtelijk gescheiden delen binnen de eenheid. De begroeiing bestaat uit een halfopen naaldbos tussen de twee niet-begroeide plekken. De begroeiing bestaat uit vrij lage bomen en struiken die hier enkele vrij grote boomgroepen vormen. Tussen de groepen staat wat opslag van loof- en naaldbomen. De eenheden zijn klein.

Vervolg tabel 3.

Nr. luchtfoto- eenheid	Beschrijving luchtfoto-eenheden
8	Vrij grote eenheid met rijke horizontale structuur. De eerste boomlaag bestaat uit een monocultuur van dennen. Deze is vrij open. Daartussen groeit een tweede boomlaag die overwegend uit loofbos bestaat en in mindere mate uit niet-begroeid, open terrein. De kroonomvang van de eerste boomlaag is onregelmatig en ondiep. De grootte van de open plekken varieert sterk.
9	Een langwerpige eenheid met een dichte monocultuur naaldbos (dennen). De bosstructuur is zeer homogeen, de boomkronen middelgroot, het kronendak gesloten. In de kleine openingen is onbegroeid terrein waar te nemen alsmede een verjongingslaag met voornamelijk naaldbos.
10	Een zeer gevarieerd mozaïek van gesloten bos en kleine boomgroepen die via struweel in een aantal niet-begroeide plekken overgaan. Het relief lijkt grotendeels de ligging van de begroeiing of een open plek te bepalen. In begroeide delen domineert vrij jong naaldbos met kleine tot middelgrote kronen. Ook is een verjongingslaag van zowel loof- als naaldbomen goed zichtbaar.
11	Een tweetal plekken met kleinere en dichte groepen van grote loofbomen. Hun kronen zijn groot, onregelmatig en diep. Daartussen komen onbegroeide plekken voor. Ook zijn er enkele kleine(-re) naaldbomen te zien.
12	Kleine eenheid met veel grote naaldbomen die aaneengesloten groepen vormen. Daartussen zijn kale plekken en wat verjonging te zien. Opvallend zijn veel kleurschakeringen op de luchtfoto alsook horizontale en verticale structuurverschillen.
13	Grotendeels open terrein waar opslag van naald- en loofbomen voorkomt. Er zijn hier veel onbegroeide plekken. Binnen de eenheid staat vrijwel geen oudere of grotere boom of struik. In het oostelijk deel staat meer opslag van loofbomen (aangrenzend oud loofbos).
14	Gevarieerde begroeiing van grote/grotere loof- en naaldbomen. Daartussen zijn openingen zichtbaar met een verjongingslaag van naaldbomen (dennen). Zowel de kroonomvang als kroonvorm variëren sterk. Dit geldt ook voor loofbomen. Markante kleurverschillen tussen loof- en naaldbomen.
15	Vrijwel open terrein met schaars voorkomende begroeiing van jonge en/of kleine bomen. Een van de zeer weinige plaatsen binnen het reservaat waar een redelijk grote aaneengesloten open ruimte voorkomt.
16	Gemengde en gesloten begroeiing van loof- en naaldbomen. De eenheid ligt op de grens van het bosreservaat tegen een nogal brede weg. De boomkronen zijn groot en onregelmatig. Vanuit de eenheid 17 dringt jonge aanplant binnen.
17	Jonge, in rijen geplante naaldboomculture (den). Dichte en gesloten begroeiing met kleine boomkronen. Zeer weinig structuur.

Vervolg tabel 3.

Nr. luchtfoto- eenheid	Beschrijving luchtfoto-eenheden
18	Dichte en gesloten begroeiing van loof- en naaldbos. Weinig horizontale structuur, omdat de boom- en kroonhoogte niet veel van elkaar verschillen. Wel zijn de kleurverschillen goed zichtbaar.
19	De samenstelling van de begroeiing lijkt sterk op die van de voorgaande eenheid. Alleen de structuur is hier anders: de loofbomen hebben grotere en diepere kronen, terwijl het aandeel naaldbomen veel geringer is.
20	Dichte en gesloten begroeiing. De samenstelling ervan is zeer heterogeen met naald- en loofbos. Dit geldt ook voor de boomhoogte, kroonomvang en vorm alsook de kleuren op de luchtfoto. Vooral wat groepen loofbomen met grote kronen domineren het fotobeeld

Tabel 4. Gemiddeld grondvlak in m^2/ha per begroeiingstype en soort.

Begroeiings-type	Zomer-eik	Ruwe berk	Lijster-bes	Fijn-spar	Grove den	Cors. den	Jen.-bes	Amer. eik	Tot. type	Aantal cirkels
4 (48).4.1	12,0	0,2		0,3	3,6	0,3			16,4	4
4/48.4.1	8,0	0,3			6,9	0,3	0,2		15,7	6
21 (48).2.1	1,9	3,0			2,9				7,8	2
48.1.1	0,3		0,1		2,5	0,4			3,3	4
48.4.1	0,5				17,9	0,2	0,2		18,8	38
48.4.2					21,3				21,3	6
48 (4).4.1	3,4	0,7			9,1				13,2	5
48(71).4.1					13,6			6,7	20,3	2
45/4.4.1	6,0			9,6	3,2				18,8	1
45 (48).4.1	0,4			14,7	4,3				19,4	2
49 (21/48).4.1		2,3			2,6	6,2			11,1	1

Tabel 5. Gemiddeld stamtal in m^2/ha per begroeiingstype en soort.

Begroeiings-type	Zomer-eik	Ruwe berk	Lijster-bes	Vuil boom	Fijn-spar	Grove den	Cors. den	Jen.-bes	Amer. eik	Amer. krent	Amer. vogelk.	Tot. type	Aantal cirkels
4 (48).4.1	363	311	493	52		752				233	389	2594	4
4/48.4.1	363	43	405	64		533		21		662	43	2135	6
21 (48).2.1	318	773	91	45		3277					45	4549	2
48.1.1	200	100	450	200		4006	20		15	15		5006	4
48.4.1	689	364	77	96		555		38		57	39	1915	38
48.4.2	12	20		27		283		47			4	393	6
48 (4).4.1	119	143	405	95		833		71		286	429	2381	5
48(71).4.1	55	165	82	137		2177		82	83		28	2750	2
45/4.4.1	179				342	39						561	1
45 (48).4.1	42				907	94						1043	2
49 (21/48).4.1	425	198		28		2097	85					2833	1

4.3 Indeling en beschrijving bosstructuureenheden

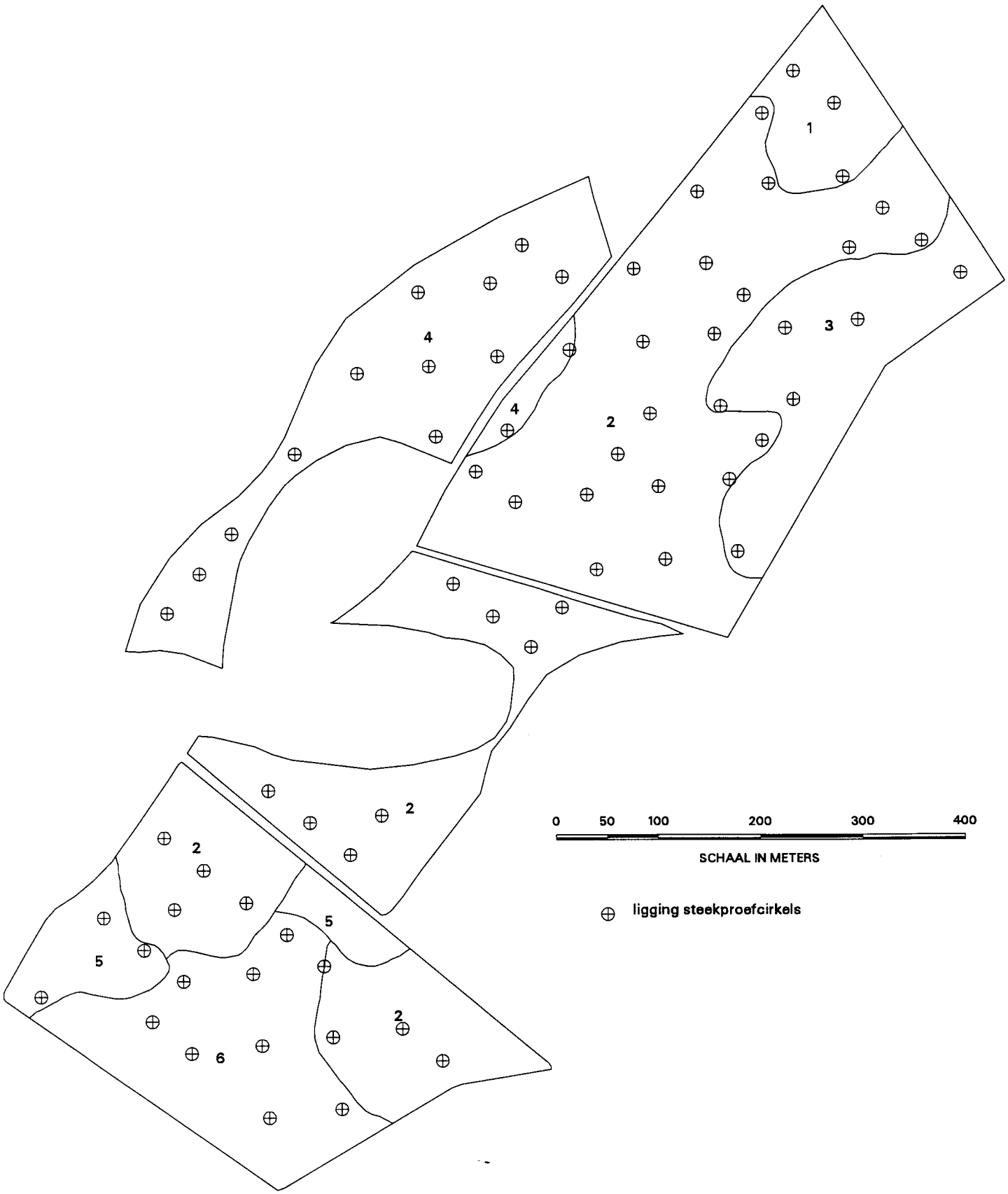
In de matrix van tabel 6 zijn de begroeiingseenheden en de luchtfoto-eenheden tegen elkaar uitgezet. Op basis van deze matrix zijn zes bosstructuureenheden onderscheiden. De verspreiding van de bosstructuureenheden over het bosreservaat is in figuur 4 weergegeven.

Tabel 6. Bosstructuureenheden in 'Lheebroek' 1988. (bosstructuureenheden zijn ***vet*** **gedrukt***)*

Nummer LUFO-eenheid	1	2	3	4	5	7	8	9
Begroeiingstype								
Zomereik met bijmenging Grove den, boomfase	D23 → **2**		H21 → **3**		I16 → **3**			
Zomereik met Grove den, boomfase					H19, I123 → **3**			
Ruwe berk met bijmenging van Grove den, boomfase								
Grove den, monocultuur, jonge fase								
Grove den, monocultuur, boomfase				D05, D14, D19, D21, E04, E05, E07, E12, E14, E18, E20, E22, F07, F12, F15, F16 F17, F19, F20, G07, G08, G13, G14, G16, G22, G23, H15, H18, H23 →**2**	G20 → **3**	C16 → **4**	B18 → **4**	A12, D15, D17 → **4**
Grove den, monocultuur, boomfase, kale variant						B15 → **4**	A16, B17, C18 → **4**	C14 → **4**
Grove den met bijmenging Zomereik, boomfase				H17 → **2**	G18 → **2**		A14 → **4**	
Grove den met bijmenging Amerikaanse eik, boomfase				G12 → **2**				
Fijnspar met Zomereik, boomfase	D24 → **1**							
Fijnspar met bijmenging Grove den, boomfase		E24 F23 → **1**						
Corsicaanse den met Ruwe berk en Grove den, boomfase				F05 → **3**				

*Tabel 6. Vervolg. (bosstructuureenheden zijn **vet gedrukt**)*

Nummer LUFO-eenheid	10	14	15	17	18	19	20	21
Begroeiingstype								
Zomereik met bijmenging Grove den, boomfase						G05 → **6**		
Zomereik met Grove den, boomfase	A08 → **4**				F03 → **6**	G04 → **6**	I02 → **6**	
Ruwe berk met bijmenging van Grove den, boomfase			E03 → **5**	F02, G02 → **6**			H05 → **2**	
Grove den, monocultuur, jonge fase			D01 → **5**		H03 → **6**			
Grove den, monocultuur, boomfase	A10 → **4**							I04, J05 → **2**
Grove den, monocultuur, boomfase, kale variant	A09 → **4**							
Grove den met bijmenging Zomereik, boomfase								J03, K05 → **5**
Grove den met bijmenging Amerikaanse eik, boomfase		D03 → **5**						
Fijnspar met Zomereik, boomfase								
Fijnspar met bijmenging Grove den, boomfase								
Corsicaanse den met Ruwe berk en Grove den, boomfase								



Figuur 4. Verspreiding van bosstructuureenheden over het bosreservaat.

Bosstructuureenheid 1
Voor de meest noordelijk gelegen eenheid is de menging van Fijnspar met Grove den en Zomereik karakteristiek. De laatste boomsoort bereikt hier zijn grootste hoogte (19 m). Fijnspar domineert in het grootste deel van de eenheid en in alle drie hier liggende steekproefcirkels. Daartussen staan kleinere groepen van Grove den en Zomereik. Alle drie boomsoorten verkeren in de boomfase. Het bosbeeld toont wat boomgroepen waartussen meestal kleine openingen voorkomen. De drie boomsoorten onderscheiden zich vrij scherp van elkaar door eigen kroonvoorm en -omvang. Ondergroei ontbreekt nagenoeg met uitzondering van schaars voorkomende jonge Fijnspar (3-5 m hoog).

Bosstructuureenheid 2
Verreweg de grootste eenheid in het bosreservaat. De bosstructuur is vrij homogeen met dominantie van Grove den die hier in de meeste steekproefcirkels de enige boomsoort is. Slechts enkele kleine groepen of solitair staande loofbomen brengen hierin enige variatie. Deels is er een tweede boomlaag aanwezig, die grotendeels uit loofboomsoorten en wat struiken bestaat. Grove den bereikt binnen deze eenheid een maximale hoogte van 19 m. Daaronder komt wat verjonging van loofboomsoorten voor. In het noordelijke deel van de eenheid komen drie grotere boomgroepen van uitsluitend loofbomen voor. De hier voorkomende bomen hebben grote kronen en bereiken door hun structuur veel variatie in soortensamenstelling, kroongrootte en -hoogte. Deze groepen staan op landduinen. Er zijn hier geen steekproefcirkels opgenomen.

Bosstructuureenheid 3
Het belangrijkste kenmerk van deze eenheid is de menging van Zomereik met Grove den. De mate van menging varieert vrij sterk. Beide boomsoorten zijn grotendeels door oude(-re) bomen vertegenwoordigd. Bij Zomereik komen op bescheiden schaal verjonging en de groep bomen van 5-15 m hoogte voor. De hoogste eiken binnen de eenheid bereiken 17 m. Bij Grove den komen uitsluitend oude bomen voor die minstens 15 m hoog zijn. Opvallend is een sterke aanwezigheid van verjonging bij verschillende soorten: Lijsterbes, Ruwe berk, Vuilboom, Amerikaanse eik en Amerikaans krentenboompje komen veelvuldig voor.

Bosstructuureenheid 4
Een zeer gevarieerde horizontale structuur van dicht bos tot niet-begroeide plekken. Daartussen geleidelijke overgangen van jong of laag bos of abrupte grenzen op vaak zeer korte afstand. Door de grillige overgangen is het niet mogelijk een duidelijke grens tussen deze eenheden te trekken. Het bos bestaat hier evenals in bosstructuureenheid 2 grotendeels uit oude Grove den in de boomfase. Een belangrijk deel daarvan heeft geen of nagenoeg geen ondergroei. Plaatselijk komen groepen voor waar Zomereik dominant is. Ook het aandeel Jeneverbes is hier verhoudingsgewijs hoog.

Bosstructuureenheid 5
Twee ruimtelijk gescheiden delen (luchtfoto-eenheden nr. 13 en 15). Beide deelgebieden worden gekenmerkt door een grote mate van openheid. De

aanwezige begroeiing van Grove den en Zomereik en op bescheiden schaal Berk is schaars en meestal zeer laag en/of jong. De meeste begroeiing is dan ook in de dichte fase ingedeeld. Slechts enkele kleine groepen loofbomen van 5-10 m hoogte wijken af van het geschetste beeld.

Bosstructuureenheid 6
Jong, aangeplant bos van Grove den. De begroeiing reikt tot 3-4 m hoogte en is zeer dicht. De boomkronen zijn slank en ondiep. Op een beperkt aantal plaatsen wordt dit beeld onderbroken door een solitaire boom of een groepje loofbomen (Ruwe berk en Zomereik).

4.4 Beschrijving van voorkomende boom- en struiksoorten

In de 71 steekproefcirkels zijn in totaal 15 boom- en struiksoorten opgenomen. Vijf boomsoorten: Grove den, Zomereik, Ruwe berk, Fijnspar en Corsicaanse den domineren de begroeiing binnen de steekproefcirkels. Daarvan is alleen Grove den in alle 71 cirkels vertegenwoordigd. Van de struiksoorten komen Vuilboom, Lijsterbes en Amerikaans krentenboompje veel voor, gevolgd door Amerikaanse vogelkers en Jeneverbes.

Tabel 7. Voorkomen van boom- en struiksoorten in de steekproefcirkels.

Soort	Aantal steekproefcirkels
Grove den	71
Zomereik	63
Ruwe berk	52
Vuilboom	46
Lijsterbes	38
Amerikaans krentenboompje	33
Amerikaanse vogelkers	24
Jeneverbes	23
Corsicaanse den	10
Fijnspar	7
Amerikaanse eik	7
Beuk	3
Zwarte populier	1
Gelderse roos	1
Groene els	1
Totaal aantal steekproefcirkels	71

Beschrijving per soort

Beuk
Slechts in een steekproefcirkel, I16, staat een oudere boom (9 m). In de twee andere cirkels komt de soort voor in de laagste hoogteklasse (tot 1 m).

Zomereik
De boomsoort komt in alle 11 begroeiingstypen voor. Hij ontbreekt in slechts 8 steekproefcirkels (11%). De meeste exemplaren zijn nog jong of laag; oude(-re) bomen komen in slechts 4 begroeiingstypen voor. In 2 van deze typen met 10 steekproefcirkels is Zomereik dominant. De jonge(-re) eiken komen bijna overal voor, behalve in begroeiingstypen met Fijnspar en Amerikaanse eik. Hun stamtal is vrij laag. Oudere eiken hebben een vrij brede en onregelmatige kroon; de jongere exemplaren daarentegen een kleine en slanke kroon. De laatste groep vormt meestal een tweede boomlaag en heeft met de concurrentie van de bovenlaag te kampen. De soort haalt in 'Lheebroek' de maximale boomhoogte van 19 m.

Els (spec.)
Een enkel exemplaar, in de steekproefcirkel K05 geïnventariseerd. Het gaat hier waarschijnlijk om de Grauwe els die per abuis als Groene els (Alnus viridis) is opgenomen.

Ruwe berk
Binnen het reservaat komt de soort vooral voor in begroeiingstypen met eik en in veel mindere mate in die met Grove den. In twee cirkels is Ruwe berk dominant. In de steekproefcirkels met dominantie van Fijnspar komt Ruwe berk niet voor. Typisch voor het voorkomen van deze soort zijn armere groeiplaatsen en open of halfopen begroeiingen. Daar bereikt de soort ook een voor Lheebroek behoorlijke boomhoogte:18 m. Meestal halen de berken een hoogte van maximaal 8-12 m. De natuurlijke verjonging van Ruwe berk is hier vrij schaars.

Lijsterbes
Komt voor in iets meer dan de helft van de steekproefcirkels. Zijn voorkomen wordt binnen het reservaat door een aantal factoren benvloed. Positief werkt vooral de dichtheid van de begroeiing (zie Bijlage 4 Stamtalverdeling). Daarentegen ontbreekt de soort geheel of bijna geheel op plaatsen waar een dicht dek van Kraaiheide voorkomt (Koop & Clerkx, 1995). Ook een vrij hoge wildstand van reeën zal aan het aantal exemplaren debet zijn. De wildvraat is waarschijnlijk de oorzaak van dat de bomen niet hoger dan 4-5 m worden met een enkele uitschieter van 8 m.

Zwarte populier
Komt als enkeling in de steekproefcirkel D01 voor.

Vuilboom
De soort komt in 65% van de steekproefcirkels voor (na Grove den, Zomereik en Ruwe berk). Aantal bomen per cirkel varieert sterk. Alleen in cirkels met Fijnspar komt Vuilboom niet voor. Vooral in jong bos (zoals dennenaanplant) en op open en halfopen plekken lijkt de soort veel gunstiger levensomstandigheden te vinden dan elders binnen het reservaat.

Gelderse roos
Een enkel exemplaar (tot 1 m) is in de steekproefcirkel G08 gevonden.

Fijnspar
Komt binnen het reservaat weinig voor. In drie cirkels is hij (mede) dominant, in een aantal andere cirkels komen steeds enkele exemplaren voor. De dominante positie levert hier het beste groeiresultaat: de hoofdlaag is 18 m hoog met enkele uitschieters van 19 m. Veel exemplaren groeien matig tot slecht of leiden een kwijnend bestaan (Beheersplan 1972); de soort komt voor in de meeste hoogteklassen van 1-19 m. Ondanks de goede groei van een deel van de begroeiing bereikt Fijnspar hier geen uitzonderlijk hoog grondvlak (gemiddeld ongeveer 19 m^2/ha).

Grove den
De enige boomsoort die in alle 71 steekproefcirkels voorkomt. In 55 cirkels (77%) is Grove den dominant. Vrijwel alle dennen zijn geplant (Beheersplan 1972). De meeste bomen verkeren in de boomfase. In 1980 werd nog een stuk in vak 85 ingeplant. Binnen de steekproefcirkels komt zeer weinig natuurlijke verjonging voor. Over het algemeen kan de soort in twee grote groepen worden verdeeld: in de eerste vallen oude bomen waarvan het gros een hoogte haalt van 13-17 m. Enkele bomen halen 19 m. Dit is binnen het reservaat de hoogst gemeten boomhoogte in 1988. Het stamtal van deze bomen is laag, het grondvlak hoog (gemiddeld ca. 20 m^2/ha). De boomkronen van deze dennen zijn vrij ondiep en onregelmatig. De kroonomvang is niet erg groot. De oude dennen vormen het overgrote deel van de eerste boomlaag in het bosreservaat. Ruim 60% van de steekproefcirkels is een monocultuur van Grove den. Jonge Grove den komt grotendeels voor in geplante stukken. De boomhoogte van de meeste van deze dennen komt niet boven de 4 m uit. De exemplaren die uit de natuurlijke verjonging zijn voortgekomen zijn ver in de minderheid.

Corsicaanse den
Slechts in een steekproefcirkel dominant komt de soort verder zeer verspreid en wel als oude boom binnen de steekproefcirkels voor. In 1988 is geen natuurlijke verjonging geïnventariseerd. Binnen de steekproefcirkels is hier geen boom kleiner dan 7 m geïnventariseerd. Een deel van de bomen heeft een hoogte rond 12 m. De hoogste laag bereikt een hoogte van 16-17 m.

Jeneverbes
De soort is sinds jaar en dag typisch voor Lheebroek. Hij komt in een derde van de steekproefcirkels voor. Meestal als klein groepje struiken van verschillende hoogte en dikte weet Jeneverbes zich hier toch te handhaven. De meeste struiken zijn 1-3 m hoog. Op enkele plekken halen de bomen een hoogte van 6 m.

Amerikaanse eik
In twee steekproefcirkels bij Grove den bijgemengd komt de soort elders niet meer dan sporadisch voor. In de genoemde twee cirkels staan enkele oude(-re) Amerikaanse eiken. Voor de rest komt de soort alleen voor in de vorm van kleine tot grotere bomen van hoogstens enkele meters hoog.

Amerikaanse vogelkers
Zijn voorkomen beperkt zich tot een derde van de steekproefcirkels. De boompjes worden niet hoger dan 3 m. Het beste groeit de soort op halfopen plekken onder de Grove den.

Amerikaans krentenboompje
De soort groeit in bijna de helft van de steekproefcirkels. In H17 en I16 vormt de soort een dichte begroeiing. Elders groeit de krent meer in kleine groepjes of solitair. De boompjes zijn 1-2 m hoog. Een enkele exemplaar haalt 3-4 m.

4.5 Dood hout in het reservaat

Voor elk onderscheiden begroeiingstype is het gemiddelde aantal dode stammen per verterings- en diameterklasse in bijlage 6 weergegeven. Ook is hier onderscheid gemaakt tussen staand en liggend dood hout. Per steekproefcirkel is een stamvoetkaart gemaakt met daarin voorkomend dood hout. In de kaart zijn naast staand en liggend dood hout ook stobben aangegeven.

Dood hout is slechts in iets meer dan de helft van de steekproefcirkels waargenomen en geïnventariseerd (38 cirkels: 53%). Dit is minder dan in andere tot nog toe opgenomen bosreservaten. In de steekproefcirkels met dood hout varieert het aantal dode stammen van 1-14 stuks (gemiddeld per cirkel 5 stuks). Omgerekend per hectare is dit 20-280 stuks (gemiddeld per cirkel 100 stuks). Behalve een dood exemplaar van Sleedoorn zijn vijf boomsoorten als dood hout genventariseerd. Verreweg de meeste dode bomen zijn van Grove den afkomstig (89%). Het hoge aantal van deze boomsoort komt redelijk overeen met zijn dominante positie binnen het bosreservaat. Ook is het aandeel oude bomen in het totale stamtal (min jonge aanplant) bij Grove den zeer hoog. Opvallend is een relatief hoog aandeel dode stammen van Fijnspar in cirkel D24: 5% van het totale aantal.
Meer dan de helft van het dode hout (55%) komt voor rekening van stobben die vermoedelijk grotendeels afkomstig zijn van de dunningen die voor 1983 (instelling bosreservaat) zijn uitgevoerd. Er is drie keer zoveel liggend dood hout (33%) genventariseerd dan staand dood hout (12%). Vermeldenswaard is het hoge aandeel staande dode stammen anders dan Grove den: 30% tegenover hoogstens 10% bij de andere twee categorien. Gezien het lage aantal dode stammen en stobben mag aan deze verdeling niet veel waarde worden toegekend.

De diameters van dood hout zijn vrij groot. Dit geldt vooral voor Grove den, maar ook voor Fijnspar en Zomereik. Dit zou op merendeels oude bomen duiden. Het sterven van bomen binnen het reservaat gebeurt grotendeels boomsgewijs. Aangezien de groeiplaats in Lheebroek arm tot zeer arm is (Maas & Van der Werff 1990) is het vermoeden waarschijnlijk gerechtvaardigd dat veel dood hout de meetbare grens van 5 cm op borsthoogte niet heeft gehaald.

De verteringsgraad van dood hout is redelijk gelijkelijk verdeeld over alle vier de verteringsklassen. Dit kan aan twee feiten worden toegeschreven: in de eerste plaats het hoge aandeel stobben afkomstig van dunningen die reeds vóór 1983 zijn uitgevoerd, in de tweede plaats is 90% van het dode hout afkomstig van Grove den waarvan het hout vrij zacht is en dat ook onder de vrij droge omstandigheden in 'Lheebroek' redelijk snel verteert.

5 CONCLUSIES

In de begroeiing van het bosreservaat domineert sterk Grove den. De boomsoort is in alle steekproefcirkels vertegenwoordigd en bepaalt sterk het bosbeeld binnen het bosreservaat. Het overgrote deel van de Grove dennen bestaat uit oude(-re) bomen die hier een maximale hoogte van 19 m bereiken. Een klein deel van de dennen bestaat uit een recente aanplant. Natuurlijke verjonging van de soort komt slechts mondjesmaat voor. De begroeiing van de eerste boomlaag van Grove den is bijna nergens erg dicht. Het gemiddelde grondvlak van het oude bos ligt onder de 20 m^2/ha. Ondanks de betrekkelijke openheid van het bos heeft een klein deel (7 steekproefcirkels) van het oude Grove dennenbos geen of nagenoeg geen ondergroei. Dit type komt uitsluitend voor in de noordwestelijke hoek van het bosreservaat. Elders komt veel onderbegroeiing voor met deels een goed ontwikkelde tweede boom- en struiklaag. De tweede belangrijkste boomsoort is Zomereik die in vier van in totaal 11 begroeiingstypen domineert of als bijmenging voorkomt. Dit als gevolg van het voorkomen van oude bomen. Natuurlijke verjonging van deze soort komt veel meer voor dan bij Grove den. De overige boomsoorten van betekenis zijn Fijnspar, Corsicaanse den en Amerikaanse eik. Zij komen grotendeels groepsgewijs voor en domineren in een beperkt aantal steekproefcirkels. Geen van deze soorten verjongt zich hier van nature. Een typische en opvallende soort is Jeneverbes, die hier kleine tot kleinere groepen vormt en zich slechts sporadisch verjongt. Van de overige soorten komen enkele veelvuldig voor: Amerikaans krentenboompje, Lijsterbes, Amerikaanse vogelkers, Vuilboom en Ruwe berk. Hun voorkomen concentreert zich meestal in een aantal groepen.

LITERATUUR

Broekmeyer, M.E.A., 1995. Bosreservaten in Nederland. Verslag van de Werkgroep Cordinatie Onderzoek Bosreservaten 1990-1994. IBN-rapport 133. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

Broekmeyer, M.E.A. & P. Hilgen, 1991. Basisrapport Bosreservaten. Rapport 1991-03. Directie Bos- en Landschapsbouw, Utrecht. 64 p.

Fanta, J.,1986. Primary forest succession on blown out areas in the Dutch drift sands. In: J. Fanta (ed.) Forest dynamics research in western and central Europe. Proceedings of the IUFRO workshop held 17-20 september 1985. Wageningen; 164-169.

Goedhart, P.W., 1991. Kernel density estimation toegepast op boomhoogteverdeling in bosreservaten. Rapport nr. LWB-91-22. DLO-groep Landbouwwiskunde, Wageningen. 30 p.

Hamilton, G.J. & J.M. Christie, 1971. Forest management tables (metric). Forestry Commission, London.

Hoogstra, M., 1995. Algemene informatie bosreservaat 'Lheebroek'. Rapport IKC-Natuurbeheer.

Houtzagers, G., 1956. Houtteelt der gematigde luchtstreek. Deel II: Het bos. Zwolle.

Janssen, J.J., J. Sevenster en P. Faber, 1996. Oprengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. IBN-rapport 221 & Hinkeloord Report No. 17.

Koop, H.J.G.M., 1987. Het RIN-bosecologisch informatiesysteem; achtergronden en methoden. Rapport nr. 87-4. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Koop, H.J.G.M. & P. Boddez, 1991. Lheebroek Dwingeloo. Bosstructuur kernvlakte. Reeks inventarisaties van bosreservaten. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. Intern rapport 91/12, 14 p.

Koop, H.G.J.M. & A.P.P.M. Clerkx, 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland. Deel 2: Bosreservaat 'Lheebroek', Dwingeloo. IBN-rapport 139. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen. 53 p.

Lange termijn plan 1982 voor de boswachterij Dwingeloo. Staatsbosbeheer, Utrecht.

Maas, G.J., & M.M. van der Werff, 1990. Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Lheebroek' 1990. DLO-Staring Centrum & Bosbureau Wageningen. Rapport 98.1.

BIJLAGE

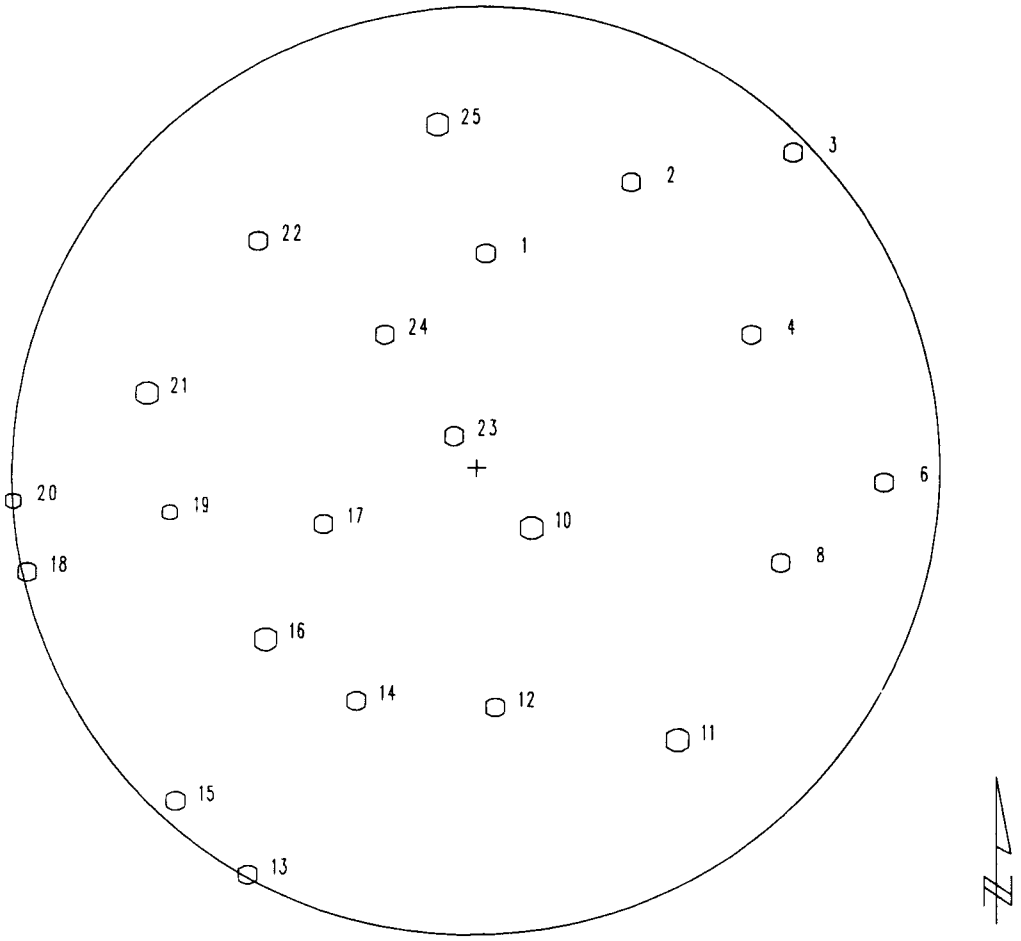
Bijlage 1. Basisprogramma van de opname in een bosreservaat

Vet afgedrukt zijn onderdelen die in het rapport worden behandeld

BASISPROGRAMMA

Vegetatie bosreservaat	- vegetatieopnamen - vegetatiekaart 1 : 2500 deling aan PNV's	samenstelling en successie vegetatie; toe-	reservaat
vegetatie kernvlakte	- vegetatieopnamen - foto's kernvlakte - soortenkartering - vegetatiekaart 1 : 200	samenstelling en successie vegetatie; soorten en dynamiek	transect en kernvlakte
steekproef-cirkels	**- inventarisatie levende staande dode bomen dbh → > 5 cm en stobben/liggend → dood hout dbh > 10 cm t.a.v. soort, verschijning, dbh, hoogte top, stamlengte en vitaliteit**	**veranderingen begroeiingstypen; populatie-dynamiek bomen en struiken; groeisterfte individuele bomen**	**steekproef-cirkels**
bosstructuur bosreservaat	**- vliegen luchtfoto's 1 : 5000 - inventarisatie gronddata a.d.h.v. gegevens steekproefcirkels**	**kartering bosontwikkelingsfasen en kronendakstructuur; kartering begroeiingstypen**	**reservaat en steekproef-cirkels**
bosstructuur kernvlakte	- inventarisatie levende en staande bomen dbh < 5 cm en stobben liggend dood hout dbh < 10 cm t.a.v. soort, dbh, top-, periferie-, onderkant kroon, vork, vitaliteit, verzameling, schade en inwendige bedekking kroon	successie bosstructuur; verjongingsdynamiek; kroon- en gapdynamiek	kernvlakte

Bijlage 2. Stamvoetkaarten steekproefcirkels



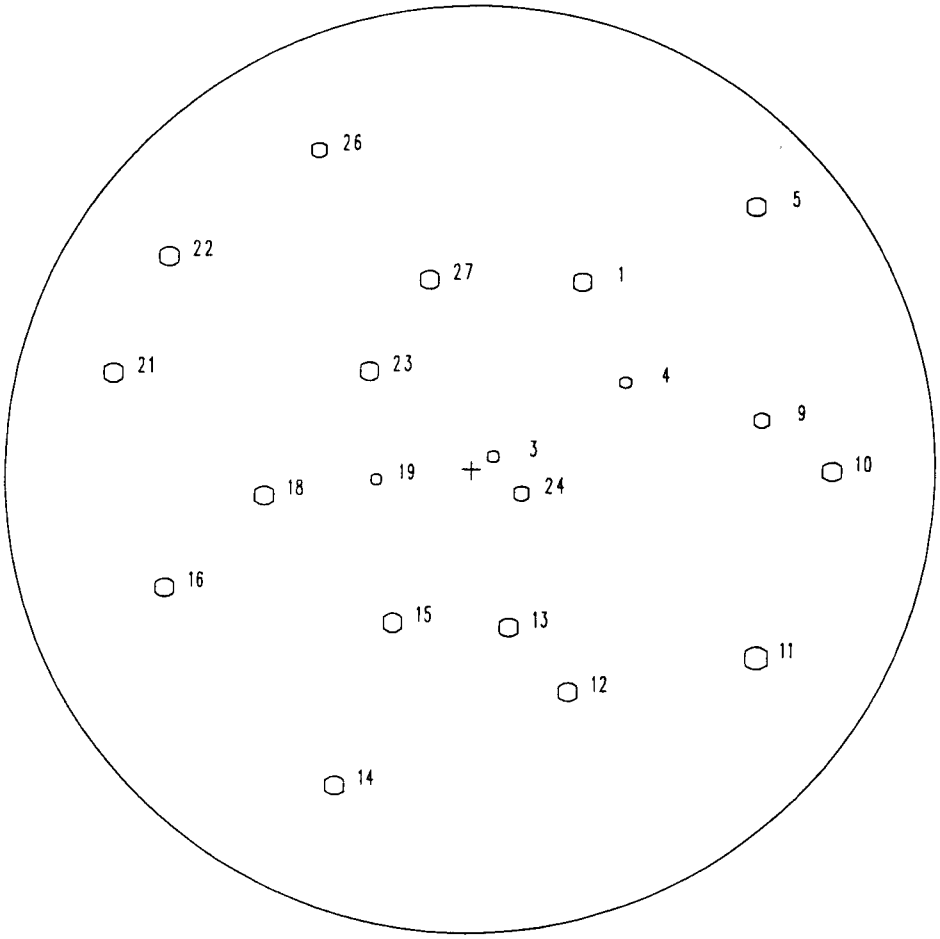
Reservaat: Lheebroek
Ruit: E12 Levend, staand hout

Nr	Diam	Srt
1	23	48
2	26	48
3	25	48
4	22	48
6	20	48
8	20	48
10	30	48
11	32	48
12	22	48
13	21	48
14	29	48
15	21	48
16	31	48
17	21	48
18	25	48
19	19	48
20	19	48
21	33	48
22	29	48
23	24	48
24	20	48
25	33	48

meters
0 2 4 6 8 10

diam. 5- 9 cm
diam. 10-19 cm
diam. 20-29 cm
diam. 30-39 cm
diam. 40-49 cm
diam. 50-59 cm
diam. >= 60 cm

Verklaring van de kolom Srt:
48 = Pinus sylvestris



Reservaat: Lheebroek
Ruit: H19 Levend, staand hout

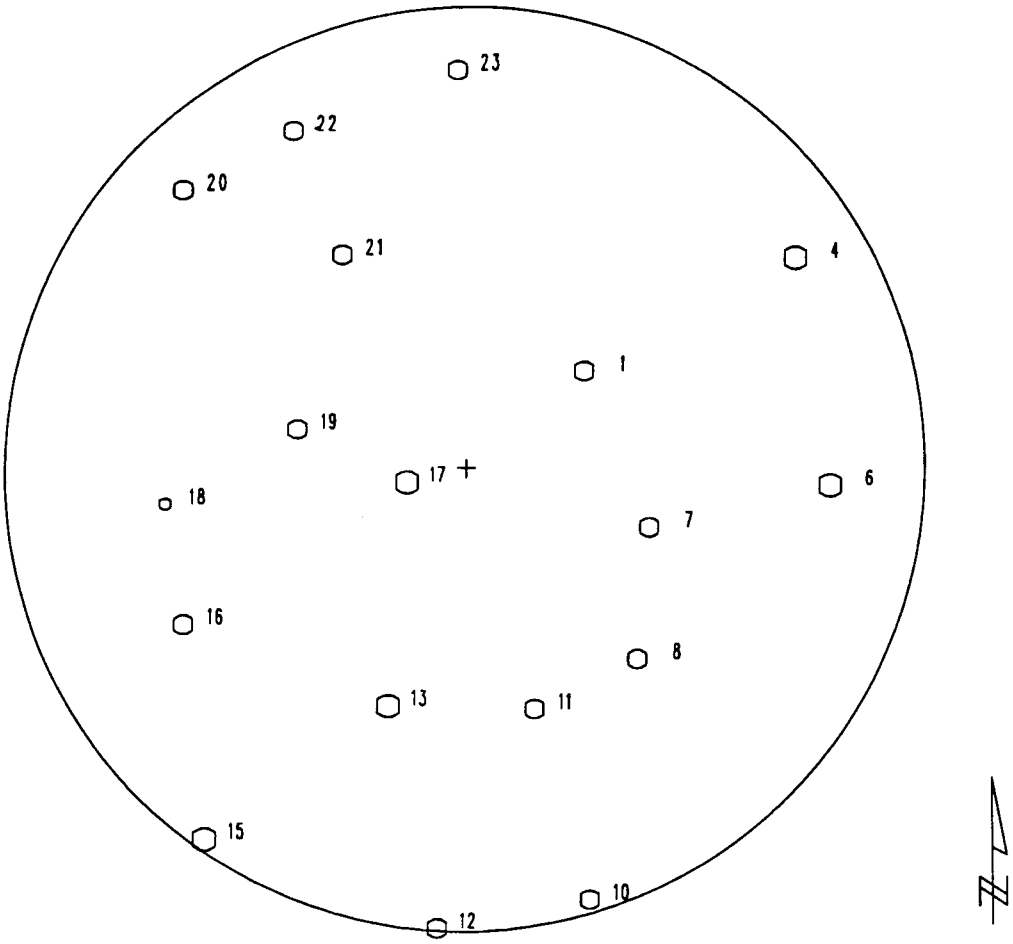
Nr	Diam	Srt
1	26	48
3	8	4
4	8	4
5	27	48
9	19	4
10	20	48
11	32	48
12	25	48
13	22	4
14	26	48
15	21	4
16	24	4
18	20	4
19	7	4
21	27	4
22	23	4
23	24	4
24	15	4
26	13	4
27	26	48

meters

0 2 4 6 8 10

diam. 5- 9 cm
diam. 10-19 cm
diam. 20-29 cm
diam. 30-39 cm
diam. 40-49 cm
diam. 50-59 cm
diam. >= 60 cm

Verklaring van de kolom Srt:
4 = Quercus robur
48 = Pinus sylvestris



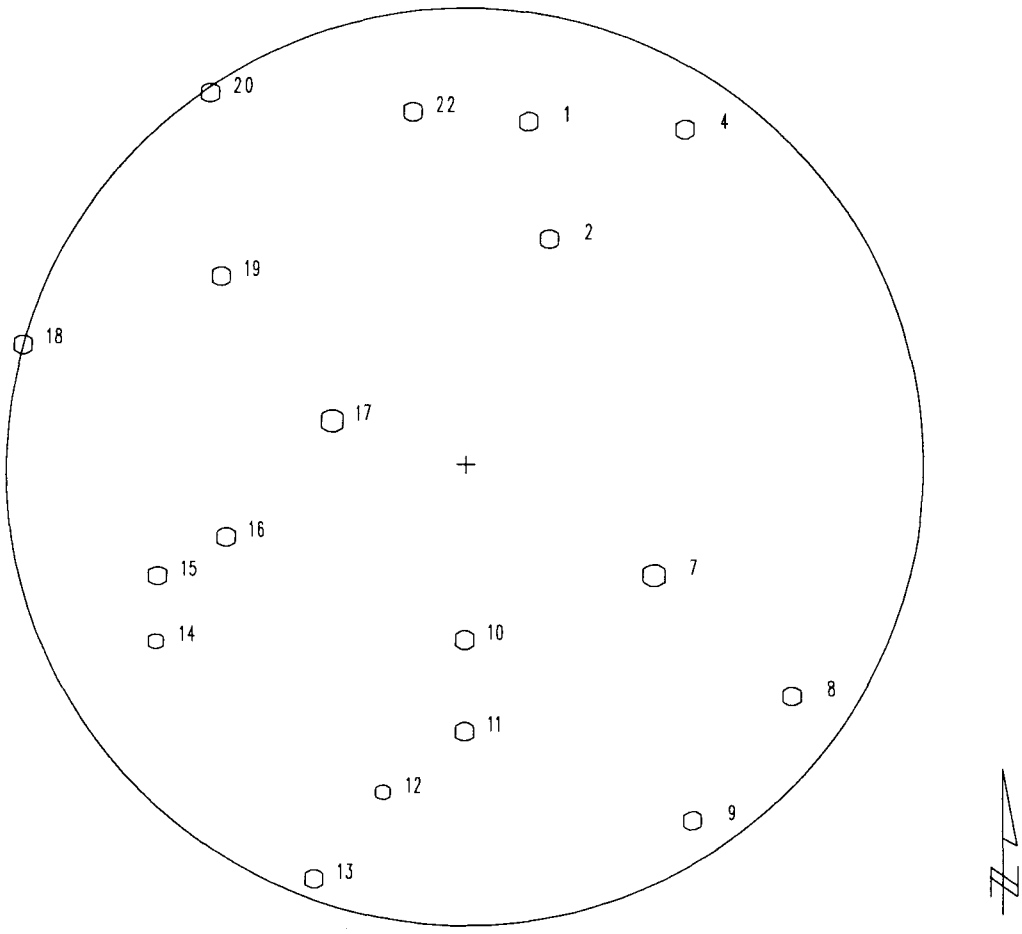
Reservaat: Lheebroek
Ruit : H18 Levend, staand hout
Opnamejaar : 1988

Nr	Diam	Srt
1	25	48
4	31	48
6	33	48
7	23	48
8	20	48
10	20	4
11	21	48
12	25	48
13	35	48
15	31	48
16	28	48
17	33	48
18	5	25
19	27	48
20	21	48
21	21	48
22	25	48
23	29	48

meters
0 2 4 6 8 10

diam. 5- 9 cm
diam. 10-19 cm
diam. 20-29 cm
diam. 30-39 cm
diam. 40-49 cm
diam. 50-59 cm
diam. >= 60 cm

Verklaring van de kolom Srt:
4 = Quercus robur
25 = Sorbus aucuparia
48 = Pinus sylvestris



Reservaat: Lheebroek
Ruit: H21 Levend, staand hout

Nr	Diam	Srt
1	29	4
2	25	4
4	23	48
7	39	4
8	25	4
9	26	45
10	24	48
11	28	48
12	12	4
13	25	4
14	18	4
15	22	4
16	23	4
17	35	4
18	25	48
19	26	4
20	24	4
22	24	4

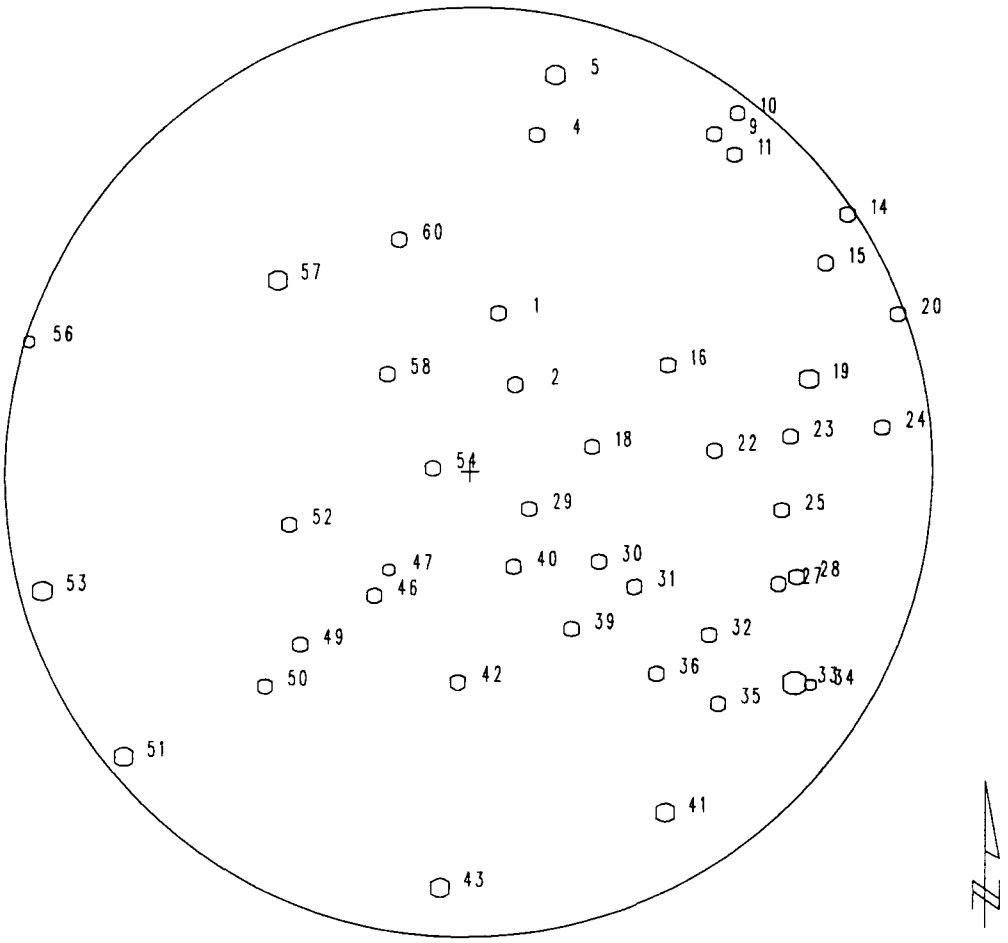
meters

0 2 4 6 8 10

diam. 5- 9 cm
diam. 10-19 cm
diam. 20-29 cm
diam. 30-39 cm
diam. 40-49 cm
diam. 50-59 cm
diam. >= 60 cm

Verklaring van de kolom Srt:

4 = Quercus robur
45 = Picea abies
48 = Pinus sylvestris



Reservaat: Lheebroek
Ruit: E24 Levend, staand hout

Nr	Diam	Srt	Nr	Diam	Srt
1	17	45	33	31	48
2	19	45	34	7	45
4	18	45	35	12	45
5	21	45	36	10	45
9	13	4	39	10	45
10	10	45	40	16	45
11	19	45	41	24	45
14	14	45	42	19	48
15	10	45	43	29	48
16	10	45	46	19	48
18	17	45	47	8	45
19	20	45	49	11	45
20	15	45	50	10	45
22	17	45	51	29	48
23	11	45	52	16	45
24	13	45	53	27	45
25	14	45	54	15	45
27	11	45	56	8	45
28	10	4	57	21	48
29	11	45	58	17	45
30	17	45	60	15	45
31	12	45			
32	14	45			

meters
0 2 4 6 8 10

- diam. 5- 9 cm
- diam. 10-19 cm
- diam. 20-29 cm
- diam. 30-39 cm
- diam. 40-49 cm
- diam. 50-59 cm
- diam. >= 60 cm

Verklaring van de kolom Srt:

4 = Quercus robur
45 = Picea abies
48 = Pinus sylvestris

Bijlage 3. Grondvlakverdeling per soort per cirkel

(grondvlak in m^2/ha)

Codeverklaring voor boomsoorten:

1 - Beuk	21 - Ruwe berk	45 - Fijnspar	53 - Jeneverbes
4 - Zomereik	25 - Lijsterbes	48 - Grove den	71 - Amer. eik
20 - Groene els	33 - Vuilboom	49 - Zewarte den	

soort	1	4	20	21	25	33	45	48	49	53	71	Total
ruit												
A08		5.6						4.3		0.6		10.6
A09								28.3				28.3
A10								23.7				23.7
A12		3.8						16.1				19.8
A14		3.2						6.8				10.0
A16								30.2				30.2
B15								12.2				12.2
B17								20.5				20.5
B18				0.5				5.3				5.8
C14								20.7				20.7
C16		0.8						7.7		0.4		8.9
C18								15.8				15.8
D01		0.1			0.1			4.3				4.4
D03				0.1				18.2			9.2	27.4
D05				0.6				23.3	1.5			25.3
D14				0.1				18.5				18.6
D15								16.8				16.8
D17		0.6						7.3	0.6			8.4
D19		0.4		0.1				16.0				16.5
D21		1.1				0.1		20.5				21.7
D23		15.9						5.9				21.9
D24		5.9					9.6	3.3				18.8
E03		0.9		3.1	0.0			1.1				5.1
E04				0.1				18.6	0.7			19.4
E05				0.3				19.4	1.7			21.5
E07		1.1						20.0				21.1
E12								22.0				22.0
E14								17.5				17.5
E18		3.2		0.1				14.0				17.3
E20								10.6				10.6
E22							0.6	19.6				20.2
E24		0.4					12.8	6.0				19.2
F02								2.8				2.8
F03		12.1		0.2				11.9				24.2
F05				2.4				2.6	6.1			11.1
F07		1.8		0.2				16.9				18.9
F12				0.1				15.3				15.4
F15				0.1				18.6	0.4			19.0
F16		0.8		0.2				21.3		0.2		22.4
F17		1.4						15.3				16.7

Bijlage 3. Vervolg

soort ruit	1	4	20	21	25	33	45	48	49	53	71	Total
F19		0.8						24.2				25.0
F20		0.1						19.4		0.1		19.5
F23		0.2					16.8	2.5				19.6
G02								1.9	0.7			2.6
G04		13.2						8.9				22.2
G05		9.1		0.6				2.7	1.1			13.5
G07								15.6				15.6
G08								15.0				15.0
G12				0.0				8.8			4.4	13.3
G13				0.4				19.2				19.6
G14		1.8						19.4		0.1		21.3
G16								19.9		0.2		20.0
G18		6.6						14.2		0.1		20.9
G20		1.0			0.1			20.5				21.6
G22		1.3						14.9				16.3
G23							0.1	23.1				23.1
H03		1.1						1.1	0.9			3.2
H05		2.8		3.1				4.6				10.6
H15				0.1				23.3				23.4
H17		2.9						9.8				12.7
H18		0.6			0.0			18.4				19.1
H19		7.3						7.6				14.9
H21		13.8					1.1	4.0				18.8
H23		1.5		0.1				17.5				19.0
I02		3.6		1.8	0.1			3.3	1.8			10.6
I04				1.2				19.9				21.2
I16	0.2	9.4		0.1				1.9				11.6
I23		6.0						5.9				11.9
J03		1.6		0.6				6.7				8.9
J05		0.1		3.0				25.0				28.1
K05		3.2	0.3	1.7	0.1			8.6				13.7
Total	0.2	147.3	0.3	20.9	0.4	0.1	41.0	966.9	15.5	1.6	13.6	1207.7

Bijlage 4. Stamtalverdeling per soort per cirkel

Codeverklaring voor boomsoorten:

1 - Beuk	25 - Lijsterbes	45 - Fijnspar	71 - Am.eik
4 - Inlandse eik	31 - Populus nigra	48 - Grove den	72 - Am.vogelkers
20 - Groene els	33 - Vuilboom	49 - Zwarte den	116 - Amerikaans Krentenboompje
21 - Ruwe berk	41 - Gelderse roos	53 - Jeneverbes	

soort ruit	1	4	20	21	25	31	33	41	45	48	49	53	71	72	116	Total
A08		241								60		60				361
A09		31		31			93			441				31		626
A10		247					62			241						549
A12		40								261						301
A14		40					62			60		123				285
A16										461						461
B15										180						180
B17										200		154				355
B18				80						91		123				295
C14							31			241						271
C16		40								171		40		31		282
C18				93			31			221		123				467
D01		668		247	1841	31	679			1531			62		31	5089
D03		93		51	154		247			406		154	100			1205
D05		154		1696	31		123			412	20					2436
D14		247		113			62			682		31		31	62	1227
D15		710		154			278			281						1423
D17		2117		154						453	40	31				2796
D19		1335		1491	31		154			381					62	3453
D21		1643		278	185		113			381			31		309	2940
D23		361					62			120				123		666
D24		180							341	40						561
E03		545		253	144		31			3508					31	4511
E04		340		708	31		62			361	40					1541
E05		93		214						381	60					748
E07		441		154						361						957
E12		494		556	31		123			688				31	31	1953
E14		185		123	62		463			381				93	62	1369
E18	31	501		360	31		62			361				93	62	1500
E20		1821		154						271					62	2308
E22		2315		185			31		40	401						2972
E24		40							722	120		31				913
F02										5295						5295
F03		273		82	123		62			437					31	1007
F05		432		213			31			2077	80					2833
F07		431		318						3006						3754
F12		340		431			185			2893		62				3910
F15		216		421						381	20				31	1069
F16		113		1964	62		340			401		194				3074
F17		554		185	31		154			281		154			31	1390

Bijlage 4. Vervolg

soort ruit	1	4	20	21	25	31	33	41	45	48	49	53	71	72	116	Total
F19		483		62			93			421		31		247	123	1460
F20	31	576		123	62		340			381		174			123	1810
F23		40							1073	60						1174
G02		31			31		93			5086	20					5261
G04		281			710		216			160				93		1460
G05		335		1130	93		31			2776	20				62	4446
G07		93		31						432						555
G08		710		185				31		971		31				1927
G12		31		267			31			3822			82		62	4295
G13		556		418	123		340			1793		123	31	370		3754
G14		349		216	185		62			341		82	31	62	62	1389
G16		247		154	93		62			381		194		185	93	1409
G18		162		31	62					221		174		154		804
G20		853		123	267					321		93		154	247	2058
G22		1398		93	93					342				31	154	2111
G23		463		31	93		31		20	381					309	1327
H03		20		93	31		93			4094	20				31	4381
H05		111		1341			62			2981		31		31	31	4587
H15		957		843	31		123		93	401					309	2756
H17		287		93	1389		62			160			31	2006	1451	5478
H18		144		154	1008					321		62		154	62	1904
H19		261			586		31			140				93	123	1234
H21		261			957		31		20	80				62	586	1997
H23		4611		360	31					341				31	62	5435
I02		204		222	514					2282	20			93		3335
I04				562	31		31			524					31	1179
I16	20	474		82	957		62			40				1358	278	3270
I23		912			556		31			120					3796	5415
J03		20		285	525		216			3505						4551
J05		144		452	247		185			401				31		1459
K05		60	20	282	113		154			131					31	791
Total	82	32349	20	18341	11540	31	5915	31	2309	62331	341	2278	367	5586	8827	150348

Bijlage 5. Hoogteverdeling per soort over de begroeiingstypen

Hoogteverdeling in %

Codeverklaring boomsoorten:

1 - Beuk	25 - Lijsterbes	45 - Fijnspar	71 - Amer. eik
4 - Zomereik	31 - Zwarte populier	48 - Grove den	72 - Am. vogelkers
20 - Groene els	33 - Vuilboom	49 - Zwarte den	116 - Amerikaans krentenboompje
21 - Ruwe berk	41 - Gelderse roos	53 - Jeneverbes	

Bostype: 21(48).2.1

SOORT	4	21	25	33	48	53	72	116	Total
HGT									
1	5.1	1.0	1.0	0.3	37.7		0.3	0.3	45.9
2	0.3	1.0	0.3	0.3	29.2			0.3	31.5
3	0.3	1.0		0.3	3.1	0.3			5.1
4	0.3	2.4			0.3				3.0
5		1.8	0.2						2.0
6		2.9							2.9
7		2.3							2.3
8		1.5							1.5
9	0.2	2.2							2.4
10	0.7	0.7							1.3
11		0.2			0.2				0.4
12	0.2	0.4							0.7
13									
14					0.4				0.4
15					0.4				0.4
16									
17									
18									
19									
Total	7.2	17.4	1.6	1.0	71.4	0.3	0.3	0.7	100.0

Bijlage 5. Vervolg 1

Bostype: 4(48).4.1

SOORT	1	4	21	25	33	45	48	49	72	116	Total
HGT											
1		1.4	1.8	11.4	2.6		9.5		11.8	9.3	47.7
2			3.2	4.9	0.4		5.4		4.0	0.2	18.1
3		0.3	1.2	2.2	0.4		0.3			0.4	4.9
4		0.2	0.2	1.3							1.7
5		0.3									0.3
6		0.2									0.2
7		0.2	0.2								0.4
8		0.3	0.2								0.4
9	0.2	0.2	0.1								0.4
10		0.2	0.1								0.3
11											
12		1.1									1.1
13		0.1									0.1
14		2.8					3.0				5.8
15		3.7					0.2				3.9
16		3.4					1.0	0.1			4.6
17		3.9					1.9				5.8
18		4.3				0.3					4.5
19											
Total	0.2	22.3	7.0	19.8	3.3	0.3	21.4	0.1	15.8	9.8	100.0

Bostype: 4/48.4.1

SOORT	4	21	25	33	48	49	53	72	116	Total
HGT										
1	3.9	0.2	14.6	3.9	6.6			2.2	8.8	40.1
2	0.6		3.9	0.1	7.6			0.4	5.0	17.7
3	1.0	0.2	2.3		0.5		0.9	0.2		5.0
4	0.3	1.0	1.4							2.7
5	1.7		0.1							1.8
6							1.9			1.9
7	2.2	0.3								2.5
8		0.2								0.2
9	3.7	0.4								4.1
10	2.3	0.2								2.5
11	1.5				0.1					1.5
12										
13					0.4					0.4
14	0.8				1.0					1.8
15	2.1				2.3					4.4
16	1.6				3.9					5.5
17	2.5				2.5	0.1				5.1
18	2.0				0.8					2.8
19										
Total	26.2	2.5	22.3	4.0	25.5	0.1	2.8	2.8	13.9	100.0

Bijlage 5. Vervolg 2

Bostype: 45(48).4.1

SOORT	4	45	48	53	Total
HGT					
1					
2					
3		1.3		1.7	3.0
4		1.7			1.7
5		0.9			0.9
6		2.8			2.8
7		2.0			2.0
8	3.1	5.5			8.5
9		3.1			3.1
10	0.9	15.1			16.0
11		3.7			3.7
12		13.7	2.0		15.6
13		20.5	5.2		25.7
14		14.0	0.9		14.9
15			1.1		1.1
16					
17		1.1			1.1
18					
19					
Total	3.9	85.3	9.2	1.7	100.0

Bostype: 45/4.4.1

SOORT	4	45	48	Total
HGT				
1				
2				
3				
4		3.6		3.6
5				
6				
7		3.6		3.6
8		3.6		3.6
9				
10		3.6		3.6
11				
12		7.1		7.1
13	3.6			3.6
14			3.6	3.6
15	3.6	7.1		10.7
16	25.0	3.6		28.6
17		3.6	3.6	7.1
18		21.4		21.4
19		3.6		3.6
Total	32.1	60.7	7.1	100.0

Bijlage 5. Vervolg 3

Bostype: 48(4).4.1

SOORT	4	20	21	25	33	48	53	71	72	116	Total
HGT											
1	2.3		2.2	4.2	1.1	2.4	2.2		4.3	4.5	23.2
2	0.1		0.1	2.1	5.0	4.5	10.3	0.1	5.3	0.8	28.3
3			0.1	2.8	1.7	7.0			1.6		13.2
4			0.9	2.2	1.7	1.5				0.8	7.1
5			0.1	0.5		0.1					0.8
6			2.7				0.5				3.2
7			2.2								2.2
8			0.5								0.5
9		0.5	0.1								0.6
10											
11											
12	2.5										2.5
13	1.4					0.6					2.0
14	1.0					2.7					3.7
15	2.1		0.5			6.9					9.5
16	0.1					2.8					2.8
17						0.5					0.5
18											
19											
Total	9.5	0.5	9.5	11.8	9.4	29.0	13.0	0.1	11.2	6.1	100.0

Bostype: 48(71).4.1

SOORT	4	21	25	33	48	53	71	116	Total
HGT									
1	3.8	2.7	6.4	9.3	38.0	1.3	0.7	0.4	62.7
2	0.4	0.4		1.3	10.3	2.6		0.4	15.2
3		0.4			1.4	2.6			4.4
4		0.7			1.3				2.0
5		0.2					0.8		1.1
6		0.8							0.8
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13					0.8				0.8
14									
15									
16					3.4		0.2		3.7
17					2.7				2.7
18					3.3		3.3		6.7
19									
Total	4.2	5.2	6.4	10.6	61.3	6.4	5.1	0.7	100.0

Bijlage 5. Vervolg 4

Bostype: 48.1.1

SOORT	4	21	25	31	33	48	49	71	116	Total
HGT										
1	1.4	0.6	2.9		1.6	2.5			0.3	9.3
2	0.9	0.2	3.3	0.2	2.1	7.0		0.2		13.8
3	0.8		1.5		0.6	27.8				30.7
4	0.3	0.8	1.2			42.0				44.3
5	0.1	0.2	0.5					0.2		0.9
6										
7										
8										
9										
10	0.1									0.1
11										
12						0.2	0.1			0.3
13						0.2				0.2
14						0.1				0.1
15										
16						0.1				0.1
17						0.1	0.1			0.2
18										
19										
Total	3.5	1.7	9.4	0.2	4.3	80.1	0.2	0.3	0.3	100.0

Bostype: 48.4.1

SOORT	1	4	21	25	33	41	45	48	49	53	71	72	116	Total
HGT														
1	0.1	21.3	8.0	1.7	2.3	0.0	0.1	7.4		0.3	0.1	1.8	2.8	46.1
2		3.8	2.6	0.7	1.7			0.6		1.8		0.5	0.3	12.1
3		2.9	1.8	1.2	0.9					0.6		0.0	0.2	7.6
4		0.7	2.4	0.2	0.1			0.2		0.2				3.8
5		0.5	1.1	0.0				0.1		0.3				1.9
6		0.4	0.8				0.0	0.2						1.4
7		0.0	0.6		0.0		0.0	0.0	0.1					0.8
8		0.0	0.1	0.0				0.7	0.0					0.9
9		0.4	0.1					0.4						1.0
10			0.0				0.0	0.3						0.4
11			0.0					1.0						1.0
12		0.2	0.0					1.5	0.1					1.9
13		0.2						2.9						3.1
14		0.1						4.7						4.8
15		0.1	0.0					5.1	0.1					5.4
16		0.1	0.0					4.5	0.0					4.7
17								2.0						2.0
18								1.1						1.1
19		0.0						0.1						0.1
Total	0.1	30.7	17.8	3.9	5.0	0.0	0.2	32.9	0.4	3.2	0.1	2.4	3.2	100.0

Bijlage 5. Vervolg 5

Bostype: 48.4.2

SOORT / HGT	4	21	33	48	53	72	Total
1	0.8	4.1	3.8		4.3	0.8	13.9
2			0.8		6.2		7.0
3			0.8		1.1		1.9
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10				3.1			3.1
11				3.7			3.7
12				6.5			6.5
13				7.3			7.3
14				9.8			9.8
15				16.1			16.1
16				15.6			15.6
17				13.6			13.6
18				1.4			1.4
19							
Total	0.8	4.1	5.5	77.1	11.7	0.8	100.0

Bostype: 49(21/48).4.1

SOORT / HGT	4	21	33	48	49	Total
1	15.3	2.2		56.6		74.1
2		1.1	1.1	14.2		16.3
3				1.1		1.1
4						
5						
6						
7						
8						
9		1.4				1.4
10						
11		0.7				0.7
12		0.7				0.7
13		0.7			0.7	1.4
14						
15						
16				0.7	1.4	2.1
17				0.7	0.7	1.4
18		0.7				0.7
19						
Total	15.3	7.5	1.1	73.3	2.8	100.0

Bijlage 6. Diameterverdeling en verteringsklassen van dood hout in de steekproefcirkels

Bostype: 21(48).2.1

	Verterin	3	4
Aarddood	Diamklas		
liggend	.. < 5 cm		
	5.1-10.0 cm		
	10.1-15.0 cm		20.0
	15.1-20.0 cm		
	20.1-25.0 cm	20.0	20.0
	25.1 < .. cm		

Bostype: 4(48).4.1

	Verterin	1	2	3	4
Aarddood	Diamklas				
staand	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm	5.0			
	10.1-15.0 cm	5.0			
	15.1-20.0 cm				
	20.1-25.0 cm				
	25.1 < .. cm				
liggend	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm				
	10.1-15.0 cm	5.0		5.0	10.0
	15.1-20.0 cm		5.0		
	20.1-25.0 cm				
	25.1 < .. cm				

Bostype: 4/48.4.1

	Verterin	1	3	4
Aarddood	Diamklas			
staand	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm	3.3		
	10.1-15.0 cm	3.3		
	15.1-20.0 cm	3.3		
	20.1-25.0 cm	3.3		
	25.1 < .. cm	3.3		
liggend	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm	3.3		
	10.1-15.0 cm	3.3	6.7	3.3
	15.1-20.0 cm		3.3	
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm		3.3	

Bijlage 6. Vervolg 1

Bostype: 45(48).4.1

Aarddood	Verterin Diamklas	1	3
staand	.. < 5 cm	10.0	
	5.1-10.0 cm	20.0	10.0
	10.1-15.0 cm		
	15.1-20.0 cm	10.0	
	20.1-25.0 cm		
	25.1 < .. cm		
liggend	.. < 5 cm		
	5.1-10.0 cm		
	10.1-15.0 cm		10.0
	15.1-20.0 cm		
	20.1-25.0 cm		
	25.1 < .. cm		

Bostype: 45/4.4.1

Aarddood	Verterin Diamklas	1
staand	.. < 5 cm	
	5.1-10.0 cm	
	10.1-15.0 cm	20.0
	15.1-20.0 cm	20.0
	20.1-25.0 cm	
	25.1 < .. cm	
liggend	.. < 5 cm	
	5.1-10.0 cm	
	10.1-15.0 cm	20.0
	15.1-20.0 cm	
	20.1-25.0 cm	
	25.1 < .. cm	

Bijlage 6. Vervolg 2

Bostype: 48(4).4.1

Aarddood	Verterin Diamklas	1	2	3	4
staand	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm	4.0			
	10.1-15.0 cm	4.0			
	15.1-20.0 cm				
	20.1-25.0 cm				
	25.1 < .. cm				
liggend	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm				
	10.1-15.0 cm	8.0		8.0	4.0
	15.1-20.0 cm				
	20.1-25.0 cm		4.0	8.0	
	25.1 < .. cm	4.0	8.0	4.0	

Bostype: 48(71).4.1

Aarddood	Verterin Diamklas	1	4
liggend	.. < 5 cm		
	5.1-10.0 cm	20.0	
	10.1-15.0 cm	10.0	
	15.1-20.0 cm		20.0
	20.1-25.0 cm		
	25.1 < .. cm		

Bostype: 48.1.1

Aarddood	Verterin Diamklas	1	2	3
staand	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm			
	10.1-15.0 cm			
	15.1-20.0 cm	5.0		
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm			
liggend	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm		5.0	5.0
	10.1-15.0 cm	5.0		
	15.1-20.0 cm			
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm			

Bijlage 6. Vervolg 3

Bostype: 48.4.1

Aarddood	Verterin Diamklas	1	2	3	4
staand	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm	1.1			
	10.1-15.0 cm	2.1			
	15.1-20.0 cm	2.1			
	20.1-25.0 cm	4.2			
	25.1 < .. cm	2.1			
liggend	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm	3.2			
	10.1-15.0 cm	4.7	0.5	0.5	2.6
	15.1-20.0 cm	2.1	0.5	0.5	1.1
	20.1-25.0 cm	1.1	0.5	1.1	1.1
	25.1 < .. cm	0.5		1.1	

Bostype: 48.4.2

Aarddood	Verterin Diamklas	1	2	3
staand	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm			
	10.1-15.0 cm	3.3		
	15.1-20.0 cm	10.0		
	20.1-25.0 cm	3.3		
	25.1 < .. cm	6.7		
liggend	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm	3.3		
	10.1-15.0 cm	6.7	3.3	
	15.1-20.0 cm	6.7	6.7	
	20.1-25.0 cm	3.3		
	25.1 < .. cm	6.7	6.7	3.3

Bostype: 49(21/48).4.1

Heeft geen waardes.

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).
Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.
Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1996 en 1997 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag gratis verkrijgbaar.

201 J. van den Burg 1996. Literatuurlijst van het groeiplaatseisenonderzoek met boomsoorten in Noord- en West-Europa. 37 p. f 30,-
202 B. Spaans, L. Bruinzeel & C.J. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. 134 p. f 50,-
203 G.J.M. Wintermans 1996. Verstorende effecten voor vogels van de aanleg van een afvalwaterpersleiding (AWP-2) door het Markiezaat. 29 p. f 30,-
204 W.K.R.E. van Wingerden, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma 1996. Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan *(Stethophyma grossum* L.) in uiterwaarden. 53 p. f 40,-
205 E.A.P. Wieman & H. Hekhuis 1996. Deel A: Bedrijfseconomische consequenties en functievervulling van kleinschalig bosbeheer; modelberekeningen en praktijksituaties 152 p. Deel B: Bijlagen. 194 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 77,-
206 A. Oosterbaan & C.A. van den Berg 1996. Experimenteel onderzoek naar omvormingsmogelijkheden van douglas-monoculturen naar gemengd bos. 35 p. f 30,-
207 T.A. de Boer 1996. De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek. 45 p. f 30,-
208 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1996. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. 31 p. f 30,-
209 H.J. Hekhuis & R.H.M. Peltzer 1996. Intensiteit van het recreatief bosgebruik in Overijssel; indelingscriteria en kosten. 63 p. f 40,-
210 M.E.A. Broekmeyer, A.P.P.M. Clerkx & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in het Norgerholt; tien jaar monitoring in een Hulst-Eikenbos. 112 p. f 55,-
211 W.A. Teunissen 1996. Ganzenschade in de akkerbouw; onderzoek naar factoren die een rol spelen bij het ontstaan van ganzenschade in de akkerbouw. 167 p. f 60,-
212 W. Schuring & P. Kolster 1996. Toepassing van plantaardige eiwitcoatings op bomen. 35 p. f 32,-
213 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1996. De invloed van bodemvoorbereiding op natuurlijke verjonging van douglas en enkele andere soorten. 32 p. f 30,-

214 N. Dankers & G.J. M. Wintermans (red.). Exploratieboringen en ecologie; een bijdrage aan de MER van de NAM ten behoeve van de proefboringen naar aardgas in de Waddenzee en de Noordzeekustzone. 213 p. f 92,-

215 H. Siepel, J. Burgers, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam 1996. De bijdrage van verruigde akkerranden aan de biodiversiteit van het landelijk gebied in Zuidelijk Flevoland. 73 p. f 40,-

216 J.K. van Raffe 1996. Tactische bosbedrijfsplanning; methodiek en computerprogrammatuur voor de planning van maatregelen en middelen. 129 p. f 50,-

217 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer, P.J. Szabo, A.F.M. van Hees, L.J. van Os & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in bosreservaat Galgenberg. 137 p. f 55,-

218 G.P. Gonggrijp 1996. Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden. 95 p. f 43,-

219 H.G.J.M. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1996. Start monitoringsysteem natuurtechnisch bosbeheer. 75 p. f 40,-

220 A. van den Ham & G. Kolkman 1996. Inzet van een tendersysteem bij de SBL-regeling. 45 p. f 30,-

221 J.J. Jansen, J. Sevenster & P.J. Faber 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. 202 p. f 52,50

222 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & J.F. Jonkhof 1996. Ecologische ontwikkelingsvisie op beheer en inrichting van de stadswateren in Amstelveen. 107 p. f 50,-

223 E.J. Dik 1996. Herziene spilhout-volumefuncties van enkele boomsoorten; tabellen, omrekening naar werkhoutvolume, bastpercentages en verloop van de diameter in de stam. 52 p. f 40,-

224 J. van den Burg 1996. Beworteling van boomsoorten in Nederlandse bossen. 66 p. f 40,-

225 W. Schuring, C. Das & P.W. Goedhart 1996. Het verplanten van laanbomen met naakte wortel in voor- en najaar; toepassing van wortelsnoei in de aanlegfase. 50 p. f 30,-

226 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & C.B. de Jong 1996. De dieetkeus van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland. 53 p. f 40,-

227 J. Veen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1996. Evaluatie van het beheer van de zilvermeeuwenpopulatie op Schiermonnikoog in 1986-1995. 73 p. f 40,-

228 L.W.G. Higler & Tj.H. van den Hoek 1996. Monitoring onderzoek Hierdense beek 1995. 40 p. f 30,-

229 P.J.M. Bergers & P.F.M. Opdam (red.) 1996. Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst. 25 p. f 30,-

230 N.H. Edelenbosch 1996. Ex-post-evaluatie van bosuitbreidingsbeleid in Nederland over de periode 1990-1995. 62 p. f 44,-

231 J.G. de Molenaar 1996. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. I. De werking van begrazing. 221 p. f 70,-

232 P.F.M. Verdonschot., J.A. Schot & M.W. van den Hoorn 1996. Astacus astacus; leefomstandigheden in de Rozendaalse beek en de Beekhuizense beek. 86 p. f 40.,-

233 G.W.W. Wamelink & H.F. van Dobben 1996. Schatting van responsies van soorten op de milieufactoren vocht, pH en macronutriënten: een aanzet tot calibratie van Ellenbergs indicatiegetallen. 109 p. f 50,-

234 P.F.M. Verdonschot, W. Cellarius & M.W. van den Hoorn 1996. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 9; monitoring van veensteekmuggen in 1995. 27 p. f 30,-
235 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1996. Astacus astacus; een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. 107 p. f 50,-
236 P.J. Szabo, A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1996. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Galgenberg' in 1988. 70 p. f 40,-
237 P.F.M. Verdonschot 1996. Migratie van beekmacrofauna en beekvissen; migreerbaarheid van een gesloten of open afleiding van de Schuitenbeek. 85 p. f 40,-
238 D.A. Jonkers 1996. Zendmasten en vogels: mogelijke gevolgen van verplaatsing van zendmasten in IJsselstein. 58 p. f 40.,-
239 D.A. Jonkers 1996. De effecten van plaatsing van zendmasten in de Polder Broek (gemeente IJsselstein); een verkennend-evaluerende, biologisch-ecologische studie. 37 p. f 30,-
240 J.B. den Ouden, M. Vocks, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1996. A-locatie bossen in Gelderland; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Gelderland. 346 p. f 75,-
241 J.K. van Raffe 1996. Funtioneel en technisch ontwerp Tactic; een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 75 p. f 40.,-
242 W. Schuring & P.W. Goedhart 1996. Huidmondjesweerstand van wilg en populier. 61 p. f 42,-
243 A. Oosterbaan, L.G. Moraal & C.A. van den Berg 1996. De invloed van bandnecrose op de groei en vitaliteit van grove den. 17 p. f 20,-
244 J. van den Burg 1996. Methoden en criteria met betrekking tot mineralengiften en bekalking in bosopstanden; een terugkoppeling van bosbemestingsadviezen naar het onderzoek. 133 p. f 50,-
245 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & G. Kolkman 1996. Gaasterland: een verkenning van actuele en potentiële natuur- en landschapswaarden en hun mogelijke beheersvormen. 71 p. f 40,-
246 J.C.A.M. Bervaes, H.J.J. Kroon, G.F.P. Martakis & D.C. van der Werf 1996. Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen (Fase I). 100 p. f 51,-
247 A.H.J. Segeren 1996. Recreatiebeheer in bos-en natuurgebieden. 49 p. f 30,-
248 G.J. Nabuurs, G.M.J. Mohren & M.F.F.W. Jans 1996. Kosteneffectiviteit van koolstofvastlegging in bos. 50 p. f 31,50
249 L.W.G. Higler (red.) 1996. Natuur in het water: van exploitatie naar bescherming. 68 p. f 43,-
250 I.M. Bouwma, E.A.P. Wieman, A. Oosterbaan & H.G.J.M. Koop 1997. Omvorming van fijnspar naar multifunctioneel bos. 74 p. f 40,-
251 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & H.G. Mosterdijk 1996. Bronnen in Noord- en Midden-Limburg; ligging en globale karakterisering. 234 p. f 103,-
252 G.W.T.A. Groot Bruinderink 1996. Terreingebruik door pony's, runderen, edelherten, reeën en wilde zwijnen in enkele Veluwse bos- en heidegebieden van de Vereniging Natuurmonumenten. 55 p. f 52,-
253 J.C.A.M. Bervaes, A. Oosterbaan, J. Kopinga, C.A. van den Berg & R. Wegman 1996. Het beheer van het bomenbestand van Park Randenbroek in Amersfoort. 41 p. f 43,-

255 G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997. Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora; aanvulling van de door Briemle & Ellenberg (1994) geschatte indicatiegetallen. 55 p. f 41,50
256 G.J. Nabuurs, K. Kramer & G.M.J. Mohren 1997. Effecten van klimaatverandering op het Nederlandse bos en bosbeheer. 55 p. f 48,-
257 M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clerkx 1997. Vegetatie en bosstructuur van het bosresevaat De Zwarte Bulten. 77 p. f 45,-
258 W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven 1997. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. II. De effecten van begrazing. 128 p. f 51,50
259 J. Verboom, P.C. Luttikhuizen & J.T.R. Kalkhoven 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. 49 p. f 31,50
260 P.A.M. Visschedijk 1997. Kaarten recreatiegebieden compensatiebeginsel. 72 p. f 41,50
261 G.M. Dirkse 1997. Vegetatiekartering van de Schinveldse bossen en de Brunssummerheide in 1996. 100 p. f 47,50
262 P.J.M. Bergers 1997. Versnippering door railinfrastructuur; een verkennende studie. 68 p. f 40,-
263 T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murris, J. Nieuwenhuis & K. Vos 1997. Onderzoek naar de plaats van het groene vakgebied binnen de gemeentelijke organisatie. 35 p. f 31,50
264 A.H.J. Segeren & P.A.M. Visschedijk 1997. Het recreatief gebruik van SBB-terreinen in de regio Brabant-West. 79 p. f 40,-
265 J. van Asten, A. Augustijn-van Buren, B.J. Galjaard, D.A. van der Heij, C. Jochemsen, H.D. van der Kamp & J. van Reijendam 1997. Groencompensatie in de gemeenten; startnotitie. 31 p. f 31,50
266 M.E. Sanders, A.M. Schmidt, A.J. Griffioen & G. van Wirdum 1997. Kartering van de vegetatiestructuur van de Weerribben. 78 p. f 57,-
267 H. Koop, L,J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1997. Start monitoring omvormingsbeheer Staphorst. 55 p. f 42,-
268 N.H. Edelenbosch & R.A.M. Schrijver 1997. Ex-ante-evaluatie van bosuitbreiding door agrariërs; de haalbaarheid van het bebossingsbeleid op landbouwbedrijven. 125 p. f 50,-
269 H.J.M. Goverde, J. Wisserhof, E.K. Dijkstra & R.A.M. Tilmans 1997. Bestuurlijke Evaluatie Strategische Groenprojecten Natuurontwikkeling. 118 p. f 50,-
270 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de Grove den en de Corsicaanse den in Nederland. 91 p. f 40,-
271 J.K. van Raffe, P.J.W. Hinssen, N.W.J. Borsboom & H.G. Six Dijkstra 1997. Instrumentarium bosbedrijfsvoering; een onderzoek naar de beschikbaarheid van en de behoefte aan computerprogrammatuur ter ondersteuning van de bedrijfsvoering van Nederlandse bosbedrijven. 71 p.
Supplement. 56 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 50,-
272 J.B. den Ouden, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1997. A-locatie bossen in Overijssel; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Overijssel. 229 p. f 70,-
273 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van Japanse lariks, Abies grandis en Tsuga heterophylla in Nederland. 68 p. f 40,-
274 D.M. Pronk, T.A. de Boer & H.W.J. Boerwinkel 1997. Aantrekkingskracht van parken op stadsniveau. 129 p. f 53,-

275 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Compensatie voor gaswinning in het grensgebied met de Waddenzee: visie op een rol voor natuurontwikkeling. 55 p. f 41,50
276 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Bodemdaling en waterhuishouding in Groningen: visie op een grotere rol voor natuurontwikkeling. 41 p. f 31,50
277 F.J.J. Niewold 1997. De fauna van het Dwingelderveld: recente ontwikkelingen en een faunabeheerplan. 98 p. f 40,-
278 C.L.M. Spinnewijn & T.A. de Boer 1997. 'Water trekt'; Een kwalitatief onderzoek naar gebruik en beleving van het water in de Waterwijk in Almere. 75 p. f 50,-
279 A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1997. Bosdynamiek in Noordhout; Tien jaar monitoring van een Wintereiken-Beukenbos. 95 p. f 50,-
280 J.K. van Raffe 1997. Handleiding Tactic; Een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 46 p. f 30,-
281 P.A. Slim & H.F. van Dobben 1997. De Baten van Vegetatiebeheer. 59 p. f 41,50
282 J.C.A.M. Bervaes, D.M. Pronk & T.A. de Boer 1997. Recreatie in de Dordwijkzone. 115 p. f 51,50
283 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn 1997. Weerstandsverhogende maatregelen in bossen. 67 p. f 40,-
284 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn (red.) 1997. Trends in het ecologisch functioneren van bossen. 77 p. f 45,-
285 C.B. Bussink, E.A.P. Wieman & A.F.M. Olsthoorn 1997. Verwachting en knelpunten van kleinschalig bosbeheer; een enquête onder boseigenaren en bosbeheerders. 144 p. f 51,50
286 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de fijnspar en de Sitkaspar in Nederland. 79 p. f 41,50
287 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & R.J.H.G. Henkens 1997. Wegverlichting en natuur; I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. 293 p. f 70,-
288 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997. Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 1. 55 p. f 43,-
289 W.C. Ma, H. Siepel & J.H. Faber 1997. Onderzoek naar mogelijke ecotoxicologische effecten van bodemverontreiniging in de uiterwaarden op de terrestrische invertebratenfauna. 79 p. f 42,-
290 P. Filius 1997. Institutioneel draagvlak voor natuur. 87 p. f 49,-
291 W. Kuindersma, G.J. Zweegman & J.P.P. Hinssen 1997. Van beleidsprestaties naar oorzaken; Natuurbeleid is mensenwerk. 185 p. f 61,50
292 H. Schekkerman 1997. Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. 92 p. f 40,-
293 J.W.M. Langeveld, S.P. Tjallingii & L. Bus 1997. Stromenland; Netwerken van verkeer en water als dragers voor ruimtelijke ontwikkeling. 99 p. f 50,-
294 R. Pouwels 1997. Effecten van habitatverarming op het broedsucces van insectenetende vogels: het stoelpotenmodel. 53 p. f 40,-
295 P.A. Slim 1997. Vooronderzoek duindoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 61 p. f 41,50
297 G.F.C. van Leiden 1997. Openstelling en toegankelijkheid van het agrarisch gebied. 108 p. f 53,-
298 G. van Wirdum & V. Joosten 1997. De proef 'Grondwater als bron' in De Weerribben; Basisrapport over de periode 1989-1995. 145 p. f 56,-

302 A. Brenninkmeijer & E.W.M. Stienen 1997. Migratie van de grote stern *Sterna sandvicensis* in Denemarken en Nederland. 57 p. f 40,-

303 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de beuk in Nederland. 60 p. f 40,-

304 C.J. Grashof 1997. Verbindingszones en algemene natuurwaarden in het middengebied van de Achterhoek; Een verkenning van enkele scenario's 57 p. f 48,-

305 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997. Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 2. 64 p. f 47,-

306 J.F. Jonkhof (red.) 1997. Landschapspark De Graven; Ecologisch onderzoek voor een geïntegreerde ontwikkelingsvisie. 123 p. f 65,-

307 P.A. Slim 1997. Vooronderzoek meidoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 25 p. f 31,50

308 M.H.A. van den Ham, E. Hoogendam, C.L.M. Spinnewijn & R.H.M. Peltzer 1997. Bos zonder slagbomen; een kwalitatief onderzoek naar de openstelling en toegankelijkheid van bos. 114 p. f 50,-

309 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de Zwarte els en van de Witte els in Nederland. 57 p. f 40,-

310 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de zomereik, de wintereik en de Amerikaanse eik in Nederland. 104 p. f 40,-

311 A. Oosterbaan, C.A. van den Berg & A.F.M. Olsthoorn 1997. Ontwikkelingen in mengverhouding en groei van enkele gemengde beplantingen. 40 p. f 31,50

312 G.W.W. Wamelink, C.J.F. ter Braak & H.F. van Dobben 1997. De Nederlandse natuur in 2020: schatting van de potentiële natuurwaarde in drie scenario's. 79 p. f 48,-

314 P.J. Szabo 1997. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat Lheebroek bij Dwingeloo in 1988; Luchtfoto's en steekproefcirkels 57 p. f 40,-

315 A.H. Prins 1997. Natuurwaarden van het populierenbos ten noordoosten van het Van Tuyll sportpark in Zoetermeer. 25 p. f 30,-

317 E.P.A.G. Schouwenberg & G. van Wirdum 1997. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in De Weerribben; Monitoring van kraggenvenen in de periode 1991-1996. 172 p. f 61,50