

Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 3

I.M. Bouwma, A.P.P.M. Clerkx & P.J. Szabo

ibn-dlo



Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 3

I.M. Bouwma, A.P.P.M. Clerkx & P.J. Szabo

IBN-rapport 337

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

ISSN: 0928-6888
1998

INHOUD

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	7
1 INLEIDING	9
1.1 Doelstelling	9
1.2 Opzet rapport	9
2 ONDERZOEKSMETHODIEK	10
2.1 Monitoring bosreservatenprogramma	10
2.2 Vegetatie	10
2.3 Bosstructuur en bossamenstelling van het reservaat	11
2.3.1 Steekproefcirkels	11
2.3.2 Kartering van de bosstructuureenheden	11
2.3.3 Populatie-opbouw steekproefcirkels	13
2.4 Bosstructuur en bossamenstelling van de kernvlakte	13
3 KARAKTERISTIEK VAN HET ONDERZOEKSGBIED	14
3.1 Locatiebeschrijving	14
4 VEGETATIE	18
4.1 Reservaat	18
4.2 Kernvlakte	19
4.3 Potentieel natuurlijke vegetatie	22
5 BOSSTRUCTUUR VAN HET RESERVAAT	23
5.1 Begroeiingstypen in de steekproefcirkels	23
5.2 Bosstructuureenheden	24
5.3 Beschrijving van boom- en struiksoorten	28
5.4 Dood hout	30
6 BOSSTRUCTUUR VAN DE KERNVLAKTE	32
6.1 Soortensamenstelling en populatie-opbouw	32
6.2 Dood hout	34
7 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	35
7.1 Discussie	35
7.2 Conclusies	36
LITERATUUR	37

Bijlagen

1. Activiteiten binnen het bosreservatenprogramma volgens SILVISTAR (reservaat, kernvlakte en transect), aangevuld met steekproefcirkels.
 2. Lijst van wetenschappelijke namen van voorkomende soorten in Drieduin 3.
 3. Vegetatieopnamen in bosreservaat
 4. Beschrijving van begroeiingstypen
 5. Grondvlakverdeling per soort per steekproefcirkel
 6. Stamtalverdeling per soort per steekproefcirkel
 7. Procentuele hoogteverdeling per begroeiingstype per soort, totaal en per soort per hoogteklasse
 8. Beschrijving van de luchtfoto-eenheden
 9. Diameterverdeling dood hout per verteringsstadium, per begroeiingstype, uitgesplitst naar staand en liggend dood hout.
-

VOORWOORD

Aan de totstandkoming van dit rapport hebben verschillende mensen meegewerkt. De karteringen van de vegetatie en de p.q.-opnamen zijn uitgevoerd door Bert van Os (IBN-DLO). De bosstructuur van de steekproefcirkels en de kernvlakte is opgenomen door Machiel Arntzen (IKC-N). De foto's in de kernvlakte zijn genomen door Joop van Osch (SC-DLO). Het kaartmateriaal is vervaardigd door Arjan Griffioen en Wim Timmer (IBN-DLO).

SAMENVATTING

Het bosreservaat Drieduin 3 ligt in de Schoorlse duinen en is in eigendom van Staatsbosbeheer. Het reservaat is in 1987 aangewezen als een floristisch niet karakteristiek Kraaihei-Dennenbos. Het reservaat is bebost met Zwarte den, Grove den, Zomereik en Beuk. De bodem bestaat uit kalkarme zandgronden waarin zich duinvaaggronden en vlakvaaggronden hebben ontwikkeld.

De vegetatie van het reservaat behoort grotendeels tot het Kraaihei-Dennenbostype en het Zomereiken-Berkenbostype. Ook het Kussentjesmos-Dennenbostype is onderscheiden. De verspreiding van het Zomereiken-Berkenbos in het reservaat komt deels overeen met de aanwezigheid van de bodemeenheden vlakvaaggrond en duinvaaggrond (GWT VIIo, VI 0 en VIId). Het voorkomen van het Zomereiken-Berkenbos in de noordoostelijke hoek van het reservaat kan niet verklaard worden op grond van de aanwezige bodemeenheden. Opvallend in deze hoek is de opslag van Amerikaanse vogelkers, Lijsterbes, Berk, Zomereik en zelfs Beuk, Tamme kastanje en Hulst.

Bij de vegetatiekartering van het reservaat zijn in totaal 10 typen onderscheiden. Veel typen hebben een slecht ontwikkelde kruidlaag met slechts enkele soorten. Binnen het Kraaihei-Dennenbos is een kaal type (lage bedekking), een Zandzeggetype en een Kraaiheide/Dennenorchistype onderscheiden. Binnen het Zomereiken-Berkenbos is een onderverdeling gemaakt in 6 typen. Kaal type, Struikheide-type (bedekking Struikheide > 50 %), Vossebestype (bedekking Vossebes rond de 100 %), Kraaiheide-type (bed. Kraaiheide > 50 %), Korstmotype (bedekking *Cladina portentosa* > 10 %) en het Brede stekelvaren/Wilde kamperfoelie type (veel verjonging van loofbomen). De kernvlakte ligt in de kale variant van het Kraaihei-Dennenbos (Kaal Type).

Het reservaat is aangewezen als Kraaihei-Dennenbos; deze potentieel natuurlijke vegetatie (PNV) beslaat ongeveer de helft van het reservaat. In de duinen zal door natuurlijke successie het Kraaiheide-Dennenbos overgaan in het Zomereiken-Berkenbos (Van der Werf, 1991). Door de uitbreiding van de verjonging van loofboomsoorten neemt het areaal van deze PNV in het bosreservaat verder af.

De huidige bosstructuur van het reservaat is nog steeds duidelijk bepaald door de aangeplante boomsoorten. Op grond van de gegevens verzameld in de steekproefcirkels zijn voor Drieduin 3 negen begroeiingstypen onderscheiden. De Zwarte den (Corsicaanse en Oostenrijkse den) is de dominante boomsoort in Drieduin 3. In vier begroeiingstypen is een van deze beide soorten dominant. De andere typen worden gedomineerd door Grove den, Beuk en Zomereik.

In alle 25 steekproefcirkels is dood hout aangetroffen. Een groot aandeel van het dode hout wordt gevormd door stobben afkomstig uit oude dunningen (75 % van het aantal dode stammen). Staand dood hout en liggend dood hout komen in gelijke hoeveelheden voor.

In Drieduin 3 zijn in totaal 15 boomsoorten geïnventariseerd; Zwarte den (Corsicaanse den en Oostenrijkse den), Berk (Ruwe en Zachte berk), Grove den, Amerikaanse vogelkers, Lijsterbes, Zomereik, Beuk, Tamme kastanje, Amerikaanse eik, Fijnspar, Meelbes, Gewone esdoorn en Douglas. Vooral de Amerikaanse vogelkers verjongt zich uitstekend. Van de andere soorten wordt incidenteel verjonging aangetroffen.

De luchtfoto-interpretatie heeft geleid tot het onderscheiden van acht luchtfoto-eenheden. Gecombineerd met de begroeiingstypen zijn er 6 bosstructureenheden onderscheiden. Bosstructureenheid 1 wordt gevormd door een jonge dennenbeplanting. Bosstructureenheid 2 wordt gedomineerd door oudere en grotere Zwarte dennen. Het zuidelijk deel van deze eenheid is gemengd met Grove den en in mindere mate loofhout. Bosstructureenheid 3 bestaat uit een monocultuur van Zwarte den. Bosstructureenheid 4 is een menging van naald- en loofhoutsoorten. Door de menging van Zwarte den, Grove den, Zachte berk, Ruwe berk en Zomereik is de bosstructuur gevarieerder dan de bosstructuur in de andere eenheden.

Bosstructureenheid 5 wordt gekenmerkt door een hoog aandeel Beuk en Amerikaanse eik. Bosstructureenheid 6 is ontstaan door een noodvelling. Hierbij zijn de aanwezige loofbomen gespaard waardoor de eenheid een openere structuur kent met verjonging van loofbomen.

De kernvlakte is gelegen in twee verschillende opstanden: Zwarte den uit 1906 en Grove den uit 1905. Het stamtal bedraagt respectievelijk 289 en 257. Het grondvlak totale bedraagt 29,6 m² /ha. In de kernvlakte zijn 27 dode bomen aangetroffen, alle Grove den, waarvan 22 % liggend en 78 % staand.

In het bosreservaat Drieduin 3 zal de komende jaren het Kussentjemos-Dennenbos en het Kraaihei-Dennenbos verdwijnen en plaats maken voor het Zomereiken-Berkenbos. Hoe snel deze verandering zal gaan en in hoeverre de soorten uit de kruidlaag van het Zomereiken-Berkenbos zich zullen vestigen in het reservaat is nu nog niet duidelijk. Ook is onbekend in hoeverre de Beuk, Tamme kastanje en Hulst zich in het gebied kunnen handhaven en mogelijk zelfs een dominante positie in het gebied zullen gaan innemen.

1 INLEIDING

1.1 Doelstelling

In 1978 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. Er is een specifiek onderzoeksprogramma opgesteld, het Programma Bosreservaten, waarin het IBN-DLO samen met enkele andere instellingen participeert.

In Nederland worden in het kader van het Programma Bosreservaten 60 bosreservaten aangewezen. De in te stellen bosreservaten zullen op den duur een representatieve weergave vormen van het gehele Nederlandse bosareaal en de daarbinnen onderscheiden groeiplaatsen en bostypen. Naast de monitoring van de relatief jonge reservaten in eigen land, omvat het programma tevens enkele oudere referentiebossen in Europa. Doelstelling en achtergronden van het bosreservatenprogramma zijn beschreven in Broekmeyer & Hilgen (1991) en Broekmeyer (1995).

Drieduin 3 bij Schoorl is in 1987 geselecteerd als een floristisch niet karakteristiek Kraaihei-Dennenbos in het kustduingebied en als rijksbosreservaat aangewezen.

1.2 Opzet rapport

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de eerste inventarisatie ten aanzien van vegetatie en bossamenstelling en -structuur in het bosreservaat Drieduin 3. In hoofdstuk 3 wordt een korte beschrijving gegeven van het reservaat. Hoofdstuk 2 beschrijft per onderdeel de onderzoeksmethodiek. De resultaten van het onderzoek komen in de hoofdstukken 4, 5 en 6 aan bod. In hoofdstuk 7 worden de onderzochte onderdelen in breder verband bekeken en worden enkele onderzoeksvragen gesteld.

2 ONDERZOEKSMETHODIEK

2.1 Monitoring bosreservatenprogramma

Binnen het bosreservatenprogramma wordt door het IBN-DLO 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 100x50 m (=0,50 ha) gedetailleerd de vegetatie- en bosstructuur opgenomen.
3. Een vegetatiebeschrijving vindt plaats in permanente kwadraten van 2 bij 2 m langs een transect van 100 m, dat in het centrale deel van de kernvlakte is gelegen.

De wijze van dataverzameling en -verwerking is gestandaardiseerd. Doel en werkwijze zijn beschreven in Koop (1987, 1989), Broekmeyer & Hilgen (1991) en Broekmeyer e.a., (1997). Een overzicht van de verschillende activiteiten binnen SILVI-STAR en het bosreservatenprogramma, is schematisch weergegeven in bijlage 1.

In tabel 1 is weergegeven wanneer de verschillende inventarisaties in Drieduin 3 hebben plaatsgevonden.

Tabel 1. Tijdstip van uitgevoerde inventarisaties in Drieduin 3.

Type inventarisatie	Jaar
Vegetatiekartering reservaat kernvlakte	1997 (09-04)
	1990 (1-9)
	1994 (9-6)
Bostructuur streekproefcirkels kernvlakte	1991
	1993
Foto-p.q.'s kernvlakte	1994
Luchtfoto's	1989

2.2 Vegetatie

Om het bosreservaat te karakteriseren naar bosgemeenschap en lokale verschillen in de vegetatiesamenstelling, zijn vegetatiekarteringen gemaakt. Verspreid in het gebied liggen permanente kwadraten (PQ's) van 10 bij 10 m. De kartering van de vegetatie van het reservaat wordt uitgevoerd op schaal 1:2500. Tegelijkertijd is een vegetatiekartering van de kernvlakte uitgevoerd. Deze kartering is op schaal 1:200 uitgevoerd en biedt de moge-

lijkheid een gedetailleerder patroon van dominanties van plantensoorten aan te geven.

Bij de vegetatie-opnamen van de 2 x 2 m-hokken langs het transect 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 wetenschappelijke namen van alle bij de inventarisatie waargenomen soorten, zijn vermeld in bijlage 2.

2.3 Bosstructuur en bossamenstelling van het reservaat

Om de veranderingen in de bosstructuur en soortensamenstelling vlaktedekkend voor het hele reservaat te beschrijven, zijn in 1989 luchtfoto's gemaakt en is de bosstructuur in 31 steekproefcirkels opgenomen in 1991.

2.3.1 Steekproefcirkels

In elk reservaat wordt een permanent ruitennet uitgezet met een maaswijdte van 50 meter. Een aantal van deze punten is gemarkeerd en fungeert als herkenningspunten in het veld. Een deel van de ruitennetpunten wordt geselecteerd als steekproefcirkelpunt waarop de bodem en de bosstructuur worden beschreven. Een steekproefcirkel heeft een straal van 12,6 m (opp. = 500 m²) en wordt ad random geselecteerd.

Binnen de cirkels worden alle houtige individuen met een diameter borsthoogte (dbh) groter dan 5 cm ingemeten. Van ieder individu worden positie, kroonkenmerken, hoogte en dbh, alsmede enkele vitaliteits- en schadekenmerken opgenomen. In een vierkant plot van 324 m² in het centrale deel van de steekproefcirkel, worden alle individuen met een hoogte groter dan 50 cm en een dbh kleiner dan 5 cm geteld.

2.3.2 Kartering van de bosstructureenheden

Binnen het gehele reservaat worden verschillende mengingen van boomsoorten in verschillende leeftijdsklassen aangetroffen. Dergelijke eenheden worden binnen het bosreservatenonderzoek ook wel omschreven als 'bosstructureenheden'. Dit zijn duidelijk te onderscheiden eenheden in structuur en samenstelling binnen de bossuccessie, zoals bijvoorbeeld een verval fase van Grove den of een stakenfase van Zomereik en Ruwe berk. In geval van recent aangewezen bosreservaten, die tot voor kort bosbouwkundig beheerd werden, valt het patroon van bosfasen (leeftijdsklassen) en menging samen met de vak- en afdelingsgrenzen. Hoe langer de reservaten een strict beheer kennen, hoe meer deze grenzen vermoedelijk zullen gaan samenvallen met verschillen in groeiplaats.

Het onderscheiden van bosstructureenheden gebeurt op basis van veldwaarnemingen ten aanzien van de bosfase en boomsoortensamenstelling verkregen uit de steekproefcirkels en patroonwaarnemingen verkregen uit bestudering van de luchtfoto's.

De geïnventariseerde steekproefcirkels worden geclassificeerd tot een begroeiingstypologie. De samenstelling van de begroeiing wordt in eerste instantie geclassificeerd aan de hand van het grondvlakaandeel van de verschillende soorten. Alle opnamen met een vergelijkbare samenstelling van de verschillende dominante boomsoorten, vormen de hoofdgroepen binnen de begroeiingstypologie. Binnen de hoofdgroepen worden ontwikkelingsfasen onderscheiden op basis van de hoogteverdeling en het aantal individuen (Houtzagers, 1954). Binnen de ontwikkelingsfasen kan een verdere onderverdeling plaatsvinden naar gelaagdheid en variatie in hoogte. Bij een grondvlakaandeel van meer dan 80% van één hoofdboomsoort wordt een bos als een door één soort gedomineerde begroeiing beschouwd. Er is sprake van een menging wanneer de hoofdboomsoort een grondvlakaandeel van minder dan 80% heeft. In jonge bossen met een gering grondvlak is het aantal individuen bepalend. De structuur van de begroeiing wordt beschreven door het totale aantal bomen en struiken, alsmede de hoogteverdeling van de bomen en struiken.

Op basis van de hoogteverdeling kan een begroeiing worden gekarakteriseerd als één-, twee- of meerlagig. Het voorkomen van verscheidene lagen en de hoogte ervan, kan worden bepaald met behulp van 'kernel density estimation' (Goedhart 1991).

De luchtfoto's van Drieduin 3 bestaan uit twee stereosets infrarood-foto's op schaal 1:5000. Op de luchtfoto's zijn luchtfoto-eenheden onderscheiden op verschil in type en soortensamenstelling van de begroeiing en op kroonvorm en kroongrootte, waarbij is gelet op de hoogteverschillen in het kronendak en de kronendakstructuur. Bij de interpretatie is informatie van de begroeiingskaart van het terrein gebruikt om hoofdboomsoorten te onderscheiden.

Bosstructureenheden worden beschreven aan de hand van de patrooninformatie uit de luchtfoto (dit zijn zgn. luchtfoto-eenheden) en de veldwaarnemingen van de steekproefcirkels (de zgn. begroeiingstypen).

De luchtfoto-eenheden worden in een matrix tegen de begroeiingstypen uitgezet. Op basis van deze matrix worden bosstructureenheden onderscheiden. Wanneer in een luchtfoto-eenheid twee begroeiingstypen ofwel in een mozaïekpatroon voorkomen dat te fijnkorrelig is om te karteren, ofwel zulke geleidelijke overgangen in het veld vertonen, is dit geheel als één bosstructureenheid onderscheiden. Er zijn dan verschillende begroeiingstypen in één bosstructureenheid samengevat. Op basis van grondvlak en boomsoortensamenstelling zijn de begroeiingstypen weliswaar duidelijk van elkaar te onderscheiden, bij een kartering van bosstructureenheden in het veld is dit onderscheid niet te maken.

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

2.3.3 Populatie opbouw steekproefcirkels

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

2.4 Bosstructuur en bossamenstelling van de kernvlakte

In de kernvlakte zijn alle houtige individuen met een diameter borsthoogte (dbh) groter dan 5 cm ingemeten. Voor de 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 coördinatensysteem 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 kunnen diverse berekeningen worden uitgevoerd aan stammen, kronen, dood hout en bijgroei.

3 KARAKTERISTIEK VAN HET ONDERZOEKSGBIED

3.1 Locatiebeschrijving

Bosreservaat Drieduin 3 is onderdeel van het 1759 ha grote gebied de Schoorlse Duinen en is in eigendom en beheer van Staatsbosbeheer. Het bosreservaat ligt in de gemeente Schoorl, ten zuidwesten van Schoorl en ten noordwesten van Bergen (fig. 1). In dit gebied liggen ook de reservaten Drieduin 1 en Drieduin 2. Drieduin 3 is in 1987 aangewezen als een niet-karakteristiek Kraaihei-Dennenbos (Empetro-Pinetum, Van der Werf 1991).



Figuur 1. Ligging bosreservaat Drieduin 3. Topkaart (kaartblad 19 A, 106.800, 522.600).

Het bosreservaat wordt bijna geheel begrensd door onverharde paden. Ten westen van het gebied ligt een fietscrossbaan. Aan de noordwestelijke grens ligt een stuk heide en aan de zuidoostelijke grens een weide. In en op de grens van het gebied lopen een aantal onverharde paden en over deze paden met een aantal wandelroutes. Het reservaat heeft een oppervlakte van 28 ha en omvat de afdelingen 7h, 7j, 7k, 7l, 7m en 7n.

In het reservaat liggen 104 ruitennetpunten, waarvan 25 het middelpunt vormen van steekproefcirkels. Figuur 2 toont de omgrenzingen van het reservaat en de ligging van de kernvlakte.

De eerste duinbebossingen in de omgeving van Schoorl zijn aangelegd door Staring in 1863 (Hoogstra 1997). De bebossingen in het gebied waarin Drieduin 3 is gelegen, vonden plaats aan het begin van de twintigste eeuw. Het gebied werd grotendeels tussen 1900 en 1910 bebost met Oostenrijkse den, Corsicaanse den, Beuk, Ruwe berk en Zomereik. In het zuiden van het reservaat komt een deel met Oostenrijkse en Grove den uit 1870 voor. Deze opstanden zijn nog restanten van de duinbebossingsproeven uitgevoerd door Staring.

In de eerste helft van de 20^e eeuw was in de beheerseenheid vrijwel geen sprake van een gerichte bosverzorging. Er vonden geen dunningen plaats, waarschijnlijk met de gedachte dat een dichte stand op de stuifgevoelige duinen de meeste bescherming bood tegen de wind. In deze tijd werden in bosreservaat Drieduin 3 Zomereik en Beuk geplant.

In de periode 1945-1974 werd slechts weinig bos aangelegd, uitgezonderd enkele beplantingen op duinhellingen en op heide. Hierbij werd met name Corsicaanse den gebruikt. In Drieduin 3 werden enkele delen met Beuk, Zomereik en Corsicaanse den ingeplant (tabel 2). In 1953 begon men het onderhoud bewust ter hand te nemen. In deze periode kwam ook het recreatief gebruik op gang.

Tabel 2. *Begroeiing van bosreservaat Drieduin 3 volgens de verschillende beheersplannen (Anonymus, 1987).*

Vak en afdeling	Oppervlakte (ha)	Boomsoort	Kiemjaar
7 h	4,45	Cors. den Oost. den	1906 1909
7 j	3,70	Oost. en Grove den Cors. den Beuk	1905 1906 1950
7 k	2,60	Oost. den Oost. den Ruwe berk	1870 1900 1908
7 l	5,55	Grove den Zomereik	1870 1931
7 m	8,45	Ruwe berk Oost. den Beuk	1900 1901 1927
7 n		Cors. den Cors. den	1905 1959

De bodem van het bosreservaat Drieduin 3 bestaat geheel uit kalkarme zandgronden die tot de Jonge duinzanden behoren. Binnen de zandgronden

komen vaaggronden voor die opgedeeld kunnen worden in vlakvaaggronden en duinvaaggronden (Mekkink, 1995).

Vlakvaaggronden, bestaande uit matig fijn leemarm zand, komen voor in het zuidelijke deel van Drieduin 3. Het grootste deel van de bodem in het reservaat is echter duinvaaggrond in leemarm, matig fijn zand met vrijwel overal een micropodzol in de bovengrond.

Het reservaat ligt in een uitgestoven laagte met hoogtes tussen +3,0 m NAP en +30 m NAP.

Drieduin 3 is oud voor een duinbos. De gemiddelde dikte van het ectorganische deel van de humuslaag is 9,1 cm (Mekkink, 1995).

Het grondwater bevindt zich in de lagere delen binnen 2 m beneden het maaiveld. Doordat op enkele plekken in de ondergrond een restant veen (van een oude begroeiingshorizont) voorkomt, kan stagnatie optreden in de neergaande waterbeweging en ontstaat een schijngrondwaterspiegel. Dit komt voor in de relatief vlak en lager gelegen delen. Grondwatertrappen zijn Vlo en Vlo in de vlakvaaggronden en Vlo, Vlo en Vlo in de duinvaaggronden (Mekkink, 1995).

De huidige vegetatie in het bosreservaat beantwoordt niet aan het beeld van de PNV. De vegetatie in het reservaat is dan ook floristisch niet karakteristiek. In enkele delen van het reservaat is een struiklaag aanwezig, met Ruwe berken, Lijsterbes en Amerikaanse vogelkers en incidenteel Zomereik en Tamme kastanje.

De kruidlaag ontbreekt op sommige plekken. Waar wel een kruidlaag is, is met name Kraaiheide nadrukkelijk aanwezig. Een andere soort die meerdere malen voorkomt is Wilde kamperfoelie. Van de zeldzame soorten komt Dennenorchis in grote aantallen voor.

In de beheerseenheid komt een groot aantal zoogdieren voor, namelijk konijn, haas, vos, bunzing, hermelijn, eekhoorn, egel, mol, bosspitsmuis, dwergspitsmuis, veldmuis, bosmuis en rosse woelmuis.

Het aantal broedvogelsoorten in de beheerseenheid ligt rond de 85. In de dennenbossen broeden diverse mezensoorten, vink, roodborst, bosuil, groene specht en grote bonte specht. In de loofbossen wordt aan een groot aantal broedvogels als nachtegaal, zanglijster, boomkruiper en grauwe vliegenvanger een broedplaats geboden. Daarnaast bevindt zich een kolonie blauwe reigers in het gebied.

De enige reptielensoort die in de Schoorlse duinen voorkomt, is de zandhagedis, ook wel duinhagedis genoemd. Onbegroeide zandige plekken zijn voor deze soort van belang voor het leggen van eieren. Van de amfibieën komen kleine watersalamander, gewone pad, rugstreppad, groene kikker en bruine kikker voor. Deze soorten zijn echter niet in één van de bosreservaten waargenomen (Anonymus, 1987).

4 VEGETATIE

4.1 Reservaat

In het bosreservaat zijn drie potentieel natuurlijke vegetatie's (PNV) onderscheiden: het Kussentjesmos-Dennenbos (*Leucobryo-Pinetum*), Kraaihei-Dennenbos (*Empetro-Pinetum*) en het droog Zomereiken-Berkenbos (*Betulo-Quercetum roboris*).

De kruidlaag van het deel van het bosreservaat behorende bij tot het Kussentjesmos-Dennenbos is een soortenarme, voornamelijk door mossen gedomineerde vegetatie. Daar waar de bedekking van Kraaiheide hoger is dan 5 %, is sprake van een overgang van het Kussentjesmos-Dennenbos naar het Kraaihei-Dennenbos.

Het *Betulo-Quercetum* wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van loofboomsoorten in de boomlaag, in struik- en kruidlaag, de aanwezigheid van Hulst, Wilde kamperfoelie, Eikvaren en Brede stekelvaren. Waar een kruidlaag aanwezig is, wordt deze veelal gedomineerd door enkele soorten (Vossebes, Kraaiheide of Struikheide).

Tijdens de kartering van de vegetatie van het bosreservaat zijn 10 actuele vegetatietypen onderscheiden:

Kussentjesmos-Dennenbos (*Leucobryo-Pinetum*)

- Kraaiheide /Dennenorchis type (*Empetrum nigrum*, *Goodyera repens* type)

De bedekking van Kraaiheide in dit type is gering (<5 %). De vegetatie bestaat voornamelijk uit mossen met incidenteel de Dennenorchis. Er is geen verjonging van loofhout en ook de korstmossen ontbreken veelal.

Kraaihei-Dennenbos (*Empetro-Pinetum*)

De typen behorende bij het Kraaihei-Dennenbos worden gekenmerkt door de aanwezigheid van Kraaiheide (> 5 %) en de aanwezigheid van incidentele loofboomverjonging.

- Kaal type

De bedekking van de kruidlaag is gering. Hoewel de bedekking van Kraaiheide in dit type laag is (> 5%), wordt het vanwege de aanwezigheid van incidentele verjonging van loofbomen toch tot het Kraaihei-Dennenbos gerekend.

- Zandzegge type (*Carex arenaria* type)

Aan de noordkant van het reservaat komt dit type voor. Zandzegge is de dominante soort in de kruidlaag.

- Kraaiheide/Dennenorchis type (*Empetrum nigrum* *Goodyera repens* type)

Kruidlaag is redelijk goed ontwikkeld. Kraaiheide en Dennenorchis zijn de aspectbepalende soorten.

Zomereiken-Berkenbos (*Betulo-Quercetum*)

- Kaal type

De bedekking van de kruidlaag in dit type is minder dan 5 %.

- Struikheide type (*Calluna vulgaris* type)

Dit type wordt gekenmerkt door de dominantie van Struikheide (> 50 %).

- Vossebes type (*Vaccinium vitis-idaea* type)

Dit type is onderscheiden op basis van de dominantie van Vossebes. De bedekking van Vossebes ligt rond de 100 %.

- Brede stekelvaren/ Wilde kamperfoelie type (*Dryopteris dilatata* *Lonicera periclymenum* type)

In dit type zijn Brede stekelvaren en Wilde kamperfoelie de kenmerkende soorten. Amerikaanse vogelkers, Lijsterbes, Berk en incidenteel Zomereik en Tamme kastanje komen voor in dit type.

- Kraaiheide type (*Empetrum nigrum* type)

Kenmerkende en onderscheidende soort in dit type is de Kraaiheide. Daar waar de bedekking van Kraaiheide meer dan 50 % is en loofbomen zich goed verjongen, is dit type onderscheiden.

- Korstmos type (*Cladina portentosa* type)

Kenmerkende en onderscheidende soort voor dit type is rendiermos (*Cladina portentosa*), de bedekking van het korstmos bedraagt meer dan 10 %.

In figuur 3 is de verspreiding van deze typen in het reservaat weergegeven.

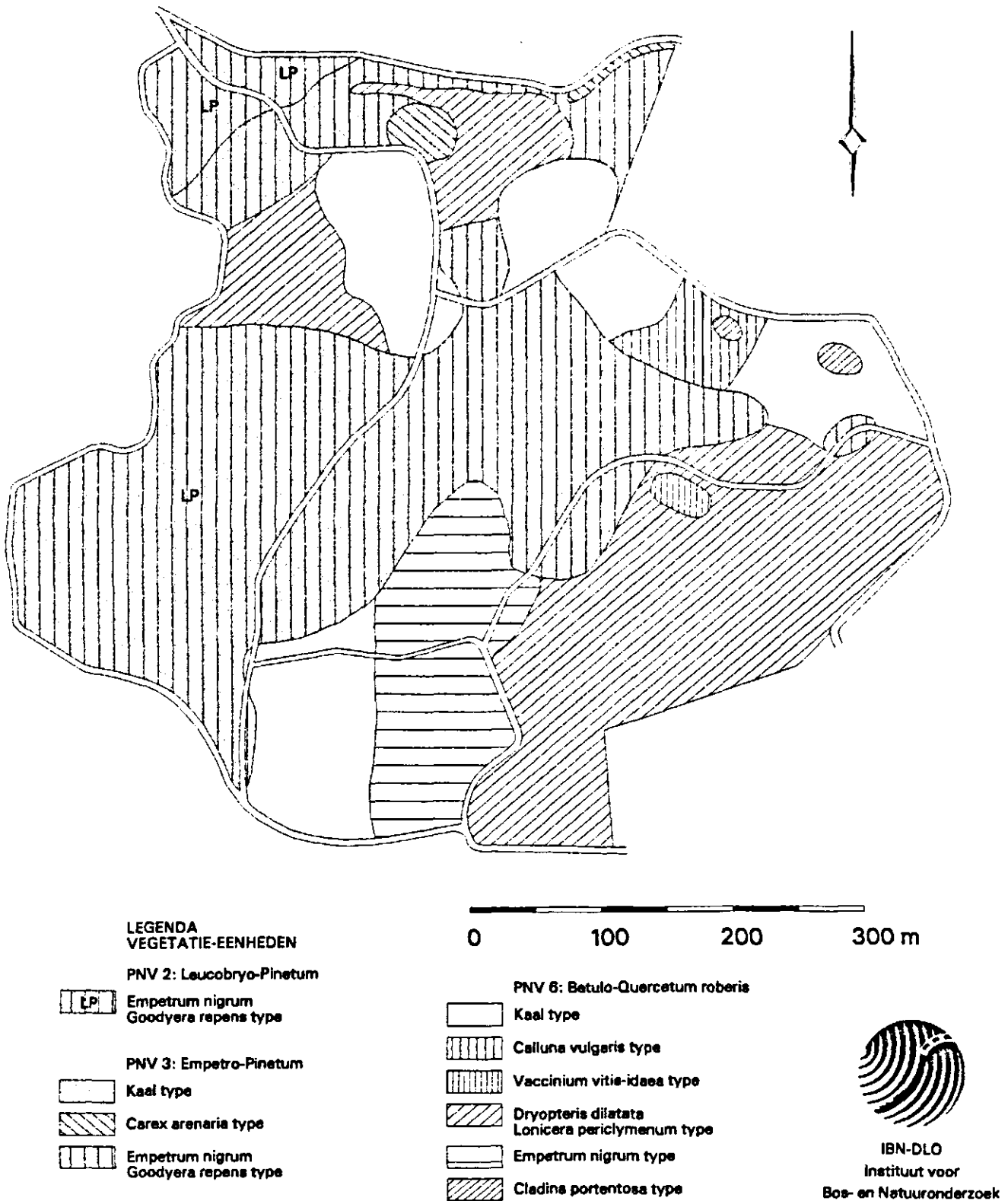
Op 6 Pq-punten in het reservaat zijn vegetatieopnamen gemaakt. Deze staan vermeld in bijlage 3.

4.2 Kernvlakte

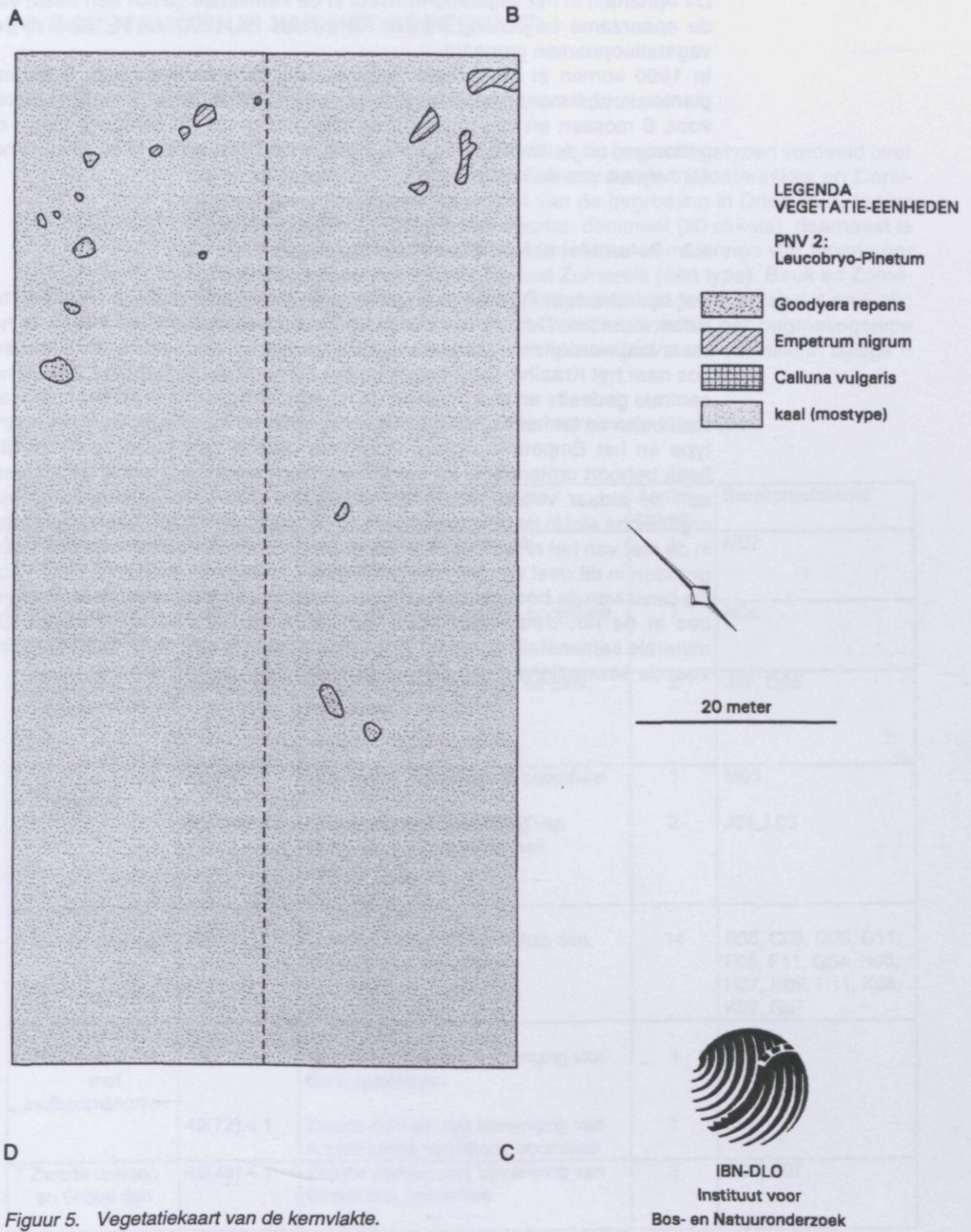
De kernvlakte wordt gedomineerd door mossen en ligt binnen het Kraaiheide-dennenorchis type van het Kussentjesmos-Dennenbos (*Leucobryo-Pinetum*). Figuur 4 geeft een beeld van de kruidlaag met de begroeiing van de kernvlakte. Verspreid in de kernvlakte zijn een aantal kleinere plekken gekarteerd met Dennenorchis, Kraaiheide en Struikheide (figuur 5).



Figuur 4. Foto van de begroeiing in de kernvlakte.



Figuur 3. Vegetatiekaart van het bosreservaat Drieduin 3.



Figuur 5. Vegetatiekaart van de kernvlakte.

De opnamen in het vegetatie-transect in de kernvlakte geven een beeld van de spaarzame begroeiing van de kernvlakte. In 1990 en in 1994 zijn er vegetatieopnamen gemaakt.

In 1990 komen in het gehele transect, met lage bedekkingen, 7 hogere planten voor, 9 mossen en 2 korstmossen. In 1994 komen er 8 hogere planten voor, 6 mossen en zijn de korstmossen verdwenen. In bijlage 3 staan de opnamen uit de twee jaren. Opvallend verschil tussen de twee jaren is het verdwijnen van de korstmossen

4.3 Potentiëel natuurlijke vegetatie

Het bosreservaat Drieduin 3 is aangewezen als een floristisch niet karakteristiek Kraaihei- Dennenbos, Empetro-Pinetum (Van der Werf 1991). In het reservaat worden overgangen aangetroffen van het Kussentjesmos-Dennenbos naar het Kraaihei-Dennenbos en het Zomereiken-Berkenbos. Alleen het centrale gedeelte en een deel van de noordoostelijke hoek van het bosreservaat behoren tot het Kraaihei-Dennenbos (PNV: 3 Kaal type, *Carex arenaria* type en het *Empetrum nigrum* *Goodyera repens* type.). De zuidoostelijke hoek behoort grotendeels tot het Zomereiken-berkenbos, wat is gerelateerd aan de aldaar voorkomende vlakvaaggrond met een hoger gehalte aan organische stof in de bovenste 40 cm, in vergelijking met de duinvaaggronden in de rest van het reservaat. Ook de hogere grondwaterstand in de duinvaaggronden in dit deel van het reservaat speelt hierbij een rol. (GWT VIId, VIIo). Op basis van de bodemkaart is de ontwikkeling van het Zomereiken-Berkenbos in de noordwestelijke hoek van het reservaat niet te verklaren. De minerale samenstelling van de jonge duinzanden is een mogelijke verklaring voor de aanwezigheid van dit type in deze hoek van het reservaat.

5 BOSSTRUCTUUR VAN HET RESERVAAT

5.1 Begroeiingstypen in de steekproefcirkels

In 1991 zijn in de 25 steekproefcirkels negen begroeiingstypen verdeeld over zeven hoofdgroepen aangetroffen. Zwarte dennen (Oostenrijkse en Corsicaanse dennen) vormen het aspect van de begroeiing in Drieduin 3. In vier begroeiingstypen is één of beide soorten dominant (20 cirkels), daarnaast is de soort bijgemengd in twee typen. Grove den komt binnen vier typen voor als hoofdboomsoort of in menging met Zomereik (één type). Beuk en Zomereik zijn elk de hoofdsoort in één type (tabel 3; bijlage 7). In tabel 4 en 5 zijn het gemiddelde grondvlak en de stamtallen per soort per begroeiingstype weergegeven. De gegevens per steekproefcirkel staan vermeld in bijlage 5 en 6.

Tabel 3. Overzicht van de indeling van de steekproefcirkels over de begroeiingstypen.

Hoofdgroep	Codering	Beschrijving begroeiingstype	Aantal cirkels	Steekproefcirkels
1 Beuk en Amer. eik	1/71.4.1	Beuk met Amerikaanse eik, boomfase	1	M07
2 Zomereik en Grove den	4/48.4.1	Zomereik met Grove den, boomfase	1	N04
3 Grove den, Zomereik en Berk	48/4/21.4.1	Grove den met Zomereik en Berk, boomfase	2	J03, O05
4 Grove den	48.4.1	Grove den, monocultuur, boomfase	1	M05
	48(4/49).4.1	Grove den met bijmenging van Zomereik en Zwarte dennen, boomfase	2	J01, L03
5 Zwarte dennen	49.4.1	Corsicaanse en Oostenrijkse den, monocultuur, boomfase	14	B05, C03, D05, D11, F05, F11, G04, H05, H07, H09, H11, K05, K07, G07
6 Zwarte dennen met loofboomsoorten	49(21).4.1	Zwarte dennen met bijmenging van Berk, boomfase	1	F01
	49(72).4.1	Zwarte dennen met bijmenging van Amerikaanse vogelkers, boomfase	1	E09
7 Zwarte dennen en Grove den	49(48).4.1	Zwarte dennen met bijmenging van Grove den, boomfase	2	D07, F07

Tabel 4. Gemiddeld grondvlak in m²/ha per begroeiingstype per soort.

Boomsort Begroeiingstype	Beuk	Zomer- eik	Berk	Lijster- bes	Fijn- spar	Grove den	Zwarte dennen	Douglas	Amer. eik	Amer. vogel- kers	Tamme kastanje	Totaal
1/71.4.1	5,3	0,6	0,9						5,1		1,3	13,2
4/48.4.1	1,1	7,5	1,2	0,1	0,3	4,4			0,8	0,8		16,2
48/4/21.4.1	0,3	6,8	5,3		0,4	7,3	1,1	0,9		0,5		22,6
48.4.1		0,5	2,2	0,5		25,1				0,5		28,8
48(4/49).4.1	0,6	6,0	1,8	0,2		19,6	5,8			1,1		35,1
49.4.1		0,3	0,3			0,1	32,0					32,7
49(21).4.1			1,5			0,2	2,4					4,1
49(72).4.1			1,4	0,7		1,9	18,6			6,5	1,8	30,9
49(48).4.1						9,9	22,1					32,0

Tabel 5. Gemiddeld stamtal per hectare per begroeiingstype per soort.

Soort--> Begr.type	Beuk	Zomereik	Gew. esdoorn	Berk	Lijsterb es	Fijnspas	Grove den	Zwarte den	Douglas	Am. eik	Am. vogelk ers	Tamme kastanje	Totaal
1/71.4.1	742	180		221						1183		200	2526
4/48.4.1	20	381		281	40	20	40			40	160		982
48/4/21.4.1	10	220		440		50	90	20	20		132		982
48.4.1		80		180	60		261				120		702
48(4/49).4.1	20	371		270	50		241	40			150		1142
49.4.1		4		26	28		2	958			41		1059
49(21).4.1				60			60	20					140
49(72).4.1			309	100	687		20	140			13585	20	14861
49(48).4.1				31	478		461	391			262		1623

5.2 Bosstructureenheden

In Drieduin 3 zijn acht luchtfoto-eenheden onderscheiden. De beknopte beschrijving van deze eenheden is weergegeven in bijlage 8. De ligging van de luchtfoto-eenheden is in figuur 6 weergegeven.

In tabel 6 zijn de begroeiingstypen en de luchtfoto-eenheden tegen elkaar uitgezet. Op basis van deze matrix zijn binnen het reservaat zes bosstructureenheden onderscheiden. De verspreiding van de bosstructureenheden is in figuur 7 weergegeven.

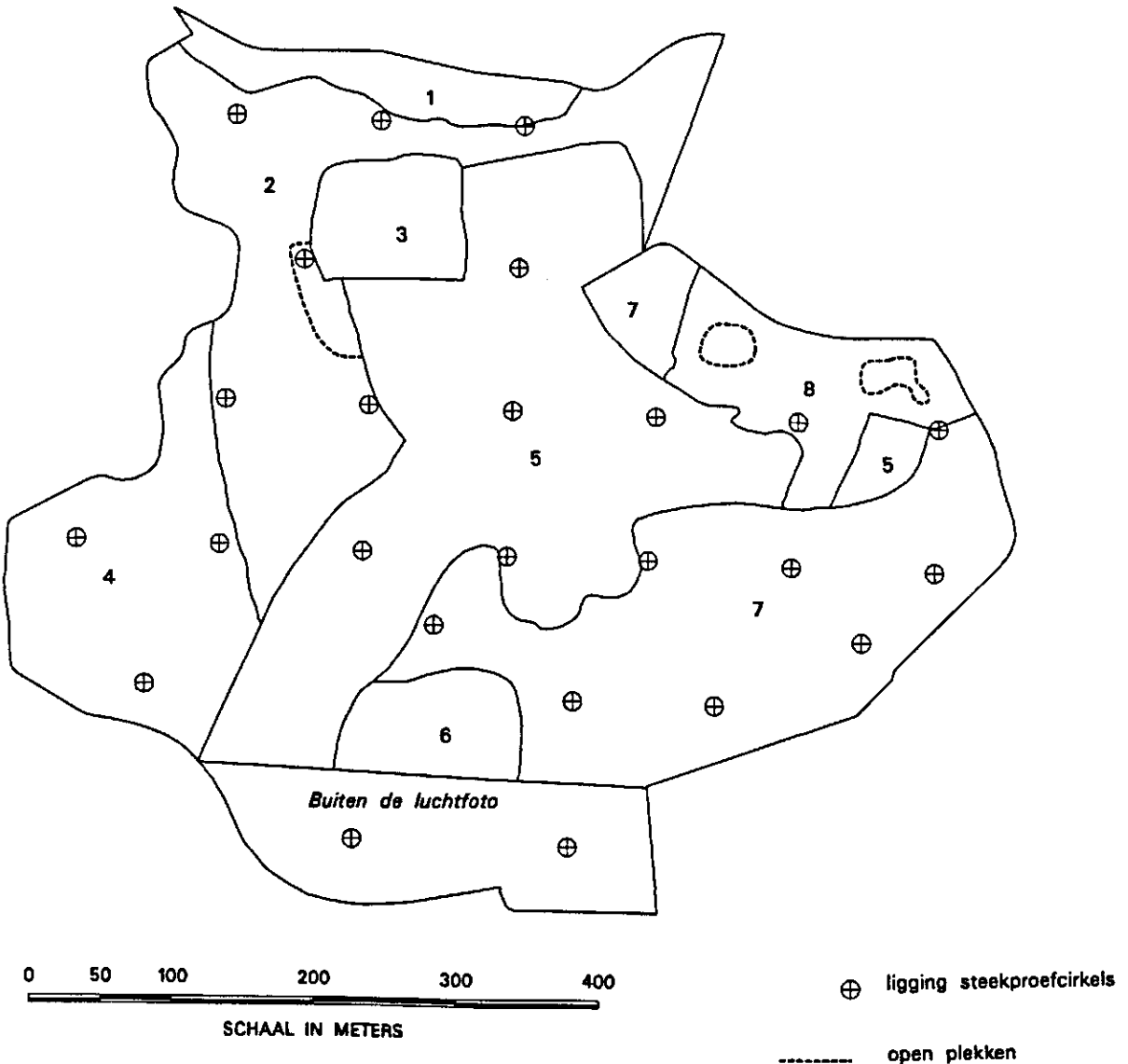
Bosstructureenheid 1

Kleine eenheid van jonge dennenbepanting. Deze eenheid is ontstaan na een noodvelling van een oude dennenopstand die door dennenscheerder was aangetast. De begroeiing is dicht tot zeer dicht. Binnen de eenheid ligt geen steekproefcirkel. Door de hoge dichtheid van naaldhout hebben geen andere bomen of struiken zich weten te vestigen.

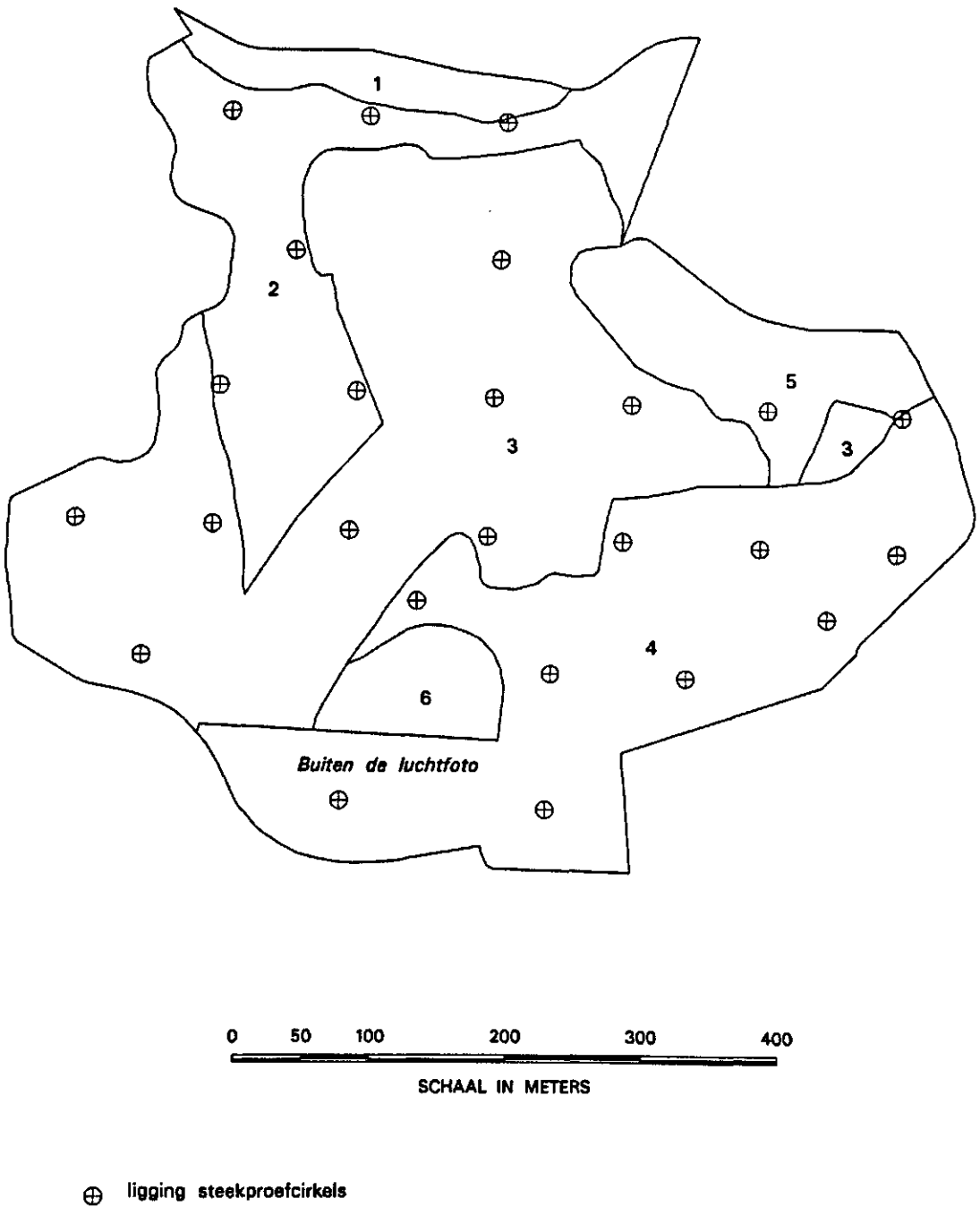
Aan de noordzijde van de eenheid staat een laan met hoge loofbomen met grote en onregelmatige kronen.

Bosstructureenheid 2

De eenheid ligt grotendeels op (voor een deel steile) duinhellingen en wordt door oudere en grotere Zwarte dennen gedomineerd. De meer zuidelijk gelegen delen hebben een bijmenging van Grove den en in mindere mate loofhout (hier met name Amerikaanse eik). Ook Lijsterbes is vrij goed vertegenwoordigd. De bosbeelden van de vijf steekproefcirkels gelegen in deze eenheid lijken op elkaar. Voorzover er een menging van Zwarte dennen met Grove den voorkomt, domineren Zwarte dennen door hun forser voorkomen in diameters en boomkronen en de enkele meters grotere boomhoogte (maximaal 17 m). Waar het loofhout groeit, gaat het grotendeels om jonge bomen of bescheiden (verjongings-) laag met voor een deel vrij hoog stamtal. Dit doet vermoeden dat het loofhout in dit deelgebied spontaan is verjongd.



Figuur 6. Ligging luchtfoto-eenheden in Drieduin 3 (1989).



Figuur 7. Ligging bosstructureenheden in Drieduin 3 (1989).

Bosstructureenheid 3

De grootste eenheid waar Oostenrijkse en Corsicaanse den in boomfase domineren. De eenheid beslaat min of meer het centrale deel van het reservaat. De begroeiing kan in twee grote delen worden verdeeld. De opstand in het westelijk deel is jonger en veel dichter. Het oudere deel van de opstand heeft dikkere bomen met grote en onregelmatige kronen. De grondvlakverdeling in de twee delen laat weinig verschil zien; in beide delen ligt dit rond 30 m²/ha. Het grootste verschil zit in het stamtaal van beide delen. In de westelijke, jongere opstand zijn er hoge stamtallen gemeten die sterk variëren: 750-3650 st./ha. In het resterende deel blijft het stamtaal van de dennen meestal een flink eind onder 1.000 st./ha.

Ook de boomhoogte varieert sterk. In het westelijk deel loopt hij van west (8 m) naar oost (15 m) op. In het centrale deel waar de oudere opstand staat, bereiken de bomen een hoogte die verscheidene meters groter is: 14-19 m.

Bosstructureenheid 4

De qua grootte tweede eenheid binnen het reservaat bevat acht steekproefcirkels en bestaat voor een deel uit de luchtfoto-eenheid nr. 7 en deels uit een gebied waarvoor de interpretatie alleen op basis van de beschrijving van steekproefcirkels en de begroeiingstypen is uitgewerkt. Dit deelgebied ontbreekt op de luchtfoto.

Het belangrijkste kenmerk van de eenheid is een menging van (meer) naald- en loofhoutsoorten. Dit type bos strekt zich uit over het grootste deel van de eenheid. Het naaldhout bestaat voornamelijk uit Grove den en/of Zwarte dennen. Fijnspar en Douglas zijn elk in een steekproefcirkel vertegenwoordigd. Het aanwezige loofhout bestaat voor een grootste deel uit Zomereik gevolgd door Zachte en Ruwe berk. Zowel Amerikaanse eik als Amerikaanse vogelkers zijn elk in een steekproefcirkel geïnventariseerd.

Het bosbeeld en zijn horizontale structuur zijn door de mengingen rijk gevarieerd. Dit wordt nog meer geaccentueerd door een vrij rijke verticale bosstructuur. In vrijwel alle steekproefcirkels domineren Grove den en/of Zwarte dennen (beide max. 19 m hoog) met in een enkel geval Fijnspar (13 m) en Douglas (16 m). Het loofhout vormt grotendeels een tweede boomlaag en voor een kleiner deel groeit het in de eerste boomlaag (Zomereik en Berken). Ook groeien hier enkele oudere en hogere Beuken en Amerikaanse eiken.

Bosstructureenheid 5

De eenheid 5 ligt in de noordoostelijke hoek van het reservaat. Zij wordt door een vrij hoog aandeel loofhout gekenmerkt. In dit type begroeiing domineren Beuk met Amerikaanse eik. Elders is het loofhout gemengd met naaldhout (grotendeels Zwarte dennen). De Zwarte dennen zijn gemiddeld 13 m hoog, Beuk 10 m en Amerikaanse eik 9 m. Zomereik, beide berken en Tamme kastanje komen op veel bescheidener schaal voor. Hun boomhoogte is maximaal 8-10 m.

Bosstructureenheid 6

Kleine eenheid met voor het reservaat afwijkende maar rijke horizontale en verticale structuur. Er liggen hier geen steekproefcirkels. Kenmerkend voor dit deelgebied is een vrij grote openheid. Dit is het gevolg van de noodvelling.

gen naar aanleiding van een aantasting van dennenscheerder in de jaren zestig en zeventig. De toen aanwezige loofbomen zijn gespaard gebleven en vormen nu redelijk grote bomen met goed ontwikkelde en onregelmatige boomkronen. Daarnaast is er op bescheiden schaal wat verjonging van loofhout ontstaan. Zonder een aanwezigheid van het naaldhout zijn de loofbomen minder de hoogte in gegroeid dan elders in het reservaat.

Tabel 6. Bosstructureenheden in Drieduin 3. Vetgedrukt zijn de bosstructureenheden.

● - bosstructureenheden

Nr. luchtfoto-eenheid ⇔	1	2	3	4	5	6	7	8
Begroeiingstype β								
Beuk met Amerikaanse eik, boomfase								M07 ⇔ ●
Zomereik met Grove den, boomfase							N04 ⇔ ●	
Grove den met Zomereik en Berk, boomfase							J03, O05 ⇔ ●	
Grove den, monocultuur, boomfase							M05 ⇔ ●	
Grove den met bijmeng. van Zomereik en Zwarte dennen, boomfase							J01, L03 ⇔ ●	
Corsicaanse en Oostenrijkse den, monocultuur		D11, F11, N11 ⇔ ●		B05, C03, D05 ⇔ ●	F05, H05., H07, H09, K07 ⇔ ●		G04, K05, O07 ⇔ ●	
Zwarte dennen met bijmeng. van Berk, boomfase							F01 ⇔ ●	
Zwarte dennen met bijmeng. van Am. vogelkers, boomfase		E09 ⇔ ●						
Zwarte dennen met bijmeng. van Grove den, boomfase		D07, F07 ⇔ ●						

5.3 Beschrijving van boom- en struiksoorten

In Drieduin 3 zijn 15 boomsoorten geïnventariseerd. Corsicaanse en Oostenrijkse den zijn als Zwarte dennen opgenomen. Binnen het reservaat komen Ruwe en Zachte berk voor als ook een ondersoort van Zachte berk (*Betula pubescens carpatica*, pers. med. Van der Werf). Ook hier zijn alle drie berken als een groep onder Berk opgenomen.

Zwarte den (Corsicaanse en Oostenrijkse den)

Alle Zwarte dennen in het reservaat zijn aangeplant. De Zwarte den is de meest voorkomende boomsoort in het reservaat. Zwarte den bereikt op

enkele plaatsen een hoogte van 21 m. Natuurlijke verjonging van beide soorten komt vrijwel nergens voor.

Berk (Ruwe en Zachte berk)

De Berk heeft zich spontaan gevestigd en komt verspreid door het hele reservaat voor.

De Berken komen vooral voor in de begroeiingstypen met Grove den en Zomereik (48/4/21.4.1) en met Zwarte den (49(21).4.1). Berk bereikt een gemiddelde hoogte van 8-12 m, met een maximum van 14 m.

Grove den

De Grove den is evenals de Zwarte den aangeplant, de verspreiding is beperkt tot noordwestelijke en zuidoostelijke hoek van het reservaat. Grove den heeft een gemiddelde hoogte van 14-18 m met enkele uitschieters naar 19-20 m. Onder Grove den heeft zich plaatselijk een bescheiden tweede boomlaag of verjongingslaag met Zomereik, Berk en Amerikaanse vogelkers kunnen ontwikkelen.

Amerikaanse vogelkers

Amerikaanse vogelkers heeft zich spontaan gevestigd en vormt in het Zwarte den met Amerikaanse vogelkerstype (49(72).4.1) een dichte struiklaag onder Zwarte den (tabel 4), waarvan de meeste boompjes een hoogte tot 4 m hebben.

De gemiddelde hoogte van de Amerikaanse vogelkers in het reservaat is 8 m. De maximale hoogte bedraagt 14 m.

Lijsterbes

Lijsterbes komt voor in 6 begroeiingstypen. De grootste aantallen komen voor in de begroeiingstypen van Zwarte den met Amerikaanse vogelkers (49(72).4.1) en met Grove den (49(48).4.1). De soort heeft een hoogte tot 8 m. Tijdens terreinbezoek is geconstateerd dat deze soort veel aangevreten wordt door het wild.

Zomereik

Zomereik is in de zuidoostelijke hoek van het reservaat aangeplant (vak 7i). De Zomereik is in negen steekproefcirkels aangetroffen. De soort komt in twee typen voor als hoofdboomsoort naast Grove den al dan niet met Berk of Zwarte den (4/48.4.1, 48/4/21.4.1 en 48(4/49).4.1). In deze begroeiingstypen komen zij doorgaans als kleinere groepen voor. Hun lengte is maximaal 17 m (in het type met Zwarte den), maar meestal varieert de hoogte van 4-15 m. Natuurlijke verjonging is weinig gevonden.

Beuk

Beuk is op twee plaatsen in het reservaat aangeplant (vak 7i en 7j). In vier cirkels komen sporadisch oudere solitaire bomen (met een boomlengte tot maximaal 17 m) voor. In de steekproefcirkels is geen natuurlijke verjonging gevonden.

Tijdens een veldbezoek in 1997 is geconstateerd dat de soort zich wel in het gebied verjongt.

Tamme kastanje

Tamme kastanje komt in twee typen voor (in drie steekproefcirkels). In het Zwarte den met Amerikaanse vogelkers type komt een exemplaar van 18 m voor. In het Beuken/Amerikaanse-eikentype komen meerdere exemplaren voor in de hoogteklasse van 6-9 m.

Amerikaanse eik

Amerikaanse eik is in twee typen aangetroffen. In het Beuken/Amerikaanse-eikentype komt de soort met meer dan 1100 exemplaren per ha voor in de hoogteklasse van 6 tot 9 m. In het Zomereik/Grove-dennentype komen enkele individuen voor van 3 of 13 m.

Fijnspar

Fijnspar komt met enkele exemplaren voor in twee typen (Zomereik met Grove den en Zomereik met Grove den en Berk). In het eerste type komt een exemplaar voor met een hoogte van 13 m. In het tweede type vormt Fijnspar een tweede boomlaag onder Grove den, Zomereik en Berk. Er is geen natuurlijke verjonging gevonden.

Meelbes

In steekproefcirkel D07 van het type met Zwarte den en Grove den groeit een enkele exemplaar van 2 m hoog.

Gewone esdoorn

De soort is slechts in het Zwarte den met Amerikaanse vogelkerstype gevonden. De boompjes zijn maximaal 1m.

Douglas

Douglas is alleen aangetroffen in steekproefcirkel J03. De solitair voorkomende bomen zijn resp. 7 en 16 m hoog.

5.4 Dood hout

Dood hout is in alle 25 steekproefcirkels gevonden. Van alle dode exemplaren is 75% stobben, afkomstig uit dunningen van voor de aanwijzing. Staand dood en liggend dood hout komen in gelijke aantallen voor (resp. 81 en 83 stammen).

Bij het staand dood hout nemen de dennensoorten 61% van het totale aantal in beslag (Zwarte dennen 17 st. en Grove den 32 st.). Berk levert 15 st. (bijna 20%). Andere boomsoorten komen met 1-2 exemplaren in de steekproefcirkels voor.

Bij het liggende dode hout is het aandeel Berk relatief hoog: 28% (23 ex.). Alleen Zwarte dennen overtreffen dit aandeel met 35% (29 ex.). Grove den komt in deze categorie minder vaak voor: 17% (14 ex.). Amerikaanse vogelkers levert bijna 10% van het totaal (8 ex.).

Het Zomereik/Grove-dennentype heeft het hoogste aantal dode stammen per ha (440), gevolgd door het type van Grove den met Zomereik en Zwarte den (400; bijlage 9). In het eerste type is het merendeel van de stammen liggend,

waarvan een groot deel al in een gevorderde verteringsstadium verkeert. In het tweede type is de verhouding staand-liggend meer in evenwicht. Ook hier komen de verteringsstadia 3 en 4 meer voor bij het liggende dode hout. Voor de overige typen geldt in het algemeen dat er meer liggend dood hout voorkomt. In het Beuk/Amerikaanse-eikentype komt alleen staand dood hout voor. In het Zwarte-den/Berkentype is helemaal geen dood hout aangetroffen. Liggend hout is veelal verder verteerd dan staand dood hout binnen eenzelfde type (bijlage 9).

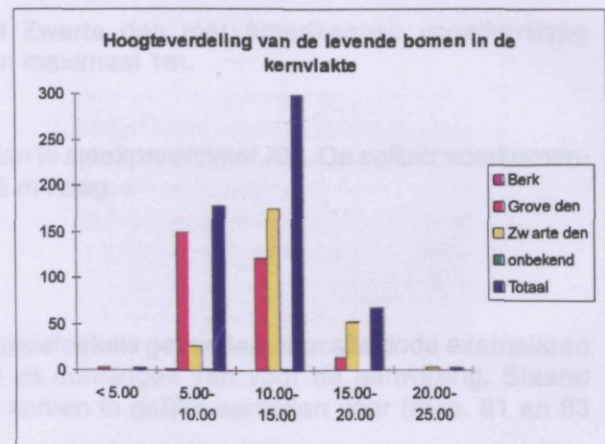
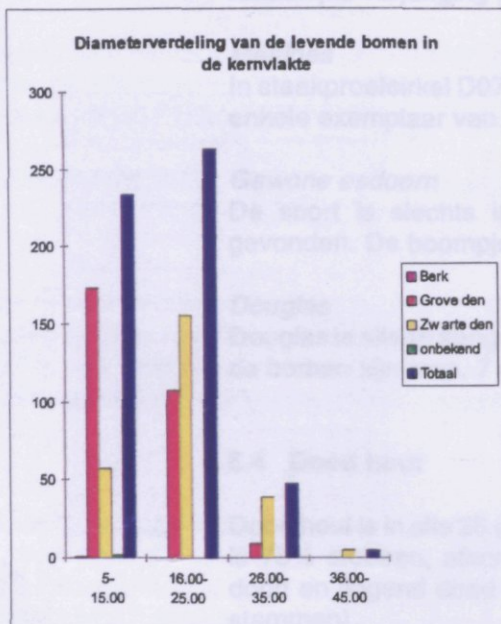
6 BOSSTRUCTUUR VAN DE KERNVLAKTE

6.1 Soortensamenstelling en populatie-opbouw

De kernvlakte is gelegen in twee verschillende opstanden. Het zuidwestelijke en het noordoostelijke deel is gelegen in een Zwarte-dennenopstand (Corsicaanse den) uit 1906. Het middengedeelte ligt in een Grove-dennenaanplant van 1905. Zwarte den is gemiddeld iets dikker en hoger dan Grove den. Het stamtal van beide soorten is resp. 289 en 257.

Het grondvlak bedraagt 29,6 m²/ha. Zwarte den heeft een grondvlak van 18,5 m²/ha, Grove den 11,1. Het houtvolume bedraagt resp. 128,6 en 66,0 m³/ha.

Er komt 1 Berk voor en 2 onbekenden. Figuur 8 geeft de diameterverdeling en hoogteverdeling weer van de bomen in de kernvlakte. Zwarte den is de boomsoort met de grootste diameter en hoogte in de kernvlakte.



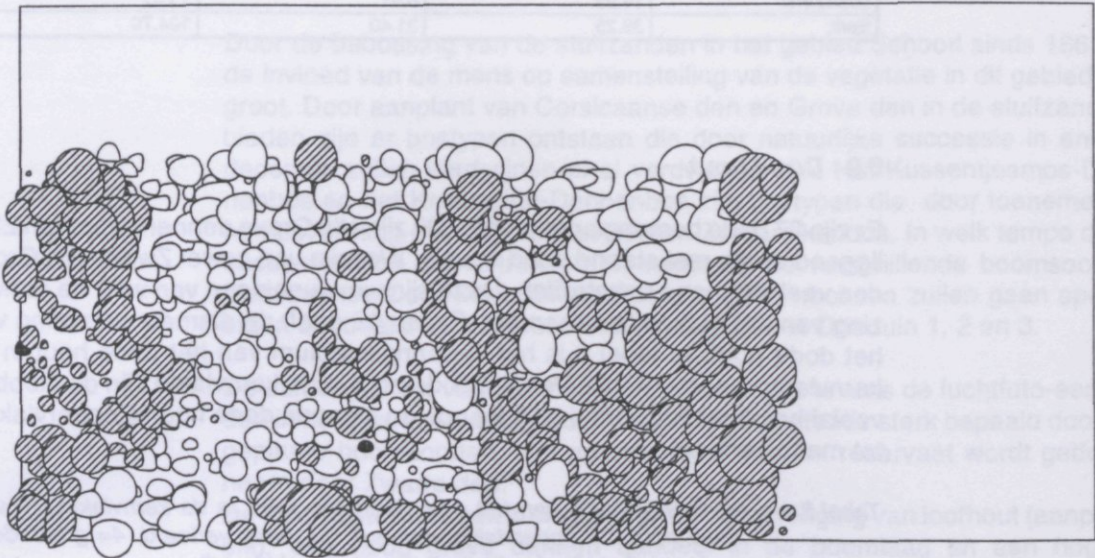
Figuur 8. Diameterverdeling van de levende bomen in de kernvlakte.

Figuur 9. Hoogteverdeling van de levende bomen in de kernvlakte

Figuur 10 geeft het bovenaanzicht van de kernvlakte weer. De beide soorten komen in een groepsgewijze menging naast elkaar voor. De kronen van Grove den zijn gemiddeld kleiner dan van Zwarte den. Dit heeft zijn weerslag in de totale kroonoppervlak, -bedekking en -volumes van beide soorten (tabel 7). De dikste Zwarte dennen met de grootste kronen komen voor in de zuidrand van de kernvlakte (fig. 11). Er zijn weinig bomen met een dbh kleiner dan 10 cm aangetroffen. Deze komen redelijk verspreid tussen de dikkere bomen voor.

Drieduin 3

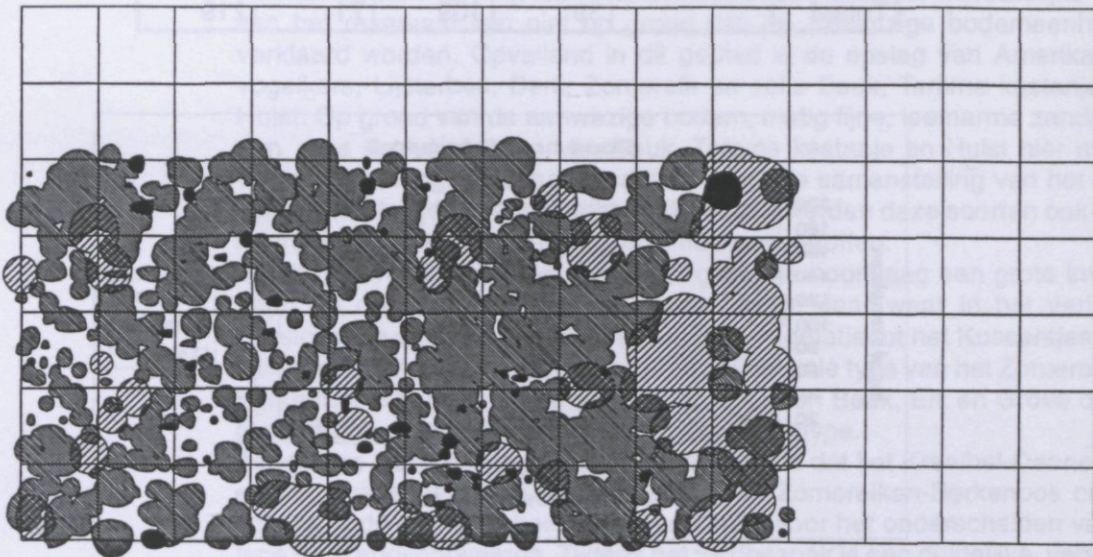
- Grove den
- ▨ Zwarte den
- Berk
- Overig



Figuur 10. Bovenaanzicht van kronen per soort in de kernvlakte van Drieduin 3.

Drieduin 3

- dbh < 10
- ▨ 10 <= dbh <= 25
- ▨ 25 < dbh



Figuur 11. Bovenaanzicht van kronen per diameterklasse in de kernvlakte van Drieduin 3.

Tabel 7. Totale kroonoppervlakte, bedekking en volumes per soort.

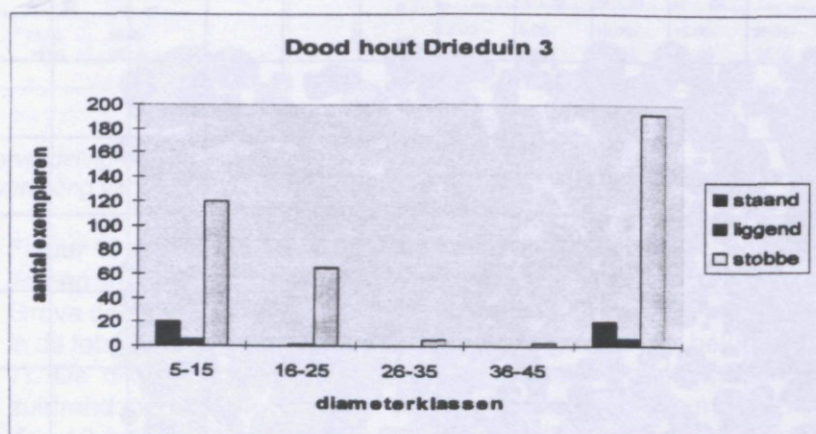
Soort	kroonoppervlakte	kroonbedekking	kroonvolume
Zwarte den	6656.23	5335.63	21157.67
Grove den	4918.53	3891.46	11783.02
Onbekend	10.99	6.91	13.61
Berk	39.25	31.40	104.70

6.2 Dood hout

Er zijn 27 dode bomen aangetroffen. Dit zijn alle Grove dennen, waarvan 22% liggend en de rest staand dood hout is. Wel zijn van zowel Zwarte als Grove den veel stobben aangetroffen. Deze zijn van dunningen van voor de aanwijzing van het gebied tot reservaat. Figuur 12 geeft de diameterverdeling van het dode hout. In tabel 8 is het verteringsstadium van het dode hout in de kernvlakte weergegeven. Van het dode hout in de kernvlakte zijn de stobben veelal het verst verteerd. Het liggende en staande dode hout is oppervlakkig tot matig verteerd.

Tabel 8. Verteringsstadia van het dode hout per soort in de kernvlakte. (1= vers dood hout, 2= oppervlakkig verteerd, 3= matig verteerd, 4= grotendeels verteerd, 5= vrijwel volledig verteerd, 0=onbekend).

Soort	categorie dood hout	2	3	4	tot
Grove den	staand	20	1		21
	liggend	5	1		6
	stobbe	3	50	43	96
Zwarte den	stobbe	11	57	28	96
Totaal		39	109	71	219



Figuur 12. Diameterverdeling van dood hout in Drieduin 3 gegroepeerd naar staand, liggend en stobbe.

7 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

7.1 Discussie

Door de bebossing van de stuifzanden in het gebied Schoorl sinds 1863, is de invloed van de mens op samenstelling van de vegetatie in dit gebied erg groot. Door aanplant van Corsicaanse den en Grove den in de stuifzandgebieden zijn er bostypen ontstaan die door natuurlijke successie in enkele decennia zullen verdwijnen of al verdwenen zijn. Het Kussentjesmos-Dennenbos en het Kraaiheide-Dennenbos zijn bostypen die door toenemende humusvorming overgaan in het Berken-Zomereikenbos. In welk tempo deze successie zich zal voltrekken en welke rol de verschillende boomsoorten Corsicaanse Den, Berk, Eik en Beuk in de duinbossen zullen gaan spelen staan centraal in het bosreservatenonderzoek in Drieduin 1, 2 en 3.

De samenstelling van de boomlaag en daarmee tevens de luchtfoto-eenheden in het bosreservaat Drieduin 3 worden nog steeds sterk bepaald door de geplante boomsoorten. Het grootste deel van het reservaat wordt gedomineerd door Zwarte den.

De zuid-oostelijke hoek is als gevolg van de inbrenging van loofhout (aanplant eik), een hoog grove dennen aandeel in de boomlaag en een hogere bodemvruchtbaarheid meer gevarieerd.

De verspreiding van het Zomereiken-Berkenbos in de zuidoostelijke hoek van het reservaat komt grotendeels overeen met de gekarteerde bodemeenheden vlakvaaggrond en duinvaaggrond (GWT VIIo, VI0en VIId). De kruidlaag in dit gebied wordt gekenmerkt door de rijkere soorten Brede stekelvaren, Wilde kamperfoelie en opslag van eik. Tegelijkertijd komt ook Kraaiheide en Struikheide voor.

Het voorkomen van het Zomereiken-Berkenbos in de noordoostelijke hoek van het reservaat kan niet op grond van de aanwezige bodemeenheden verklaard worden. Opvallend in dit gebied is de opslag van Amerikaanse vogelkers, Lijsterbes, Berk, Zomereik en zelfs Beuk, Tamme kastanje en Hulst. Op grond van de aanwezige bodem, matig fijne, leemarme zandgronden was het voorkomen van Beuk, Tamme kastanje en Hulst hier niet te verwachten. Mogelijk speelt hierbij de minerale samenstelling van het stuifzand een rol. Tijdens een veldbezoek in 1997 werden deze soorten ook in de noord-westelijke hoek van de kernvlakte aangetroffen.

In het hele reservaat blijkt dat de aangeplante boomlaag een grote invloed heeft op de samenstelling van de kruidlaag: daar waar in het verleden Corsicaanse den is aangeplant behoort de vegetatie tot het Kussentjesmos-Dennenbos en het Kraaihei-Dennenbos of het kale type van het Zomereiken-Berkenbos. Op die plekken waar in het verleden Beuk, Eik en Grove den is aangeplant overheerst het Berken-Zomereikentype.

Aangezien loofboomverjonging een kenmerk is dat het Kraaihei-Dennenbos en het Kussentjesmos-Dennenbos van het Zomereiken-Berkenbos onderscheid, is de aanwezigheid van zaadbomen voor het onderscheiden van dit type een randvoorwaarde. Tijdens het veldbezoek is een duidelijke versprei-

ding van verjonging geconstateerd van Eik, Beuk en Amerikaanse vogelkers vanuit de aangeplante eik- en beukenopstanden.

Toekomstige ontwikkeling:

Volgens Van der Werf (1991) kan in de duinen de successie van Korstmossen-Dennenbos tot Zomereiken-Berkenbos in enkele decennia plaatsvinden. Deze successie kan ten gevolge van toegenomen atmosferische depositie versneld worden. Gezien de vestiging en verjonging van Beuk, Tamme kastanje en Hulst lijkt het erop dat in het reservaat Drieduin 3 successie naar het Wintereiken-beukenbos mogelijk is en dat door de aanwezigheid van de Beuk het Zomereiken-Berkenstadium misschien zelfs overgeslagen wordt. In hoeverre de verjonging van Beuk, Hulst en Tamme kastanje ook daadwerkelijk tot in de boomlaag zal doorgroeien is nu nog niet duidelijk. Enerzijds hebben de aangeplante beuken zich voorspoedig ontwikkeld en kan men hieruit concluderen dat de kans dat de aanwezige verjonging door zal groeien naar de boomlaag groot is. Anderzijds is in de duinen de grondwaterstand sinds de aanleg van deze opstanden veranderd en de vraag is of de verjonging bij de huidige grondwaterstand niet door droogte in de groei belemmerd zal worden.

Ook is nu nog onduidelijk in hoeverre de bodemkundige verschillen in het reservaat in de toekomst zullen leiden tot het ontstaan van verschillende bostypen.

7.2 Conclusies

- De boomlaag en bosstructureenheden in bosreservaat Drieduin 3 worden sterk bepaald door de aangeplante boomsoorten.
- Dood hout in het reservaat bestaat voornamelijk uit den (Zwarte den en Grove den) en berk. Het aandeel berk is in de categorie liggend dood hout relatief hoog (20%). Het staande en liggende dode hout in de kernvlakte is oppervlakkig tot matig verteerd.
- De verspreiding van het Zomereiken-Berkenbos in het reservaat komt deels overeen met de aanwezigheid van de bodemeenheden vlakvaaggrond en duinvaaggrond (GWT VIIo, VI0en VIId). Op deze gronden is het type ook het best ontwikkeld. In de noordwestelijke hoek van het reservaat komt dit type ook voor. De aanwezigheid van dit type daar kan niet verklaard worden op basis van aanwezige bodemgegevens. Een mogelijk oorzaak is de afwijkende boomsoortensamenstelling van dit gebied of de minerale samenstelling van het stuifzand.

LITERATUUR

- Anonymus, 1987. Beheersplan Schoorlse Duinen 1987-1997. S.I.: Staatsbosbeheer.
- Broekmeyer, M.E.A., 1995. Bosreservaten in Nederland. Wageningen: IBN-DLO. IBN-rapport 133.
- Broekmeyer, M.E.A. en P. Hilgen, 1991. Basisrapport Bosreservaten. Tweede druk. Wageningen: IKC-NBLF/IBN 'De Dorschkamp'. Bos- en Landschapsbouw, rapport nr. 1991-03.
- Hoogstra, M.A. 1997. Algemene informatie van het bosreservaat 13. Schoorl 'Drieduin 3'. Wageningen: IKC-Natuurbeheer. Werkdocument nr. W-126.
- Mekkink, P., 1995. De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland. Deel 18 Bosreservaat 'Drieduin 1, 2 en 3'. Wageningen: DLO-Staring Centrum. Rapport 98.18.
- Werf, S van der, 1991. Natuurbeheer in Nederland 5. Bosgemeenschappen. Wageningen, Pudoc
-

Bijlagen

Bijlage 1. Activiteiten binnen het bosreservatenprogramma volgens SILVI-STAR (reservaat, kernvlakte en transect), aangevuld met steekproefcirkelpunten

	Reservaat	Steekproefcirkels	Kernvlakte	Transect
Oppervlak	10-40 ha	500 are; ca. 30 stuks	50 X 100 m	2 x 100 m
Frequentie	10/15 jaar	10/15 jaar	10/15 jaar	5 jaar
Luchtfoto	1:5000 + 1:10000			
Bosstructuur		-bomen dbh > 5cm: levend dood: soort, dbh, tophoogte kroonaanzet, vitaliteit, schade -bomen dbh < 5 cm, hoogte > 50 cm: soort, hoogteklasse	-bomen dbh > 5 cm : als steek-proefcirkels + inmeten kroon- projectie -bomen dbh < 5cm: tellen aantal per soort per hoogteklasse per 10 x 10 m-hok	
Vegetatie	kartering 1:2500	P.Q. opnamen ca. 30 stuks vlgs Doing Kraft	10 x 10 m-hokken, 98 stuks vlgs Doing Kraft	50 2 X 2 m- hokken vlgs Doing Kraft
Foto-p.q			5 - 20 P.Q. opnamen vegetatie en bos- structuur	
Data	vegetatiekaarten luchtfoto's ARC/INFO- bestanden	ORACLE-database ARC/INFO-bestanden	ORACLE-database ARC/INFO-bestanden	ORACLE- database
Analyse	Luchtfoto-eenheden Dominantietypen vegetatie/PNV's ↓	Begroeiingstypen bosstructuur, verjongingsdynamiek mortaliteit Vegetatie-ontwikkeling ↓	Vegetatie-ontwikkeling en soortdynamiek Kroon-en gap- dynamiek Lichts simulatie	Lichts simulatie
Resultaat	Bosstructuur Vegetatie	eenheden eenheden	Bossuccessie	Vegetatie- ontwikkeling

Bijlage 2. Lijst van wetenschappelijke namen van voorkomende soorten in Drieduin.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
<i>Bomen</i>	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Gewone esdoorn
<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk
<i>Betula pubescens</i>	Zachte berk
<i>Castanea sativa</i>	Tamme kastanje
<i>Fagus sylvatica</i>	Beuk
<i>Quercus robur</i>	Zomereik
<i>Quercus rubra</i>	Amerikaanse eik
<i>Picea abies</i>	Fijnspar
<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den
<i>Pinus nigra</i>	Zwarte den
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglas
<i>Sorbus aria</i>	Meelbes
<i>Struiken</i>	
<i>Ilex aquifolium</i>	Hulst
<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers
<i>Sorbus aucuparia</i>	Lijsterbes
<i>Kruiden</i>	
<i>Calluna vulgaris</i>	Struikheide
<i>Goodyera repens</i>	Dennenorchis
<i>Empetrum nigrum</i>	Kraaiheide
<i>Lonicera periclymenum</i>	Wilde kamperfoelie
<i>Rubus fruticosus</i>	Braam
<i>Dryopteris dilatata</i>	Brede stekelvaren
<i>Mossen</i>	
<i>Campylopus flexuosus</i>	Boskronkelsteeltje
<i>Campylopus introflexus</i>	Grijs kronkelsteeltje
<i>Dicranum scoparium</i>	Gewoon gaffeltandmos
<i>Hypnum jutlandicum</i>	Gewoon klauwtjesmos
<i>Lophocollea heterophylla</i>	Gedrongen kantmos
<i>Leucobryum glaucum</i>	Kussentjesmos
<i>Polytrichum formosum</i>	Fraai haarmos
<i>Orthodontium lineare</i>	Geelsteeltje
<i>Pohlia nutans</i>	Gewoon peermos
<i>Pleurozium schreberi</i>	Bronsmos
<i>Korstmossen</i>	
<i>Cladonia species</i>	Galigaan
<i>Cladium species</i>	-
<i>Cladina portentosa</i>	Rendiermos

Bijlage 3 Vegetatieopnamen bosreservaat Drieduin 3

Vegetatieopnamen van 6 PQ-punten

Tabelnummer	123456	
P.Q-nummer	GOJHAD	
	737 7	
Oppervlakte (m2)	111111	
	000000	
	000000	
	
	000000	
Aantal soorten	1 11	
	736902	
Bedek. boomlaag (%)	434545	
	000000	
Bedek. kruidlaag (%)	2521	
	100001	
Bedek. moslaag (%)	13 5	
	002110	

<i>Pinus sylvestris</i> -bl	777877	Grove den (Bl)
<i>Quercus robur</i> -kl	1151.1	Zomereik (Kl)
<i>Pinus sylvestris</i>	11...1	Grove den
<i>Prunus serotina</i> -kl	11.151	Amerikaanse vogelkers (Kl)
<i>Hypnum jutlandicum</i>	562117	Heide-klauwtjesmos
<i>Dicranum scoparium</i>	12.116	Gewoon gaffeltandmos
<i>Campylopus introflexus</i>	12....	Grijs kronkelsteeltje
<i>Calluna vulgaris</i>	.2.1..	Struikhei
<i>Empetrum nigrum</i>	.671..	Kraaihei
<i>Betula pendula</i> -kl	.22...	Ruwe berk (Kl)
<i>Quercus rubra</i> -kl	.1....	Amerikaanse eik (Kl)
<i>Cladonia species</i>	.1.111	
<i>Pleurozium schreberi</i>	.5....	Bronsmos
<i>Lonicera periclymenum</i> -kl	..5...	Wilde kamperfoelie (Kl)
<i>Rubus fruticosus</i> -kl	...6..	Gewone braam (Kl)
<i>Betula pendula</i> -bl	....22	Ruwe berk (Bl)
<i>Pseudotsuga menziesii</i> -bl	....1.	Douglasspar (Bl)
<i>Sorbus aucuparia</i> -kl	....11	Wilde lijsterbes (Kl)
<i>Fagus sylvatica</i> -kl	....11	Beuk (Kl)
<i>Goodyera repens</i>	....1.	Dennenorchis
<i>Prunus serotina</i> -bl	.....6	Amerikaanse vogelkers (Bl)
<i>Dryopteris dilatata</i>	.....1	Brede stekelvaren

Bijlage 4. Beschrijving van de begroeiingstypen.

Stamtallen en grondvlakken per soort en per type zijn gegeven in tabel 3 en 4.

Hoofdgroep 1. Beuk en Amerikaanse eik:**1/71.4.1 Beuk met Amerikaanse eik, boomfase. (M07)**

Dit type wordt gekenmerkt door een dichte begroeiing. De boomhoogten variëren weinig (verschil blijft binnen 5 m) waarbij de hoogste bomen 10 m bereiken. Het stamtaal bedraagt 2526 st/ha en bestaat voornamelijk uit Amerikaanse eik en in mindere mate Beuk. Ook Tamme kastanje komt veelvuldig voor. Slechts weinig bomen (ca. 15% van het totaal) halen een dbh van 10 cm of meer. Het grondvlak is met 13,2 m²/ha laag.

Hoofdgroep 2. Zomereik en Grove den**4/48.4.1 Zomereik met Grove den, boomfase (N04)**

De eerste boomlaag bestaat uit een aantal hogere bomen van Zomereik, Grove den, Beuk, Fijnspar en Amerikaanse eik, die een boomhoogte van 14-15 m bereiken. Daaronder groeit een hoge struiklaag van Zomereik, Berk en Amerikaanse vogelkers met een hoogte van maximaal 10 m.

Hoofdgroep 3. Grove den, Zomereik en Berk**48/4/21.4.1 Grove den met Zomereik en Berk, boomfase (J03 en O05)**

De eerste boomlaag van 14 tot 16 m bestaat uit Grove den, Zwarte den en Zomereik. Daaronder groeit een tweede boomlaag die uit Zomereik, Berk en Amerikaanse vogelkers bestaat. Hierin kan Fijnspar voorkomen. Deze laag varieert in hoogte van 5 tot 12 m.

Hoofdgroep 4. Grove den**48.4.1 Grove den, monocultuur, boomfase (M05)**

De begroeiing kent een tweelagige structuur. De eerste boomlaag wordt gevormd door Grove den (met grondvlak van 28,8 m²/ha en boomhoogten van 14-18 m). De tweede boomlaag bestaat uit een menging van Zomereik, Berk en Amerikaanse eik. Deze laag wordt door Berk gedomineerd en hebben een boomhoogte van 3 tot 8 m.

48(4/49).4.1 Grove den met bijmenging van Zomereik en Zwarte dennen (Corsicaanse en Oostenrijkse den), boomfase (J01 en L03)

In de eerste boomlaag domineert Grove den. Daarnaast komen Zomereik, Beuk en Zwarte den met enkele exemplaren voor. Het grondvlak bedraagt gemiddeld 35,1 m²/ha (met uitschieter van 42,6 m²/ha). Grove en Zwarte dennen bereiken hier een maximale boomlengte van 19 m, Zomereik 17 m. In de tweede laag komen uitsluitend loofboomsoorten voor: Zomereik domineert en Berk met Amerikaanse eik vormen een bijmenging. Zomereik is als enige boomsoort in bijna alle hoogteklassen tussen 4-17 m vertegenwoordigd.

Hoofdgroep 5. Corsicaanse en Oostenrijkse den (Zwarte dennen)

49.4.1 Corsicaanse en Oostenrijkse den, monocultuur, boomfase (B05, C03, D05, D11, F05, F11, G04, H05, H07, H09, H11, K05, K07, O07)

Het begroeiingstype domineert binnen het reservaat (in meer dan de helft van in totaal 25 steekproefcirkels). Het heeft een gemiddeld grondvlak van 32,7 m²/ha. De boomlaag bestaat volledig uit Zwarte den waarin een enkele Grove den voorkomt en heeft een hoogte van 13 tot 18m met een uitschieter naar 20 m. In enkele steekproefcirkels (vier) zijn de hoogste bomen 13 m. In de struiklaag komen naast Zwarte den uitsluitend loofboomsoorten voor. Het stamtal van de struiklaag (tot 8 m) bedraagt 300 stammen per ha.

Hoofdgroep 6. Zwarte dennen met loofboomsoorten

49(21).4.1 Zwarte dennen met bijmenging van Berk, boomfase (F01)

Dit type wordt gekenmerkt door een zeer open begroeiing van Zwarte den met Berk. Het stamtal bedraagt 140 stammen per ha; het grondvlak bedraagt 4,1 m²/ha.

De boomlaag van Zwarte den en Berk is 13 m. Een tweede boomlaag van Berk meet 8-9 m. Enkele Grove dennen van 4 m vormen de struiklaag.

49(72).4.1 Zwarte dennen met bijmenging van Amerikaanse vogelkers, boomfase (E09)

De eerste boomlaag bestaat uit Zwarte den. Slechts een enkele Grove den en Tamme kastanje zijn hier vertegenwoordigd. Het grondvlak bedraagt 30,9 m²/ha. De boomlaag is 18-21 m. Binnen dit type zijn de hoogste dennen van het reservaat aangetroffen. De struiklaag bestaat uit Amerikaanse vogelkers, die een stamtal van 13.585 st/ha meet. Ook zijn Gewone esdoorn en Lijsterbes vertegenwoordigd in de struiklaag.

Hoofdgroep 7. Zwarte dennen en Grove den

49(48).4.1 Zwarte dennen met bijmenging van Grove den, boomfase (D07, F07).

Zwarte den en Grove den komen in een groepsgewijze menging naast elkaar voor. Zwarte den vormt de eerste boomlaag tot 17m, Groveden komt naast Zwarte den voor in de tweede boomlaag tot 14 m. In de struiklaag domineert

Lijsterbes. Daarnaast komt Amerikaanse vogelkers en Berk voor. Het grondvlak is gemiddeld 32,0 m²/ha gemeten.

Bijlage 5. Grondvlakverdeling per soort per steekproefcirkel. Grondvlak in m2/ha

1 = Beuk
 4 = Zomereik
 21 = Ruwe berk
 25 = Lijsterbes
 45 = Fijnspaar
 48 = Grove den
 49 = Zwarte den
 54 = Douglas
 71 = Amerikaanse eik
 72 = Amerikaanse vogelkers
 74 = Tamme kastanje

Grondvlak in m2/ha

soort	1	4	21	25	45	48	49	54	71	72	74	Total
ruit												
B05							33.0					33.0
C03							28.8					28.8
D05							29.2					29.2
D07						7.4	15.8					23.3
D11							35.1					35.1
E09			1.4	0.7		1.9	18.6			6.5	1.8	30.9
F01			1.5			0.1	2.4					4.1
F05			0.1				23.3					23.4
F07						12.3	28.4					40.7
F11							34.2					34.2
G04		2.0	0.9	0.2			37.9			0.3		41.3
H05			2.8				23.4					26.2
H07							34.1					34.1
H09						1.8	34.0					35.8
H11							31.6					31.6
J01	1.3	5.4	2.0	0.2		27.1	5.8			0.9		42.6
J03		7.7	4.8			6.1	2.1	1.8				22.6
K05			1.0				45.3					46.3
K07							38.4					38.4
L03		6.5	1.6	0.3		12.2	5.7			1.3		27.6
M05		0.5	2.2	0.5		25.0				0.5		28.0
M07	5.3	0.6	0.9						5.1		1.3	13.2
N04	1.1	7.5	1.2	0.1	0.3	4.4			0.9	0.8		16.2
O05	0.7	5.9	5.7		0.8	8.6				1.0		22.6
O07	0.0	0.9					19.6				0.2	20.8
Total	8.3	37.1	26.2	1.9	1.1	106.9	526.7	1.8	6.0	11.2	3.3	730.5

Bijlage 6. 'Stamtalverdeling per soort per steekproefcirkel (indiv./ha)

1 = Beuk	48 = Grove den
4 = Zomereik	49 = Zwarte den
6 = Esdoorn	54 = Douglas
21 = Ruwe berk	71 = Amerikaanse eik
25 = Lijsterbes	72 = Amerikaanse vogelkers
27 = Meelbes	74 = Tamme kastanje
45 = Fijnspar	

soort ruit	1	4	6	21	25	27	45	48	49	54	71	72	74	Total
B05									1163					1163
C03									1704					1704
D05									3649					3649
D07					957	31		441	381					2396
D11									762					916
E09			309	100				20	140			13585	20	14861
F01				60				60	20					140
F05				20					1002					1023
F07								481	401					882
F11									882					882
G04		20		40	20				321			60		461
H05				200					401					601
H07									561					561
H09								20	642					693
H11									501					1211
J01	40	501		341				361	40			20		1363
J03		221		301				80	40	40				682
K05				80					702					782
K07									722					722
L03		241		200	40			120	40					922
M05		80		180	60			261				281		702
M07	742	180		221								120		702
N04	20	381		281	40		20	40			1183	160	200	2526
O05	20	221		581			100	100			40	261		982
O07	20	20							381				40	1283
Totaal	842	1865	309	2699	2234	31	120	1985	14456	40	1223	15506	261	41570

Bijlage 7 Berekening gemiddelde procentuele hoogteverdeling per begroeingstype, totaal en per soort per hoogteklasse.

1 = Beuk	48 = Grove den
4 = Zomereik	49 = Zwarte den
6 = Esdoorn	54 = Douglas
21 = Ruwe berk	71 = Amerikaanse eik
25 = Lijsterbes	72 = Amerikaanse vogelkers
27 = Meelbes	74 = Tamme kastanje
45 = Fijnspar	

Bostype: 1/71.4.1

SOORT	1	4	21	71	74	Total
HGT						
1						
2						
3					0.8	0.8
4						
5		1.6				1.6
6	1.6	4.0	4.0	6.3	1.6	17.5
7	15.9	0.8	3.2	32.5	3.2	55.6
8	7.1	0.8		6.3	1.6	15.9
9	3.2		0.8	1.6	0.8	6.3
10	1.6		0.8			2.4
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
Total	29.4	7.1	8.7	46.8	7.9	100.0

Bostype: 4/48.4.1

SOORT	1	4	21	25	45	48	71	72	Total
HGT									
1									
2									
3		2.0	4.1				2.0		8.2
4		4.1		2.0					6.1
5		4.1	2.0	2.0				6.1	14.3
6		12.2	12.2			2.0		4.1	30.6
7		2.0	2.0					2.0	6.1
8			6.1					2.0	8.2
9		2.0							2.0
10		2.0	2.0					2.0	6.1
11									
12		6.1							6.1
13					2.0		2.0		4.1
14		4.1				2.0			6.1
15	2.0								2.0
16									
17									
18									
19									
20									
21									
Total	2.0	38.8	28.6	4.1	2.0	4.1	4.1	16.3	100.0

Bostype: 48(4/49).4.1

SOORT HGT	1	4	21	25	48	49	72	Total
1								
2						2.2		2.2
3			0.7	0.7				1.5
4		2.2		1.1			6.5	9.8
5			1.1				5.4	6.5
6		1.1	5.5	2.6			1.1	10.2
7		2.9	5.9				1.1	9.8
8		8.8	5.1				1.1	15.0
9			0.7					0.7
10	0.7	5.1	1.1					7.0
11		1.8	1.1					2.9
12		1.8						1.8
13		1.5	1.5		0.7			3.7
14		3.3	0.7				0.7	4.8
15		1.8			0.7			2.6
16								
17	0.7	1.1			6.2			8.0
18					7.0			7.0
19					5.1	1.5		6.6
20								
21								
Total	1.5	31.4	23.4	4.4	19.8	3.6	16.0	100.0

Bostype: 48.4.1

SOORT HGT	4	21	25	48	72	Total
1						
2						
3	2.9				2.9	5.7
4					2.9	2.9
5	2.9		2.9		2.9	8.6
6	5.7	5.7	5.7		5.7	22.9
7		17.1			2.9	20.0
8		2.9				2.9
9						
10						
11						
12						
13						
14				8.6		8.6
15				2.9		2.9
16				2.9		2.9
17				17.1		17.1
18				5.7		5.7
19						
20						
21						
Total	11.4	25.7	8.6	37.1	17.1	100.0

Bostype: 48/4/21.4.1

SOORT HGT	1	4	21	45	48	49	54	72	Total
1									
2								0.8	0.8
3			0.8						0.8
4								0.8	0.8
5		1.6	1.5	0.8	2.9			3.9	10.7
6		2.3	8.5	0.8				1.6	13.1
7		2.3	8.5	0.8			1.5	2.3	15.3
8		4.5	7.5	1.6				0.8	14.4

9			2.9						2.9
10			6.1						6.1
11		6.7	5.2						11.9
12		2.3	3.7		0.8				6.8
13	0.8	1.6							2.3
14		3.7			1.6				5.3
15					2.9	1.5			4.4
16					1.6	1.5	1.5		4.5
17									
18									
19									
20									
21									
Total	0.8	24.8	44.7	3.9	9.8	2.9	2.9	10.2	100.0

Bostype: 49(21).4.1

SOORT	21	48	49	Total
HGT				
1				
2				
3				
4		42.9		42.9
5				
6				
7				
8	14.3			14.3
9	14.3			14.3
10				
11				
12				
13	14.3		14.3	28.6
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
Total	42.9	42.9	14.3	100.0

Bostype: 49(48).4.1

SOORT	21	25	27	48	49	72	Total
HGT							
1	0.6	4.5				4.5	9.7
2	0.6	12.2	0.6			4.5	18.0
3		3.2				1.9	5.2
4							
5				0.8			0.8
6				1.3			1.3
7					0.4		0.4
8				4.7	1.1		5.8
9				1.6	0.4		2.0
10				8.7	1.6		10.3
11				3.4	1.6		5.0
12				9.2	3.5		12.7
13				3.4	6.6		10.0
14				3.4	2.8		6.2
15					3.1		3.1
16					1.6		1.6
17					3.4		3.4
18					3.4		3.4
19					1.1		1.1
20							

21								
Total	1.3	20.0	0.6	36.5	30.7	10.9	100.0	

Bostype: 49(72).4.1

SOORT	6	21	25	48	49	72	74	Total
HGT								
1	2.1					32.2		34.3
2			0.2			29.7		29.9
3			1.0			13.7		14.7
4			1.5			11.0		12.5
5			1.4			3.4		4.8
6			0.1			0.5		0.6
7						0.4		0.4
8		0.1	0.4			0.5		1.1
9								
10		0.5						0.5
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18					0.1		0.1	0.3
19					0.1			0.1
20				0.1	0.5			0.7
21					0.1			0.1
Total	2.1	0.7	4.6	0.1	0.9	91.4	0.1	100.0

Bostype: 49.4.1

SOORT	1	4	21	25	48	49	72	74	Total
HGT									
1			0.2	1.1			1.0		2.4
2				0.9			1.8		2.7
3				0.4			0.2		0.6
4	0.3		0.2			1.2	0.6		2.4
5			0.5			4.0			4.4
6			0.7			6.1			6.8
7			1.9	0.3		7.3	0.3	0.3	10.2
8			0.4			4.3		0.3	4.9
9		0.3				2.0			2.3
10						3.8			3.8
11						3.7			3.7
12			0.2			7.3			7.4
13						10.1			10.1
14					0.2	10.5			10.7
15		0.3				12.4			12.7
16						8.1			8.1
17						3.7			3.7
18						2.1			2.1
19						0.8			0.8
20						0.1			0.1
21									
Total	0.3	0.6	4.1	2.7	0.2	87.4	4.0	0.6	100.0

Bijlage 8. Beschrijving van de luchtfoto-eenheden

In totaal zijn op de luchtfoto's van Drieduin uit 1989 8 luchtfoto-eenheden onderscheiden. Hun beknopte beschrijving in hieronder weergegeven.

Nummer luchtfoto-eenheid	Beschrijving luchtfoto-eenheden
1	Dichte tot zeer dichte begroeiing van naaldhout. De eenheid is een vrij smalle strook die in het noorden door een wegbeplanting van grote loofbomen met grote kronen wordt begrensd. Het naaldhout is laag tot middelhoog met kleine boomkronen.
2	Gesloten en dichte begroeiing van naaldhout-monocultuur. De bosopstand is hoog en de bomen hebben middelgrote kronen. Een deel van de begroeiing staat op een steile helling. In het centrale deel staan enkele kleinere groepen loofbomen met opvallend grote kronen.
3	Kleinere eenheid van vrijwel uitsluitend naaldhout. De bosstructuur is dicht en boomkronen vrij groot en onregelmatig. In de noord-oostelijke hoek ligt een grotere opening die deels met kleine bomen is begroeid.
4	Gesloten begroeiing van naaldhout-monocultuur. De bomen zijn hoog en groeien dicht op elkaar. Op enkele kleine plekken is naaldhout zichtbaar waar de bomen enkele meters lager zijn dan de hoofdlaag. Loofbomen ontbreken vrijwel geheel. Waar de bodem zichtbaar is groeit geen andere boom- of struiklaag en evenmin verjonging.
5	Redelijk gesloten begroeiing bestaande uit bijna alleen maar naaldhout. De bomen zijn hoog en hebben grotendeels middelgrote en onregelmatige kronen. De bosopstand is niet zo dicht als in de eenheid 4; er is enige ruimte tussen de hun kronen. Vooral in het zuidelijk deel is door de begroeiing heen de anders onbegroeide grond te zien.
6	Vrijwel open en kleine eenheid met weinig begroeiing. Een aantal grotere loofbomen met goed ontwikkelde kronen vormt grotendeels een wegbeplanting. In het open deel groeit nogal wat verjonging van loofhout
7	Redelijk gesloten gemengde begroeiing. De 1 ^e boomlaag wordt vrijwel uitsluitend door naaldhout gevormd. Op enkele plekken bereiken loofbomen op beperkte schaal bijna de 1 ^e boomlaag. De boomkronen bij naaldhout (dennen) zijn grotendeels middelgroot en de rest groot en onregelmatig. De mengingsverhouding van boomsoorten over de eenheid varieert. De boomkronen van loofhout zijn meerendeels groot. Het grootste deel van loofhout vormt een ingroeierende 2 ^e boomlaag. In vrij veel kleine openingen groeit geen verjonging of een andere laag
8	Zeer structuurrijke eenheid van overwegend loofhout. Grotere en kleinere gesloten groepen loofhout met oudere bomen en grote, onregelmatige kronen worden afgewisseld met meer open stukken waar slechts wat verjonging van loofhout staat. Juist hier komen enkele oude solitaire naaldbomen (dennen) met grote en onregelmatige kronen voor alsook - in kleine groepjes of solitair - wat jongere naaldbomen. Hier komen ook enkele open en niet of nauwelijks begroeide plekken voor.

Bijlage 9 Berekening diameterverdeling dood hout per begroeingstype per verteringsstadium uitgesplitst naar staand en liggend dood hout . Aantal stammen per ha.

Bostype	1/71.4.1	Beuk met Amerikaanse eik, boomfase
	4/48.4.1	Zomereik met Grove den, boomfase
	48/4/21.4.1	Grove den met Zomereik en Berk, boomfase
	48.4.1	Grove den, monocultuur, boomfase
	48 (4/49).4.1	Grove den met bijmenging van Zomereik en Zwarte dennen, boomfase
	49.4.1	Corsicaanse en Oostenrijkse den, monocultuur, boomfase
	49 (21) 4.1	Zwarte dennen met bijmenging van Berk, boomfase
	49 (72).4.1	Zwarte dennen met bijmenging van Amerikaanse vogelkers, boomfase
	49(48).4.1	Zwarte dennen met bijmenging van Grove den, boomfase

verteringsklasse 1 = vers dood hout
 2 = oppervlakkig verteerd
 3 = matig verteerd
 4 = grotendeels verteerd
 5 = vrijwel volledig verteerd

Bostype: 1/71.4.1

Aarddood staand	Vertering Diameterklasse	1	2
		.. < 5 cm	40.1	20.0
	5.1-10.0 cm		
	10.1-15.0 cm		
	15.1-20.0 cm		
	20.1-25.0 cm		
	25.1 < .. cm		

Bostype: 4/48.4.1

Aarddood staand	Vertering Diameterklasse	1	2	3	4
		.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm	20.0			
	10.1-15.0 cm	20.0		20.0	
	15.1-20.0 cm		20.0		
	20.1-25.0 cm		40.1		
	25.1 < .. cm				
liggend	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm	20.0			20.0
	10.1-15.0 cm	40.1		100.2	20.0
	15.1-20.0 cm			80.2	20.0
	20.1-25.0 cm				
	25.1 < .. cm			20.0	

Bostype: 48 (4/49) .4.1

Aarddood staand	Vertering Diameterklasse	1	2	3	4
		.. < 5 cm	10.0		10.0
	5.1-10.0 cm	100.2	20.0	10.0	
	10.1-15.0 cm				
	15.1-20.0 cm			10.0	
	20.1-25.0 cm		10.0		
	25.1 < .. cm			20.0	
liggend	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm		20.0		
	10.1-15.0 cm			40.1	40.1
	15.1-20.0 cm	10.0		40.1	10.0
	20.1-25.0 cm			10.0	
	25.1 < .. cm			30.1	10.0

Bostype: 48.4.1

		Vertering	
Aarddood	Diameterklasse	3	4
staand	.. < 5 cm		
	5.1-10.0 cm	20.0	20.0
	10.1-15.0 cm		
	15.1-20.0 cm		
	20.1-25.0 cm		
	25.1 < .. cm		
liggend	.. < 5 cm		
	5.1-10.0 cm		
	10.1-15.0 cm		
	15.1-20.0 cm	20.0	40.1
	20.1-25.0 cm		
	25.1 < .. cm		

Bostype: 48/4/21.4.1

		Vertering		
Aarddood	Diameterklasse	1	2	3
staand	.. < 5 cm	30.1	10.0	
	5.1-10.0 cm	100.2	10.0	
	10.1-15.0 cm		10.0	
	15.1-20.0 cm			
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm			
liggend	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm		20.0	10.0
	10.1-15.0 cm		10.0	70.2
	15.1-20.0 cm	10.0		20.0
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm			

Bostype: 49(21).4.1

Heeft geen waardes.

Bostype: 49(48).4.1

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

Bostype: 49(72).4.1

		Vertering	1	2	3
Aarddood	Diameterklasse				
liggend	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm	20.0	20.0		
	10.1-15.0 cm		20.0	20.0	
	15.1-20.0 cm				
	20.1-25.0 cm		20.0	20.0	
	25.1 < .. cm		20.0		

Bostype: 49.4.1

		Vertering	1	2	3	4	9
Aarddood	Diameterklasse						
staand	.. < 5 cm	14.3	1.4				
	5.1-10.0 cm	15.8	1.4				
	10.1-15.0 cm	1.4					
	15.1-20.0 cm	1.4		1.4			
	20.1-25.0 cm		7.2			1.4	
	25.1 < .. cm						
liggend	.. < 5 cm	4.3					
	5.1-10.0 cm	1.4					
	10.1-15.0 cm			1.4	5.7		
	15.1-20.0 cm		1.4	1.4	1.4		
	20.1-25.0 cm				1.4		
	25.1 < .. cm			1.4	1.4		