

Vegetatiekartering en geschiktheidsklassifikatie van grovedennelopstanden *

J. J. Jansen

Staatsbosbeheer

Inleiding en probleemstelling

Indien als definitie van bosbouw wordt gegeven: "het bereiken van de optimale en duurzame produktie van de levensgemeenschap bos", dan impliceert dit dat iedere bosbouwer, wat ook zijn specifieke doel met het bos is, behoefte heeft aan kennis van de groeiplaats, waarop dit bos geteeld wordt. Iedere bosbouwer heeft dus behoefte aan een groeiplaatsbeschrijving waarmee de potentiële produktiviteit van die groeiplaats het best gekarakteriseerd is. Methodes van groeiplaatsbeschrijving zijn er met behulp van bodemkunde en vegetatiekunde. De vegetatiekunde is in de Nederlandse bosbouw weinig gebruikt. Een aantal jaren geleden zijn er over deze toepassing enige publikaties verschenen van met name Bannink en Leijs (1965), Leijs (1964a, 1964b), Stapelveld (1957), Van der Werf (1968), Zonneveld (1966) en Zonneveld en Leijs (1962). Tot nu toe is het gepubliceerde onderzoek voornamelijk kwalitatief geweest en tevens sterk gekoppeld aan bodemkundig onderzoek met het doel het bodemtype sneller te kunnen bepalen (Zonneveld 1966). Het verband tussen de vegetatie en de produktiviteit van de groeiplaats wordt op zo'n manier slechts indirect aangegeven, waardoor de kans om een eventuele relatie niet op te merken toeneemt. Het kwantitatieve onderzoek (Bannink en Leijs 1965 en Van der Werf 1968) is niet officieel gepubliceerd. Verdergaand onderzoek werd onlangs bepleit door Van Goor (1970) en door Sissingh (1970).

In dit onderzoek is de groei van de groveden onderzocht in relatie tot de vegetatie en de bodem. De groveden is gekozen, omdat in onze oudere bossen de groveden het grootste areaal heeft. Van de 51.037 ha produktiebos op de Veluwe is 25.363 ha ouder dan 40 jaar, hiervan bestaat 18.960 ha, dat is 75%, uit grove denneopstanden (de Nederlandse bosstatistiek 1964-1968). Een groeiplaatskartering van deze 18.960 ha is gewenst om tot een geschiktheidsklassifikatie te komen. Als een vegetatiekartering te maken zou zijn, die aan dit doel beantwoordt, dan zou zulks erg nuttig zijn.

* Bewerking van een scriptie voor de afdeling Houtteelt van de LH.

Summary

In the forest district Gortel (Northeast Veluwe) a case study was made on growth site relationships in stands of Scots pine with special reference to the vegetation.

A site can be characterised by soil analysis, by synecological coordinates and by vegetation type.

Site, characterised by soil analysis or by synecological coordinates, gives a reasonably good explanation of the dominant height of the Scots pine, attained at an age of 50 years (h50).

For the description of site on the basis of vegetation type three systems for classification of vegetation have been tested. A system, according to Van der Werf, explained the differences in h50 reasonably well. A second system, according to Den Outer, resulted in an unsatisfactory explanation. A third system has been constructed in order to have a low number of classes and a high degree of explanation. With the last mentioned and with Van der Werf's system vegetation maps have been made, which have been interpreted as suitability maps for the growth of Scots pine. A soil map is also interpreted in the same way.

Comparison of these three maps with actual site class of Scots pine stands in the area, tended to show that the suitability maps, based on vegetation have a slightly better predictive value regarding the site class than the soil suitability map.

Werkhypothese

De boniteit van de groveden wordt in hoge mate bepaald door de hoedanigheid van de groeiplaats. Een belangrijke factor hierbij is het klimaat. Door het onderzoek te concentreren in een klein gebied, mag verondersteld worden dat deze factor overal hetzelfde is en daarom buiten beschouwing gelaten kan worden. De floristische samenstelling en structuur van de begeleidende vegetatie zal eveneens bepaald worden door de hoedanigheid van de groeiplaats. In dit laatste geval is de groveden een deel van de groeiplaats.

Een indeling van deze vegetatie in vegetatietypen zal daarom tevens een indeling naar groeiplaatskenmerken zijn. Het groeiplaatskenmerk "groveden" zal bij deze indeling nauwelijks een rol spelen, daar dit kenmerk voor ieder type bij benadering constant is.

Elke vegetatiekartering is dus een groeiplaatskartering, waarin ook die groeiplaatskenmerken meespelen, die voor de geschiktheidsklassificatie van de groveden van belang zijn. Elke vegetatiekartering is dus te interpreteren als een geschiktheidsklassificatie voor de groveden. De bruikbaarheid van deze geschiktheidsklassificatie zal afhangen van het systeem waarmee de vegetatie in de diverse typen is ingedeeld.

Het zal mogelijk zijn een indeling naar vegetatietypen te maken, die optimaal is, wat betreft haar onderscheidingsvermogen naar de boniteit van de groveden. De veronderstelling bij aanvang van het onderzoek was, dat deze optimale vegetatie-indeling zeer bruikbaar zou zijn als basis voor een geschiktheidskaart voor de groveden.

Materiaal en methode

Het onderzoek vond plaats in de boswachterij Gortel (N.O. Veluwe). In 1959 heeft Den Outer hier 500 vegetatieopnamen gemaakt (den Outer 1959). Hiervan zijn er 82 gekozen, dit aantal is aangevuld met 13 nieuwe opnamen. De keuze kan als aselekt beschouwd worden. Dit resulteerde in 95 proefvakken, ieder ter grootte van 2 are. Hierin is beschreven, bepaald, gemaakt, gemeten en/of berekend:

a een vegetatieopname, b de opperhoogte op 50-jarige leeftijd (h50), c een aantal chemische en fysische eigenschappen van de grond, d het bodemtype, e het vegetatietype, f de synoecologische coördinaten van de vegetatie.

Toelichting:

a Een vegetatieopname met een beschrijving van de boom-, struik-, kruid- en moslaag, bijbehorende bedekkingspercentages en voor ieder voorkomende plant een abundantie-dominantie waarde (adw) in een (4 + 10)-delige schaal en een sociabiliteitswaarde in een 5-delige schaal. De vegetatieopnamen zijn ten behoeve van rekenwerk getransformeerd tot een lijst planten, niet gesorteerd per laag, met per soort slechts een adw in een 5-delige schaal. 0 betekent dat de plant niet voorkomt en de cijfers 1 t/m 5 betekenen dat de plant respectievelijk < 5%, 5-25%, 25-45%, 45-75% en 75-100% bedekt. Het totaal aantal soorten is 70.

b De h50 is berekend door middel van het gemiddelde van de vier hoogste bomen per proefvak, waarna via de leeftijd van de opstand met behulp van de opbrengsttabel van Grandjean en Stoffels (1955) de verwachte hoogte op 50-jarige leeftijd werd geschat.

c Van de grond op diepte 0-20 cm zijn bepaald: de pH-KCl, het organische stofgehalte, het percentage vaste delen < 16 µ, evenzo 16-50 µ, 50-105 µ, en > 105 µ, de P-al, de P-tot, de K-HCl en het N-tot. Op een diepte van 40-50 cm zijn bepaald de pH-KCl, het % < 16 µ, de P-tot en de K-HCl bepaald.

d Het bodemtype is bepaald aan de hand van de beschikbare bodemkaarten (van Liere en Steur 1955, Van Nispen tot Pannerden en de Bakker 1952), door af te lezen in welk kaartvlak het betreffende proefvak lag.

e Indeling naar vegetatietypen volgens drie systemen. 1e. volgens systeem van Den Outer (1959), 2e. volgens het systeem van Van der Werf (gedeeltelijk te raadplegen als scriptie, Van der Werf 1968) en 3e. volgens het optimale systeem.

Het optimale systeem is zodanig ontworpen dat de vegetatie-indeling sterk gecorreleerd is met groeiverschillen van de groveden; de werkwijze is als volgt.

Met de adw van de getransformeerde vegetatieopnamen als gewicht is voor iedere plant een gewogen gemiddelde berekend van de h50. Dit is de indicatiewaarde van de plant voor de h50 genoemd, voortaan aangeduid met iph (tabel 1). De 70 planten zijn nu naar opklimmende iph gerangschikt. De iph is voor een aantal planten die niet te vaak en niet te weinig in de opnamen voorkomen vervangen door de bijbehorende relatieve boniteit. Hiervan is weer met de adw als gewichten het gewogen gemiddelde per vegetatieopname berekend, dit is de vegetatie-index voor de boniteit genoemd, in het vervolg aangeduid met vib. Deze vib is daarna in vier klassen ingedeeld, zodat er vier groepen van vegetatieopnamen ontstonden. In elk der vier klassen is naar gemeenschappelijke vegetatiekundige kenmerken gezocht. Hiermee is een systeem opgesteld dat de vegetatie in vier typen indeelt, te weten het *Dicranum scoparium*-type (Ds), het *Rumex acetosella* - *Agrostis tenuis*-type (RA), het *Lophocolea bidentata* - *Galium hercynicum*-type (LG) en de overige rijke en vochtige vegetatietypen (Ov). Naderhand is met een componentenanalyse een indeling gemaakt die een hoge associatie met de optimale indeling vertoonde, zodat gesteld kan worden dat de optimale indeling ondanks zijn manier van totstandkoming op redelijk goed waarneembaar verschil in vegetatie berust.

f Synoecologische coördinaten zijn uit de vegetatie afgeleide waarden van groeiplaatsfactoren (Bakusis 1961 en 1967). Van der Werf geeft voor een groot aantal planten waarden voor een aantal groeiplaatsfactoren (1970). Deze waarden zijn gegeven in een ordinale, relatieve schaal (5- of 10-delig), waarbij 0 betekent dat de plant geen voorkeur voor die factor heeft of dat die onbekend is. De 1 staat voor zeer lage en de 5 (of de 10) voor zeer hoge

Tabel 1. Indikatiewaarde voor de opperhoogte van de groveden (iph) van die planten die meer dan 5x in de vegetatieopnamen voorkomen. De met een * aangeduide soorten komen 10 of meer maal voor.

plant	iph	plant	iph
*Calluna vulgaris	15.7	*Dicranella heteromalla	17.5
*Erica tetralix	15.8	*Deschampsia flexuosa	17.6
*Dicranum rugosum	16.0	*Molinia caerulea	17.6
*Dicranum scoparium	16.1	*Lophocolea bidentata	17.8
*Polytrichum formosum	16.2	*Galium hercynicum	17.9
*Pleurozium schreberi	16.2	*Pteridium aquilinum	18.0
*Vaccinium vitis idaea	16.4	Frangula alnus	18.4
*Carex pilulifera	16.6	Plagiothecium laetum	18.5
*Betula verrucosa	16.6	Pohlia nutans	18.5
*Rumex acetosella	16.7	Mnium hornum	18.7
*Hypnum cupressiforme	16.7	Prunus serotina	18.8
*Leucobryum glaucum	16.7	Sorbus aucuparia	18.9
*Agrostis tenuis	16.8	Plagiothecium undulatum	19.0
Festuca ovina	16.8	Fagus sylvatica	19.1
*Vaccinium myrtillus	17.1	*Rubus fruticosus	19.2
*Quercus robur	17.1	*Dryopteris austriaca	19.2
*Pinus sylvestris (opslag)	17.1	Lonicera periclymenum	20.1

Table 1. Indication value for dominant height of Scots pine (iph) of those plants who are present five or more times (* means 10 or more times).

waarden van die factor. Met de adw als gewicht is per opname uit de indicatiewaarden een gewogen gemiddelde berekend per factor, dit is de synoecologische coördinaat van de groeiplaats voor die factor. De factoren, die berekend zijn, zijn licht, continentaliteit, pH, voedselrijkdom, textuur, humuskwaliteit, nitrificatie, fosfaat en kali, alle in een vijfdelige schaal en temperatuur (twee verschillende bronnen), water en de humuskwantiteit in een tiendelige schaal.

Met behulp van lineaire regressie is de h50 daarna door elke groep van gegevens verklaard. Ook is de h50 door combinaties van die groepen verklaard.

Van het gedeelte van de boswachterij waarin zich de meeste proefvakken bevinden zijn kaartjes gemaakt.

1 Een vegetatiekaart met de optimale indeling.
2 Een vegetatiekaart met de indeling van Van der Werf.

3 De bodemkaart.

4 Een geschiktheidskaart voor de groveden gebaseerd op kaart 1.

5 Een geschiktheidskaart voor de groveden gebaseerd op kaart 2.

6 Een geschiktheidskaart voor de groveden gebaseerd op kaart 3.

7 Een kaart met de actuele boniteit van de grovedenneopstanden.

Deze laatste kaart is samengesteld uit de gegevens van de proefvakken, de opstandslegger en een opstandshoogtelijnenkaart uit het bedrijfsplan van 1959. Met behulp van een puntraster is de associatie be-

rekend tussen de actuele boniteit van kaart 7 en de voorspelde boniteit van de geschiktheidskaarten. Als associatie-maatstaf is Goodman and Kruskal's γ gekozen.

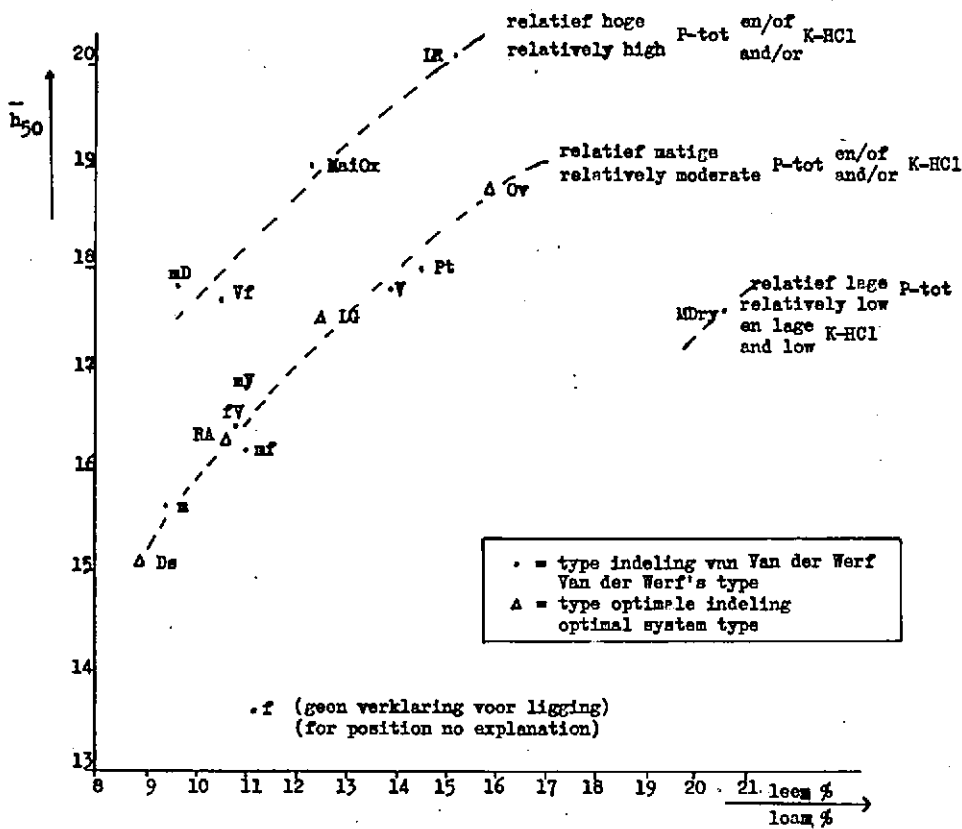
De vegetatieopnamen, de grondanalysewaarden en de synoecologische coördinaten zijn als gemiddelde per vegetatietype van elk der drie indelingen weergegeven in de tabellen 2 en 3.

Resultaten

De chemische en fysische eigenschappen van de grond verklaren de h50 van de groveden redelijk. De pH, het organische-stofgehalte, de fractie vaste delen 50-105 μ , de P-al, de K-HCl en het N-tot van de laag op 0-20 cm zijn significant.

De variatie van de h50 wordt voor 43% door het regressiemodel verklaard. De verklaring met behulp van de synoecologische coördinaten is eveneens redelijk (48%), hier blijken de factoren licht, water, voedselrijkdom, humuskwaliteit en kali significant te zijn. De coördinaten voor de factoren water en voedselrijkdom verklaren tezamen de h50 niet goed genoeg. In een water-voedsel-diagram zijn daarom geen lijnen van gelijke h50 te trekken.

Indien de h50 door een combinatie van de synoecologische coördinaten en de fysische en chemische eigenschappen van de grond verklaard worden, dan is die verklaring 55%. De synoecologische coördinaten en de grondanalysewaarden beschrijven dus ongeveer dezelfde ruimte, in dit geval duidelijk het complex van bodemfactoren. De synoecologische



Figuur 1
Samenhang tussen het leemgehalte van de bodem en de h_{50} bij vegetatietypen van de optimale indeling. Bij de vegetatietypen van de indeling van Van der Werf is er een samenhang met het leemgehalte, de P-tot en de K-HCl van de bodem.

Figure 1
Relationship between the loam separate of the soil and the h_{50} of the stands classified as vegetation types of the optimal system. In the Van der Werf's there is a relation between the h_{50} and the loam separate, the P-tot and the K-HCl.

coördinaten zijn ieder afzonderlijk echter matig tot slecht te verklaren door de eigenschappen van de grond. De synoecologische coördinaten en de grondanalysewaarden beschrijven het bodemcomplex dus weliswaar even goed, echter op een andere wijze.

De vegetatieopnamen verklaren de h_{50} voor 70%, er zijn dan elf planten die een significante bijdrage leveren.

De vegetatie-indeling van Den Outer verklaart de h_{50} niet, die van Van der Werf verklaart 53% en de optimale indeling verklaart 49%. Met het bodemtype is 64% van de variatie van de h_{50} te verklaren.

Bij de optimale indeling blijkt er een positief verband tussen het leemgehalte (fractie < 50 mu) van de bodem en de h_{50} van de groveden (figuur 1). Dit geldt eveneens voor de indeling van Van der Werf, hier spelen de P-tot en de K-HCl echter ook een rol (figuur 1).

De voorspelde boniteit van de vegetatiegeschiedskaarten is af te lezen in figuur 2. De associatie tussen de actuele absolute boniteit en de voorspelde absolute boniteit van de geschiedskaarten is goed voor de beide op de vegetatie berustende kaarten, 0,88 en 0,81 voor resp. de optimale indeling en de indeling van Van der Werf en is redelijk voor de bodemgeschiedskaart, na-

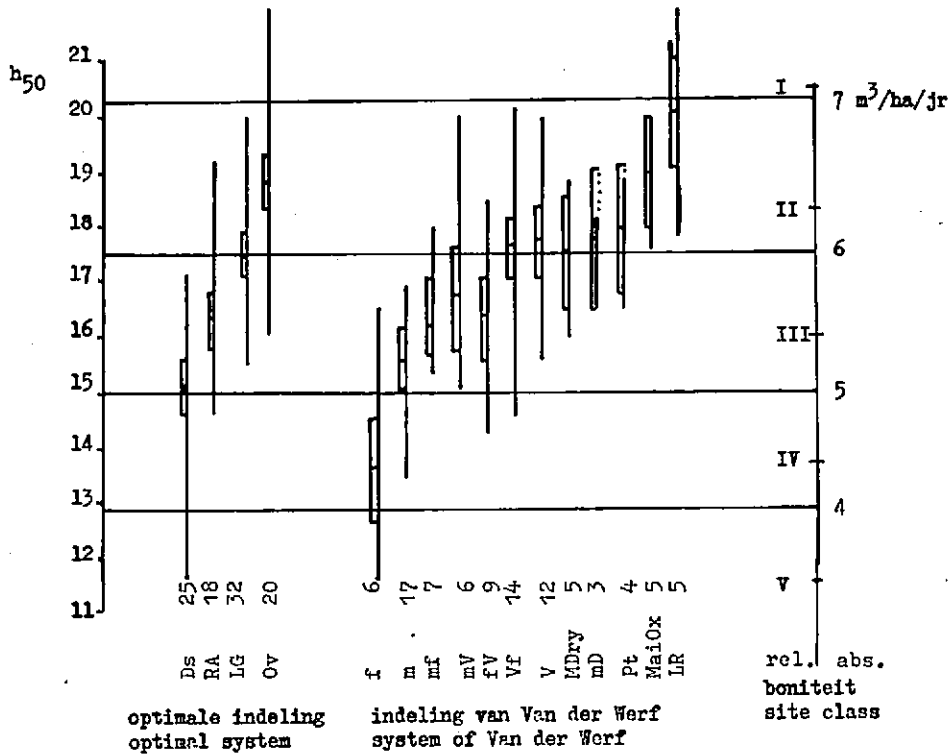
Toelichting bij tabel 2/Explanation to table 2.

Voor iedere plant is per vegetatietype een 3-cijferig getal gegeven/A digit group of three is given to each plant in each vegetation type.

- 1e cijfer/1st digit: presentie van de plant in de opnamen/
presence of the plant in the relevés.
0 = presentie/presence < 5%; 1 = 5-20%; 2 = 21-40%; 3 = 41-60%; 4 = 61-80%; 5 = 81-100%.
- 2e cijfer/2nd digit: de gemiddelde abundantie-dominantie waarde/average abundance-dominance value. 0 = plant bedekt/plant covers < 5%; 1 = 5-20%; 2 = 21-40%; 3 = 41-60%; 4 = 61-80%; 5 = 81-100%.
- 3e cijfer/3rd digit: 1 = solitair/solitary, 2 = kleine groepjes/small groups, 3 = pollen, kus-sentjes/large groups, 4 = zeer grote groepen/very large groups, 5 = groepen tenminste zo groot als gehele proefvlaktes/at least as large as plots.

Tabel 2. Overzichtstabel van de vegetatietypen/General survey of the vegetatietypes.

Vegetatietype/ vegetationtype	indeling van Van der Werf system of Van der Werf												optimale indeling optimal system				indeling van Den Outer system of Den Outer					
	f	m	mf	mV	fV	Vf	V	mD	MDry	Pt	MaOx	LR	Ds	RA	LG	Ov	D1	V1	V2	V3	M2	M3
Aant. opn./numb. of relevés	6	17	7	6	9	17	12	3	5	4	5	5	25	18	32	20	3	22	14	14	17	5
Boomlaag/tree storey	20%	40%	40%	50%	30%	30%	60%	50%	70%	50%	70%	60%	30%	30%	50%	70%	50%	50%	40%	50%	40%	30%
Pinus sylvestris	521	541	541	541	531	531	541	541	571	541	561	551	531	531	551	561	551	551	541	541	541	531
leeftijd/age	48	49	49	44	48	48	48	43	60	58	49	43	49	47	49	50	46	45	50	47	49	49
h ₅₀ in dm	136	156	162	168	164	177	178	178	176	180	190	201	151	163	175	188	178	174	168	168	159	159
Kruidlaag/herb storey	20%	20%	20%	50%	50%	50%	70%	50%	50%	70%	90%	80%	30%	30%	50%	70%	50%	50%	60%	50%	20%	10%
Calluna vulgaris	502	402	402		302	202	101	001	001	001			402	302	201	101	002	001	402	202	402	402
Erica tetralix	301	201		001	101	101			302				202		102	101		001	001	202	001	002
Vaccinium vitis-idaea		302	202	202	412	202	102		001	412	002		302	202	202	102		102	312	202	302	002
Carex pilulifera	002	201	201		302	101	001					201	201	101	102	101		001	202	202	302	
Rumex acetosella		302	302	001	402	302	101	302	001		001		202	412	202	101	002	302	302	202	302	002
Agrostis tenuis	402	202	202	001	302	202	001	302		002	202	001	202	402	202	102	312	202	202	101	302	202
Vaccinium myrtillus	402	523	523	544	534	534	545	513	502	535	544	503	523	523	534	523	523	534	534	534	523	512
Deschampsia flexuosa	502	402	513	402	502	512	513	533	502	534	544	544	412	412	522	533	533	512	512	522	512	512
Molinia coerulea		102		202	002	102	202		533	402	302		102		202	312				512		002
Galium hercynicum	001	001			302	201	102	312	201	002	302	402		002	302	302	523	202	202	102	101	001
Pteridium aquilinum					001			301		534	001				101	212	302	101	212			001
Frangula alnus		001							201		001	301	101			201						
Prunus serotina									401	001			501			301		001			001	
Oxalis acetosella											234					102						
Sorbus aucuparia									301	001	001	502				301						
Rubus fruticosus							002		302	001	002	512			001	302		001				
Dryopteris austriaca									512				412			302		001				
Maianthemum bifolium										302						102					002	
Lonicera periclymenum												502				202		001				
Moslaag/moss storey	90%	50%	60%	40%	70%	50%	40%	50%	10%	50%	20%	10%	60%	50%	50%	10%	40%	40%	60%	50%	60%	60%
Dicranum rugosum	002	102	101			101			001	203			202	102		101		101		001	202	
Dicranum scoparium	302	512	102	412	302	202	302		001	002	202	002	412	302	302	202		202	302	402	412	412
Polytrichum formosum	544	302	512	402	534	512	302	302	302	502	412		423	522	412	302	522	512	523	412	312	522
Pleurozium schreberi	423	523	544	422	534	523	423	334		434	412	002	533	532	422	302	322	423	533	523	533	312
Hypnum cupressiforme	202	323	513	422	512	502	523	302		413	202	002	312	522	512	202	302	412	512	523	412	322
Leucobryum glaucum	002	302	402	402	302	302	502	002	002		002		302	402	302	102	302	302	302	302	402	302
Dicranella heteromalla		202	202	302	102	202	302	002	002	202		202	102	202	302	202	002	302	202	202	202	002
Lophocolea bidentata				002	302	001	102			403	202	002	001		202	202	302	101	202	302		
Plagiothecium laetum						001	001	002		202		002			101	102		101		202	101	
Mnium hornum				002			102	002				002			102	002	002					
Plagiothecium undulatum		002					002			002	202				102	102			001	102	001	



Figuur 2
 Gemiddelde h_{50} met een betrouwbaarheidsinterval per vegetatietype. De getrokken lijn geeft de individuele spreiding van de waarnemingen. Het blokje op de lijn geeft een 95% betrouwbaarheidsinterval voor de gemiddelde h_{50} . Binnen dit blokje is de gemiddelde h_{50} als een streepje halverwege het betrouwbaarheidsinterval aangegeven. De getallen geven de aantallen waarnemingen per vegetatietype aan. De rechter schaal maakt de omrekening van h_{50} naar relatieve zowel als absolute boniteit snel mogelijk.

Figure 2
 The mean of the h_{50} with its confidence interval for each vegetation type. The line gives the individual dispersion of the observations. The rectangle on the line gives a 95% confidence interval for the mean. The number of observations for each type is given below the figure. The right scale is for conversion from the height to the relative or the absolute site class.

melijk 0.62. Aangezien de orde van grootte van de voorspelling gemiddeld exact is, is deze hoge positieve associatie nu borg voor een goede individuele voorspelling per kaartvlak.

Conclusies

Er is een vegetatie-indeling ontworpen, aangeduid met de optimale indeling, met slechts vier typen, die zeer bruikbaar is als basis voor een geschiktheidsklassificatie. De vier typen gaan samen met verschillen in leemgehalte van de bovengrond.

Een bestaande indeling (Van der Werf, 1968) is eveneens zeer bruikbaar als basis voor een geschiktheidsklassificatie voor de groveden. De 12 typen van deze indeling gaan samen met verschillen in leemgehalte, P-tot en K-HCl van de bovengrond. Deze indeling is opgesteld voor de Hoge Veluwe en blijkt nu bruikbaar te zijn op de Noord-Veluwe.

Met de bodemkaart is een geschiktheidskaart te maken die vermoedelijk redelijk bruikbaar is. Hier wordt gesteld "vermoedelijk", omdat het bodemtype niet in het veld bepaald is maar van de kaart afgelezen, zodat de gegevens minder betrouwbaar zijn.

De synoecologische coördinaten beschrijven het bodemcomplex minstens even goed als de grondanalysewaarden, echter op een andere wijze. Met

een vocht-voedsel diagram is de standplaats niet zodanig te karakteriseren, dat de groei van de groveden er verband mee houdt.

Het bepalen van indicatiewaarden van planten voor de groei van houtsoorten is mogelijk, dit biedt perspectieven om er bestaande vegetatiekaarten mee te interpreteren als geschiktheidskaarten voor die houtsoorten.

Discussie

De optimale vegetatie-indeling is opgesteld met behulp van de h_{50} , later is gevonden dat de h_{50} er redelijk mee te verklaren is, hetgeen te verwachten was. De optimale indeling dient daarom eerst nog eens getoetst te worden, voor hij gebruikt mag worden voor geschiktheidskaarten.

De indeling van Van der Werf kan nog wat aan bruikbaarheid winnen door met wat minder typen te werken en verder door wat minder met *Polytrichum formosum* als differentiërende soort te werken en wat meer met *Agrostis tenuis* en *Galium hercynicum*.

De bruikbaarheid die er nu al is doet evenwel vermoeden dat het mogelijk zal zijn een standaard indeling in vegetatietypen (bij de oudere grove denneopstanden) voor de gehele Veluwe te maken.

Tabel 3 en 4. Bodemanalyses en synoecologische coördinaten per vegetatietype, behorend bij de drie indelingen.
 Table 3 en 4. Soil analysis and synecological coordinates for the vegetation types belonging to one of the three systems.

Vegetatie- type	bodemanalyses:											diepte 40-50 cm				n	
	diepte 0-20 cm											pH	<16µ	P-tot	K-HCl		
	h ₅₀	pH	org. stof	<16µ	16 - 50µ	50 - 105µ	>105µ	P-al	P-tot	K-HCl	N-tot						
ind. "Den Outer"	D I	17.87	3.6	5.9	7.0	4.3	4.7	78.3	2.0	43.3	9.0	13.3	4.2	4.3	36.7	3.7	3
	V I	17.43	3.45	6.97	6.41	5.54	5.25	75.4	1.80	32.7	5.59	13.5	4.1	3.59	31.8	2.59	22
	V II	16.75	3.44	7.21	4.79	3.57	3.29	81.1	1.46	30.0	5.43	13.1	4.0	3.07	25.0	3.00	14
	V III	16.76	3.41	8.20	8.00	6.64	6.21	71.0	1.79	33.6	5.64	15.6	4.2	4.43	24.3	3.43	14
	M II	15.92	3.54	7.22	4.65	5.71	5.24	77.1	1.00	31.2	5.59	13.4	4.1	3.09	22.4	3.00	17
	M III	15.92	3.50	7.84	6.00	2.90	7.20	74.0	1.30	40.0	5.60	15.0	4.0	3.60	24.0	3.40	5
	rest																20
ind. van der Werf	f	13.65	3.78	5.70	6.00	5.17	6.83	76.2	1.67	36.7	5.83	10.8	4.2	4.17	30.0	3.83	6
	f	15.64	3.55	7.62	5.00	4.44	6.12	76.2	0.97	31.8	5.18	14.2	4.1	3.08	20.6	2.94	17
	hf	16.19	3.49	7.63	4.86	6.14	5.85	75.6	1.07	34.2	5.14	13.2	4.1	3.17	24.3	3.43	7
	hf	16.78	3.40	6.98	6.33	4.67	5.25	77.0	1.50	30.0	5.67	13.0	3.9	3.14	30.0	3.33	6
	fV	16.35	3.54	7.74	5.55	5.22	4.22	77.2	1.28	31.1	5.56	14.4	3.9	3.00	32.2	3.33	9
	Vf	17.71	3.48	6.76	5.64	4.86	3.64	79.1	1.54	32.1	6.14	13.0	4.0	3.28	30.7	2.93	14
	V	17.78	3.35	7.76	7.58	6.33	5.50	72.6	2.21	35.0	6.08	15.3	4.3	4.33	25.0	2.75	12
	MDry	17.58	3.44	6.22	6.20	14.40	19.60	53.8	2.20	24.0	4.00	11.2	4.2	4.20	18.0	2.20	5
	MD	17.80	3.53	6.13	5.00	4.67	4.33	80.0	2.00	40.0	6.67	13.6	4.1	4.00	40.0	3.33	3
	Pt	18.00	3.33	7.75	8.50	6.00	6.25	71.8	2.50	35.0	5.25	14.75	4.4	5.50	27.5	3.50	4
	MaiOx	19.04	3.22	8.96	7.20	5.10	4.80	74.0	3.40	42.0	6.60	17.4	4.3	4.20	26.0	3.00	5
	LR	20.10	3.48	4.30	6.80	8.40	8.20	70.2	16.44	74.0	5.40	10.8	4.0	4.80	68.0	3.40	5
	rest																2
opt.ind.	Ds	15.09	3.56	7.14	4.96	3.98	4.86	78.6	1.28	31.2	5.44	13.1	4.1	3.26	25.2	3.04	25
	RA	16.29	3.49	7.13	4.94	5.67	5.33	76.9	1.11	35.0	5.33	13.3	4.0	3.17	30.0	3.50	18
	LG	17.49	3.47	7.42	7.06	5.47	5.44	74.6	1.80	34.4	6.09	14.6	4.2	3.81	27.5	3.03	32
	Ov	18.79	3.38	6.62	7.05	8.88	9.80	67.3	6.10	43.0	5.35	13.3	4.2	4.60	34.5	3.00	20

Vegetatie- type	synoecologische coördinaten voor:													
	licht	temp.	cont.	temp.	water	pH	voeds rijkd.	text.	humus kwant	humus kwal.	nitri fificatie	fosf.	kali	
"Den Outer"	D I	2.71	4.12	1.93	4.15	4.64	1.33	2.02	1.55	4.96	2.38	1.57	1.80	3.08
	V I	2.55	3.98	2.10	3.93	4.61	1.24	1.83	1.31	4.94	2.07	1.58	1.60	3.00
	V II	2.76	3.89	2.33	3.89	4.65	1.20	1.78	1.25	4.92	1.97	1.52	1.56	2.49
	V III	2.72	3.92	2.14	3.93	4.83	1.19	1.74	1.30	5.04	1.93	1.48	1.55	2.55
	M II	2.79	3.94	2.30	4.10	4.57	1.20	1.55	1.23	4.65	1.91	1.60	1.62	2.35
	M III	2.87	4.01	2.17	4.21	4.60	1.29	1.87	1.33	4.77	2.03	1.56	1.64	2.40
ind. van "V. d. Werf"	f	2.76	3.83	2.07	4.04	4.64	1.43	2.24	1.48	4.82	2.12	1.59	1.71	2.54
	f	2.82	3.99	2.31	4.10	4.64	1.17	1.49	1.18	4.80	1.83	1.53	1.54	2.15
	hf	2.84	3.92	2.17	4.16	4.56	1.22	1.71	1.27	4.63	1.96	1.66	1.67	2.48
	hf	2.56	4.15	2.23	3.84	4.69	1.17	1.68	1.24	5.00	1.90	1.47	1.47	2.63
	fV	2.80	3.89	2.35	3.91	4.67	1.32	1.96	1.31	4.88	2.07	1.55	1.64	2.46
	Vf	2.62	3.87	2.20	3.87	4.62	1.21	1.87	1.27	4.94	2.04	1.55	1.58	2.79
	V	2.57	3.75	2.05	3.85	4.62	1.15	1.68	1.24	4.96	1.97	1.50	1.54	3.11
	MDry	2.61	3.76	2.09	4.22	5.40	1.58	2.12	1.58	5.25	2.13	1.70	1.51	1.88
	MD	2.84	4.07	2.11	4.14	4.60	1.28	1.86	1.46	4.84	2.30	1.58	1.78	3.02
	Pt	2.70	4.53	2.15	4.19	4.93	1.47	2.01	1.55	5.03	2.20	1.62	1.69	2.94
	MaiOx	2.52	3.86	2.03	3.94	4.85	1.36	2.08	1.50	5.05	2.30	1.58	1.64	3.22
	LR	2.50	4.02	2.06	4.35	4.98	1.75	2.50	1.81	4.90	2.70	2.21	2.26	3.45
opt.ind.	Ds	2.78	3.95	2.28	3.95	4.66	1.21	1.71	1.23	4.87	1.88	1.51	1.55	2.36
	RA	2.82	3.91	2.29	4.09	4.54	1.25	1.73	1.25	4.72	2.02	1.59	1.62	2.43
	LG	2.65	3.90	2.12	3.96	4.67	1.24	1.84	1.33	4.94	2.05	1.55	1.61	2.80
	Ov	2.55	3.99	2.07	4.16	5.02	1.52	2.17	1.60	5.05	2.32	1.78	1.77	2.93

Deze opmerking is dan nog wat uit te breiden door te stellen dat zo'n indeling per plantengeografisch district mogelijk is.

Een vegetatiekaart geeft minstens zoveel informatie over de verwachte groei van houtsoorten als een bodemkaart.

Een vegetatiekaart is door een deskundige beter en sneller te maken dan een bodemkaart en is diens gevolg goedkoper.

Een vegetatiekaart is voorts bruikbaar als hulpmiddel ter bepaling van andere doelstellingen van een bos dan houtproductie met name voor natuurbeschermingsaspecten.

Een vegetatiekaart is een nuttig hulpmiddel bij de bedrijfsvoering in de bosbouw.

Samenvatting

In de boswachterij Gortel is een onderzoek verricht met het doel de samenhang te onderzoeken tussen de groei van de groveden en groeiplaatsfactoren. Tevens is de relatie tussen de vegetatie en de groei van de groveden in beschouwing genomen.

De groeiplaats is te karakteriseren aan de hand van grondanalyses en met behulp van uit de vegetatie afgeleide synoecologische coördinaten. Beide geven een redelijk goede verklaring van de opperhoogte op 50-jarige leeftijd (de h50) van de groveden.

De vegetatie is met behulp van meerdere systemen in vegetatietypen ingedeeld, één bestaand systeem, dat van Van der Werf, bleek nauwe samenhang met verschillen in de h50 te vertonen. Een ander bestaand systeem, dat van Den Outer, vertoonde deze samenhang niet. Er is voorts een ander systeem ontworpen dat deze samenhang zo goed mogelijk vertoonde en uit zo min mogelijk klassen bestond.

Met behulp van de met de h50 samenhangende systemen zijn vegetatiekaarten gemaakt, die geïnterpreteerd zijn als geschiktheidskaarten voor de groveden.

De bodemkaart is eveneens geïnterpreteerd als geschiktheidskaart.

De geschiktheidskaarten zijn getoetst aan de werkelijke toestand van de opstanden.

De op vegetatiekaarten berustende geschiktheidskaarten geven de indruk beter te zijn dan de bodemgeschiktheidskaart.

Literatuur

- Bakusis, E. V., 1961. Synoecological coordinates and investigation of forest ecosystems. Papers 13th Congress IUFRO II-1: (21/1-2).
Bakusis, E. V., 1967. Some characteristics of forest ecosystem space in Minnesota. Papers 14th Congress IUFRO II section 21, (107-125).

Bannink, J. F., en H. N. Leijds, 1965. Een onderzoek naar het verband tussen ondergroei, bodem en boomgroei in een aantal grovedennenbossen in Nederland. Intern stencil nr. 3665, afd. Vegetatiekunde, Stiboka, Wageningen.

Goor, C. P. van, 1970. Bodemkaart en bosbouw. Ned. Bosb. Tijdschr. 42: (221-225).

Grandjean, A. J., en A. Stoffels. 1955. Opbrengsttabellen voor de groveden in Nederland. Ned. Bosb. Tijdschr. 27: (215-231).

Leijds, H. N. 1964a. Een vegetatiekartering van het Speulderbos. De Levende Natuur 67: (17-24).

Leijds, H. N. 1964b. Een onderzoek naar de botanische waarde van enkele grovedennenbossen op stuifzand bij Kootwijk. De Levende Natuur 67: (121-133).

Liere, W. J. van, en G. G. L. Steur. 1955. Een bodemkartering van de gemeente Epe en een bodemkundige verkenning van de gemeente Heerde. 's Gravenhage. Versl. Landbouwk. Onderz. 61-13. Serie: De bodemkartering van Nederland, deel 16. Nederlandse Bosstatistiek 1964-1968, de., 1969. Centraal Bureau voor de Statistiek/Staatsbosbeheer, 's Gravenhage.

Nispen tot Pannerden, J. E. M. van, en H. de Bakker, 1952. De bodemkartering van de koninklijke houtvesterij Gortel, boswachterij Niersen en Het Loo. Wageningen, Stiboka nr. 284.

Outer, R. W. den, 1959. Een vegetatiekaart van de boswachterij Niersen, Koninklijke houtvesterij Gortel (Veluwe). Wageningen. Scriptie Landbouwhogeschool, Vegetatiekunde.

Sissingh, G., 1970. De plantengemeenschappen in onze naaldhoutbossen. Ned. Bosb. Tijdschr. 42: (157-162).

Stapelveld, E. 1957. De bodemvegetatie van lariksbossen in Drente. Belmontia II(1).

Werf, S. van der. 1968. Boniteit, vegetatie en bodem in het Nationale Park "De Hoge Veluwe". Wageningen. Scriptie Landbouwhogeschool, Vegetatiekunde.

Werf, S. van der. 1970. Indicatiewaarden bosplanten, voorlopige versie. Wageningen. Manuscript Landbouwhogeschool, Vegetatiekunde.

Zonneveld, I. S. 1966 Zusammenhänge Forstgesellschaft-Boden-Hydrologie und Baumwuchs in einigen niederländischen Pinus-Forsten auf Flugsand und auf Podsolen (vorläufige Mitteilung). Anthropogene Vegetation; Bericht über das internationale Symposium in Stolzenau Weser 1961 der internationalen Verein für Vegetationskunde, pp. 312-335. Junk, 's Gravenhage.

Zonneveld, I. S. en H. N. Leijds. 1962. Een onderzoek naar het verband tussen opstand, bodem en ondergroei in eerste generatie stuifzandbossen bij Kootwijk. Voorlopige Wetenschappelijke Mededeling nr. 17. Stiboka. Wageningen.