

Bosdynamiek in Noordhout

Tien jaar monitoring van een Wintereiken-Beukenbos

A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer

IBN-rapport 279

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

ISSN: 0928-6888
1997

937178

INHOUD

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	7
DEEL 1	
1 INLEIDING	9
1.1 Doelstelling	9
1.2 Leeswijzer	9
2 ONDERZOEKSMETHODIEK	10
2.1 Monitoring bosreservatenprogramma	10
2.2 Vegetatie	10
2.3 Bosstructuur van de kernvlakte	11
3 KARAKTERISERING VAN HET ONDERZOEKSGBIED	13
3.1 Algemene karakteristiek van het landgoed Noordhout	13
3.2 Groeiplaats	15
4 ONTWIKKELINGEN IN BODEMVEGETATIE EN BOSSTRUCTUUR	17
4.1 Ontwikkelingen in de bosstructuur	17
4.1.1 Populatie-opbouw	17
4.1.2 Dynamiek grondvlak en houtvolume	17
4.1.3 Dynamiek van het kronendak	19
4.1.4 Dynamiek van het dode hout	19
4.2 Dynamiek van de bodemvegetatie	19
4.3 Bossuccessie	29
4.4 Toekomstige ontwikkelingen	29
4.5 Noordhout in vergelijking met het bosreservaat Galgenberg	30
DEEL 2	
5 BOSSTRUCTUUR VAN DE KERENVLAKTE	31
5.1 Populatie-opbouw van de kernvlakte	31
5.2 Open plekken en kroondynamiek	37
5.3 Verjonging	39
5.4 Dood hout	40
5.4.1 Samenstelling dood hout	40
5.4.2 Vertering dood hout	42

6	VEGETATIE	43
6.1	Vegetatie van het reservaat	43
6.2	Vegetatie van de kernvlakte	44
6.3	Vegetatie in het transect	45
6.4	Potentiële natuurlijke vegetatie	47
	LITERATUUR	49

BIJLAGEN

1. Overzicht werkzaamheden volgens SILVI-STAR
 2. Beschrijving van de foto's genomen op de foto-p.q.'s
 3. Lijst van wetenschappelijke namen van voorkomende soorten in Noordhout
 4. Hoogteverdelingen van levende bomen in de kernvlakte in 1982 en 1992
 5. Diameterverdelingen van levende bomen in de kernvlakte in 1982 en 1992
 6. Grondvlak, houtvolume, kroonoppervlak, -bedekking en -volume per soort in 1982 en 1992
 7. Diameterverdeling van de dode bomen in 1982 en 1992
 8. Diameterverdelingen van de nieuwe dode bomen in 1992
 9. Diameterverdeling in 1982 van de in 1992 verteerde bomen
 10. Diameterverdeling van de levende bomen uit 1982 die in 1992 verdwenen zijn
 11. Soortenkartheringen in de kernvlakte in 1982 en 1992
 12. Matrices van opnamen in het transect in 1980, 1984, 1987, 1990 en 1992.
-

VOORWOORD

Sinds in 1982 op het toenmalige RIN een aanvang werd genomen tot het opzetten van een Boscologisch Informatiesysteem, hebben verschillende mensen bijgedragen tot de ontwikkeling van methodieken en bijbehorende programmatuur, alsmede aan de inventarisaties die in 1982 en 1992 in het Noordhout hebben plaatsgevonden. De vegetatiekartering in 1982 is uitgevoerd door Henk Koop, de inventarisatie van de bosstructuur door Henk Koop en Ronald van de Winkel. Beide inventarisaties in 1992 zijn uitgevoerd door Bert van Os. Rienk-Jan Bijlsma ontwikkelde de GIS-programmatuur, bijgegaan door Wim Timmer en Arjan Griffioen, die tevens de vegetatiekaarten digitaliseerden. De foto's zijn genomen door het Centrum voor Fotografie en Beeldverwerking van het DLO-Staring Centrum. Henk Koop leverde veel nuttig en kritisch commentaar.

SAMENVATTING

Het landgoed Noordhout, gelegen op de Utrechtse Heuvelrug, is sinds 1979 in eigendom en beheer van Stichting Het Utrechts Landschap, dat een deel van het gebied in 1980 aanwees als 'bosreservaat'. Te midden van dit bosreservaat wordt sinds 1982 een kernvlakte met een oppervlakte van 0,98 ha (70*140 m) gemonitord volgens de SILVI-STAR methode. Doel is het bestuderen van de spontane processen die optreden na het achterwege blijven van menselijke ingrepen. De inventarisaties van bodemvegetatie en bosstructuur zijn in 1992 herhaald.

Het bos in de kernvlakte bestaat grotendeels uit een Grove-dennenaanplant uit 1901, waarin later een strook met Beuk is aangeplant. De noordwesthoek van de kernvlakte bestaat uit Zomereik uit 1916, waarin ook Berken tot in het kronendak zijn doorgedrongen. De struiklaag bestaat uit Zomereik en Lijsterbes. Het aantal Beuken en Zomereiken in de eerste boomlaag is in 1992 toegenomen; het aantal Grove dennen nam af. Van de gebleven dennen groeide wel een deel door tot boven de 20 m. De kronen van Beuk zijn groter en dichter geworden. Hierdoor is het bos in de rand met Beuk veel donkerder geworden. Het aantal open plekken in het kronendak nam echter wel toe, met name tussen de Grove den. De totale lichtbeschikbaarheid in de kernvlakte is echter afgenomen door de dichtere kronen van Beuk. Er zijn in tien jaar tijd weinig nieuwe, jonge bomen bijgekomen. Het betrof alleen Zomereik en Lijsterbes die zich onder de Grove den/Zomereik vestigden. Beuk heeft zich niet verjongd.

Veel resten van staande dode bomen zijn verdwenen. De groep liggende dode bomen nam weinig af. Het merendeel nieuwe dode bomen (Lijsterbes en Zomereik) stierf af als gevolg van zelfdunning onder de dunnere bomen. Enkele oudere Grove dennen stierven af, waarvan de diksten door windworp. Van de verteerde bomen zijn de dikste bomen Grove dennen van 35 cm. Deze zijn waarschijnlijk in de stormen van 1972/1973 geveld, hetgeen inhoudt dat deze stammen in circa 20 jaar volledig zijn verteerd.

Het dood-houtvolume van de nieuwe dode bomen is lager dan de bijgroei van het volume van het levende dode hout. Het bos in zijn geheel is in opbouw. De toename van het dood-houtvolume van Grove den overtreft de bijgroei van de levende dennen ruimschoots, hetgeen betekent dat de dennen in een aftakelingsfase zijn beland.

De kruidlaag in Noordhout bestaat grotendeels uit een menging van Blauwe bosbes met Bochtige smeie. Met name bosbes is in de bestudeerde periode in bedekking en verspreiding over de Bochtige smeie gaan overheersen. Het oppervlak aan open begroeiingen met een bedekking minder dan 10%, is sterk toegenomen. Ook de verspreiding van Pijpestrootje neemt toe. De vegetatie in de kernvlakte bestaat uit Bochtige smeie, Blauwe bosbes en Vossebes. In tegenstelling tot de ontwikkeling in het gehele reservaat is in de kernvlakte de verspreiding van Bochtige smeie toegenomen. De toename van smeie kan deels worden verklaard door het openvallen van het kronen-

dak. Op andere plekken is de uitbreiding niet direct te koppelen aan veranderingen in het kronendak. Toename van Pijpestrootje is vastgesteld op een plek waar in 1984 en 1990 dennen zijn omgewaaid. Blauwe bosbes nam af, met name onder de Beuken, waar het in 1992 veel donkerder is. Hier is de kruidlaag zeer open of zelfs geheel afwezig.

Licht is een invloedrijke factor in de vegetatiesamenstelling in de kernvlakte. Beuk bepaalt de hoeveelheid licht dat tot de bodem doordringt. Waar Beuk aanwezig is, komt door licht- en wortelconcurrentie een slecht ontwikkelde of helemaal geen kruidlaag voor. Afwezigheid van Beuk gaat samen met een soortenrijkere en meer bedekkende kruidlaag. Er is geen verjonging aangetroffen op plekken die in 1982 een lichtbeschikbaarheid van minder dan 10% hadden.

Beuk gaat in de komende tijd de dominante rol van Grove den in de boomlaag overnemen. Het Grove-dennen/Beukendeel ontwikkelt zich tot een donker Beukenbos met weinig tot geen kruidlaag. In het Grove-dennen/Zomereikendeel gaat Zomereik de dominante positie overnemen. Omdat zich in deze hoek geen vestiging van Beuk heeft voorgedaan, wordt verondersteld dat de grens van al dan niet voorkomen van Beuk samenvalt met de grens tussen het Wintereiken-Beukenbos en het Berken-Zomereikenbos. Omdat het areaal van het Vossebes/Blauwe-bosbestype en het Bochtige-smelle/Blauwe-bosbestype tussen 1982 en 1992 is afgenomen, wordt het reser vaat als zodanig echter gerekend tot een Wintereiken-Beukenbos.

1 INLEIDING

1.1 Doelstelling

In 1987 is door 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. Doelstelling van het bosreservatenprogramma is beschreven in Broekmeyer & Hilgen (1991) en Broekmeyer (1995).

In 1980 is op het toenmalige Rijksinstituut voor Natuurbeheer het onderzoeksprogramma 'Meerjarig vergelijkend boscologisch onderzoek' gestart. In 1982 is het Noordhout in dit systeem opgenomen als voorbeeld van een bos met een potentieel natuurlijke vegetatie van een Droog Wintereiken-Beukenbos. De resultaten worden gebruikt als referentiebeeld van een natuurlijk bos bij ontwikkeling naar natuurlijke Wintereiken-Beukenbossen, waarvan een aantal binnen het bosreservaten-programma worden gemonitord.

Dit rapport presenteert de resultaten van de inventarisatie van de bosstructuur en vegetatie in de kernvlakte van het Noordhout en de verschuivingen die zich in tien jaar in de kernvlakte van het bosreservaat hebben voorgedaan.

1.2 Opzet rapport

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de vegetatie en de bosstructuur van de kernvlakte van het bosreservaat Noordhout. Het rapport is uit twee delen opgebouwd. Het eerste deel bevat de onderzoeksmethodiek (hoofdstuk 2), een karakteristiek van de actuele situatie en boshistorie (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 zijn de opvallendste verschuivingen die tussen 1982 en 1992 zijn opgetreden, samengevat. De ontwikkeling van de vegetatie is geanalyseerd in samenhang met de groeiplaats enerzijds en de bosstructuur anderzijds. De diverse bestudeerde onderdelen zijn geïntegreerd tot een algehele beschrijving van de bosdynamiek in de Noordhout.

Deel 2 behandelt in afzonderlijke hoofdstukken de resultaten van de analyse van de inventarisatie van 1982 en 1992, die ten grondslag hebben gelegen aan de bosontwikkeling die in hoofdstuk 4 is beschreven. Hoofdstuk 5 beschrijft de bosstructuur van de kernvlakte. Hoofdstuk 6 bevat de resultaten van de herhaalde vegetatiekartering in het gehele reservaat en in de kernvlakte, alsmede de veranderingen in vegetatiesamenstelling die zich in de transecten voordoen.

2 ONDERZOEKSMETHODIEK

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 monitoringprogramma worden beschreven naar bosstructuur (in de kernvlakte) en vegetatiesamenstelling. Daarnaast wordt als aanvulling op de SILVI-STAR methode de bosstructuur in een aantal steekproefcirkelpunten beschreven. De beschrijvingen vinden op een aantal niveaus plaats:

1. In het gehele reservaat worden een vegetatiekaart en, met behulp van luchtfoto's en steekproefcirkels, een bosstructuurkaart gemaakt.
2. In de kernvlakte wordt in een gebied van 140x70 m (=0,98 ha) gedetailleerd de vegetatie- en bosstructuur opgenomen.
3. Een vegetatiebeschrijving vindt plaats in permanente kwadraten van 2 bij 2 meter langs een transect van 100 meter, dat in het centrale deel van de kernvlakte en in het spontane Berkenbos is gelegen.

De wijze van dataverzameling en -verwerking is gestandaardiseerd. Doel en werkwijze zijn beschreven in Koop (1987, 1989) en Broekmeyer & Hilgen (1991). Een overzicht van de verschillende activiteiten binnen SILVI-STAR is schematisch weergegeven in bijlage 1. De jaren waarin de diverse onderdelen zijn geïnventariseerd zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Overzicht van de inventarisaties en jaar van opname

Inventarisatie van	Eerste opname	Herhaling
Vegetatie reservaat	1982	1993
Vegetatie kernvlakte	1982	1993
Vegetatie transect	1980	1984, 1987, 1990, 1993
Bosstructuur	1982	1992
Foto's	1983	1992

2.2 Vegetatie

In 1982 is door Brocke en Zonderwijk (1982) een inventarisatie verricht van het bosreservaat Noordhout. Hiertoe is in 162 plots met een diameter van 10 meter, evenredig verspreid over het hele reservaat, de bedekking van de (dominante) soorten in de kruidlaag opgenomen. Aan de hand van deze gegevens is door Koop in 1982 een vegetatiekaart van het bosreservaat vervaardigd. In 1993 is de gehele vegetatie opnieuw gekarteerd. De karteringen worden uitgevoerd om het bosreservaat te karakteriseren naar bosgemeenschap en lokale verschillen in de vegetatiesamenstelling en om veranderingen hierin te beschrijven. Verspreid in de kernvlakte liggen permanente kwadraten (p.q.'s), waarin in 1982 vegetatieopnamen zijn gemaakt. Deze opnamen zijn geclusterd met het programma TWINSpan (Hill 1979)

en met de hand nabewerkt. Dit resulteert in een vegetatietypologie voor het gebied, die is gebruikt bij de vegetatiekartering van zowel het gehele gebied als de kernvlakte. Tegelijkertijd zijn twee vegetatiekarteringen van de kernvlakte uitgevoerd. Deze karteringen zijn op schaal 1:200 uitgevoerd en bieden de mogelijkheid een gedetailleerder patroon van dominanties van plantensoorten aan te geven.

De 2 x 2 m-hokken langs het transect in de kernvlakte zijn opgenomen in 1980, 1984, 1987, 1990 en 1992.

Bij de vegetatie-opnamen worden boom- en struiksoorten onderscheiden als kiemplanten (in de moslaag) en juvenielen (in de kruidlaag) tot 100 cm en in de struiklaag vanaf 100 cm, maar met een diameter kleiner dan 5 cm.

De vegetatie van de kernvlakte en het transect wordt in beeld gebracht met behulp van foto's vanaf vaste punten, de zgn foto-pq's. Op deze plekken worden foto's genomen van de bosstructuur (up) en van de bodemvegetatie (down). Herhaalde opnamen in de foto-pq's maken het mogelijk om veranderingen in de tijd visueel weer te geven. De foto's van de plekken waar zich duidelijke veranderingen hebben voorgedaan in samenstelling en structuur van bos en vegetatie, zijn opgenomen in bijlage 2.

De wetenschappelijke namen van alle voorkomende soorten, zijn vermeld in bijlage 3.

2.3 Bosstructuur van de kernvlakte

In dit rapport zijn de bosstructuregegevens van de kernvlakte na tien jaar geanalyseerd. In de kernvlakte zijn alle houtige individuen met een diameter borsthoogte (dbh) groter dan 5 cm ingemeten. Voor dode stammen en stamstukken is een ondergrens van 10 cm gehanteerd. Van ieder individu worden positie, kroonkenmerken, hoogte en dbh, alsmede enkele vitaliteits- en schadekenmerken opgenomen.

De bosstructuur van de kernvlakte wordt in een driedimensionaal coördinaatstelsel opgenomen. Verwerking van de gegevens wordt met standaard-programmatuur volgens SILVI-STAR uitgevoerd. Deze programmatuur biedt de mogelijkheid tot het maken van twee- en driedimensionale zij- en bovenaanzichten. Daarnaast worden allerlei berekeningen uitgevoerd aan stammen, kronen, dood hout, bijgroei enz.

Verschuivingen in boomsoortensamenstelling en diameteropbouw van zowel levende als dode bomen worden per boomsoort beschreven. Ontwikkelingen in het kronendak en de verjonging worden uitgewerkt met behulp van ARC/INFO-procedures.

Om een relatie te kunnen leggen tussen bosstructuur en de ontwikkeling van de vegetatie en boomgroei als gevolg van lichtbeschikbaarheid, is de FO-REYE-programmatuur ontwikkeld (Bijlsma 1990). Deze programmatuur berekent voor een opgegeven raster van x-y-z punten binnen een kernvlakte de absolute en procentuele lichtwaarden van direct en diffuus licht op verschillende dagen (in MJ/m²), op basis van de bosstructuregegevens. Dit levert voor ieder punt een gesimuleerde fisheye-foto. Koppeling met

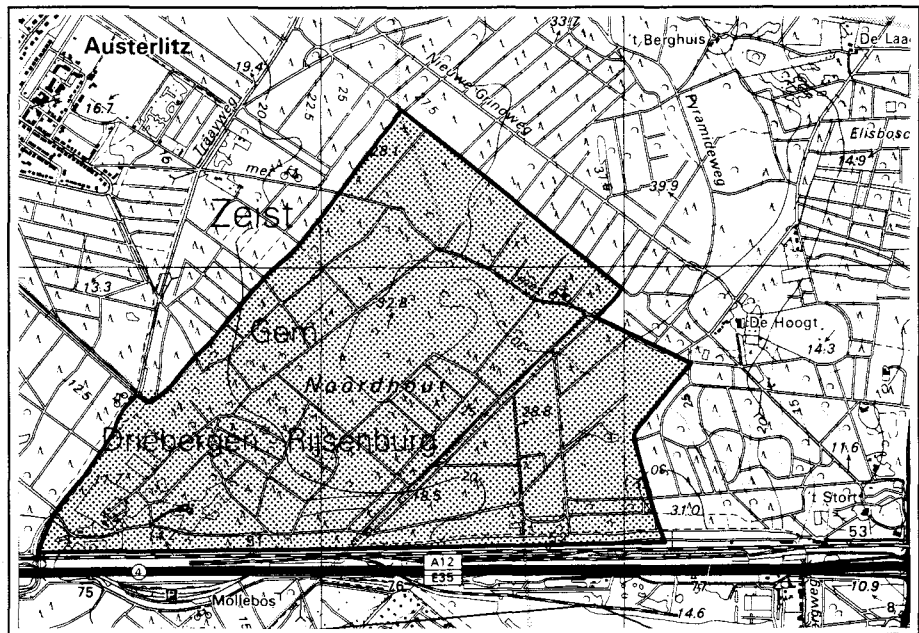
ARC/INFO genereert bovenaanzichten van de procentuele lichtwaarden van de kernvlakte (Griffioen 1996).

Voor Noordhout is op basis van de bosstructuurgegevens uit 1982 en 1992 voor een tweetal dagen (26 april en 21 juni) de lichtbeschikbaarheid in een raster van 1 x 1 m op maaiveld berekend binnen de x-coördinaten 10 tot 130 m en y-coördinaten 10 tot 60 m. De verkregen lichtbeschikbaarheidskaarten zijn vergeleken met soortenkarteringen en verspreidingspatronen van individuele soorten en verjonging.

3 KARAKTERISERING VAN HET ONDERZOEKSGBIED

3.1 Algemene karakteristiek van het landgoed Noordhout

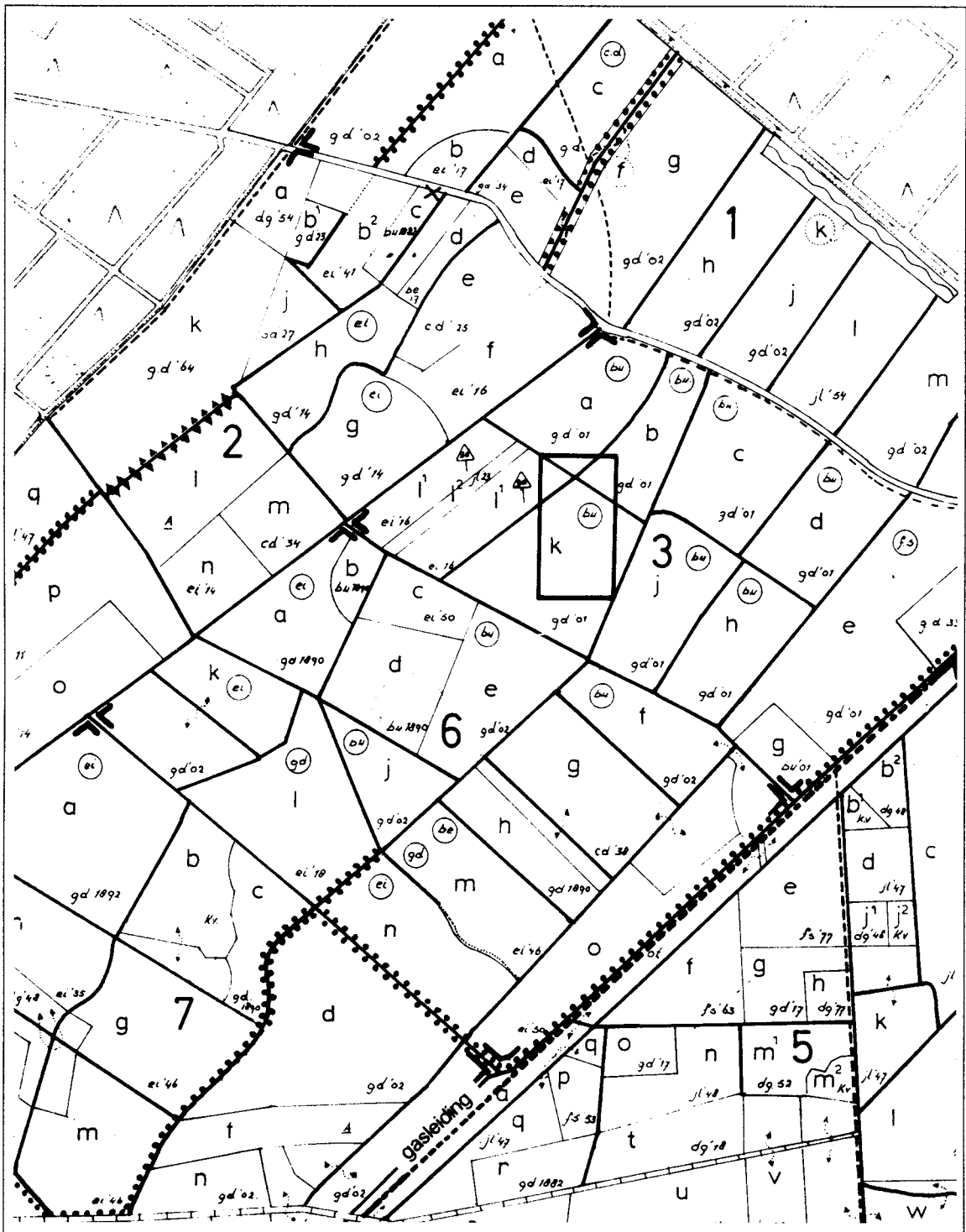
Het landgoed Noordhout is gelegen in de gemeenten Doorn, Maarn en Driebergen-Rijsenburg op de Utrechtse Heuvelrug en beslaat een oppervlak van 172 ha (fig.1). Het landgoed is in eigendom en beheer van de Stichting Het Utrechts Landschap, dat het in 1979 aankocht. Voor de aankoop door Het Utrechts Landschap was het landgoed enkele decennia in eigendom van één familie die een betrekkelijk extensief beheer heeft gevoerd (Swart e.a. 1989).



Figuur 1. Ligging van het landgoed Noordhout.

Noordhout wordt doorsneden door een gasleidingstracé (fig. 2). Ten noordwesten van deze leiding bestaat het gebied uit opgaand bos op een relatief oude bosgroeiplaats. Kaarten uit de eerste helft van de negentiende eeuw geven aan dat dit gedeelte van het landgoed al grotendeels is bebost met vermoedelijk eikenstrubbenbos. Het was in gebruik als jachtterrein door de bewoners van het Kasteel Moersbergen te Doorn (Opdam & Van den Bijtel 1988). Dit eikenstrubbenbos is rond de eeuwwisseling omgevormd in Grovedennenopstanden ten behoeve van mijnhout-productie. Een restant van het eikenhakhout is nog steeds aanwezig (Swart e.a. 1989).

De noord- en noordwestgrens van het landgoed wordt gevormd door een wal die herinnert aan het vroege bosgebruik te midden van communale, begraaide gronden.



Figuur 2. Beheerskaart van Noordhout.

Het oude bos ten noordwesten van het gasleidingstracé is gekenmerkt door een opgaand bos van Grove den (*Pinus sylvestris*) met ondergroei van Zomereik (*Quercus robur*), Ruwe berk (*Betula pendula*) en Beuk (*Fagus sylvatica*), afgewisseld door enkele opstanden van Douglas (*Pseudotsuga menziessi*), Corsicaanse den (*Pinus nigra corsicana*), Japanse lariks (*Larix kaempferi*) en Fijnspar (*Picea abies*) van uiteenlopende leeftijden, maar allen in deze eeuw aangeplant. Daarnaast komen in dit deel twee voormalige kapvlakten voor. Te midden van dit oude bos heeft Het Utrechts Landschap in 1980 de vakken 3 en 6 aangewezen als 'bosreservaat', waarin bewust menselijk ingrijpen wordt geweerd om de spontane bosontwikkelingsprocessen te kunnen volgen. Dit reservaat beslaat 38 ha en is gekozen om zijn relatief oude groeiplaats van tenminste tweede generatie bos met inheemse boomsoorten en de goed ontwikkelde verticale en horizontale bosstructuur. Het gebied ligt midden in een door het Utrechts Landschap beheerd gebied, zodat een goede bufferzone gegarandeerd is (Swart e.a. 1989). Na aanwijzing heeft inleidend beheer plaatsgevonden in de vorm van het verwijderen van aanwezige exoten als Douglas en Amerikaanse eik (*Quercus rubra*) door velling en het ringen van Japanse lariks en Fijnspar, alsmede het verwijderen van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*).

Te midden van dit reservaat is in 1980 door het toenmalige RIN een transect uitgezet ter bestudering van optredende spontane processen. Dit transect is in 1982 uitgebreid tot een kernvlakte van circa 1 ha (70x140 m). De kernvlakte beslaat vier percelen (3a,b,k,l) van het bosreservaat. De opstanden bestaan voornamelijk uit Grove-dennenaanplant uit 1901, waarin Beuk en Zomereik tot in de boomlaag zijn doorgedrongen. De noordwesthoek van de kernvlakte ligt in een Zomereikenopstand uit 1916. De Beuk is iets jonger dan de Grove den en is waarschijnlijk aangeplant (mond.med. Dorresteyn).

Het landgoed behoort grotendeels tot het Berken-Zomereikenbos. Het Wintereiken-Beukenbos is beperkt tot het bosreservaat. Ten opzichte van de omliggende bosgebieden zijn de vegetatie- en bosstructuur in Noordhout (net als het naastgelegen landgoed Bornia) veel gevarieerder. Gecombineerd met de relatief lage recreatiedruk, is het gebied aantrekkelijk voor fauna. Met name de avifauna is soortenrijk en gekenmerkt door een aantal soorten die op de Utrechtse Heuvelrug schaars zijn (Opdam & Van den Bijtel 1988). Een groot aantal zoogdieren komt voor: boommarter, hermelijn, wezel, bunzing, vos, haas, konijn, ree, egel, eekhoorn en diverse muizensoorten (Swart e.a. 1989).

3.2 Groeiplaats

De bodem is gevormd in gestuwde preglaciale zanden, die als afzettingen van Rijn en Maas in het vroeg en midden Pleistocene zijn afgezet en als gevolg van het landijs in het Saalien zijn opgestuwd. Het is afwisselend fijn- tot grofzandig materiaal, variërend van leemloos tot sterk lemig. Het oostelijk deel van het gebied is gelegen op de hoge stuwwal, van waaruit in westelijk richting door erosie van smeltwater en solifluctie dalen en sandr's ontstonden met daarover dekzand dat in het Weichselien werd afgezet. Als gevolg van menselijke activiteiten ontstonden ten westen van het huidige landgoed enige

stuifzandcomplexen, waarvan de uitlopers tot in het westen van het Noordhout worden aangetroffen.

In het moedermateriaal hebben zich een aantal bodemtypen ontwikkeld (Bodemkaart 1966):

- holtpodzolgronden in lemig, grof zand met grind tot in de bovengrond, al dan niet met een cultuurdek van 30-50 cm (looppodzolgronden, in het oosten van het gebied voorkomend)
- haarpodzolgronden, ontwikkeld in het meest leemarme, grofzandige materiaal, evenals in de leemarme of zwak lemige, matig fijne dekzanden.
- duinvaaggronden in de stuifzanden van grofzandig, leemarm materiaal

Grondboringen in Noordhout uitgevoerd in 1981 wijzen op haarpodzolgronden in grote oppervlakten van het gebied en holtpodzolen in het oosten (Schoenfeld, ongepubliceerd). Hieruit afgeleid, bestaat de bodem van de kernvlakte uit een haarpodzolgrond in leemarm, grof zand. De noordwesthoek van de kernvlakte raakt de uitlopers van het stuifzandcomplex. Hier komen enkele landduinen voor (duinvaaggronden).

4 ONTWIKKELINGEN IN BODEMVEGETATIE EN BOSSTRUCTUUR

4.1 Ontwikkelingen in de bosstructuur in de kernvlakte

4.1.1 Populatie-opbouw

Het stamtal van alle soorten is in 1992 afgenomen. Grove den en Zomereik zijn elk met bijna 20% afgenomen, terwijl ook het aandeel Beuk met 6% een weinig afnam (bijlage 4 en 5). Beuk groeide vooral naar diameters dikker dan 35 cm en hoger dan 15 m. Het Grove-dennenbestand groeide eveneens door naar dbh dikker dan 35 cm. Het aantal dunnere en lagere bomen nam af. Zomereik groeide vooral door vanuit de struiklaag. Opvallend is de afname van het stamtal in de diameterklasse kleiner dan 15 cm. Veel exemplaren van Lijsterbes en Zomereiken in deze dunste klassen zijn afgestorven en verdwenen. De overige voorkomende soorten nemen in stamtal af, waarbij vooral de Berken sterk zijn achteruitgegaan.

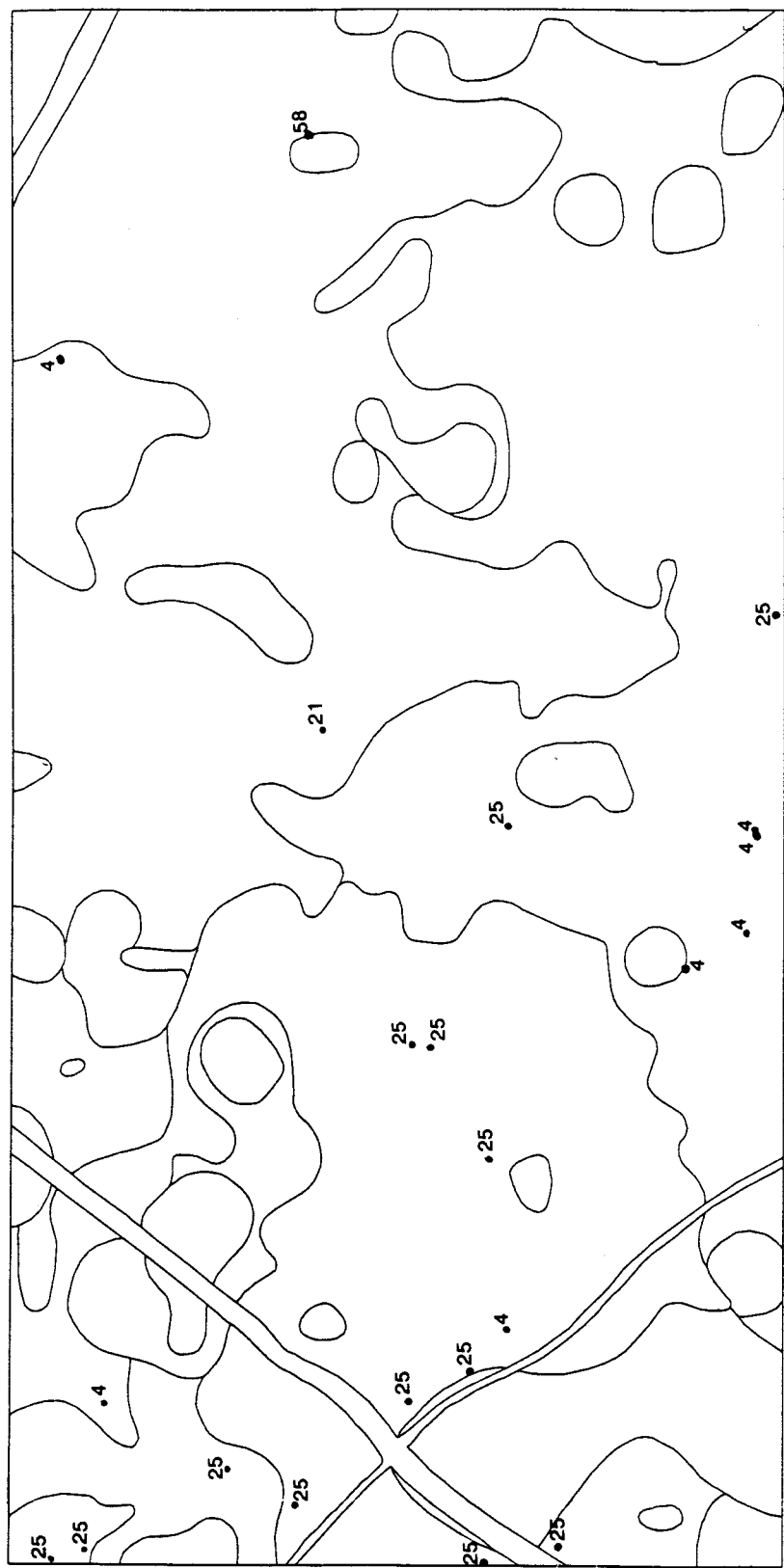
De verticale structuur veranderde eveneens aanzienlijk. De struiklaag halveerde in aantal. De laag van 5 tot 10 m nam in stamdichtheid iets toe. De boomlaag van 10 tot 20 m nam daarentegen in stamtal weer erg af, terwijl de hoogste boomlaag vanaf 20 m een sterke groei vertoonde. De hoogte van het bos neemt nog steeds toe. Vooral Grove den nam in de hoogste boomlaag in stamtal fors toe.

Hoewel uit de stamtalverdelingen van 1982 blijkt dat er in het verleden veel verjonging van met name Zomereik en Lijsterbes is opgetreden, is de nieuwe vestiging in 1992 met 28 exemplaren miniem. De nieuw gevestigde bomen zijn vooral Lijsterbessen en Zomereiken, terwijl Grove den zich niet verjongd heeft. De hoge aantallen Zomereik en Lijsterbes die in 1982 in de struiklaag werden aangetroffen, zijn het gevolg van de verjongingsgolf, die zich in lichte plekken aan de westrand van de kernvlakte voordoet. Mogelijk is die golf ontstaan na de stormen van 1972/1973.

De nieuwe exemplaren die na 1982 zijn ingegroeid (fig 3.), komen alle voor op plekken die in 1982 een lichtpercentage hadden van meer dan 10% ten opzichte van de lichtbeschikbaarheid buiten het bos.

4.1.2 Dynamiek van grondvlak en houtvolume

Het grondvlak is in 1992 met 8% gegroeid naar $29,3 \text{ m}^2/\text{ha}$, een groei die wordt veroorzaakt door Beuk (+ 21%) en Zomereik (+ 27%). Hoewel Grove den het grootste grondvlak heeft in beide jaren, is het grondvlak in 1992 iets afgenomen. Het totale houtvolume nam eveneens toe met 43 m^3 naar $253 \text{ m}^3/\text{ha}$ (21%). Ook deze groei is veroorzaakt door Beuk en Zomereik. De grootste groei (zowel absoluut als relatief) komt op het conto van Beuk. Alle soorten met uitzondering van Grove den, geven een groei van het volume te zien (bijlage 6).



Figuur 3. Vestiging van nieuwe bomen in de vegetatietypen

4.1.3 Dynamiek van het kronendak

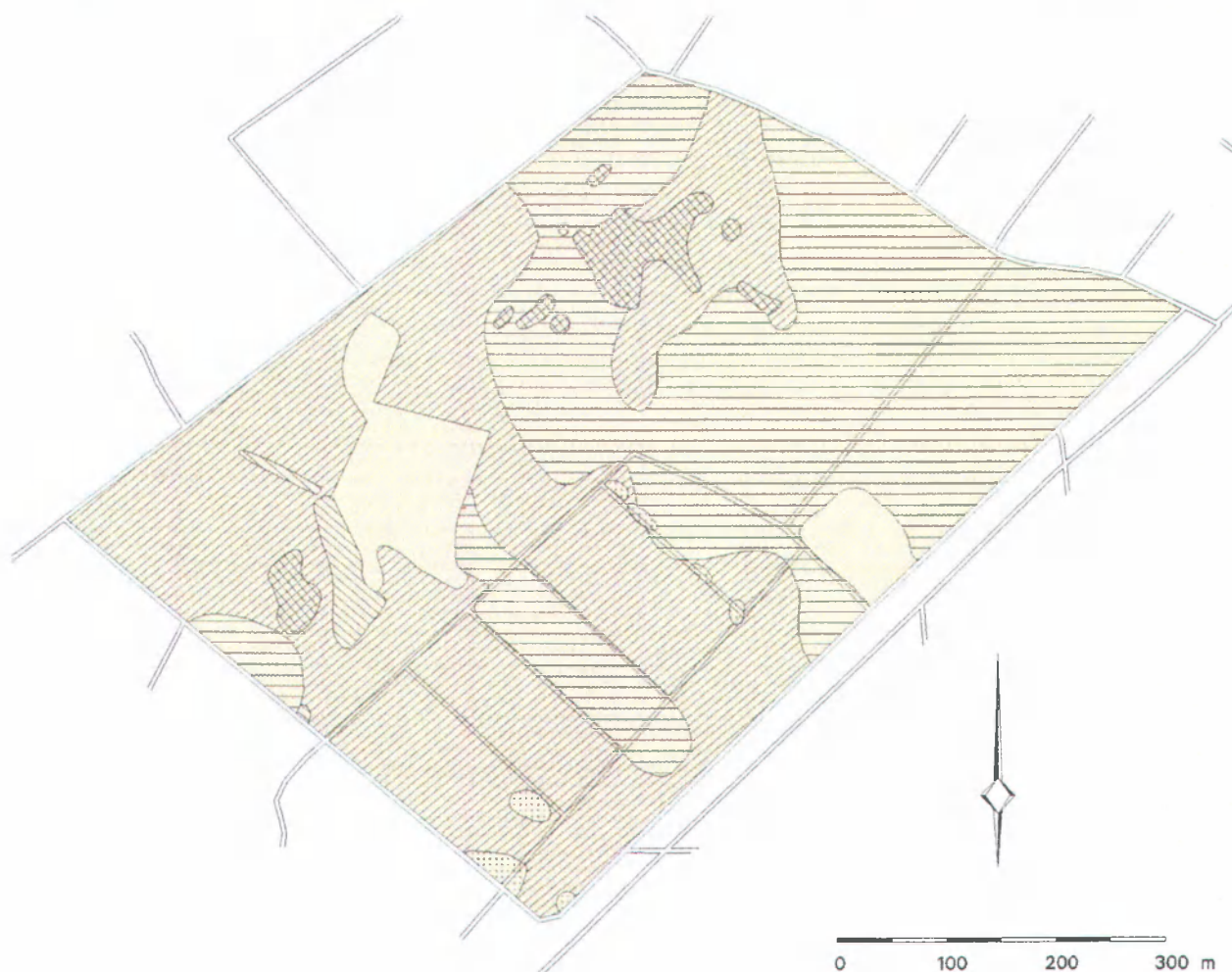
Het oppervlak van alle kronen tezamen is in tien jaar tijd iets afgenomen. De afname wordt vooral veroorzaakt door de afname van het aantal Grove dennen (-25%), maar ook door een lichte afname van het kroonoppervlak van Zomereik (-1,5%). Beuk daarentegen is gegroeid, zodat de netto afname van de kroonoppervlak in 1992 5% beslaat. Dit komt overeen met de geconstateerde toename van het aantal open plekken. De totale kroonbedekking is echter wel toegenomen door een toename van Beuk en Zomereik die samen de afname van de kroonbedekking van Grove den ruimschoots compenseren. Deze tegenstelling in ontwikkeling van het kroonoppervlak en de kroonbedekking wordt verklaard door een toename van de inwendige bedekking van de bomen, die de hogere bedekking veroorzaakt ($\text{kroonbedekking} = \text{kroonoppervlak} \times \text{inwendige bedekking}$). Dit houdt voor Zomereik in dat de inwendige bedekking van de kronen is toegenomen, ofwel de kroon van de individuele Zomereik is dichter geworden. De toename van de kroonbedekking van Beuk is het gevolg van een toename van het kroonoppervlak gepaard gaande met een toename van de inwendige bedekking. Dit is in overeenstemming met de resultaten van de lichtsimulaties, die met name onder Beuk en Zomereik een afname van de lichttoevoer op de bodem te zien geven. Op deze plekken is het bos donkerder geworden. Het bos wordt dus iets opener door de toename van het aantal open plekken, maar onder de bomen wordt het donkerder en neemt de gelaagdheid toe.

4.1.4 Dynamiek van het dode hout

Het aantal dode stammen is in 1992 fors afgenomen (bijlage 7). Dit heeft voornamelijk plaatsgevonden onder onderstandige exemplaren van Lijsterbes en Zomereik met een diameter kleiner dan 15 cm. De dikste, nieuwe dode bomen zijn Grove dennen, die de toename van het dood-houtvolume veroorzaken (bijlage 8). De toename van dit totale volume bedraagt $23,4 \text{ m}^3$ en is nog niet in evenwicht met de toename van het totale levende houtvolume ($+43,3 \text{ m}^3$). Het bossysteem is nog in opbouw. De groei van het dood-houtvolume van Grove den ($+21,56$) overtreft de groei van het levende volume ($+9,5 \text{ m}^3$), wat inhoudt dat de Grove den aan het aftakelen is. De toename van het dood-houtvolume van Grove den is het gevolg van het afsterven van een aantal dikkere Grove dennen (dbh 25 cm) die behoren tot de maximale dikteklassen die de Grove den in Noordhout bereikt worden. Ook de dikste verteerde stammen zijn van Grove den en enkele onbekende soorten. Deze hebben een diameter van 16 tot 35 cm. Een aantal van de nu verteerde stammen zijn waarschijnlijk omgevallen als gevolg van de stormen uit 1972/1973. Deze zijn dan in nog geen 20 jaar tijd volledig verdwenen.

4.2 Dynamiek van de bodemvegetatie

Uit de karteringen en opnamen van de kruidlaag in het hele reservaat, de kernvlakte en het transect komen in hoofdlijnen een aantal dezelfde trends naar voren.



LEGENDA
VEGETATIE-EENHEDEN

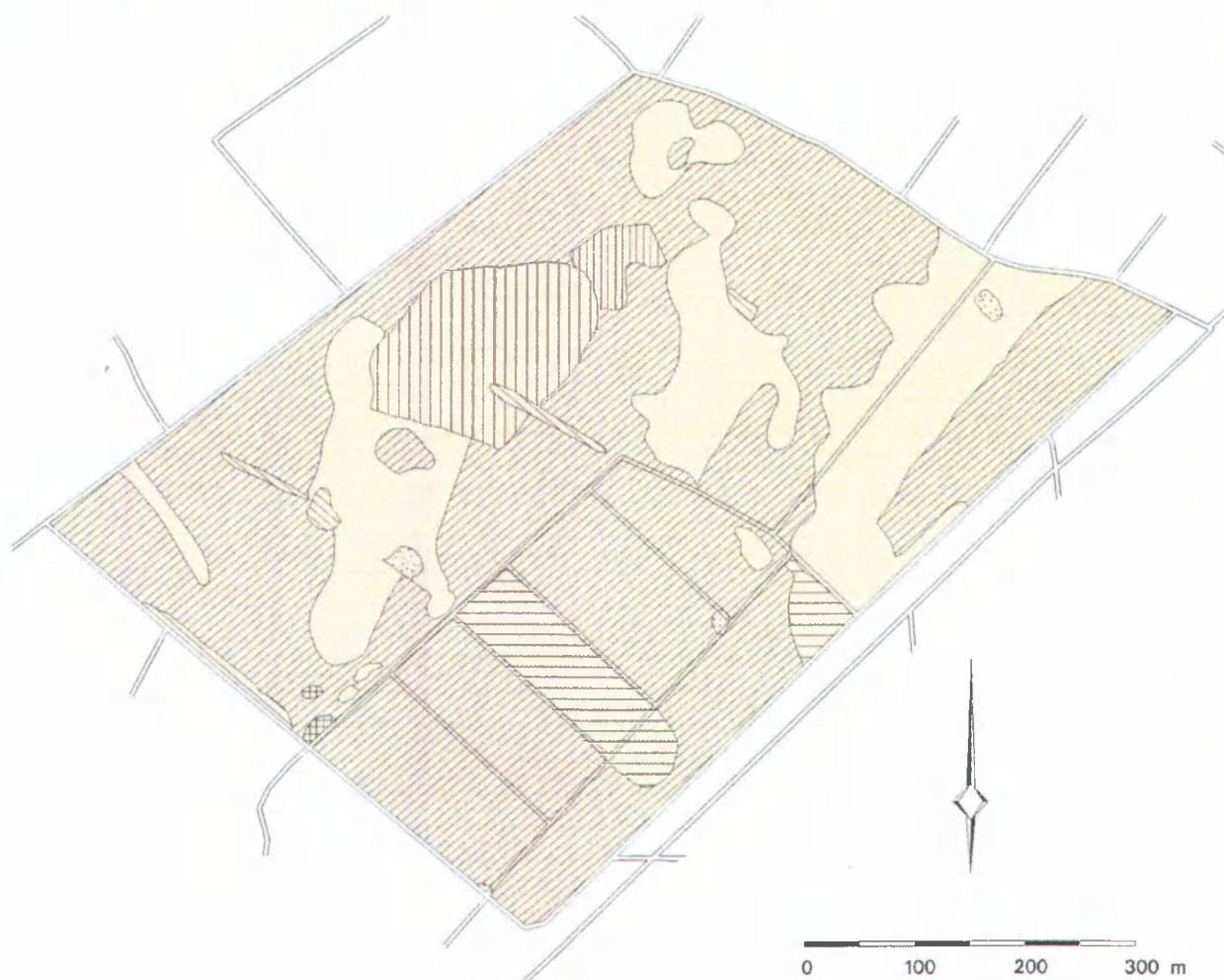
PNV 8: Fago-Quercetum petraeae

-  Calluna vulgaris type
-  Deschampsia flexuosa
Vaccinium myrtillus type
-  Molinia caerulea type
-  Vaccinium myrtillus
Deschampsia flexuosa type
-  Vaccinium vitis-idaea, Vaccinium myrtillus
Deschampsia flexuosa type
-  Kaal

Figuur 4. Vegetatiekartering van het reservaat 1982



IBN-DLO
Instituut voor
Bos- en Natuuronderzoek



LEGENDA
VEGETATIE-EENHEDEN

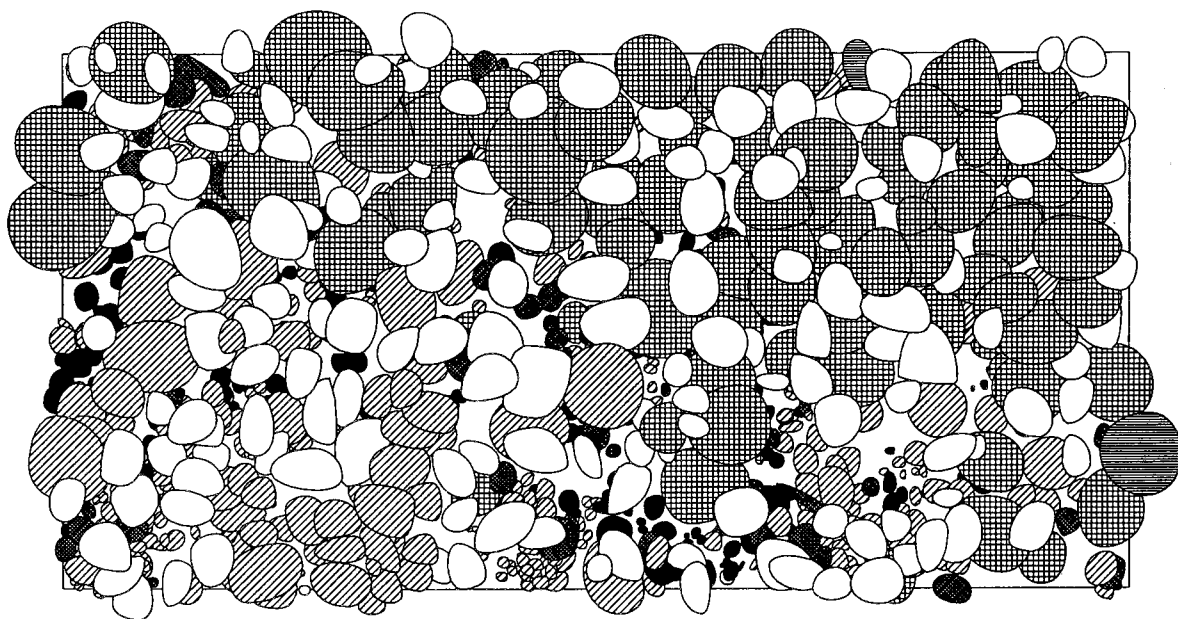
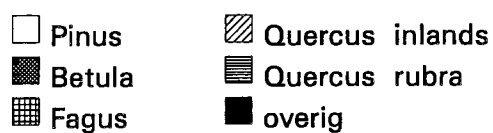
	PNV 8: <i>Fago-Quercetum petraeeae</i> <i>Calluna vulgaris</i> type
	<i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> type
	<i>Molinia caerulea</i> type
	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Deschampsia flexuosa</i> type
	<i>Vaccinium myrtillus</i> type
	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Molinia caerulea</i> type
	<i>Vaccinium myrtillus</i> <i>Vaccinium vitis-idaea</i> type
	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> <i>Vaccinium myrtillus</i> type
	Kaal

Figuur 5. Vegetatiekartering van het reservaat 1992

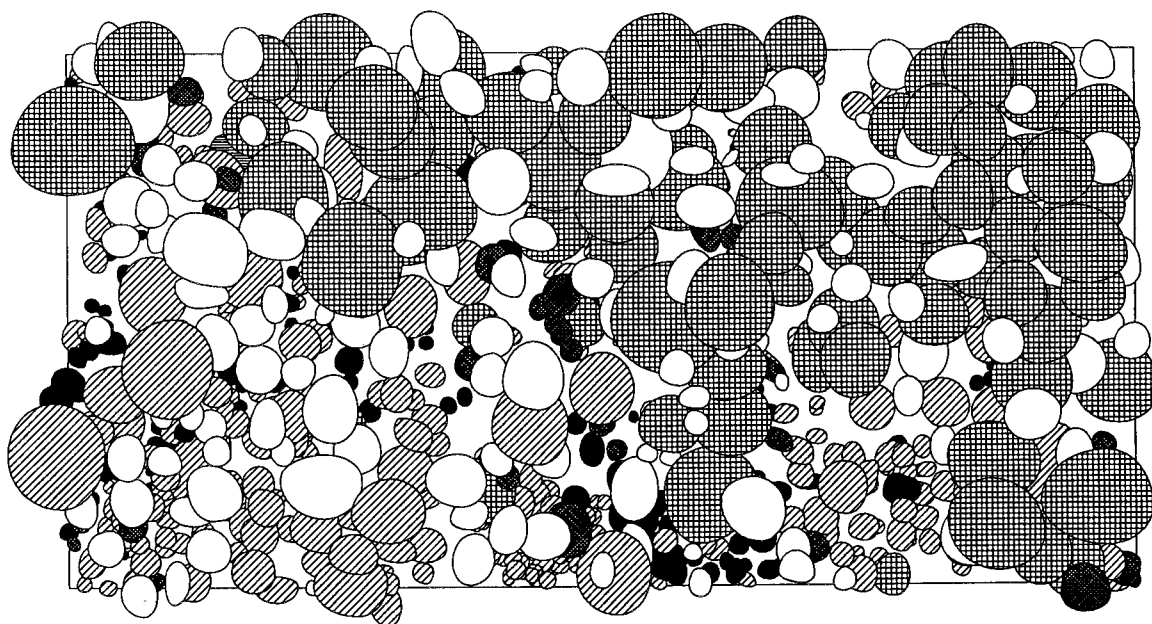
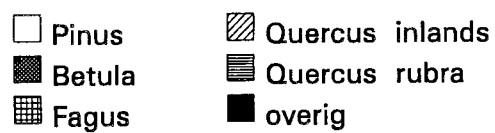


IBN-DLO
Instituut voor
Bos- en Natuuronderzoek

Noordhout 1982



Noordhout 1992

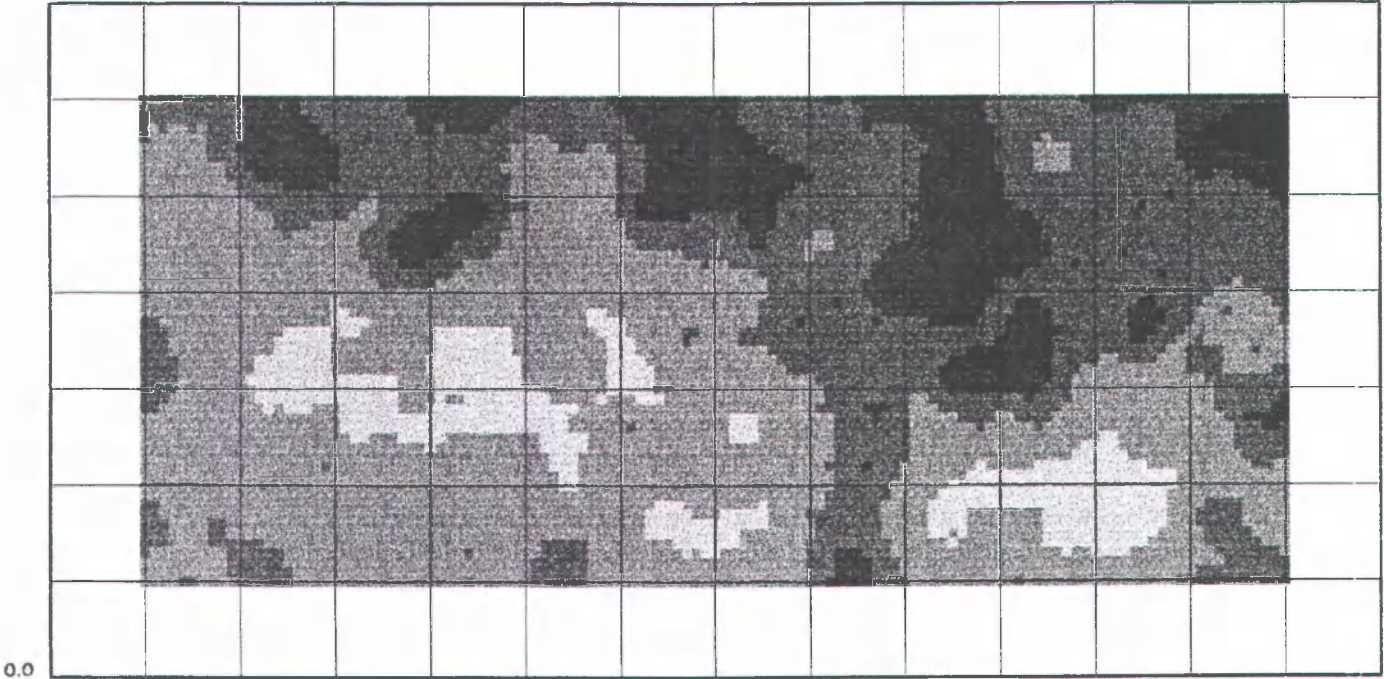


Figuur 6. Bovenaanzicht van de kronen in 1982 en 1992

Zowel in de kernvlakte als in het hele reservaat neemt het oppervlak waar de kruidlaag minder dan 10% bedekt, snel toe (fig. 4 en 5). Het opener worden van de bodemvegetatie houdt vermoedelijk verband met het dichter en hoger worden van het kronendak en de belangrijkere rol die de Beuk in het bos gaat spelen (zie paragraaf 5.1) (fig. 6.) Onder het aaneengesloten kronendak van Beuk in de kernvlakte is een mozaïek van kale plekken, afgewisseld met een open begroeiing van Blauwe bosbes met Bochtige smeie aanwezig. Het kroonoppervlak van Beuk is in tien jaar tijd met 12% toegenomen. Ten gevolge van een sterkere beschaduwing is in tien jaar tijd ook het aandeel 'kaal' in de kernvlakte flink toegenomen. Uit de lichtsimulatie blijkt dat de kernvlakte en met name in de Beukenrand de lichtwaarden zijn afgenomen (tot minder dan 5% ten opzichte van de lichtwaarden buiten het bos), ofwel het bos is gemiddeld donkerder geworden (fig. 7 en 8).

De ontwikkelingen van Blauwe bosbes en Bochtige smeie in het reservaat zijn echter tegengesteld aan de ontwikkelingen in de kernvlakte. Blauwe bosbes en Bochtige smeie komen verspreid over grote oppervlakten in het reservaat voor (bijlage 11). Uit de gegevens van de kernvlakte blijkt dat Bochtige smeie continu samen voorkomt met Blauwe bosbes, met name waar het kronendak voornamelijk is samengesteld uit Zomereik en Berk. Het opener kronendak van deze soorten is hier verklarend voor. Gemiddeld is in de kernvlakte in tien jaar tijd het kronendak opener geworden, doordat het aantal open plekken en de gemiddelde grootte ervan is toegenomen. Daarentegen zijn de kronen dieper en dichter geworden, waardoor het percentage licht op de bodem afneemt. Vooral onder de Beuk waar in 1982 nog Blauwe bosbes werd aangetroffen, heeft de soort terrein verloren. Dit lijkt direct gekoppeld te kunnen worden aan een verminderde lichttoevoer op de bodem. Het toenemen van het aantal open plekken zou de toegenomen verspreiding van Bochtige smeie in de kernvlakte kunnen verklaren. De uitbreiding van smeie in het centrale deel van de kernvlakte is niet direct te verklaren uit lichtsimulaties of patronen in het kronendak. De soort heeft zich in de noordwesthoek uitgebreid waar het juist donkerder is geworden (bijlage 11). Het kronendak in de kernvlakte valt vooral open in de randen naar Zomereikendeel. De kronen van Beuk daarentegen zijn groter en dichter geworden, met daartussen een enkel kleiner gat. Dit deel is in zijn geheel juist donkerder geworden en heeft hier dus geen uitbreiding van Bochtige smeie plaatsgevonden.

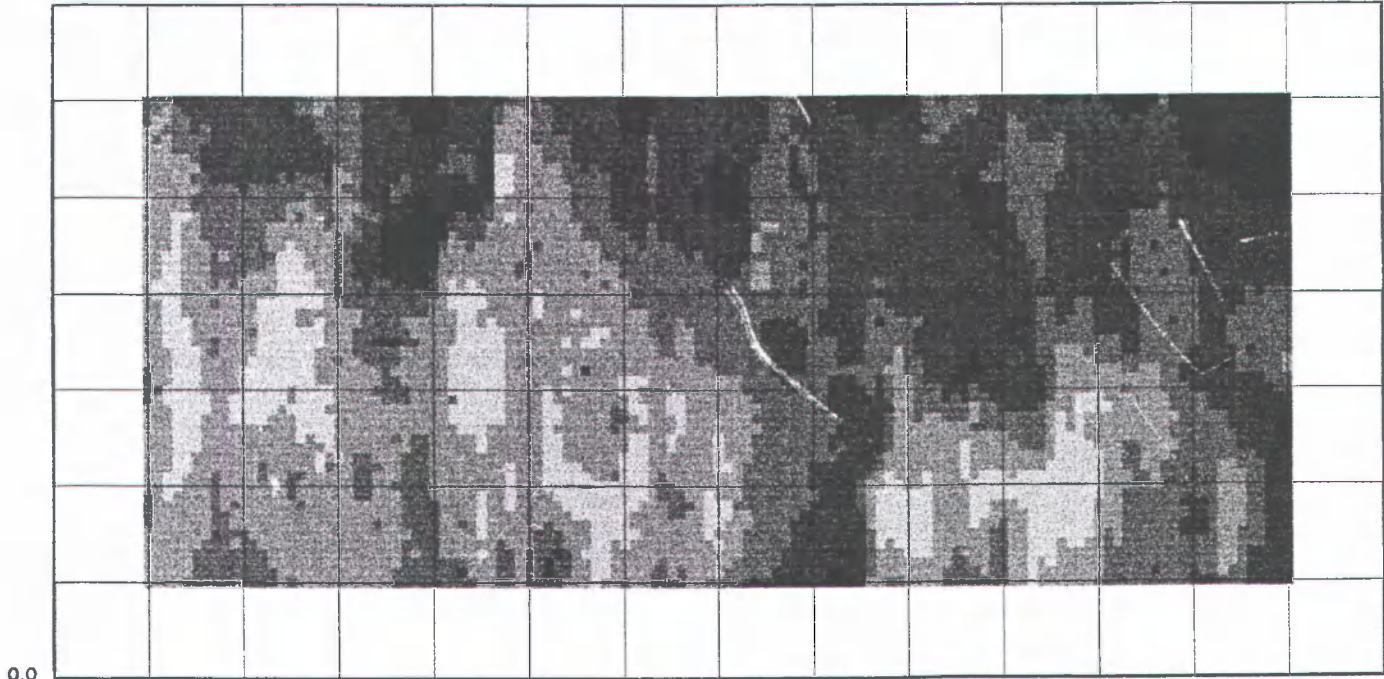
De tegenstelling in ontwikkeling van Bochtige smeie op reservaaits- en kernvlakteniveau kan het gevolg zijn van het schaalverschil waarop de karteringen zijn uitgevoerd. Pleksgewijs in het reservaat kan Bochtige smeie wel zijn uitgebreid, maar in zijn geheel kan de soort wel in verspreiding afnemen. Door het schaalniveau waarop de reservaaitskartering is uitgevoerd, is het mogelijk dat aan het eerste aspect is voorbijgegaan. Daarentegen heeft de meer gedetailleerde kartering van de kernvlakte de pleksgewijze uitbreiding wel aan het licht gebracht.



Overcast sky irradiance

overcast sky irradiance (100%): 4.6848 MJ/m²

A



Clear sky irradiance

clear sky irradiance (100%): 27.4842 MJ/m²



Percentage irradiance

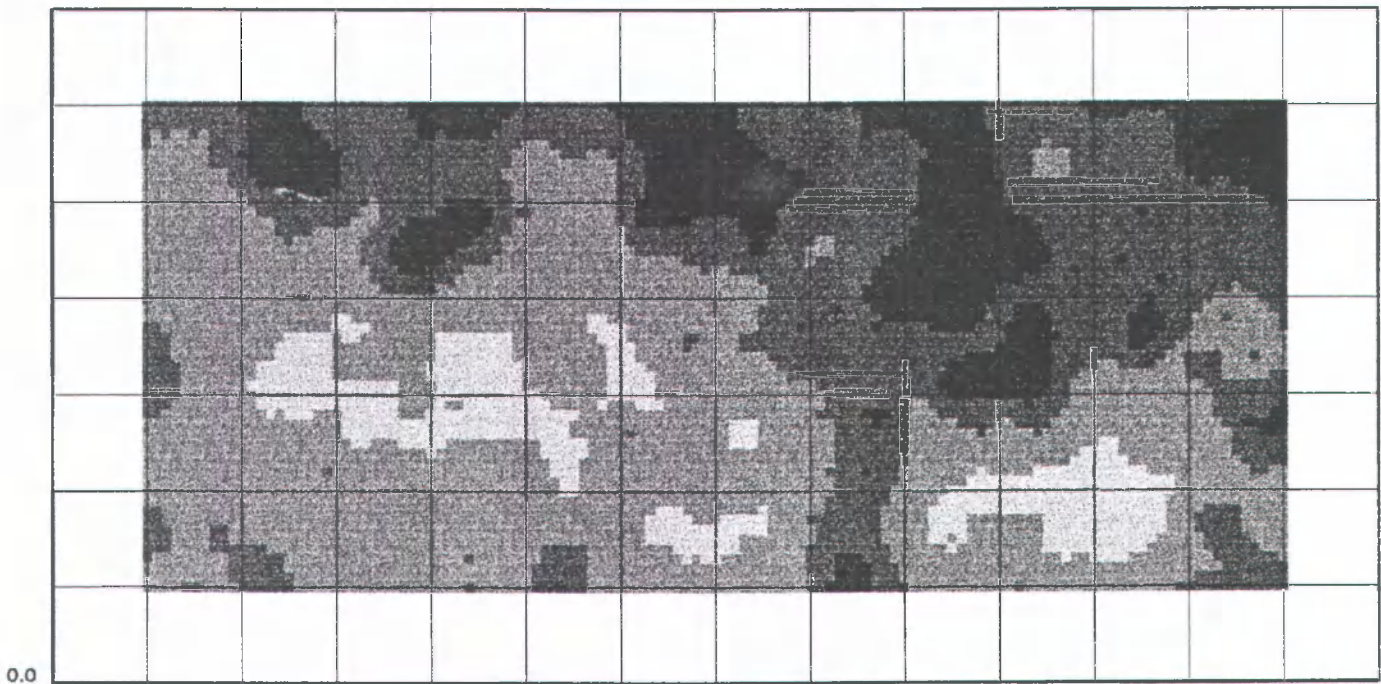


0 2 5 10 20 50 100

location name: NOORDHOUT
location number: 3
simulation date: 1982
day number: 116
radius: 45
height above forest floor: 0

IBN-DLO
Institute for
Forestry and Nature Research
Wageningen, the Netherlands

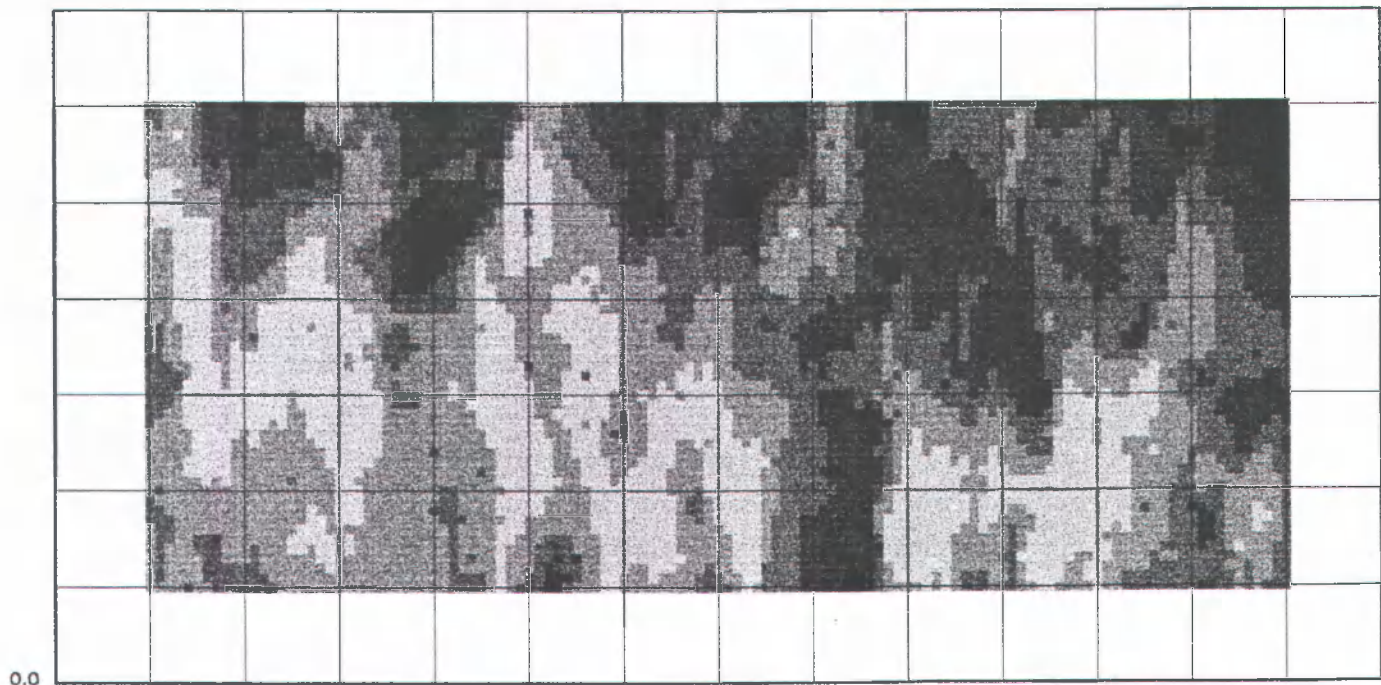
Figuur 7. Plots van de lichtsimulaties bij heldere hemel en bewolkte hemel op twee dagen in 1982.



Overcast sky irradiance

overcast sky irradiance (100%): 5.9594 MJ/m²

B



Clear sky irradiance

clear sky irradiance (100%): 34.9731 MJ/m²



Percentage irradiance

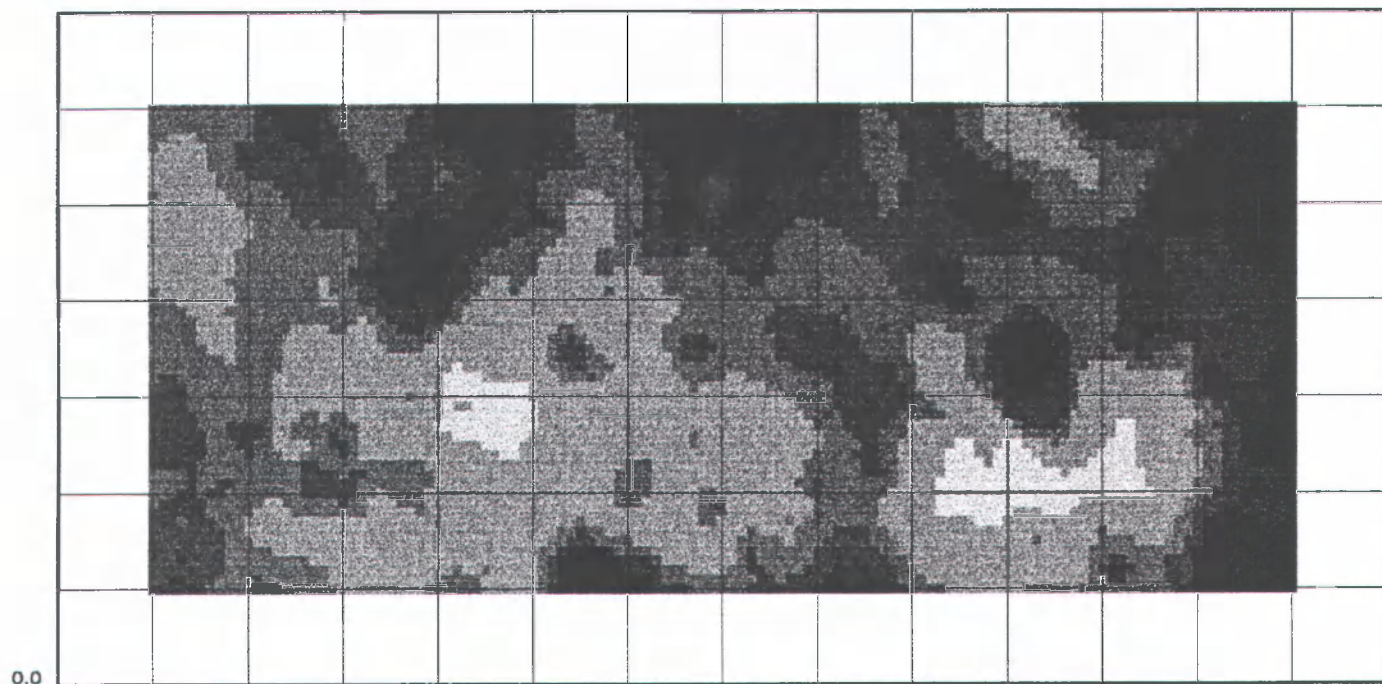


0 2 5 10 20 50 100

location name:
location number:
simulation date:
day number:
radius:
height above forest floor:

NOORDHOUT
3
1982
172
45
0

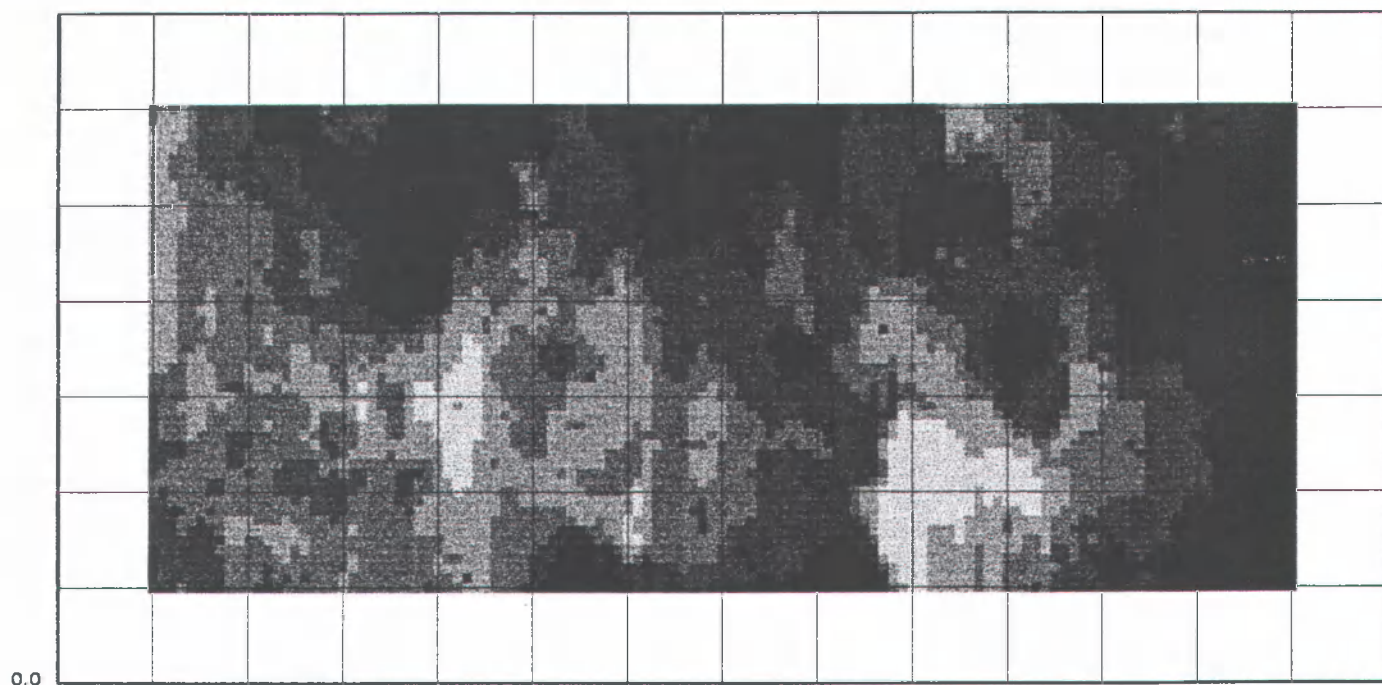
IBN-DLO
Institute for
Forestry and Nature Research
Wageningen, the Netherlands



Overcast sky irradiance

overcast sky irradiance (100%): 4.6848 MJ/m²

A



Clear sky irradiance

clear sky irradiance (100%): 27.4942 MJ/m²



Percentage irradiance

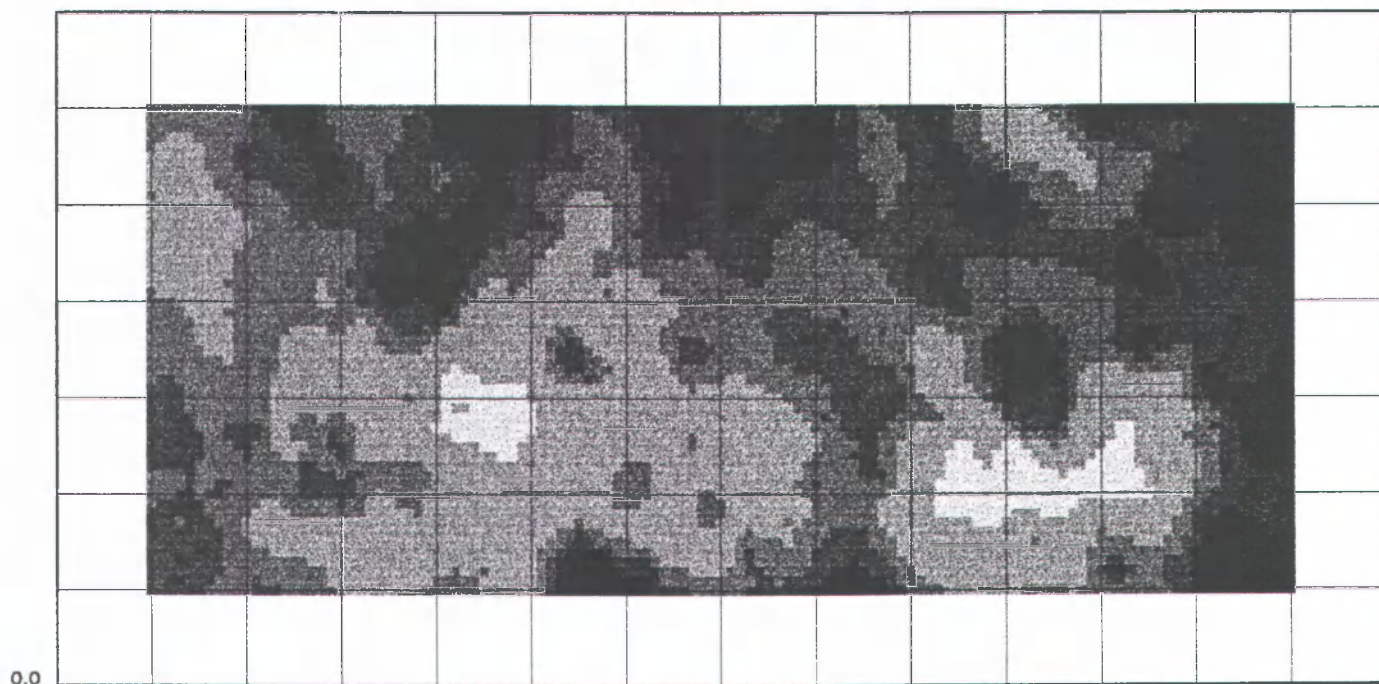


0 2 5 10 20 50 100

location name:	NOORDHOUT
location number:	3
simulation date:	1992
day number:	116
radius:	45
height above forest floor:	0

IBN-DLO
Institute for
Forestry and Nature Research
Wageningen, the Netherlands

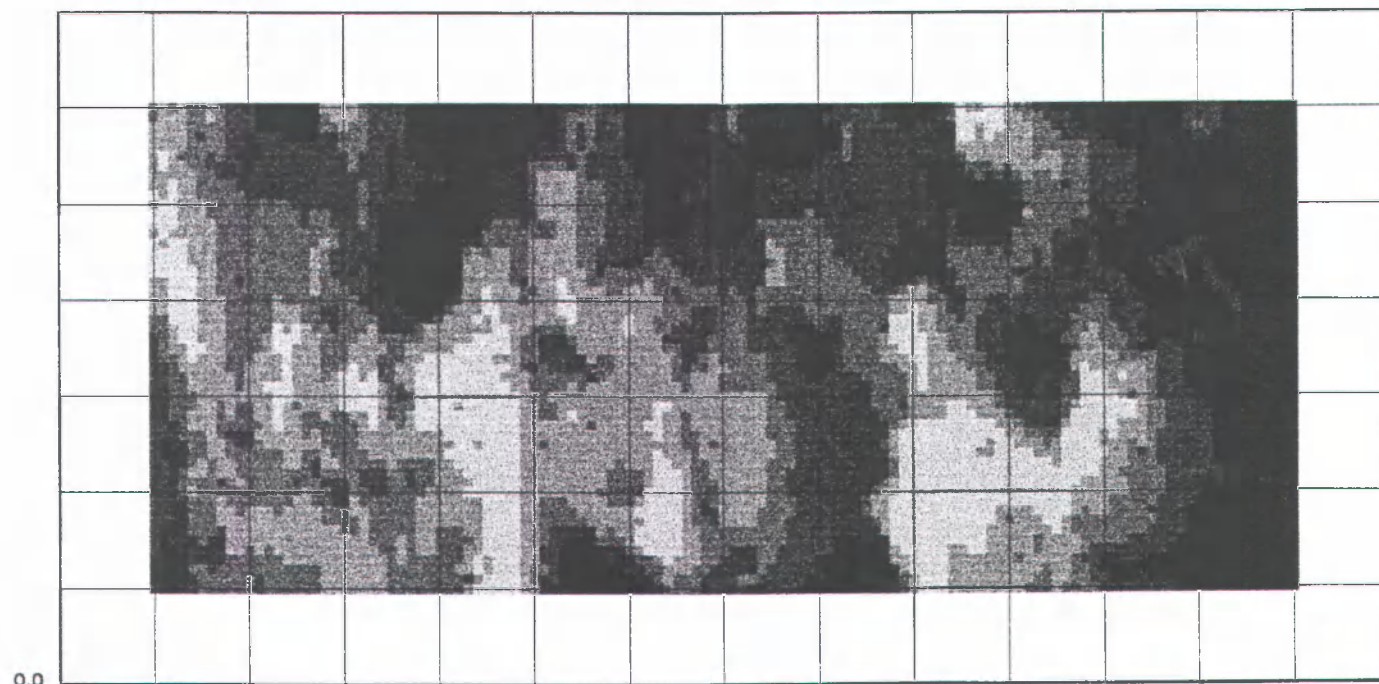
Figuur 8. Plots van de lichtsimulaties bij heldere hemel en bewolkte hemel op twee dagen in 1992.



Overcast sky irradiance

overcast sky irradiance (100%): 5.9594 MJ/m²

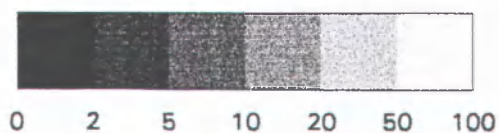
B



Clear sky irradiance

clear sky irradiance (100%): 34.9731 MJ/m²

Percentage irradiance



location name:
location number:
simulation date:
day number:
radius:
height above forest floor:

NOORDHOUT
3
1992
172
45
0



IBN-DLO
Institute for
Forestry and Nature Research
Wageningen, the Netherlands

Licht lijkt een belangrijkere rol in de samenstelling en het voorkomen van de kruidlaag te spelen dan bodemtype. De kernvlakte bestaat uit een haarpodzolgrond in leemarm, grof zand. In het noordwesten waar een stuifzanddek aanwezig is, is de kruidlaag soortenrijker en meer bedekkend. Dit wordt waarschijnlijk eerder veroorzaakt door het feit dat er hier meer licht op de bodem toe kan treden, omdat Beuk afwezig is, dan door verschillen in bodem. In de zuidelijke helft van het transect, waar Blauwe bosbes de belangrijkste soort is, komen enkele plekken voor waar de bedekking van de kruidlaag laag is. Deze plekken blijken vrijwel samen te vallen met de bedekking van de kronen van Beuk en het zeer donker worden van het bos. Beuk speelt bij de aan- en afwezigheid van kruiden een belangrijke rol. Door licht- en wortelconcurrentie van Beuk in de strooisellaag ontbreken overige kruiden. In de noordwesthoek daarentegen ontbreekt Beuk. Dit kan worden veroorzaakt door een armere bodem waarin Beuk zich niet verjongt, zodat er geen wortelconcurrentie optreedt en in een later stadium meer lichttoevoer op de bodem plaatsvindt, waardoor er meer kruiden kunnen vestigen. Essentieel is de vraag waarom Beuk zich in dit deel van de kernvlakte niet vestigt. Mogelijk ligt hier de grens van het Wintereiken-Beukenbos.

Vossebes komt maar op weinig plekken in het reservaat voor: in en ten noordoosten van de kernvlakte (fig. 4 en 5). De achteruitgang in bedekking zoals die is waargenomen in de p.q.'s in de kernvlakte, heeft zich waarschijnlijk ook voorgedaan bij de andere geïsoleerde plekken waar de soort in 1982 nog gekarteerd werd. Omdat hier in 1993 de bedekking van Vossebes beneden de 10% was gedaald, zijn de plekken niet meer als zodanig gekarteerd. Daarentegen is er nieuwe uitbreiding in de uiterste westrand van het reservaat. Het voorkomen van Vossebes lijkt door twee factoren bepaald te worden (die onderling ook samenhangen): het verschil in bodemtype en de aanwezigheid van verschillende boomsoorten, ofwel lichtbeschikbaarheid. In het noordwesten van de kernvlakte bevinden zich enkele uitlopers van een stuifzandcomplex. Hier komt geen Beuk voor. In tegenstelling tot in de rest van de kernvlakte is Zomereik hier de belangrijkste loofboomsoort. Vossebes en Beuk lijken elkaar dan ook in hun voorkomen vrijwel precies uit te sluiten. In de oostrand waar in 1982 nog enige Vossebes werd aangetroffen is de soort verdwenen. Ook op de uitlopers van het stuifzand waar de verspreiding verminderd is, is de lichtwaarde in 1992 afgenomen. In de p.q.'s is de bedekking van Vossebes afgenomen, terwijl in het transect de gemiddelde bedekking stabiel lijkt. In 1992 neemt de verspreiding van de soort in het aantal 2x2 m-hokken iets af.

Pijpestrootje is in de zuidwesthoek van de kernvlakte gekarteerd; in 1982 werd hier ook al plaatselijk Pijpestrootje gevonden (bijlage 11). De uitbreiding van Pijpestrootje komt overeen met een grote lichte plek in het kronendak (fig. 7 en 8), waar in 1984 en 1990 enkele Grove dennen zijn omgewaaid. Hieruit zou geconcludeerd kunnen worden dat dit dynamisch milieu de vestiging van Pijpestrootje bevordert. Kwam de soort vroeger alleen langs padranden en karresporen voor, nu breidt de soort zich meer en meer uit. Pijpestrootje reageert positief op lichtbeschikbaarheid (Weeda e.a. 1994). Deze lichte plekken zijn in de lichtsimulaties van beide jaren terug te vinden. In 1982 is Pijpestrootje echter nog niet aangetroffen.

4.3. Bossuccessie

De bossamenstelling van de kernvlakte is in grote lijnen in tweeën te delen (fig. 6). Driekwart van het oppervlak bestaat uit een menging van Grove den met Beuk in de tweede boomlaag, die langzamerhand zijn plaats in de eerste boomlaag inneemt en daarmee de Grove den gaat verdringen. Afgezien van de concurrentie tussen deze twee soorten, begint Grove den in een aftakelingsfase te raken, getuige het feit dat vooral zwaardere dennen tussen 1982 en 1992 zijn afgestorven. Het bos in dit deel is donkerder geworden. De kronen van Beuk hebben zich uitgebreid in oppervlakte en hoogte, maar ook in inwendige bedekking. Het gevolg hiervan is dat de vegetatie in de kruidlaag veel opener is geworden. Dit uit zich in de toename van het Kaaltje aan de oostkant van de kernvlakte. Verjonging vindt hier nauwelijks plaats. Verjonging van met name Lijsterbes vindt veeleer plaats in het tweede bostype dat in de kernvlakte kan worden onderscheiden: een opener menging van Grove den en Zomereik, dat aan de westrand van de kernvlakte op de uitlopers van het stuifzandcomplex voorkomt (fig. 3). Zomereik komt hier in grote groepen voor. Plaatselijk zijn hier open plekken in het kronendak door het afsterven en omvallen van oude Grove den. In de gaten komen verjongingsgroepen van Zomereik en Lijsterbes voor. De meeste boompjes hebben een diameter kleiner dan 5 cm en zijn dus nog niet in de opname meegenomen. Op basis van de bovenaanzichten van het kronendak in 1982 en 1992, alsmede de verspreiding van de nieuwe bomen, kan nog niet worden afgeleid dat zich in het overgangsgebied van beide typen verschuivingen in soortensamenstelling plaatsvinden.

Uit de vegetatie-opnamen in het transect blijkt dat diverse boomsoorten zich tussentijds verjongen (zie paragraaf 6.3). Met name Beuk en Vuilboom komen in de verschillende jaren geregeld voor als juveniel en sinds 1990 ook in de struiklaag. Tot in 1992 zijn deze exemplaren nog dunner dan 5 cm dbh.

4.4 Toekomstige ontwikkelingen

De ontwikkeling van het bos in de Grove-dennen/Beukenmenging leidt onmiskenbaar tot een Beukenbos. Wintereiken komen incidenteel voor. Verwacht wordt dat een volgende generatie bos beschouwd kan worden als een Wintereiken-Beukenbos.

De strook met Zomereiken in het westen van de kernvlakte waarin naast Grove den ook een paar Berken voorkomen, lijkt in dit stadium nog op een Berken-Zomereikenbos. De volgende bosgeneraties zullen nog door Zomereik worden gedomineerd. De ontwikkelingen in de kruidlaag geven geen specifieke soorten voor het Wintereiken-Beukenbos te zien. Vooralsnog is het onduidelijk of en hoe deze PNV zich hier zal ontwikkelen. Ook de toekomstige rol van Beuk in dit deel is nog onduidelijk. Overigens geldt ook voor het Beukendeel dat specifieke soorten voor het Wintereiken-Beukenbos ontbreken.

4.5 Noordhout in vergelijking met het bosreservaat Galgenberg

De uitbreiding van Bochtige smele en Pijpestrootje is een opvallende ontwikkeling in vergelijking met het bosreservaat Galgenberg op eenzelfde groeiplaats op nog geen 20 km afstand van het Noordhout, waar deze soorten juist in bedekking en verspreiding sterk zijn afgenomen. De verspreiding van Blauwe bosbes is in de Galgenberg erg toegenomen. Deze ontwikkeling gaat hier gepaard met het dichter worden van het kronendak. Hoewel nu voor beide reservaten de index voor kroonbedekking gelijk is (1,11 voor Galgenberg tegen 1,12 voor Noordhout), was die voor Galgenberg tien jaar geleden veel lager dan voor Noordhout (0,79 tegen 1,0). Relatief is Noordhout dus opener gebleven.

De boomsoortensamenstelling van de kernvlakte in Noordhout is niet direct te vergelijken met de kernvlakte in Galgenberg (hoofdboomsoort eveneens Grove den), omdat hier nauwelijks Beuk voorkomt. Beide reservaten ontwikkelen zich tot een Wintereiken-Beukenbos. De opbouw van het bos in de Galgenberg is kenmerkend voor de opbouw van een eerste-generatiebos (Grove den) in de boom- en aftakelingsfase (sterk ontwikkelde struik- en tweede boomlaag met Zomereik en Berk). De menging van Beuk door de Grove den in de boomlaag van het Noordhout wijst op een meer spontane ontwikkeling. De fasen waarin beide bossen zich bevinden, verschillen: gezien het aandeel dat Beuk in de boomlaag inneemt, is Noordhout veel verder voor wat betreft deze ontwikkeling. Beide opstanden zijn rond de eeuwwisseling aangelegd: Galgenberg als heidebebossing, Noordhout als omvorming van eeuwenoude eikenstrubben naar Grove-dennenopstand. De aanplant van Beuk in de kernvlakte en de aanwezigheid van zaadbomen in de lanen in het landgoed een bron van zaad, die voor verdere verjonging van Beuk kan zorgen. Een dergelijke hoeveelheid zaadbronnen ontbraken vooralsnog in de directe omgeving van de kernvlakte in Galgenberg, waar een enkele volwassen Beuk pas recent voor aanvoer zorgt, hetgeen heeft geresulteerd in een toename van het aantal Beukjes in de struiklaag (Clerkx e.a. 1996).

De Wintereik kent in Galgenberg juist een grotere verspreiding dan in Noordhout. Dit is gevolg van het overblijven van oude Wintereikenstrubben die voor verspreiding zaad zorgt. Deze ontbreken in Noordhout. In de noordwesthoek van de kernvlakte komen enkele Wintereiken of kruisingen met Wintereik voor, die mogelijk afstammen van restanten van de strubben die in de voormalige heide voorkwamen.

5 BOSSTRUCTUUR VAN DE KERENVLAKTE

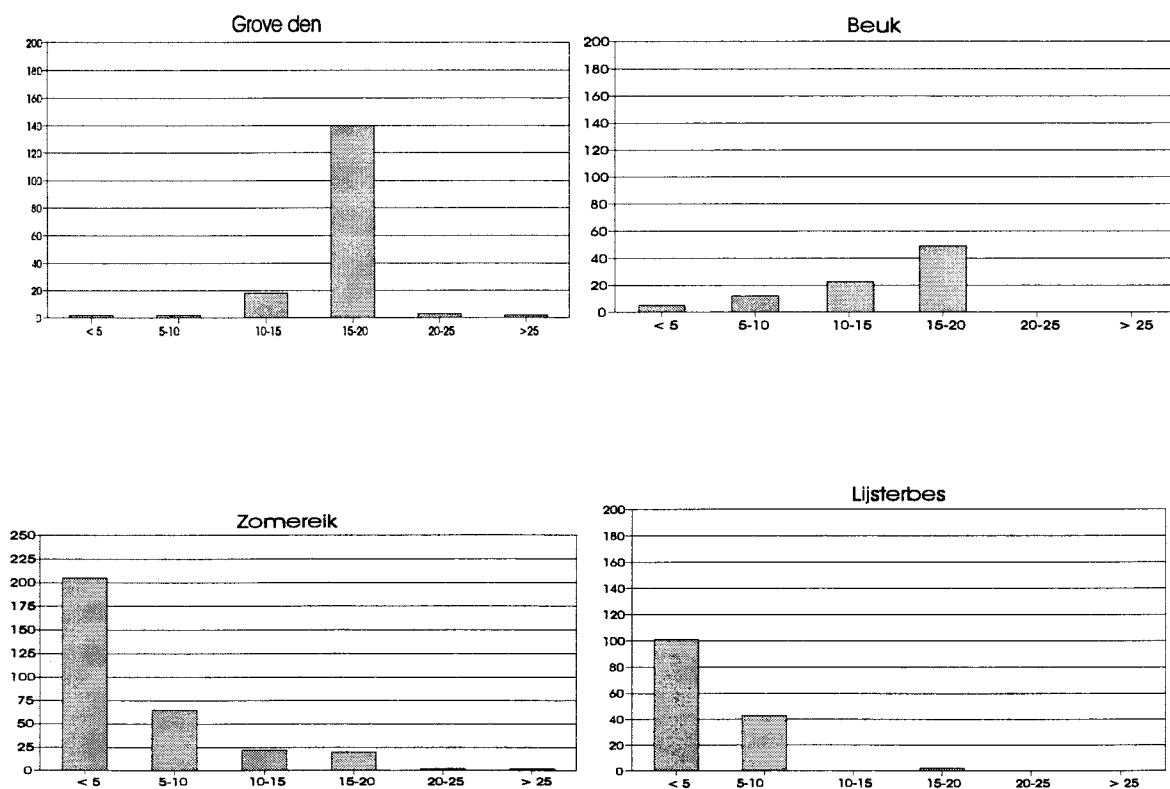
5.1 Populatie-opbouw van de kernvlakte

In 1992 zijn in de kernvlakte tien boom- en struikvormende soorten aange- troffen (tabel 2). De boomlaag (> 15 m) wordt bepaald door Grove den, Beuk en Zomereik. Grove den en Beuk zijn redelijk gemengd. Zomereik is aspect- bepalend voor de boomlaag in de noordwesthoek van de kernvlakte. Berk komt voor met twee soorten (*Betula pendula* en *B. pubescens*). Vaak is het niet mogelijk geweest dit onderscheid te maken. In dergelijke gevallen is de boom opgenomen als *Betula spec*.

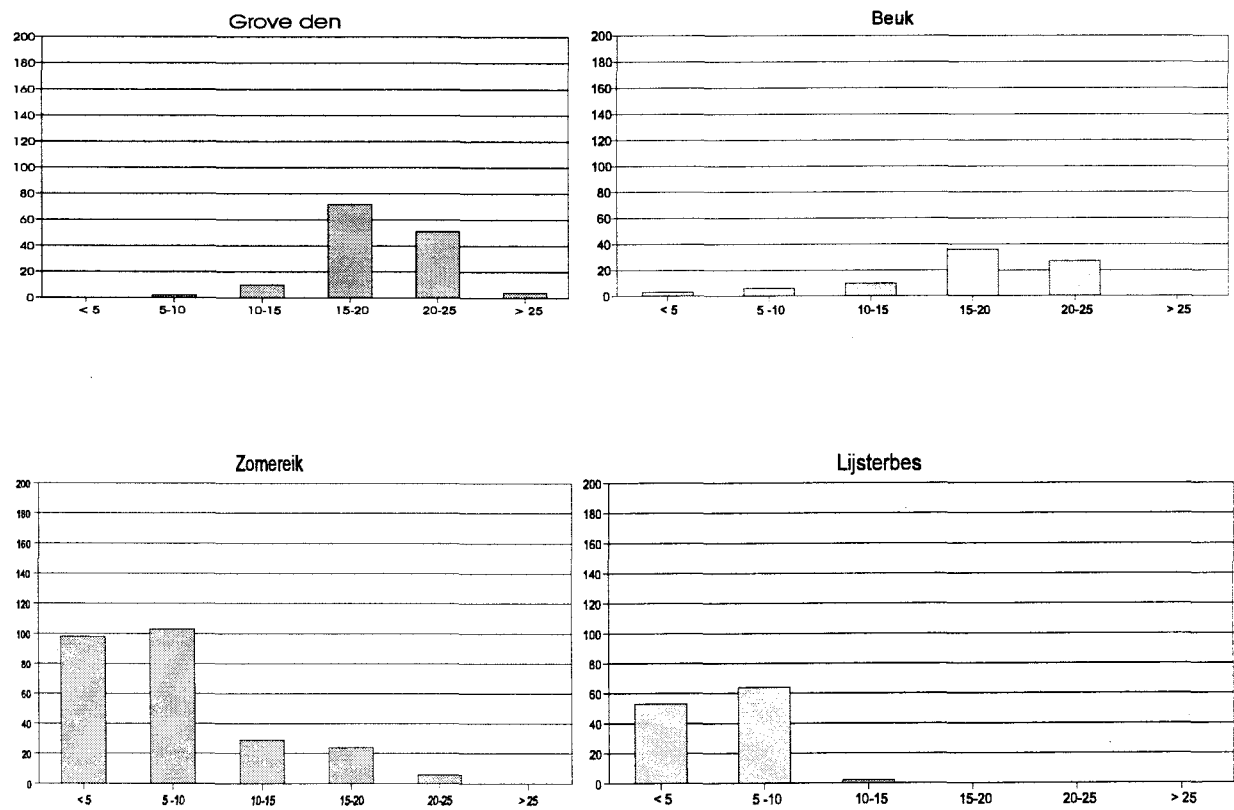
Tabel 2. Aantallen van dode en levende stammen per soort in 1982 en 1992.

soort	levend	dood	totaal
1982			
Grove den	161	229	390
Beuk	87	1	88
Zomereik	319	42	361
Lijsterbes	146	155	301
Ruwe berk	40	6	46
Zachte berk	40	10	11
<i>Betula spec</i>	21	22	43
Vuilboom	10	1	11
Amerikaanse eik	3	0	3
Wintereik	1	0	1
Am. vogelkers	10	1	11
Onbekend	0	40	40
totaal	808	498	1306
	838	507	1345
1992			
Grove den	136	195	331
Beuk	82	6	88
Zomereik	260	42	302
Lijsterbes	119	43	162
Ruwe berk	29	10	39
Zachte berk	6	5	11
<i>Betula spec</i>	16	14	30
Vuilboom	7	1	8
Amerikaanse eik	2	0	2
Wintereik	1	0	1
Am. vogelkers	0	3	3
Onbekend	0	8	8
totaal	658	327	985

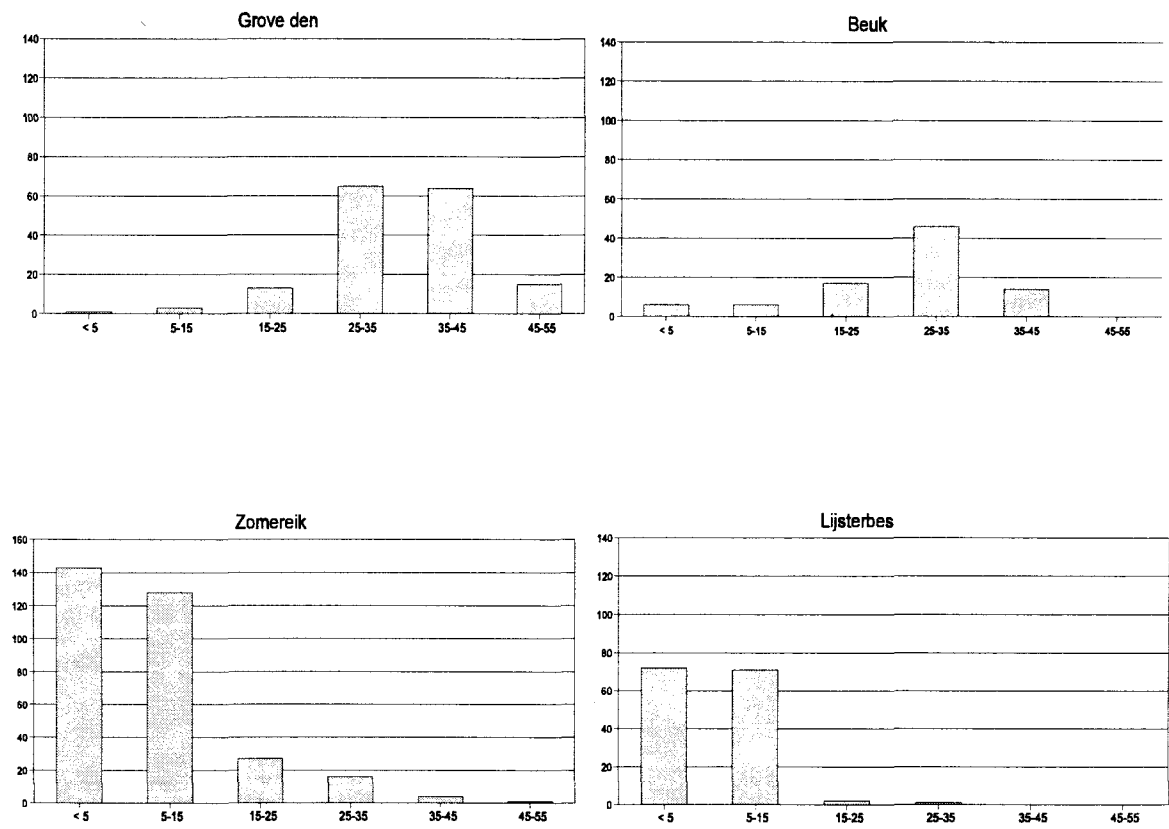
Grove den bepaalt het aanzien van de boomlaag (fig. 9-12, bijlagen 4 en 5). De soort heeft in 1982 qua stamtal verreweg het grootste aandeel in de boomlaag, maar dit is in 1992 afgenomen. Er heeft doorgroei plaatsgevonden naar hoogten van meer dan 20 m. De opbouw van de hoogte- en diameterverdelingen van zowel Grove den als Beuk zijn kenmerkend voor populaties van één leeftijd. Beide soorten verjongen zich nauwelijks. Zomereik en Lijsterbes vertoonden aanvankelijk een verdeling die duidt op een normale populatieopbouw: veel kleine exemplaren, weinig volwassen bomen. Als gevolg van zelfdunning onder de kleinste exemplaren van met name Zomereik, is deze normale verdeling in 1992 echter verdwenen.



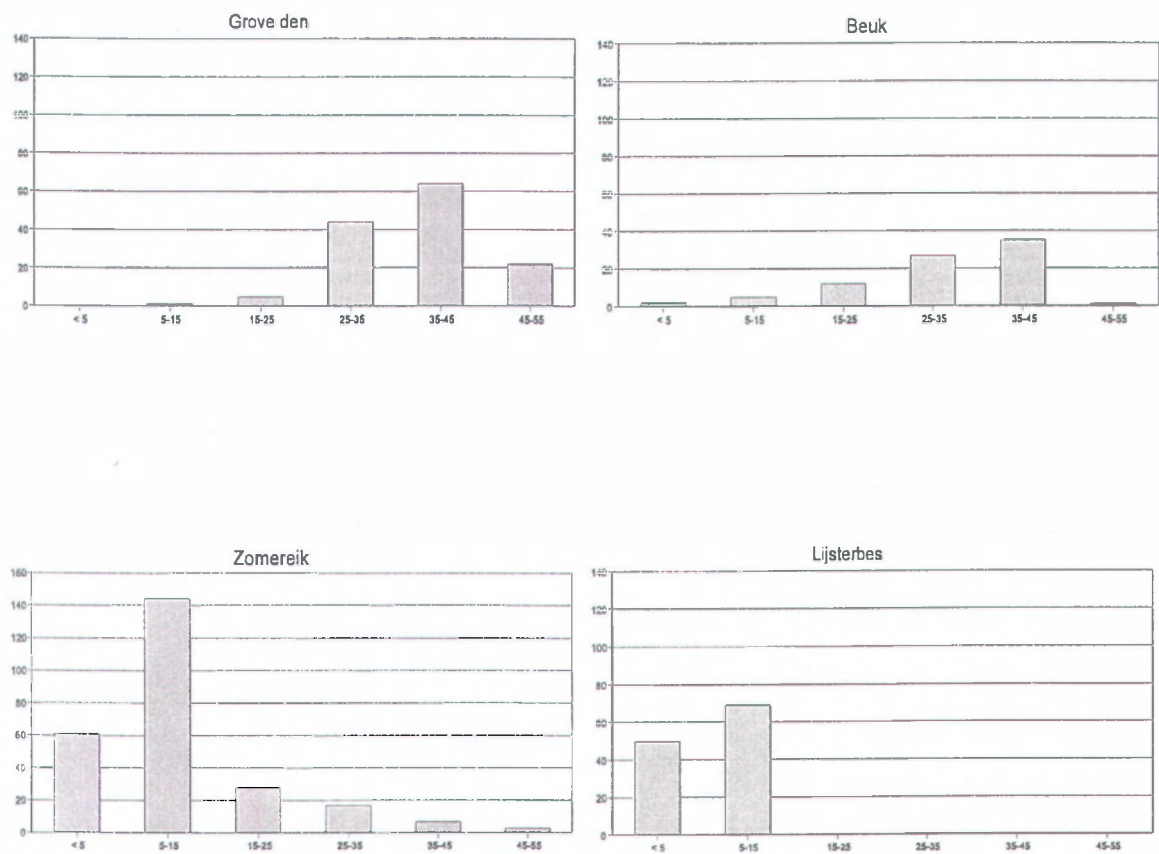
Figuur 9. Hoogteverdeling van Grove den, Beuk, Zomereik en Lijsterbes in 1982



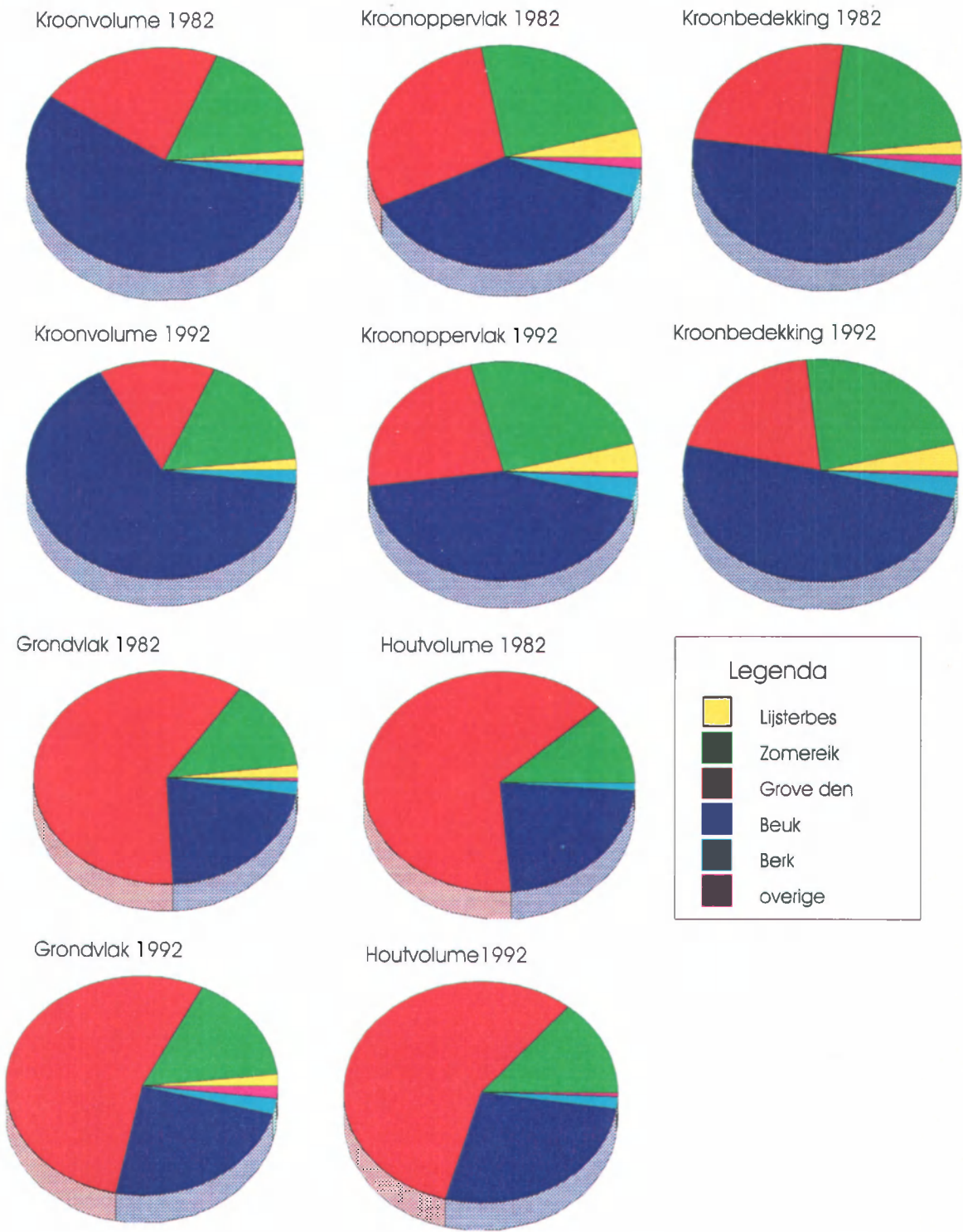
Figuur 10. Hoogteverdeling van Grove den, Beuk, Zomereik en Lijsterbes in 1992



Figuur 11. Diameterverdeling van Grove den, Beuk, Zomereik en Lijsterbes in 1992



Figuur 12. Diameterverdeling van Grove den, Beuk, Zomereik en Lijsterbes in 1992



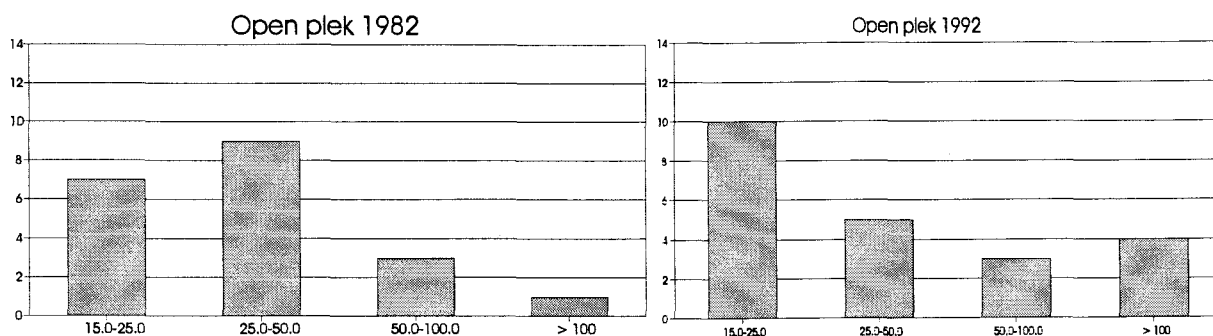
Figuur 13. Verdeling van grondvlak,houtvolume,kroonoppervlak,kroonbedekking en kroonvolume 1982 en 1992

Het aantal Beuken en Zomereiken in de boomlaag is toegenomen. Dit komt tot uiting in het grondvlak en houtvolume (fig. 13, bijlage 6). De kroonbedekking, -oppervlak en -volume van Beuk is in beide jaren al groter dan van Grove den. Ook Zomereik is voor wat betreft kroonvolume en -bedekking Grove den gaan overtreffen. Beuk toont voor alle genoemde eigenschappen een groei, terwijl Grove den op alle fronten m.u.v. het houtvolume is afgenomen. Duidelijk zichtbaar is het verschil tussen Beuk en Grove den: het houtvolume komt voor meer dan 50% op het conto van Grove den, terwijl Beuk het meeste bijdraagt aan het kroonvolume (fig. 13). In beide gevallen groeit Beuk, terwijl Grove den afneemt.

5.2 Open plekken en kroondynamiek

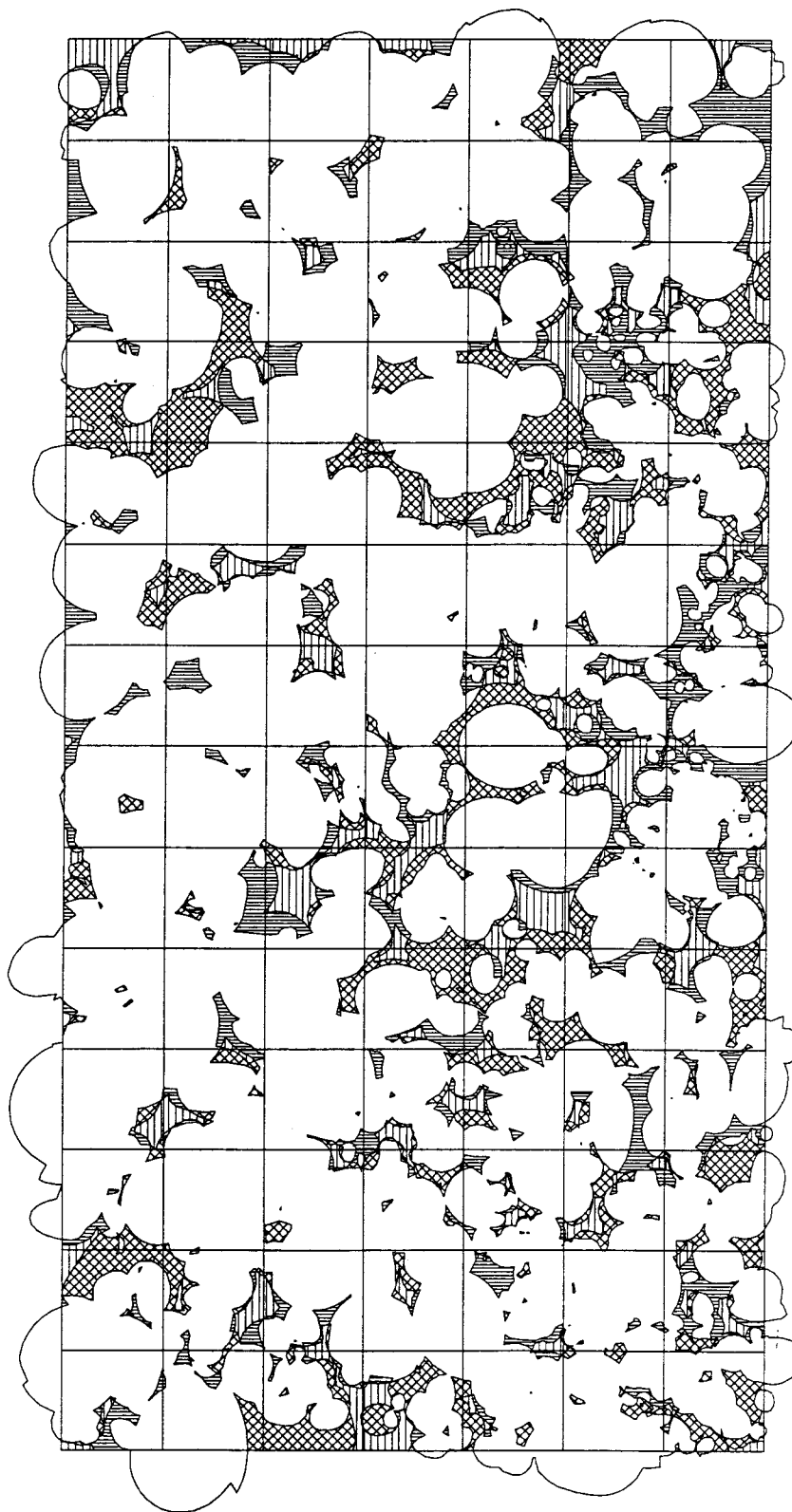
Figuur 6 geeft het bovenaanzicht van het kronendak van de kernvlakte in 1982 en 1992. De belangrijkste boomsoorten zijn met een aparte arcering weergegeven. De niet-gearceerde kronen zijn van Grove den en vormen de bovenste boomlaag. Deze kronen zijn in vergelijking met de kronen van Beuk klein. Zomereik en Beuk sluiten elkaar in verspreiding in grote lijnen uit. Zomereik komt groepsgewijs tussen de Grove den voor in de eerste boomlaag. De verspreiding van eik beperkt zich voornamelijk tot de noordwesthoek van de kernvlakte op de uitlopers van het stuifzandcomplex. De dikke Amerikaanse eik in de zuidrand op de plot is na 1982 geringd. Omdat de stamvoet buiten de eigenlijke grenzen van de kernvlakte staat, komt deze dode eik niet in de tabellen met stamtallen voor. De kroonbedekking in 1982 is echter wel van belang.

De bovenaanzichten van het kronendak geven een aantal grote open plekken te zien. Deze open plekken zijn binnen het GIS-systeem gedefinieerd als plekken waar in het geheel geen bedekking van kronen voorkomt, dus ook niet van struiken. Het aantal open plekken met een oppervlak van meer dan 15 m² bedraagt 20 in 1982 en 22 in 1992 (fig. 14). Het aantal open plekken dat groter is dan 100 m², is gegroeid. Het totale oppervlak aan open plekken groeide van 1152 m² in 1982 naar 1402 m² in 1992. Een deel van de open plekken in 1982 groeide echter dicht. Het grootste aandeel was en bleef dicht. Deze vier onderscheiden ontwikkelingen zijn in figuur 15 weergegeven. De bijbehorende oppervlakken staan in tabel 3.



Noordhout

open	1982, open	1992
open	1982, dicht	1992
dicht	1982, open	1992



Figuur 15. Bovenaanzicht van de ontwikkelingen in het kronendak

Tabel 3. *Ontwikkeling in het kronendak uitgedrukt in oppervlakte (m^2/ha). (De totale oppervlakte is met $10222 m^2$ groter dan de kernvlakte, omdat in de GIS-bewerkingen ook een paar bomen met de stamvoet buiten de kernvlakte zijn opgenomen en dus een kroonbedekking buiten de kernvlakte hebben.)*

toestand 1982	toestand 1992	oppervlakteopen
open	open	509.077
open	dicht	643.006
dicht	open	892.867
dicht	dicht	8177.110
		10222.060

De met FOREYE verkregen plots van lichtsimulatie geven de lichtbeschikbaarheid op 26 april en 21 juni van zowel 1982 als 1992 (fig. 7 en 8). De procentuele lichtwaarden op de bodem in de kernvlakte bij bewolkte hemel, veranderen niet gedurende het groeiseizoen. De lichtwaarden bij een heldere hemel veranderen wel: de plekken met een lichtwaarden 20 tot 50% t.o.v. het licht boven het bos, worden groter naarmate de zon hoger staat. Op 21 juni is het aantal donkere plekken sterk afgenomen. In beide jaren ontbreekt de klasse met meer dan 50%. In 1992 is zowel bij een onbewolkte als een bewolkte hemel het aantal lichte plekken (20-50%) sterk verminderd ten opzichte van 1982. Op 26 april 1992 zijn er slechts twee lichte plekken. Dit aantal groeit in het traject naar 21 juni. Ook het oppervlak met lichtwaarden minder dan 5% is toegenomen. Met name in de oost- en zuidrand is het bos erg donker geworden. Dit is de rand waarin Beuk domineert. Hierin is echter een nieuwe open plek bijgekomen door het wegvallen van enkele Grove dennen en Beuken.

Op basis van de lichtsimulatie is het bos donkerder geworden. Dit lijkt in tegenspraak met het hierboven gestelde: het aantal open plekken groeit, waardoor het kronendak meer open wordt. De kronen van Beuk zijn echter dichter en hoger geworden, waardoor het oppervlak met een laag lichtpercentage groter is geworden.

5.3 Verjonging

Tussen 1982 en 1992 hebben zich in de kernvlakte 26 nieuwe bomen met dbh > 5 cm gevestigd. De meeste van deze stammen hebben een dbh die kleiner is dan 10 cm en een hoogte die varieert van 1,5 tot 7,0 m. Een Berk is hoger (tabel 4). Een Lijsterbes en drie Zomereiken, allen tussen 2 en 9 cm, bleken in 1992 alweer te zijn afgestorven.

Tijdens een veldbezoek is duidelijk geworden dat er wel een groot potentieel aan verjonging (dbh < 5 cm) in de kernvlakte aanwezig is van vooral Lijsterbes, Vuilboom en Zomereik. Opvallend is dat juist Vuilboom in tabel 4 ontbreekt. Ook Beuk heeft zich niet verjongd.

Tabel 4. Verdeling van de nieuw gevestigde bomen per soort over de diameterklassen in cm.

soort	<5	6-10	11-15	16-20	>21	tot
Beuk				1	1	2
Zomereik	6	3	1			10
Lijsterbes	12	2				14
Berk		1	1			2
Totaal	18	6	2	1	1	28

Veel nieuwe bomen hebben zich in de rand van de kernvlakte gevestigd, die juist bij de lichtsimulatie niet berekend kan worden. Lijsterbes heeft zich verjongd op plekken die in 1982 een lichtwaarde van 10 tot 50% bij heldere hemel kennen. Bij diffuus licht liggen de waarden tussen 10 en 20%. In 1992 zijn de plekken donkerder geworden (0 tot 10%). De Berken kwamen voor op plaatsen met een lichtwaarde tussen 10 en 20% in 1982; in 1992 is dit tussen 2 en 10%. Onder de Beuk is geen verjonging opgetreden. Zomereik heeft zich vrijwel steeds in de rand van de kernvlakte verjongd, waar de open boomlaag bestaat uit Grove den (fig. 6). Op plekken die in 1982 minder dan 10% van het beschikbaar licht kregen, is geen verjonging opgetreden.

5.4 Dood hout

5.4.1 Samenstelling dood hout

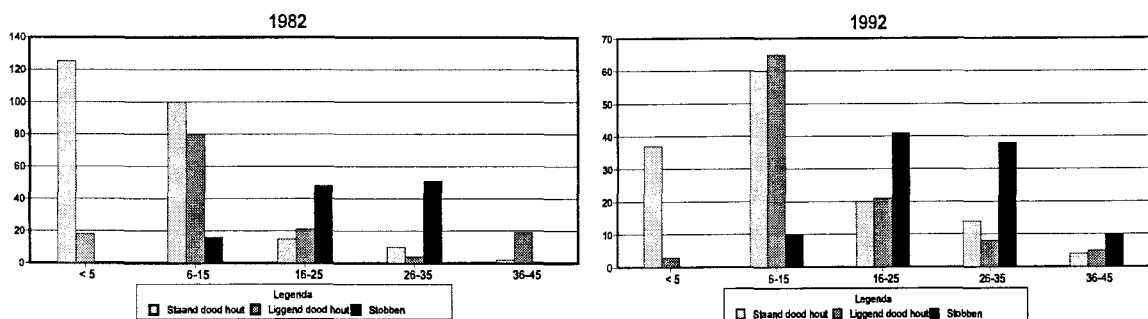
Het aantal dode stammen in de kernvlakte is tussen 1982 en 1992 afgenomen van 498 naar 327 exemplaren. Deze afname vond plaats onder Lijsterbes, Grove den en 'onbekend' (bijlage 7). De diameterverdeling laat een verschuiving zien van dunnere exemplaren naar meer dikkere exemplaren in 1992. Ondanks de afname van het stamtal, steeg het totale dood-houtvolume van 8,85 m³/ha naar een totaal van 32,37 m³/ha. Deze volumes bedragen resp. 4,0 en 11,3% van het totale houtvolume. Het dood-houtvolume van Grove den groeide met 300%, waardoor aandeel van Grove den aan het totale dood-houtvolume is gestegen van 75% naar 87% (tabel 5). Deze groei komt tot stand ondanks de afname van het aantal dode Grove dennen. Deze afname heeft echter voornamelijk plaatsgevonden door vertering van dunne dode bomen, terwijl er een aantal dikkere nieuwe dode bomen zijn bijgekomen. Beuk en Zomereik geven relatief een vrijwel even sterke toename te zien als Grove den, maar zijn in absolute zin te verwaarlozen ten opzichte van deze soort (resp 4% en 3% van het totale dood-houtvolume).

Tabel 5. Dood-houtvolume (in m³) per soort en verschuivingen in volume in 1982 en 1992. Bijdragen worden geleverd door staande en liggende stammen.

	Volume 1982	Volume 1992	Verschuiving
Beuk	0,32	1,29	+ 0,97
Zomereik	0,17	1,06	+ 0,89
Grove den	6,69	28,25	+ 21,56
Lijsterbes	0,61	0,30	- 0,31
Berk	0,72	1,25	+ 0,53
Onbekend	0,36	0,02	- 0,34
Overige booms	0,00	0,00	0,34
Overige struik	0,10	0,20	+ 0,10
Totaal	8,97	32,37	+ 23,40

In 1982 is 50% van de dode stammen opgenomen als staand dood hout; 25% was liggend dood hout en 25% waren stobben van gezaagde bomen. De verhouding staand-liggend was 66% - 33%. In 1992 heeft de grootste afname van het aantal dode stammen heeft onder de staande stammen plaatsgevonden. Nu is 40% staand, 31% is liggend (29% zijn stobben).

Met name onder de dunste bomen (5 cm) is het aantal staande stammen sterk afgenomen (fig. 16). Het aantal liggende stammen per klasse is ongeveer gelijk gebleven. Van de stobben zijn 32 stuks verteerd.



Figuur 16. Frequentieverdeling van de dode bomen in 1982 en 1992

De veranderingen die zich in tien jaar tijd hebben voltrokken, zijn in figuur 17 schematisch samengevat.

In 1992 zijn 95 stammen als nieuwe dode stammen opgenomen. Daarnaast zijn er in die tijd vier nieuw gevestigde stammen als dood opgenomen (zie paragraaf 5.2). Van de 99 nieuwe dode bomen heeft 43% een dbh kleiner dan 15 cm en betreft het zelfdunning in de verjongingsgroepen. Eenderde is

Zomereik. Dikkere bomen die afsterven, zijn voornamelijk Grove dennen (bijlage 8).
Het merendeel sterft op stam. In 1984 is in de noordoosthoek een Grove den omgewaaid. In de zuidwesthoek viel een Berk van buiten de kernvlakte naar binnen toe. In deze hoek zijn in 1990 enkele Grove dennen omgewaaid tijdens de stormen van januari 1990. Deze plekken zijn terug te vinden in de bovenaanzichten van figuur 6.

Figuur 17. Dood hout schema Noordhout.

1982		verschuiving	1992	
staand 248	->	verteerd	189	
		nieuw staand:	78	->
	->	staand	54	-> staand 132
	->	gevallen	5	->
liggend 123	->	liggend	74	-> liggend 100
		nieuw liggend:	21	->
stobben 127	->	verteerd	49	
	->	blijft	95	-> stobben 95
	->	verteerd	32	

5.4.2 Vertering dood hout

Uit figuur 17 is gebleken dat 270 dode stammen uit 1982 niet meer in het bestand van 1992 voorkomen en dus zijn verteerd. Helaas is bij de opname van 1982 het verteringsstadium nog niet opgenomen. De diameterverdeling van deze stammen is per soort en per categorie (staand of liggend dood hout) weergegeven in bijlage 9.

De grootste groep verteerde stammen zijn dunner dan 15 cm. Het betreft veelal staande stammen. Hiervan neemt Lijsterbes het belangrijkste aandeel in (45%). De dikste verteerde stammen zijn Grove den, eveneens staand. Dit zijn vaak stamresten die overblijven nadat de feitelijke stam afgebroken en verdwenen is.

Naast de groep verteerde dode stammen, zijn er ook een aantal (79) in 1982 nog in leven zijnde stammen, die in het bestand van 1992 niet meer zijn terug te vinden. Ook hier gaat het in belangrijke mate om dunne Zomereiken en Lijsterbessen (bijlage 10). Het merendeel van deze stammen had in 1982 een goede vitaliteit. Opvallend is een tweetal zwaardere Grove dennen (dbh tussen 26 en 35 cm) die zijn verdwenen.

6 VEGETATIE

6.1 Vegetatie van het reservaat

Tabel 6 geeft de typenindeling op basis van de p.q.-opnamen uit 1982, die ten grondslag ligt aan de vegetatiekarteringen van het reservaat en de kernvlakte. In 1982 zijn zes vegetatietypen onderscheiden, in 1993 zijn naast de zes bestaande typen nog drie nieuwe typen onderscheiden, op basis van andere verhoudingen en dominanties van de voorkomende soorten (figuur 4 en 5). Opvallend is de armoede aan soorten in de kruidlaag. Slechts zes kruidachtigen zijn aangetroffen in deze opnamen, te weten Blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*), Rode bosbes (*Vaccinium vitis-idaea*), Bochtige smeie (*Deschampsia flexuosa*), Pijpestrootje (*Molinea caerulea*), Struikheide (*Calluna vulgaris*) en Liggend walstro (*Galium hercynicum*). Vanwege deze soortenarmoede zijn de vegetatietypen onderscheiden op basis van dominanties.

Tabel 6. Vegetatietabel van de p.q.-opnamen in de kernvlakte in 1982

opname	1	2	3	5	4
<i>Fagus sylvatica</i>	9	8		R	
<i>Pinus sylvestris</i>	3	3	3	4	4
<i>Vaccinium myrtillus</i>		1	2	3	3
<i>Betula pendula</i>			P		P
<i>Quercus robur</i>			4	5	6
<i>Sorbus aucuparia</i>			P	P	P
<i>Prunus serotina</i>			R	P	
<i>Deschampsia flexuosa</i>			2	1	
<i>Molinea caerulea</i>			P		
<i>Pleurozium schreberi</i>			P		
<i>Hypnum jutlandicum</i>			P		
<i>Rhamnus frangula</i>				P	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>				3	4
<i>Quercus petraea</i>					2

Zowel in 1982 als in 1993 zijn Blauwe bosbes en Bochtige smeie de belangrijkste soorten. In 1982 domineert Bochtige smeie over Blauwe bosbes in het noordoostelijke deel. In de zuidwestelijke helft domineert bosbes over smeie. In 1993 domineert Blauwe bosbes in het grootste deel van het reservaat. In bijna de helft van het bosreservaat hebben zich echter geen noemenswaardige veranderingen in de vegetatie voorgedaan. In dit deel zijn in 1993 dezelfde vegetatietypen als in 1982 gekarteerd. De overige verschuivingen betreffen de achteruitgang van het Bochtige-smeie/Blauwe-bosbesty-

pe van totaal 43% naar 4,5% (1,7 ha). Dit wordt grotendeels veroorzaakt door het feit dat in tien jaar tijd de Blauwe bosbes is gaan domineren over de smele, zodat het type overgegaan is in het Blauwe-bosbes/Bochtige-smeletype. Maar behalve dat de mengverhoudingen zijn veranderd, is ook het totaal areaal van Bochtige smele afgenomen. Kwam de soort in 1982 nog, gemengd met andere kruidachtigen, over 91% van het reservaat voor, in 1993 is de verspreiding afgenomen tot 70%. Bochtige smele vertoont dus zowel aan achteruitgang in voorkomen als in bedekkingsgraad.

Een tweede belangrijke verandering is de toename van het oppervlak waar de kruidlaag minder dan 10% bedekt van 6% tot totaal 21% (8 ha) van het reservaat. Vooral de typen waar voorheen Bochtige smele samen met Blauwe bosbes voorkwam, zijn in tien jaar tijd overgegaan in dit zogenaamde kaalttype.

Een derde trend is de toenemende verspreiding en dominantie van Pijpestrootje. Hoewel de soort in 1993 over slechts 7% van het reservaat voorkomt, betekent dit toch een vervijfvoudiging van zijn areaal vergeleken met tien jaar geleden. Pijpestrootje vestigt zich met name in gebieden waar voorheen Bochtige smele voorkwam in combinatie met Blauwe bosbes. De soort verdringt daar de smele.

Andere ontwikkelingen zijn een achteruitgang van het areaal van Struikheide. Dit type nam in 1982 al minder dan 1% in, maar is nu met een factor 10 afgenomen en komt nog marginaal voor, voornamelijk langs randen van paden.

Vossebes tenslotte is ook in voorkomen achteruitgegaan; het areaal van deze soort is in tien jaar tijd gehalveerd. In veel gebieden waar Vossebes samen met Blauwe bosbes en Bochtige smele voorkwam, zijn in 1993 alleen de laatste twee soorten nog gevonden. In die gebieden waar Vossebes nog wel voorkomt, is Blauwe bosbes vrijwel overal gaan domineren over de Vossebes. Net zoals bij Bochtige smele geldt dus dat hier zowel een achteruitgang van het areaal als een afname van de dominantie wordt waargenomen.

6.2 Vegetatie van de kernvlakte

Zowel in 1982 als in 1993 zijn in de kernvlakte van het bosreservaat Blauwe bosbes, Vossebes, Bochtige smele, Pijpestrootje en Smalle stekelvaren (*Dryopteris carthusiana*) in de kruidlaag gekarteerd. Tevens werd het oppervlak met een kruidenbedekking van minder dan 10% gekarteerd (bijlage 11) als Kaalttype. In beide jaren komt Blauwe bosbes over het grootste oppervlak voor, gevolgd door Bochtige smele. Vossebes is in zijn verspreiding vooral beperkt tot de noordelijke helft van de kernvlakte. In 1993 nemen Pijpestrootje en Smalle stekelvaren een zodanig oppervlak in, dat zij eveneens apart gekarteerd zijn.

De belangrijkste veranderingen in tien jaar zijn:

- een uitbreiding van het oppervlak van Bochtige smele in het centrale deel van de kernvlakte
- Vossebes toont enige verschuiving in het areaal, maar de totale oppervlakte blijft vrijwel stabiel;
- Het areaal van Blauwe bosbes is in deze tijd flink afgenomen. Kwam de soort eerst in vrijwel de gehele kernvlakte voor, nu verdwijnt hij met name

in het oostelijk deel over grotere plekken en pleksgewijs vallen ook in het westelijk deel kleine open plekken.

- Het areaal met een geringe bedekking van de kruidlaag neemt sterk toe. Deze toename gaat vooral te koste van het Blauwe-bosbesareaal.
- Zowel Pijpestrootje (met name in het zuidwestelijke deel) als Smalle stekelvaren (met name in de oostelijke rand) breiden zich uit. Pijpestrootje mengt in een gebied waar Blauwe bosbes en Bochtige smeie samen voorkomen; stekelvaren groeit in op diverse plekken, waar voorheen of geen kruidlaag aanwezig was, of de beide bosbessoorten en/of Bochtige smeie voorkwamen.

In 1982 is in het grootste deel van de kernvlakte Blauwe bosbes gekarteerd in pure vorm (36%) of voorkomend met Bochtige smeie (31%), met Bochtige smeie en Vossebes (20%) of alleen met Vossebes (7%). De verspreiding van Vossebes is beperkt tot de noordelijke helft van het reservaat. De soort komt gemengd met Blauwe bosbes voor; voor het overgrote deel is ook Bochtige smeie bijgemengd.

In 1993 worden in het grootste deel van de kernvlakte Blauwe bosbes en Bochtige smeie in menging aangetroffen (63%), soms nog eens bijgemengd met Pijpestrootje (8%) of Smalle stekelvaren (<1%). Hoewel deze beide laatstgenoemde soorten ook al in 1982 in de kernvlakte voorkwamen, zijn zij nu plaatselijk in bedekking toegenomen, dat zij een rol spelen in het karteringscriterium (> 10% bedekking) van de typen. In het noorden blijft Vossebes aanwezig.

Uit een vijftal p.q. opnamen (tabel 6) in de kernvlakte uit 1982 en 1993 blijkt echter dat de bedekking van Vossebes flink is afgenomen. Op de twee plekken waar Vossebes voorkomt, bedroeg de bedekking in 1982 resp 30% en 40%. In 1993 bedekte de soort minder dan 5% of hij was helemaal verdwenen. Uit deze opnamen blijkt verder dat op de plekken waar Blauwe bosbes en Bochtige smeie in stand zijn gebleven, de bedekking van beide soorten flink is toegenomen.

De dominantie van Blauwe bosbes in het zuidoosten van de kernvlakte is voor het grootste gedeelte in 1993 ofwel gemengd met Bochtige smeie ofwel zodanig afgenomen dat de bedekking minder dan 10% werd. Vooral in het oostelijke deel is Blauwe bosbes verdwenen.

6.3 Vegetatie in het transect

In de opnamen langs het transect zijn in totaal 31 soorten gevonden, waarvan 20 mossen, 5 kruidachtigen en 6 struik- en boomvormende soorten (bijlage 12).

In alle jaren domineert Blauwe bosbes in het transect. De soort komt steeds in vrijwel alle opnamen voor. Verspreid over het hele transect wisselt de bedekking van minder dan 5 % tot ca. 70 %, waarbij de bedekking netto over alle jaren iets is toegenomen.

Bochtige smeie komt met name in het noordelijk deel met relatief hoge bedekkingen voor. In het zuiden komt de soort pleksgewijs voor en in lage bedekkingen. In de loop der jaren neemt zowel de verspreiding als de bedekking af. Smalle stekelvaren komt alleen in het noordelijk deel van het

De moslaag is weinig bedekkend en bedraagt zelden meer dan 5%. Alleen Groot laddermos (*Pseudoscleropodium purum*) en Bronsmos (*Pleurozium schreberi*) komen in plot nummer 3 tot en met 6 door de jaren heen in relatief hoge bedekkingen voor. Hun voorkomen valt deels samen met de aanwezigheid van een struiklaag van Vuilboom en Lijsterbes.

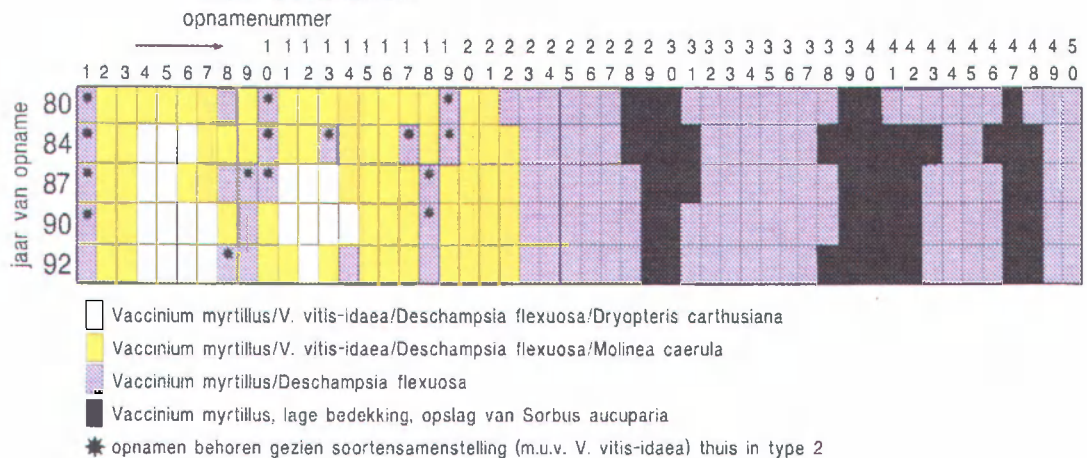
Alle opnamen van het transect van de vijf jaren zijn met behulp van Twinspan in vier hoofdtypen ingedeeld.

- 1. *Vaccinium myrtillus*/V. *vitis-idaea*/Deschampsia *flexuosa*/Dryopteris *dilatata*
- 2. *Vaccinium myrtillus*/V. *vitis-idaea*/Deschampsia *flexuosa*/Molinia *caerulea*
- 3. *Vaccinium myrtillus*/Deschampsia *flexuosa*
- 4. *Vaccinium myrtillus*, lage bedekking

In figuur 18 zijn de verschuivingen van de hoofdtypen van het transect over de vijf onderzochte jaren weergegeven. Hieruit blijkt dat de grens tussen het soortenrijkere noordelijke deel met tevens hogere bedekkingen van de kruidlaag en het openere, armere zuidelijke deel, door de jaren heen vrijwel constant is. Deze grens valt precies samen met het voorkomen van Vossebes. Wegens de geringe totale bedekking dan wel het af en toe ontbreken van Vossebes, zijn enkele opnamen in eerste instantie ingedeeld bij hoofdtype 3. Gezien de rest van de soortensamenstelling horen deze opnamen echter eerder bij hoofdtype 2 thuis, dit zijn de met een * gemerkte opnamen.

6.4 Potentieel natuurlijke vegetatie

Vrijwel alle vegetatietypen kunnen tot het droge Wintereiken-Beukenbos worden gerekend. Bij de kartering van 1982 leek het Vossebes/Blauwe-bosbestype en wellicht ook een deel van het Bochtige-smele/Blauwe-bosbestype een overgang te vormen naar het droog Berken-Zomereikenbos, voorzover zij geen Beuk bevatten. Beide typen zijn in 1993 sterk in areaal afgenomen, zodat het reservaat nu in zijn geheel tot een Wintereiken-Beukenbos kan worden beschouwd.



Figuur 18. Verschuivingen in het vegetatietransect.

LITERATUUR

- Bijlsma, R.J. 1990. Het RIN-bosecologisch informatiesysteem SILVI-STAR; documentatie van FOREYE-programmatuur en subprogramma's. Arnhem Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Rapport 90/1.
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000, detail blad 32 West, Amersfoort, uitgave 1966, Wageningen, Stiboka.
- Brocke, E. & M. Zonderwijk 1982. Bosreservaat Noordhout. Inventarisatie april 1982. Stichting "Het Utrechts Landschap", De Bilt.
- Broekmeyer, M.E.A. & P.Hilgen 1991. Basisrapport Bosreservaten. Directie Bos- en Landschapsbouw, Utrecht. Rapport 1991-03. 64 p.
- Broekmeyer, M.E.A. 1995. Bosreservaten in Nederland. IBN-rapport 133. DLO-Instituut van Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 87 p.
- Clerkx, A.P.P.M., 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. IBN-rapport 217. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 137 p.
- Hill, M.O. 1979. TWINSpan. A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered twoway table by classification of the individuals and attributes. Cornell University. New York, Ithaca.
- Koop, H. 1987. Het RIN-bosecologisch informatiesysteem. Achtergronden en methoden. Leersum Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Rapport 87/4.
- Koop, H. 1989. Forest dynamics. SILVI-STAR: a comprehensive monitoring system. Berlin, Springer. 228 p.
- Opdam, P. & H. van den Bijtel 1988. Vogelgemeenschappen van het landgoed Noordhout. Leersum Rijksinstituut voor Natuurbeheer. Rapport 88/38.
- Swart, B.F.M., R.J. ter Horst & L.A.S. Klingen 1989. Beheersplan voor het landgoed Noordhout gelegen in de gemeenten Maarn, Doorn en Driebergen-Rijsenburg voor de periode 1989-1999. Stichting Het Utrechts Landschap.
- Weeda, E.J. e.a. 1994. Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties 5. Amsterdam. IVN in samenwerking met VARA en Vewin.
- Werf, S. van der, 1991. Natuurbeheer in Nederland 5. Bosgemeenschappen. Wageningen, Pudoc. 375 p.

Ongepubliceerde bronnen

- Griffioen, A.J. 1996. LICHTSIM. Grafische weergave van lichwaarden welke gemaakt zijn met de procedure FOREYE. Wageningen IBN-DLO.

BIJLAGEN

Bijlage 1a Overzicht activiteiten en schaalniveaus SILVI STAR

Niveau Activiteit> V	Reservaat	Kernvlakte	Transect boomlaag	Transect vegetatie
Oppervlak	10 - 40 ha	70 X 140 m	10 X 100 m	2 X 100 m
Gegevens	kartering boomsoorten en fasen mbv luchtfoto's	vegetatiekartering, levende en dode bomen en microreliëf a.g.v ontwortelingen verzameling jaarring-gegevens alle bomen 10 cm dbh	tekenen van boven en zijaanzichten - maken van grondfoto's vanuit vaste punten	opnamen vegetatie- samenstelling volgens de schaal van Londo (1984, zie onder)
Schaal	1:2500	1:200	1:200	
Frequentie	10 jaar	10 jaar; veranderingen ontwortelingen en afbreken dode bomen 2-3 jaarlijks	bovenaanzichten: 10 jaar Foto's 5 -10 jaar	ca. 3 jaar
Dataverzameling	Boomfasen - open plekken/ dichte fasen - struiklaag - bomen - dood hout - vertering Verspreiding boomsoorten	Bomen >5 cm dbh: *inmeten van: -stamvoeten -kroonprojectie -microreliëf ont- wortelingen - dood hout >10 cm * kwantitatieve data: - dbh - hoogte van top, kroonperiferie, kroonbasis, kroon- onderkant * berekening van: - inwendige kroon- bedekking - groeipotentieel (groeierend,heersend aftakelend) - vitaliteit - schade (oorzaak en intensiteit) * vegetatie kartering dominan tietypen	Bomen >5 cm dbh: detailtekening van individuele - boom - detailfoto vegetatie en boomlaag - reconstructie boshistorie m.b.v. jaarringanalyse	Elk 2 X 2m plot schatting van bedekking soorten Schaal Londo 5%: r=sporadisch p=enkele exemplaren a=veel exemplaren m=zeer veel exem- plaren bedekking > 5%: 1 = 5-15% 2 =15-25% 3 =25-35% ↓ 9 =85-95% 10=95-100%
Opslag data	Kaarten	Kaarten, veldformulieren, database, grafieken	Kaarten, tekeningen, foto's, files, grafieken	Veldfor-mulieren

Bijlage 1b Onderdelen van het basisprogramma bosreservaten, die in dit rapport zijn behandeld.

BASISPROGRAMMA

vegetatie bosreservaat	-vegetatie opnamen -vegetatiekaart 1:2500	amenstelling en successie vegetatie; toedeling typen aan PNV's	reservaat
vegetatie kernvlakte	-vegetatieopnamen -foto's kernvlakte -soortenkartering -vegetatiekaart 1:200	amenstelling en successie vegetatie; soorten dynamiek	transect en kernvlakte
steekproefcirkels	-inventarisatie levende en staande dode bomen dbh >5 cm en stobben/liggend dood hout dbh >10 cm tav. soort, verschijning, dbh, hoogte top, stamlengte en vitaliteit	veranderingen begroeiingstypen; populatiedynamiek bomen en struiken; groei+sterfte individuele bomen	steekproefcirkels
bosstructuur bosreservaat	-vliegen luchtfoto's 1:5000 -inventarisatie gronddata adhv. gegevens steekproefcirkels	kartering bosontwikkelingsfasen en kronendakstructuur; kartering begroeiingstypen	reservaat en steekproefcirkels
bosstructuur kernvlakte	-inventarisatie levenden en staande dode bomen dbh > 5 cm en stobben/liggend dood hout dbh >10 cm tav. soort, dbh, top-,periferie-, onderkant kroon, vork, vitaliteit, verzameling, schade en inwendige bedekking kroon	successie bosstructuur; verjongingsdynamiek; kroon- en gapdynamiek	kernvlakte

Bijlage 2 foto's genomen op de foto-pq's in de kernvlakte

Foto 1. Ondanks de verschillende tijdstippen waarop de beide foto's zijn genomen, lijken er weinig veranderingen te hebben plaatsgevonden in de bosstructuur. Het punt van waaruit de foto's zijn genomen, is in 1992 iets verschoven zodat linksvoor een Zomereik in beeld is gekomen. De restanten van dode Grove dennen op de voorgrond zijn in 1992 nog steeds duidelijk herkenbaar. De dichte kruidlaag van Blauwe bosbes is op de achtergrond van de foto uit 1992 meer open geworden ten gunste van Bochtige smele.

Foto 2a.

Een iets opener plek met kleine Lijsterbes en Zomereiken. De ogenschijnlijke toename van Bochtige smele in 1992 is het gevolg van het latere tijdstip waarop de foto is genomen.

Foto 2b.

Foto 2b is 180 graden gedraaid t.o.v. foto 2a en laat de restanten van de top van een in 1972/1973 omgevallen Grove den zien. Deze restanten zijn in 1992 nog deels te zien.

Foto 3a. De Beuk en zijn omgeving uit 1982 geven weinig veranderingen te zien. Alleen het bosje takhout links achter de Beuk is in 1992 sterk in omvang afgenomen.

Foto 3b is 180 graden gedraaid. Naast de Grove den op de voorgrond van de foto uit 1982 ligt een omgewaaide Grove den. Deze is in 1992 vrijwel verdwenen. In de kruidlaag heeft de Blauwe bosbes terrein verloren ten gunste van Bochtige smele en Pijpestrootje.

Foto 4a.

Van het groepje Lijsterbessen op de voorgrond is dat meest linkse dode stam niet terug te vinden op de foto uit 1992. Ook de liggende dode stam is verdwenen. In de kruidlaag domineerde in 1982 nog de Blauwe bosbes, maar deze soort heeft in 1992 deels terrein prijsgegeven aan Bochtige smele.

Foto 4b.

Een groepje kleine Lijsterbessen en eiken met weinig ondergroei als gevolg van het scherm van de Beuk. Zowel Blauwe bosbes als Bochtige smele heeft zich iets uitgebreid. De restanten dood hout op de voorgrond zijn in 1992 nog steeds gedeeltelijk aanwezig.

Foto 5 is genomen aan de rand van de kernvlakte waar veel bomen zijn omgewaaid. Deze stammen zijn in 1992 iets verder verteerd, maar nog duidelijk herkenbaar. Ook in deze foto-p.q. lijkt de bedekking van Bochtige smele te zijn toegenomen.

Foto 5b is nabij foto 5 genomen en toont een licht verteerd stuk Grove den en een matig verteerd stamdeel. Beide stukken liggen in 1992 er nog net zo

bij, alleen het verteringsstadium waarin de delen zich bevinden, is toegenomen.

Foto 6a.

Gesloten opstand van Grove den met Beuk. De Grove den op de voorgrond is in 1992 dood. Het jonge Zomereikje op de voorgrond van de foto uit 1982, is inmiddels dood.

Foto 7.

De foto toont een detail van een groep Lijsterbessen en Zomereiken. De Lijsterbes op de voorgrond is een stuk gegroeid. De kruidlaag bestaat uit Blauwe bosbes, Vossebes en Bochtige smele.



P.Q. 1 up en down, 1983





P.Q. 1 up en down, 1992





P.Q. 2a up en down, 1983





P.Q. 2a up en down, 1992





P.Q. 2b, 1983



P.Q. 2b, 1992



P.Q. 3a, 1983



P.Q. 3a, 1992



P.Q. 3b up en down, 1983





P.Q. 3b up en down, 1992





P.Q. 4a up en down, 1983



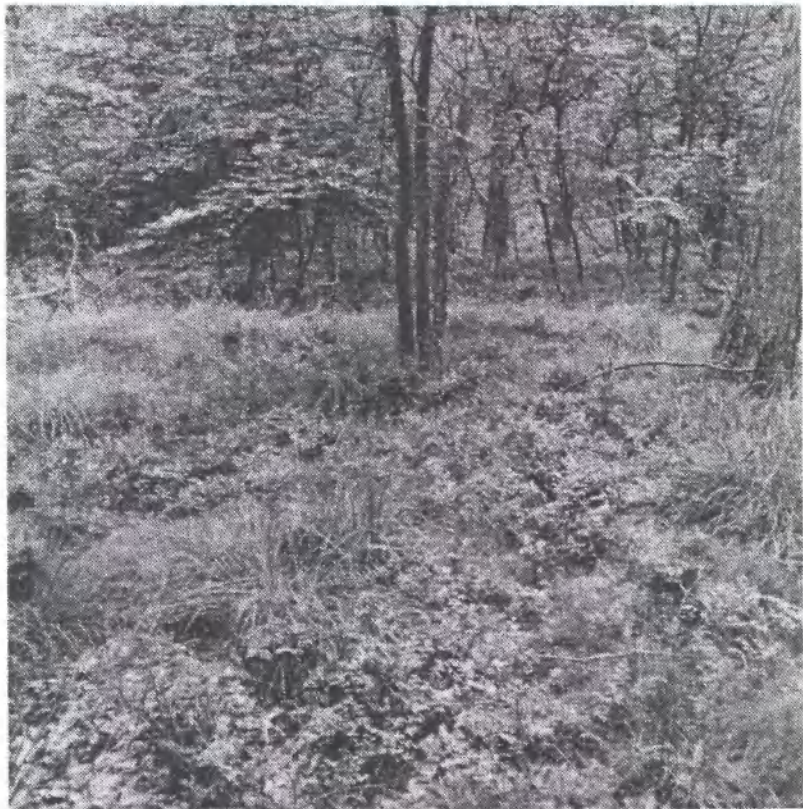


P.Q. 4b, up en down, 1983





P.Q. 4a, up en down, 1992





P.Q. 4b, up en down, 1992





P.Q. 5, 1983



P.Q. 5, 1992



P.Q. 5b, 1983



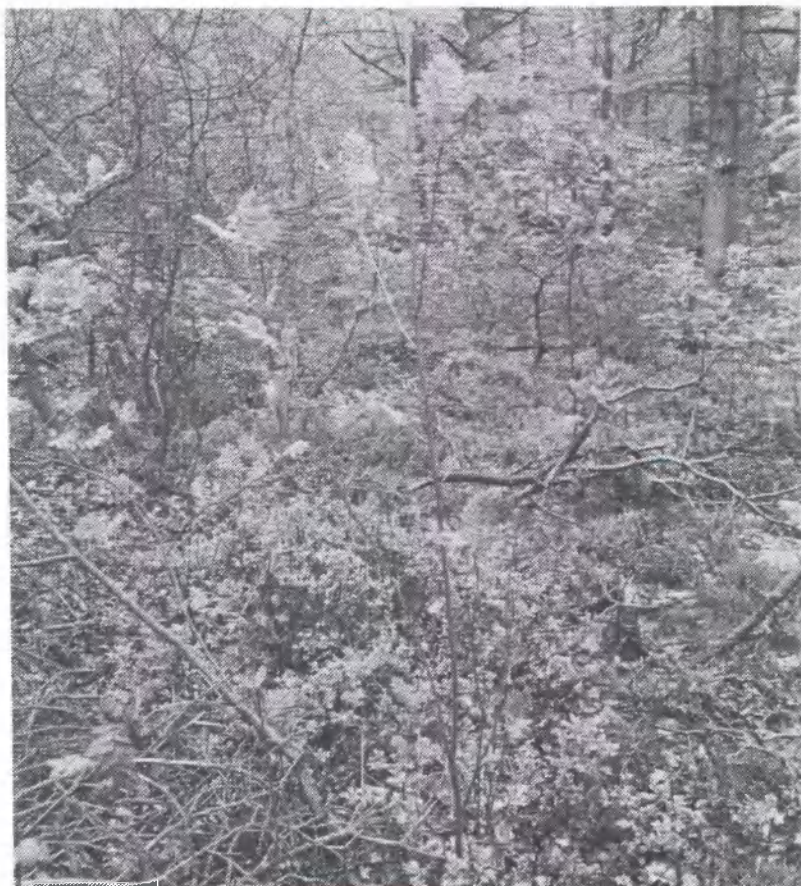
P.Q. 5b, 1992

*P.Q. 6a, 1983**P.Q. 6b, 1983*



P.Q. 6a, up en down, 1992





P.Q. 7, 1983



P.Q. 7, 1992

Bijlage 3 Lijst van wetenschappelijke namen van voorkomende soorten en gebruikte afkortingen in tabellen en bijlagen.

Bomen en struiken

<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk	BETULPEN
<i>Betula pubescens</i>	Zachte berk	BETULPUB
<i>Fagus sylvatica</i>	Beuk	FAGUSSYL
<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	PINUSSYL
<i>Prunus serotina</i>	Amer. vogelkers	PRUNUSER
<i>Quercus petrea</i>	Wintereik	QUERCPET
<i>Quercus robur</i>	Zomereik	QUERCROB
<i>Rhamnus frangula</i>	Vuilboom	RHAMNFRA
<i>Sorbus aucuparia</i>	Lijsterbes	SORBUAUC

Kruiden		
<i>Calluna vulgaris</i>	Struikheide	CALLUVUL
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Bochtige smele	DESCHFLE
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Smalle stekelvaren	DRYOPCAR
<i>Galium hercynicum</i>	Liggend walstro	GALIUHER
<i>Molinea caerulea</i>	Pijpestrootje	MOLINCAE
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blauwe bosbes	VACCIMYR
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Vossebes	VACCIVIT

Mossen		
<i>Brachythecium rutabulum</i>	Gewoon dikkopmos	BRACRTRUT
<i>Campylopus flexuosus</i>	Boskronkelsteeltje	CAMPSFLE
<i>Campylopus pyriformis</i>	Gew. kronkelsteeltje	CAMPSPYR
<i>Dicranella heteromalla</i>	Gewoon pluisjesmos	DCLLAHET
<i>Dicranum scoparium</i>	Gew. gaffeltandmos	DCNUMSCO
<i>Eurhynchium praelongum</i>	Fijn laddermos	EURHYPRA
<i>Hypnum jutlandicum</i>	Heideklauwtjesmos	HYPNUJUT
<i>Leucobryum glaucum</i>	Kussentjesmos	LUCOBGLA
<i>Lophocolea bidentata</i>	Gewoon kantmos	LOPHCBID
<i>Mnium hornum</i>	Gewoon sterremos	MNIUMHOR
<i>Orthodontium lineare</i>	Geelsteeltje	ORTHOLIN
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	Geklauwd platmos	LAGTCUR
<i>Plagiothecium laetum</i>	Klein platmos	PLAGTLAE
<i>Pleurozium schreberi</i>	Bronsmos	PLROZSCH
<i>Pohlia nutans</i>	Gewoon peermos	POHLINUT
<i>Polytrichum formosum</i>	Fraai haarmos	POLYMFOR
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	Groot laddermos	PSEUCPUR
<i>Tetraphis pellucida</i>	Viertandmos	TETRAPEL

Bijlage 4 Verdeling van boom- en struiksoorten in de kernvlakte over hoogteklassen in m.

Soort 1982	<5	6-10	11-15	16-20	20-25	>25	tot
Beuk	6	13	23	47			80
Zomereik	209	63	24	21	1	1	319
Grove den	1	1	17	139	2	1	161
Lijsterbes	102	43		1			146
Ruwe berk	9	22	8	1			40
Zachte berk	3	5	2				10
Betula spec.	2	14	4	1			21
Vuilboom	10						10
Am. eik	1	2					3
Wintereik		1					1
Am.vogelkers	8	2					10
Totaal	351	166	78	210	3	2	810
1992							
Beuk	3	6	10	36	27		82
Zomereik	98	103	29	24	6		260
Grove den		1	11	71	51	2	136
Lijsterbes	53	64	2				119
Ruwe berk	2	12	9	5	1		29
Zachte berk	1	2	2	1			6
Betula spec.	1	8	5	1	1		16
Vuilboom	5	2					7
Am. eik		1	1				2
Wintereik		1					1
Am.vogelkers							0
Totaal	163	200	69	138	86	2	658

Bijlage 5 Verdeling van boom- en struiksoorten in de kernvlakte over diameterklassen in cm in 1982 en 1992.

Soort 1982	<5	6-15	16-25	26-35	36-45	45-55	tot
Beuk	6	6	17	46	14		89
Zomereik	143	128	27	16	4	1	319
Grove den	1	3	13	65	64	15	161
Lijsterbes	72	71	2	1			146
Ruwe berk	6	32	2				40
Zachte berk	2	7	1				10
Betula spec.	1	18	1	1			21
Vuilboom	6	4					10
Am. eik		3					3
Wintereik			1				1
Am.vogelkers	5	5					10
Totaal	242	277	64	129	82	16	810
1992							
Beuk	2	5	12	27	35	1	82
Zomereik	61	144	28	17	7	3	260
Grove den		1	5	44	64	22	136
Lijsterbes	50	69					119
Ruwe berk	2	19	8				29
Zachte berk		4	2				6
Betula spec.		13	3				16
Vuilboom		7					7
Am. eik		2					2
Wintereik			1				1
Am.vogelkers							0
Totaal	115	264	59	88	106	26	658

Bijlage 6 Grondvlak (BAS), houtvolume (HVOL), kroonvolume (CVOL), kroonoppervlak (CA) en -bedekking (CC) van de levende hoofdboomsoorten in de kernvlakte in 1982 en 1992.

Soor 1982	tBAS	HVOL	CVOL	CA	CC
Beuk	5,86	47,45	49899	5641,4	4731
Zomereik	3,76	2530	15381	3580,1	2092
Grove den	16,39	133,76	19444	4557,7	2472
Lijsterbes	0,53	0,87	1072	619,4	216
Berk	0,61	2,83	2237	692,1	339
Overig boom	0,06	0,15	303	81,6	53
Overig struik	0,05	0,04	254	159,6	93
Totaal	27,26	210,40	88590	15331,9	9996
1992					
Beuk	7,09	68,62	73417	6315,0	5512
Zomereik	4,77	35,44	18990	3524,9	2481
Grove den	16,16	143,27	15225	3379,6	2198
Lijsterbes	0,47	1,08	1730	639,1	416
Berk	0,75	4,99	1920	461,2	354
Overig boom	0,05	0,26	244	97,4	55
Overig struik	0,03	0,02	126	69,1	44
Totaal	29,32	253,68	111652	14486,3	11060

Bijlage 7 Diameterverdeling van staand en liggend dood hout en stobben per boomsoort in 1982 en 1992.

Soort 1982		< 5	6-15	16-25	26-35	36-45	tot
Grove den	Sta	1	9	9	4		23
	Lig	7	49	20	4	3	83
	Stob		14	45	48	16	123
Zomereik	Sta	21	11				32
	Lig	2	7				9
	Stob		1				1
Beuk	Sta			1			1
Lijsterbes	Sta	93	49				142
	Lig	4	8				12
	Stob		1				1
Ruwe berk	Sta	3	2				5
	Lig			1			1
Zachte berk	Sta		1				1
Betula spec	Sta	6	9		1		16
	Lig	1	5				6
Vuilboom	Sta		1				1
Am.vogelk.	Sta	1					1
Onbekend	Sta		17	5	4		26
	Lig	3	8	1			12
	Stob			1	1		2
Totaal		142	193 192	82 83	62	19	498
1992							
Grove den	Sta		4	11	9	4	28
	Lig	1	41	19	9	5	75
	Stob		8	39	36	9	92
Zomereik	Sta	17	20	2			39
	Lig	1	2				3
Beuk	Sta			2	2		4
	Lig		2				2
Lijsterbes	Sta	16	17				33
	Lig	1	8				9
	Stob		1				1
Ruwe berk	Sta		7	1			8
	Lig		2				2
Zachte berk	Sta	1	3				4
	Lig			1			1
Betula spec	Sta1	6		2			8
	Lig		6				6
Vuilboom	Sta			1			1
Am.vogelk.	Sta		2				2
	Lig		1				1
Onbekend	Sta		3	2			5
	Lig			2			2
	Stob		1				1
Totaal		38 43	133 127	80 82	58 56	18	327

**Bijlage 8 Diameterverdeling nieuwe dode bomen in de kernvlakte in 1992
per soort en categorie dood hout (Cat: Sta= staand, Lig=liggend).**

Soort	Cat	< 5	6-15	16-25	26-35	36-45	46-55	tot
Beuk	Sta			1	2			3
	Lig		2					2
Z.eik	Sta	13	15	2				30
	Lig	1						1
Gr.den	Sta			5	7	3		15
	Lig				4	2	2	8
R.berk	Sta		5	1				6
	Lig		1					1
Z.berk	Sta	1	2					3
	Lig			1				1
B.spec	Sta	1	2		1			4
	Lig		1					1
L.bes	Sta	6	7					13
	Lig	1	3					4
Am.vog- kers	Sta		2					2
	Lig		1					1
Totaal		23	41	10	14	5	2	95

Bijlage 9 Diameterverdeling van de dode stammen uit 1982 die in 1992 verteerd blijken te zijn, per soort en categorie (S=staand, L=liggend).

Soort	C	< 5	6-15	16-25	26-35	36-45	tot
Grove den	Sta	1	4	3	1		9
	Lig	4	12	3	7	1	29
	Stob		10	11	7	1	29
Zomereik	Sta	19	6				25
	Lig	2	6				8
	Stob		1				1
Berk	Sta	8	5				13
	Lig	1	2				3
Lijsterbes	Sta	87	34				121
	Lig		4	4			8
	Stob		1				1
Am.vogelkers	Sta	1					1
	Lig						0
Onbekend	Sta		15	2	3		20
	Lig	3	7	1			11
	Stob			1			1
Totaal		130	107	21	10	2	270

Bijlage 10 Diameterverdeling van de levende bomen uit 1982 die in 1992 niet meer zijn teruggevonden.

Soort	< 5	6-15	16-25	26-35	to
Beuk	1		1		2
Zomereik	28	7			35
Grove den				2	2
Lijsterbes	11	12			23
Ruwe berk	1	4			5
Betula spe	1				1
Vuilboom	1	2			3
Am.vogelk.	5	2			7
Am. eik		1			1
Totaal	48	29	1	2	79

Bijlage 11



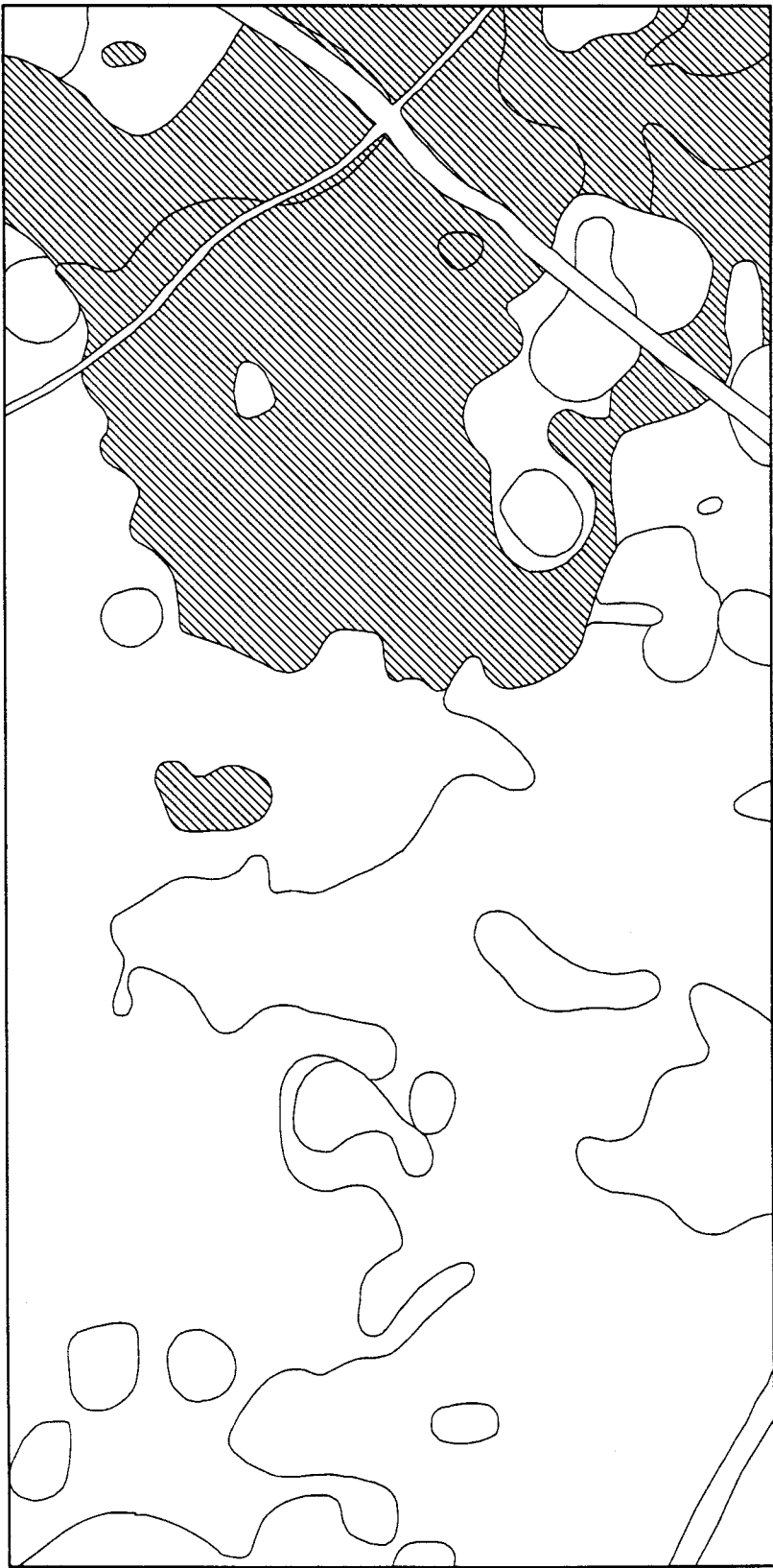
82

DESCHFLE



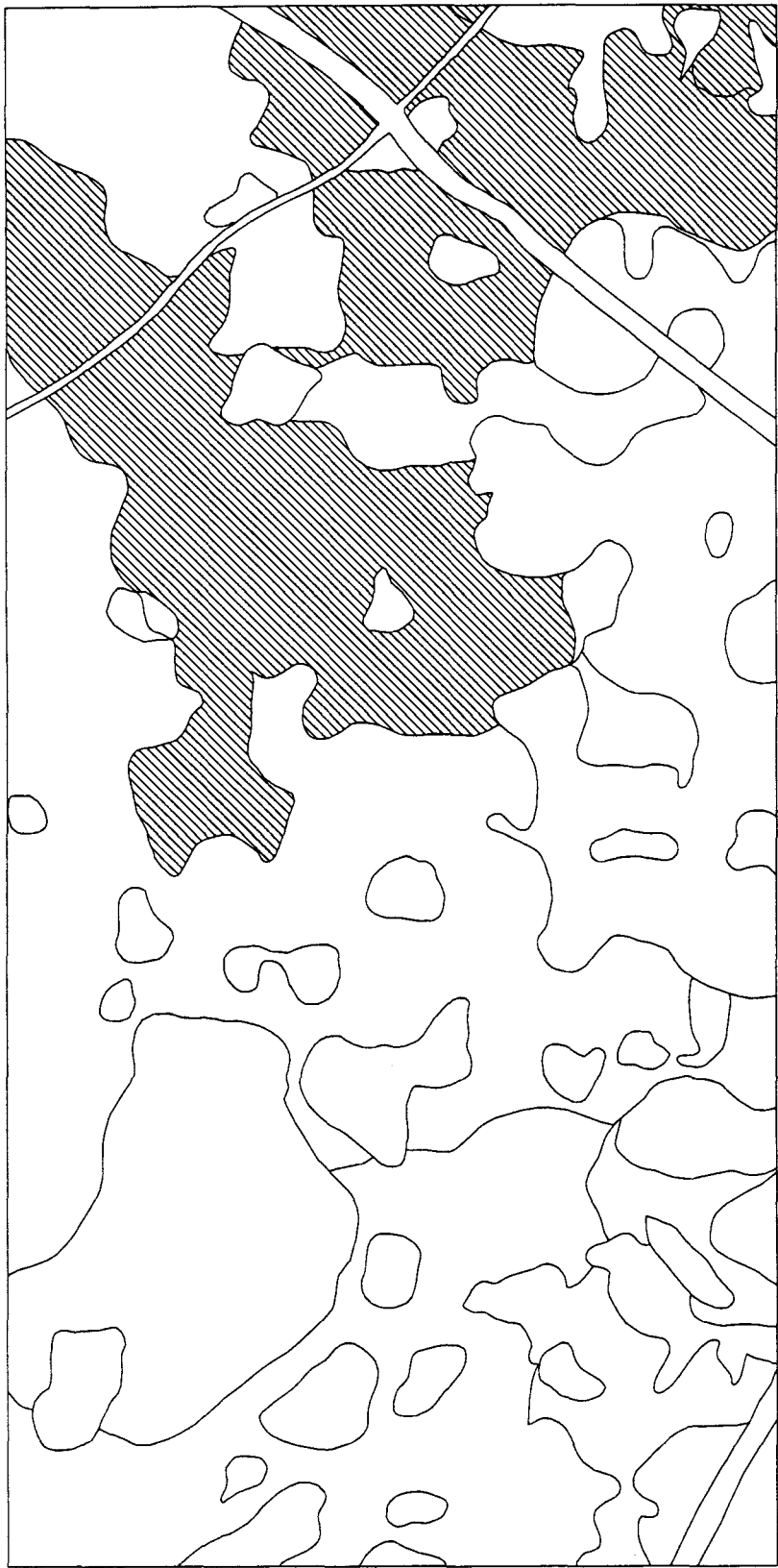
92

DESCHFLE



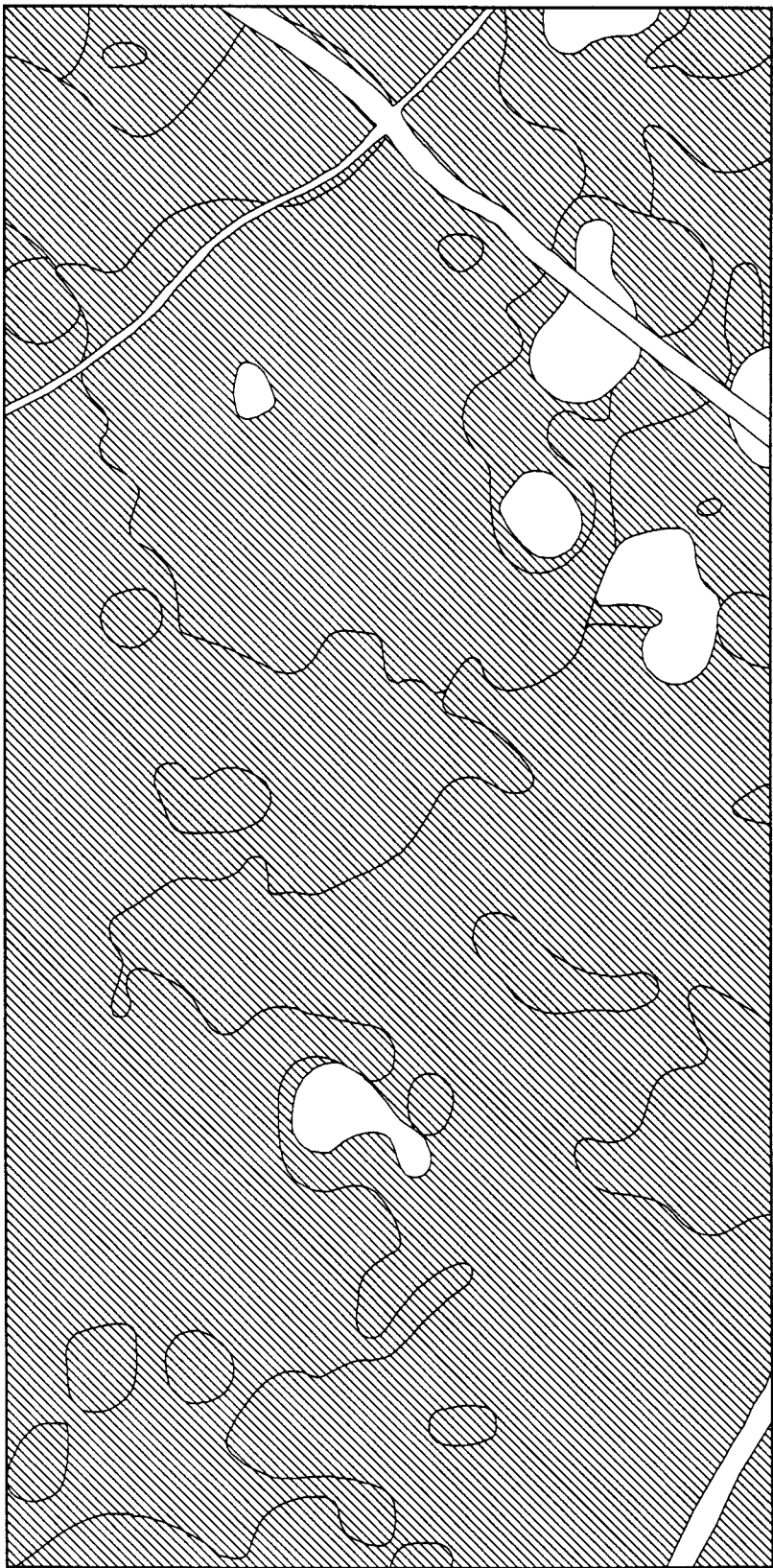
82

VACCIVIT



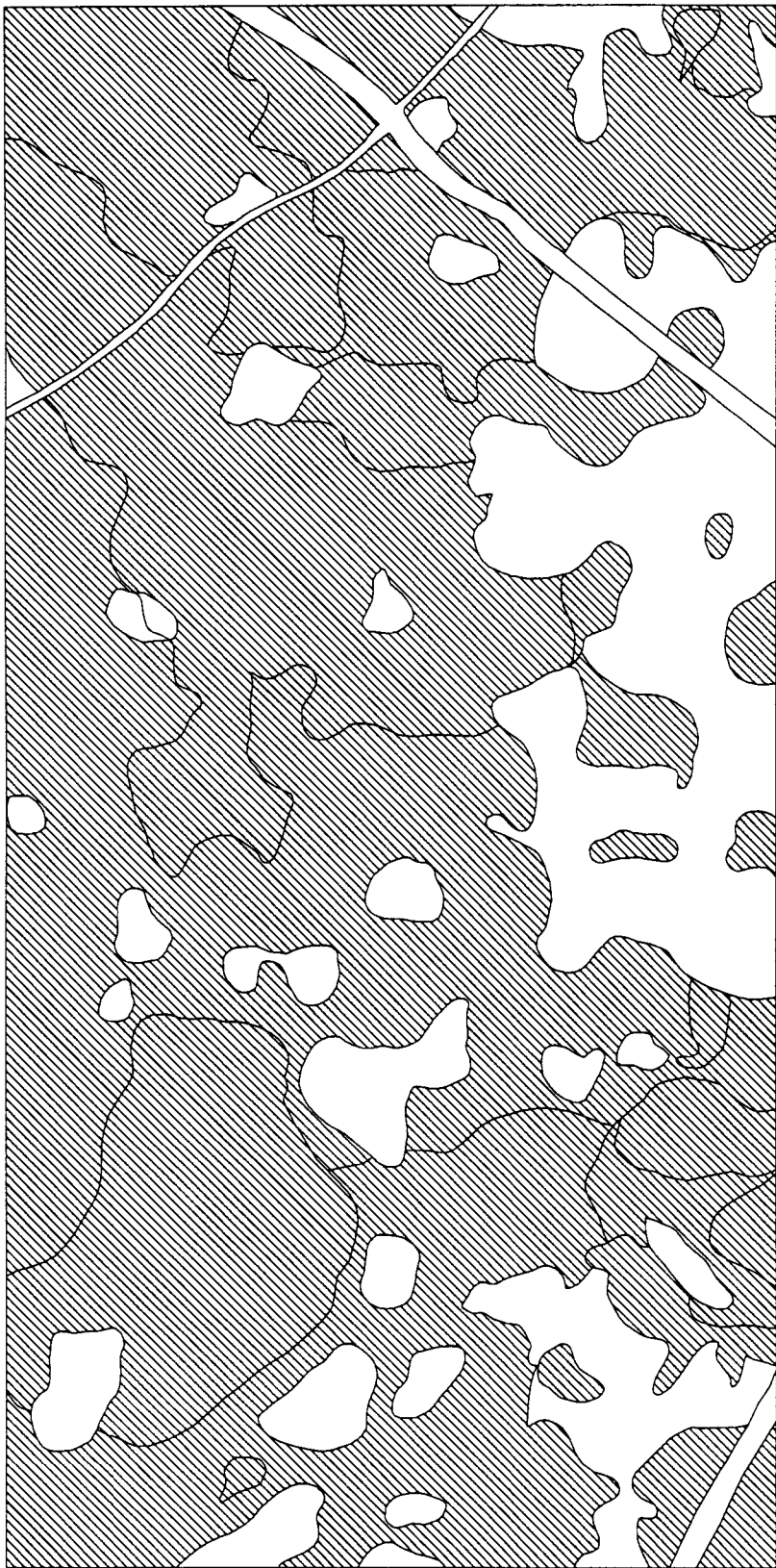
92

VACCIVIT



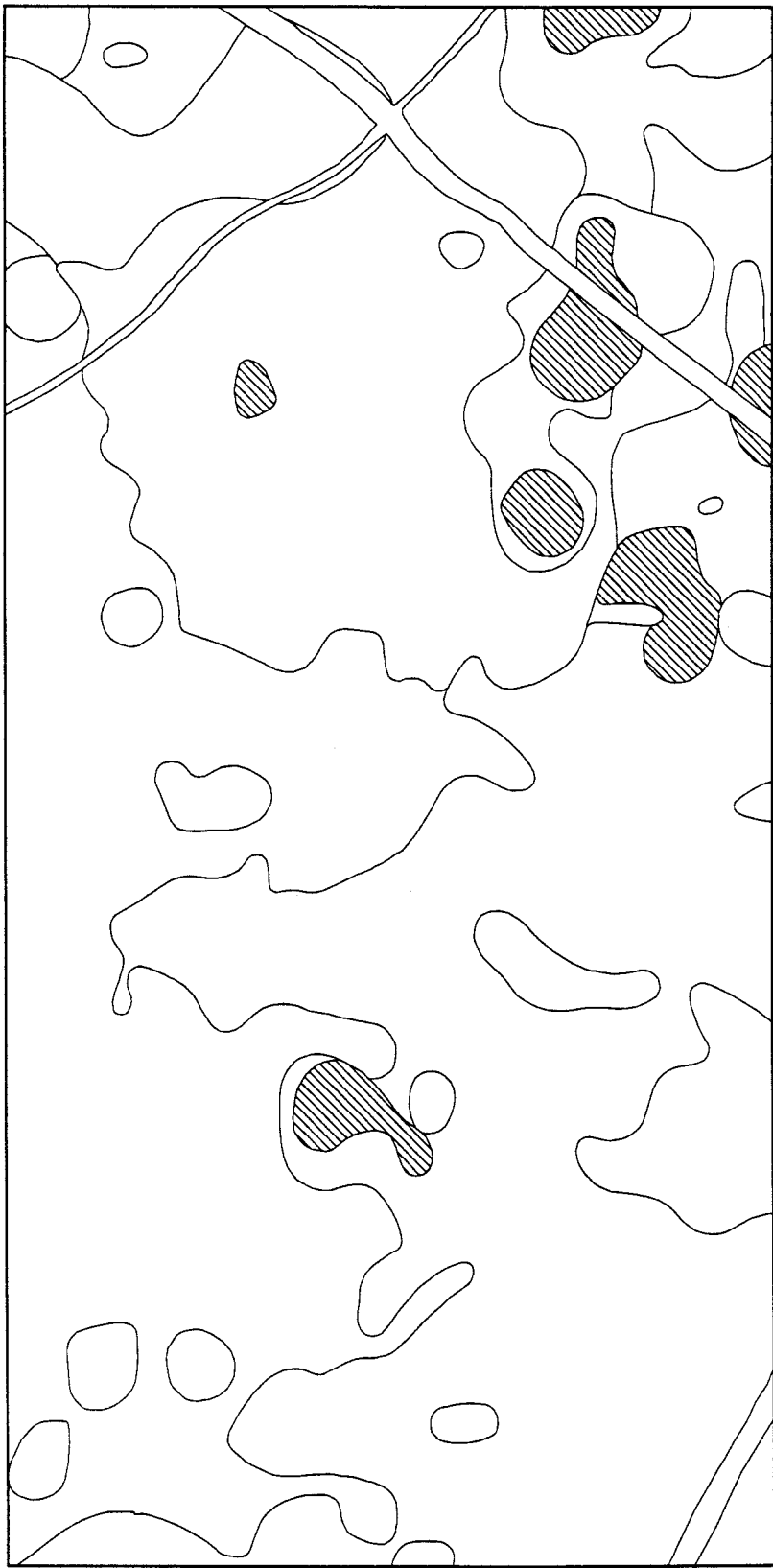
82

VACCIMYR



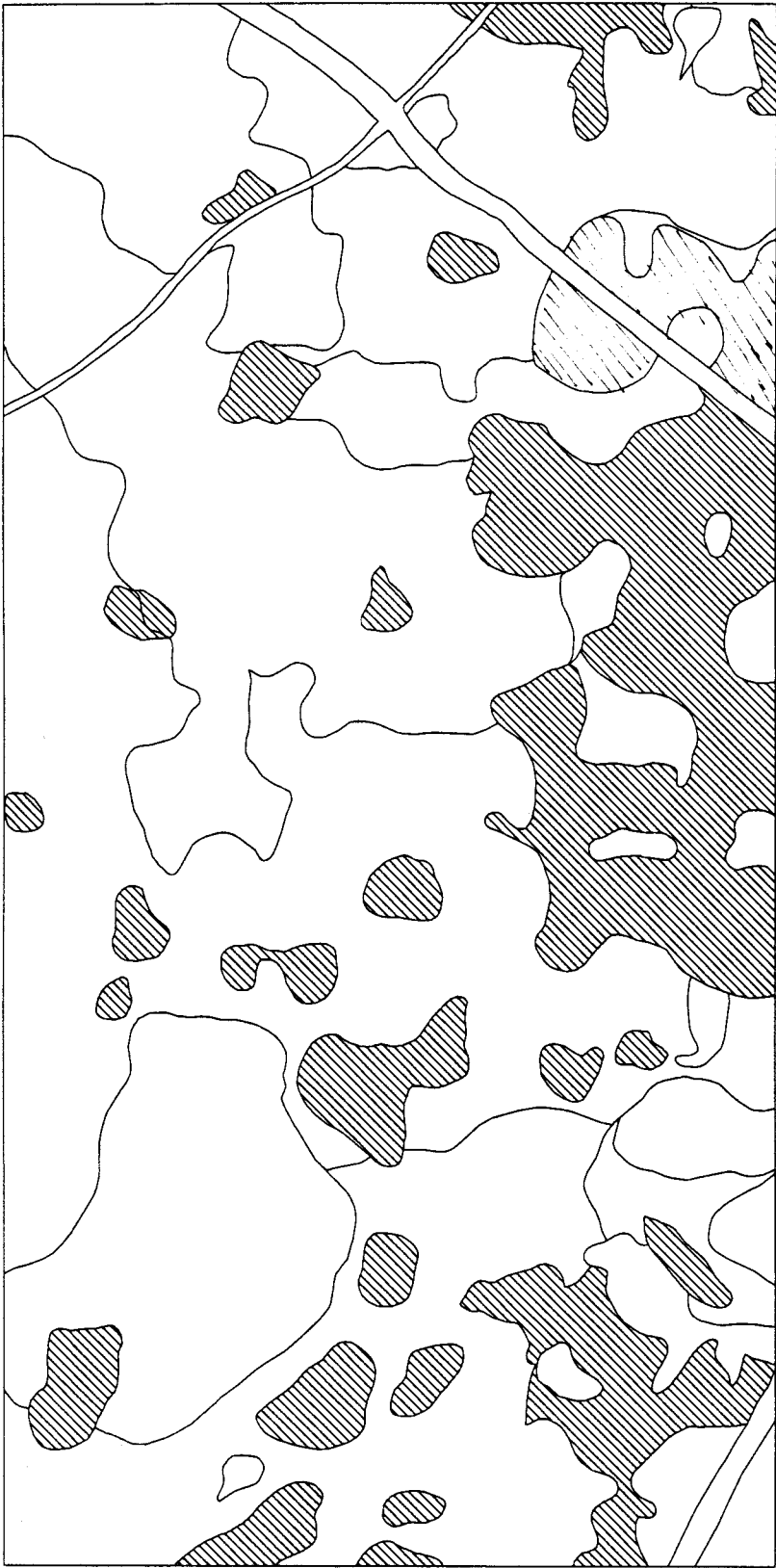
92

VACCIMYR



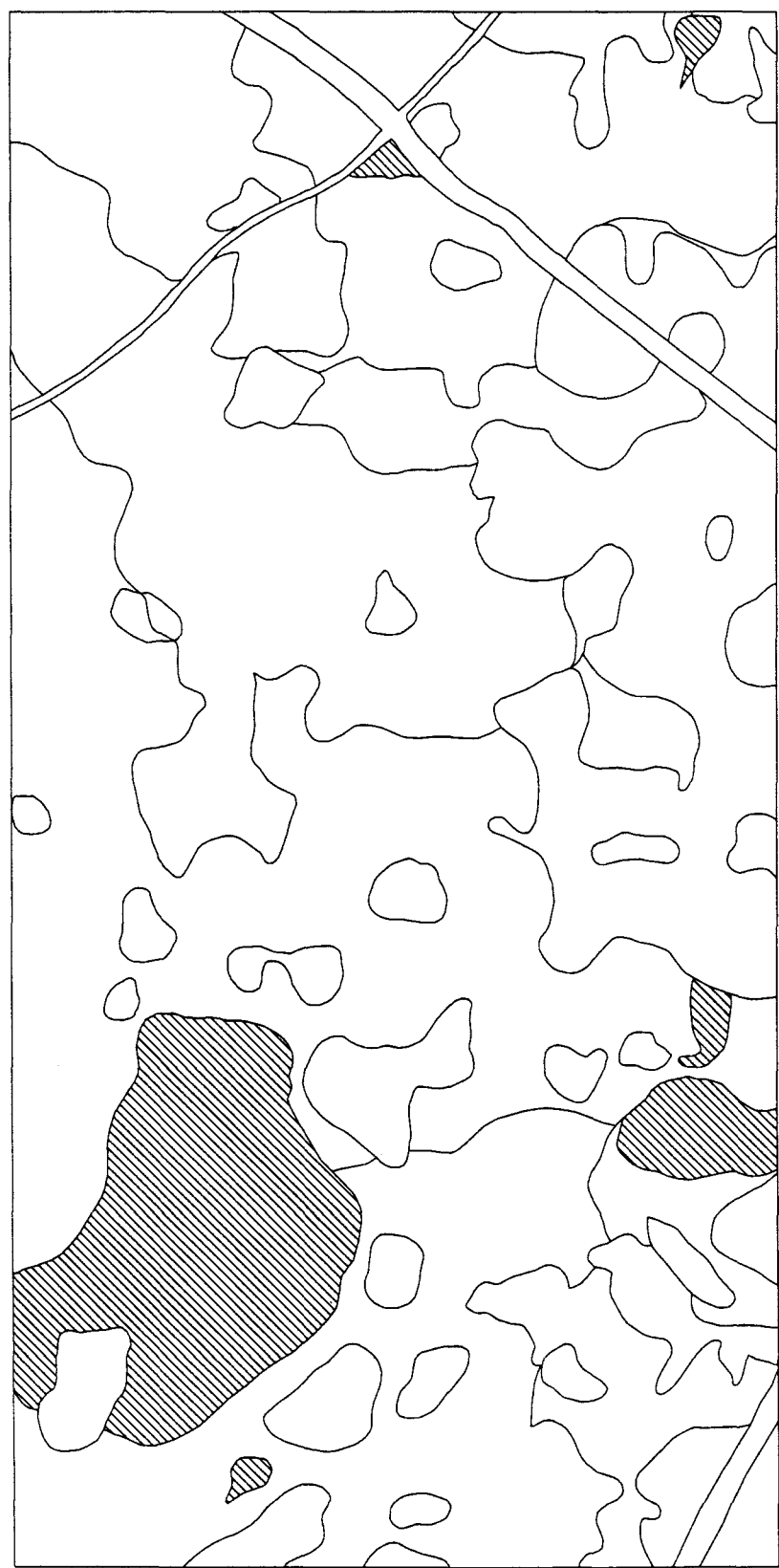
82

KAAL



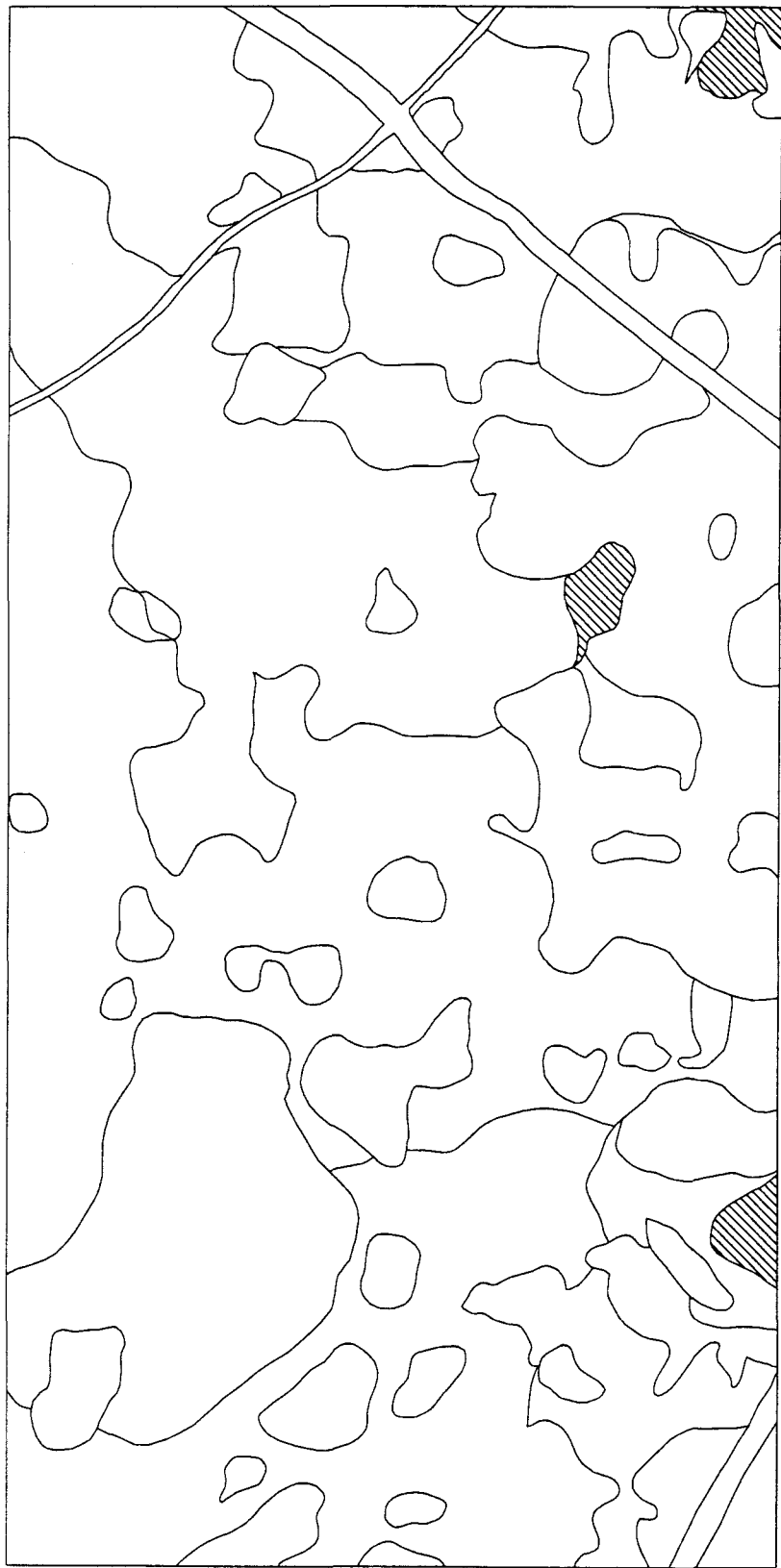
92

KAAL



82

MOLINCAE



92

DRYOPDIL

Bijlage 12

Locatie : Noordhout
Jaar : 1980

111111111122222222233333333334444444445
12345678901234567890123456789012345678901234567890

	Struik	-----
	Kruid	35776511646877541P18531P2231RPA2111252AP--1142P-15
	Mos	--23612P-----P-P--131-A-----P--P-----P-----
K	DESCHFLE	P243PAPP3P211122P-P12--R-R--R-----R231-----P1P--PA
	DRYOPCAR	-----P----P-----P-
	MOLINCAE	--PP-----A1A-PPAA--PR-----P----
	VACCIMYR	222332112433241APR16331A2231RPA2111A21PP--1122P-A4
	VACCIVIT	PPPA11P-PPP441A11RR1-R-----A
M	DCNUMSCO	-----P-----P-----P-----
	EURHYPR	-----1-----
	FAGUSSYL	-----R-----R---R--R-R-----
	HYPNUJUT	--PA111P-----P--11P--1-----P--P-----
	LOPHCBID	-----P-----PP-----
	LUCOBGLA	-----A--AP-----
	PLROZSCH	---12-----
	POLYMFOR	-----P-----
	PSEUCPUR	--213-1-----
	QUERCROB	PA-APP-----PMP-P-----RR-----P-----R--PR--
	RHAMNFRA	-----P-----P-R--RP-----R-----
	SORBUAUC	PAPPP--P--PR-PP---RPRR-PPRR-----PPAP--R-RR--P-

Locatie : Noordhout
Jaar : 1984

1111111111222222222233333333334444444445
12345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik -----
Kruid -----
Mos -----

D	DESCHFLE	PA64A-RPPP11PA21P-PR2A-APP-P-----P11P-----PPP--PP
K	DRYOPCAR	---P--P---P-----R--R-----R-----
	FAGUSSYL	-----P-----R-----PPP---RRPR---PPP---P--
	MOLINCAE	---R-----PAA-PP1P--PP-----
	QUERCROB	---PPP-----PP-----
	RHAMNFRA	---P-----RR---PR-----
	SORBUAUC	PPPPPR--P-R-P-P---PPP--PPR-----PPP-----R-
	VACCIMYR	1P1222PPA243124APP1412131P1APPP231AA1PP--R13APPR12
	VACCIVIT	PAPA11PRPPP111PPPPAPP-----
M	DCLLAHET	-----P-----P-----R-----
	DCNUMSCO	-----PP-----P--P-----P-----R
	EURHYPRA	---P-----R---PP-----
	HYPNUJUT	-PPPPPAPP-PP--P---PPA--P-----P--A-----P-----
	LOPHCBID	---P-----P-----R-----
	LUCOBGLA	-----PPP-----
	ORTHOLIN	---PPP-----P-----
	PLAGT-SP	-----P-----R
	PLROZSCH	--P12P-----P-----
	POHLINUT	-----P-R-----
	PSEUCPUR	--PPP-----
	QUERCROB	P-----
	RHAMNFRA	-----PP-----R---R--R-----R-----
	SORBUAUC	--P-----R---R-----P---R---PPP-RR-RPP-P-

Locatie : Noordhout
Jaar : 1987

1111111111222222222233333333333344444444445
12345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik AAAAPAAAPPAAAAAAA1AAAAA111A1AAPAAA11APP111A1A1111A
Kruid 237643P113455562PP4553133232PPP332223PRRRP2321PR12
Mos -P254APPP-PAA-PPP-P221PPPP-----PP-----PP-----

K	DESCHFLE	P153P--PPP22PP31P-PA12-PPP-P-----P11P-----PPP--PP
	DRYOPCAR	---PERR---P-----RRR--R-----
	MOLINCAE	--PR-----P1A-PP11P-PPP-----
	QUERCROB	---PP-----P1-----
	RHAMNFRA	R--PPP-----PP-R--P---RP-----R-R----
	SORBUAUC	PPPPP---P---AR--R--PP---P-----P-RP-R--PRRPR--R
	VACCIMYR	211111P11321122PPP3121133232RPP332211PR--P2321R-11
	VACCIVIT	P11221P-RP1232APPP121-----
M	ACER PSE	-----R-----
	BETUL-SP	---R-----P-----P-----
	BRACRUT	---PP-----PP-----
	CAMPSPYR	-----P-P-----
	DCNUMSCO	-----A---P-----P-----
	EURHYPRA	-R-P-----P2P-----
	FAGUSSYL	-----R--RR-----R-RR-RP-PR-----R-----
	HYPNUJUT	-PPPPAPPP-PAP-PPP-P2AA--PP-----PP-----PP-----
	LARIX-SP	-----R-----
	LOPHCBID	-----R-----
	LUCOBGLA	-----PPP-----
	MNIUMHOR	-----P-----
	PLAGTCUR	-----P-----
	PLROZSCH	---P-----PP-----
	PSEUCPUR	--254P-----
	QUERCROB	--R--R--R--R-----RR-P-----R-R-----
	RHAMNFRA	-----PR-----R--P-----R-----
	SORBUAUC	PP-----P-R-----P-----RRR--P-R-----RR--
S	RHAMNFRA	-----2P-----
	SORBUAUC	PPPP1--P-P1PPP-----

Locatie : Noordhout
Jaar : 1990

1111111111222222222233333333334444444445
12345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik A--A243P--24P1R----PP-----
Kruid 2466431122467663AA3786265363PP1464443PPP-P4652PP44
Mos PP35411PPPPPPPPPP-P222PPPR-P-----PR-R-P--PPP----P

K DESCHFLE R223A--APA221P2P---PAPPPRR-R-----RA1-----RPP--PR
DRYOPCAR ---PAPP--PAPP-PR---PPP-A-----P--R-----
FAGUSSYL -----R-----PP-----P-----P
MOLINCAE --PP-----R22RPR21P-RAR-----
QUERCROB --RPP-----R---R---R-----R-----
RHAMNFRA ----PP----P-P---P---RPP-----P-----
SORBUAUC PAAPP--P-----P---P-PP--PP-----R--R---PPRPPR-R
VACCIMYR 2132121A21P3222PPA2233254363RP1464442PR--P4651PR44
VACCIVIT PA123APA-A1144PPPR1342-----
M BRACHRUT -----P-----
CAMPSFLE -----P-----P-----
DCNUMSCO -----P-----P-----RR-----
EURHYPR A---P-----P---21-----
HYPNUJUT -PAPFAAAP-PPPPPPP-P2PP--PR-----P--R-P--PPP---P
LOPHCBID R---PPR-----R-----
LUCOGLA -----RPPP-----
MNIUMHOR -----P-----R-----
ORTHOLIN -----P-----
PLAGTCUR -----P-----
PLAGTLAE -----P-----
PLROZSCH --P-P-P-----
PSEUCPUR --353P-----
QUERCROB -----R-----
SORBUAUC P-----PPR---R-----RR-RR-R-R--RR-RR-----
TETRAPEL R---R-----R-----
S RHAMNFRA ----43---4P-----
SORBUAUC A--A2P-P--2-P1P---PP-----

Locatie : Noordhout
Jaar : 1992

1111111111222222222233333333334444444445
12345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik 1P-1433---24-2-----P1-----
Kruid 2356431222363441AA1366334221PA1343544PPPPA3561AP23
Mos R-332AAAR-PPAPPPP-P132--1R-P---R--1R-R-1---PR-----

K	DESCHFLE	-122---PPA321P2A---P2APRR-P-----1A-----PP---R
	DRYOPCAR	---PPPP--R-PP-PP---PPRP-P--R-----R---P-----P---
	FAGUSSYL	-----PP-----PP---PR---RR-R---R--R---R---
	MOLINCAE	-----PA-RP1A-R-PR-----
	PRUNUSER	-----R
	QUERCROB	---P-----R-----
	RHAMNFRA	---PPR-R---P-P--P---RP-----
	SORBUAUC	PPPAR-----R---R-P-P--PR--RP--PP--RRRPPPPPPP-RP
	VACCIMYR	212211P221A2242AAPA23123322APA1343533PR--P356APP23
	VACCIVIT	P112-1P-RP12--32APPP33-----
M	BRACHRUT	-----P-----
	CAMPYPIL	-----R--P-----R---R----
	DCNUMSCO	-----P---P-----R---R----
	EURHYPRA	---P---P-----2P-----
	HYPNUJUT	--P-PPAAR-PPAPPPP-R111--PR-----1---A---P-----
	LOPHOBID	R-----R-----P--R--R---R-----R-----
	LUCOBGLA	-----P-PA-----
	MNIUMHOR	-----P-----R-----
	PLROZSCH	--332PP-----P-----
	QUERCROB	---R-----
	RHAMNFRA	-----R-----
	SORBUAUC	-----R---R---RR---P-----
S	RHAMNFRA	---233---24-----
	SORBUAUC	1P-12-----

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. Versturende 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-volume functies 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 Beekhuizen-se 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. Steekmug-
gen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 9; monitoring van veensteekmug-
gen 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. Clercx & 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 ver-
plaatsing 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 relictten van inheemse bosge-
meenschappen in de provincie Gelderland. 346 p. f 75,-
- 241 J.K. van Raffe 1996. Funtioneel en technisch ontwerp Tactic; een compu-
terprogramma 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 mineralen-
giften en bekalking in bosopstanden; een terugkoppeling van bosbemes-
tingsadviezen 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 bescher-
ming. 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 Veluwe bos- en heidegebie-
den 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
- 257 M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clercx 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. Luttikhuisen & J.T.R. Kalkhoven 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. 49 p. f 31,50
- 260 P.A.M. Visschedijk 1997. Kaarten recreatiegebieden compensatiebegin-sel. 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 verkennen-de 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. Clercx 1997. Start monitoring omvormingsbeheer Staphorst. 55 p. 42,-
- 269 H.J.M. Goverde, J. Wisserhof, E.K. Dijkstra & R.A.M. Tilmans 1997. Bestuurlijke Evaluatie Strategische Groenprojecten Natuurontwikkelingen. 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,-
- 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. 94 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. Baten van Beheer. Achtergrondrapport Natuurverkenningen '97; Baten van Vegetatiebeheer. 59 p. f 41,50
- 286 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de fijnspar en de Sitkaspar in Nederland. 79 p. f 41,50