

34 117 512 p. 1 2 197

BIBLIOTHEEK  
STARINGCENTRUM

De bodemgesteldheid en de vegetatiekundige gesteldheid van  
proefvelden in de Koninklijke Houtvesterij Het Loo

P. Mekkink

Rapport 27

STARING CENTRUM, Wageningen, 1989

2 JAN. 1990

SSN 50148g \*

## REFERAAT

P. Mekking, 1989. De bodemgesteldheid en de vegetatiekundige gesteldheid van proefvelden in de Koninklijke Houtvesterij Het Loo, Wageningen, Staring Centrum.

Rapport 27. 44 blz., 1 afb., 2 kaarten.

De schrijver verrichtte een bodemgeografisch onderzoek en voerde een vegetatiekartering uit in een aantal proefvelden van de Koninklijke Houtvesterij Het Loo. De bodem van de proefvelden bestaat uit zandgronden met haarpodzolgronden, holtpodzolgronden en vorstvaaggronden. De vegetatie bestaat uit drie vegetatietypen. De resultaten zijn weergegeven op een bodemkaart en een vegetatiekaart.

Copyright 1989

STARING CENTRUM Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied  
Postbus 125, 6700 AC Wageningen  
Tel.: 08370 - 19100; telefax: 08370 - 24812; telex: 75230 VISI-NL

Het Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu, en de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

Het Staring Centrum aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Staring Centrum.

Project nr. 3295

64/11.89/is

INHOUD	Blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	11
2 LIGGING VAN DE PROEFVELDEN	13
3 BODEMGESTELDHEID	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Geogenese	15
3.3 Bodemgeografisch onderzoek	16
3.3.1 Veldbodemkundig onderzoek	16
3.3.2 Indeling van de gronden	16
3.3.2.1 Podzolgronden	17
3.3.2.2 Vaaggronden	17
3.4 Opzet van de legenda	17
3.5 Beschrijving van de gronden	19
3.5.1 De bodemeenheden	19
3.5.2 De toevoegingen	28
4 VEGETATIE	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Vegetatiekundig onderzoek	31
4.2.1 Indeling in vegetatietypen	31
4.2.2 Opname en weergave van de vegetatie	32
4.3 Beschrijving van de vegetatietypen	32
4.4 Beschrijving van de toevoegingen	34
LITERATUUR	37
WOORDENLIJST	39
AFBEELDING	
Ligging van de proefvelden	12
TABELLEN	
1 Profielschets van Y54/F	20
2 Profielschets van Y63/F	21
3 Profielschets van Y74/F	22
4 Profielschets van g/Y93/g	23
5 Profielschets van Hd64/F	24
6 Profielschets van Hd71/F	25
7 Profielschets van Hd72/F	26
8 Profielschets van Hd81/F	27
9 Profielschets van g/Hd91/F	27
10 Profielschets van Zd53	28
BIJLAGEN	
1 Bodemkaart, schaal 1 : 2500	
2 Vegetatiekaart, schaal 1 : 2500	

## WOORD VOORAF

In opdracht van de Koninklijke Houtvesterij Het Loo voerde het Staring Centrum in mei en juni 1989 een bodemgeografisch onderzoek en een vegetatiekartering uit in resp. vijf en drie proefvelden van de houtvesterij.

Aan het project werkten mee: Bodemgeografisch onderzoek en vegetatiekartering: P. Mekking;  
Projectleiding: P. Mekking;  
Coördinatie: ing. H. Kleijer;  
Redactie: Th.P. Maagdenberg;  
Tekstverwerking: Mevr. I.B. Scheerder-Nijenhuis;  
Algehele afwerking rapport; Mevr. H.G. Meijnen-Roelofs;  
Kartografie: G.J. van Dorland.

De organisatorische leiding van het project had het hoofd van de afdeling Veldbodemkunde drs. J.A.M. ten Cate.

## SAMENVATTING

In mei en juni 1989 is in vijf proefvelden van de Koninklijke Houtvesterij Het Loo een bodemgeografisch onderzoek en in drie daarvan ook een vegetatiekartering uitgevoerd. De opdracht omvatte de onderzoeksgegevens in een rapport en op kaarten, schaal 1 : 2500, af te leveren. De proefvelden met een gezamenlijke oppervlakte van 31 ha liggen in het oostelijk deel van de Veluwe, globaal tussen Apeldoorn, Uddel en Vaassen. Het opgaande bos bestaat uit opstanden van grove den.

De bodemgesteldheid is geïnventariseerd door het verrichten van bodemgeografisch onderzoek. Omdat zeer diepe grondwaterstanden (dieper dan 180 cm - mv.) voorkomen, is het grondwaterstandsverloop niet nader onderzocht. In een bodemgeografisch onderzoek is de opbouw van de bodem vastgesteld. Alle gronden behoren tot de zandgronden. Naar de aard van de bodemvormende processen zijn de zandgronden ingedeeld in podzolgronden en vaaggronden. Er komen moderpodzolgronden en humuspodzolgronden voor; het betreft hier holtpodzolgronden resp. haarpodzolgronden. Daarnaast komen vaaggronden voor; het betreft hier vorstvaaggronden met een ca. 80 cm dik stuifzanddek op zand zonder podzol. Verder zijn de gronden ingedeeld naar grofheid (M50) en lemigheid van het zand van de bovengrond. Sommige bodemkundige kenmerken komen bij verschillende gronden voor. Deze zijn als toevoegingen aangegeven. De ligging van de genoemde gronden is weergegeven op de bodemkaart (bijl. 1) van de proefvelden. De vegetatie is gekarteerd volgens het systeem van Bannink et al. (1973) en is weergegeven op de vegetatiekaart van de proefvelden (bijl. 2).

## 1 INLEIDING

Het onderzoek in vijf proefvelden van de Koninklijke Houtvesterij Het Loo had twee aspecten:

- een veldbodemkundig aspect in vijf proefvelden: welke gronden komen voor, wat is hun verbreiding en welke profielopbouw hebben ze (zie 3.3)?
- een vegetatiekundig aspect in drie proefvelden: welke vegetatietypen komen voor en wat is hun verbreiding (zie 4.2)?

Methode, resultaten en conclusies van ons onderzoek zijn weergegeven in het rapport en op twee kaarten. Rapport en kaarten vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaarten gezamenlijk te raadplegen. Het rapport heeft de volgende opzet: in hoofdstuk 2 geven we informatie over de ligging van de proefvelden; in paragraaf 3.2 beschrijven we de geogenese; in par. 3.3.1 beschrijven we de methode van het bodemgeografisch onderzoek; in 3.3.2 zetten we uiteen hoe we de gronden hebben ingedeeld en in 3.4 hoe de legenda is opgezet. In par. 3.5 vatten we de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid samen met gegevens per bodemeenheid en profielschetsen van de belangrijkste bodemeenheden; we lichten deze resultaten toe in een beschrijving van de bodemgesteldheid. In hoofdstuk 4 bespreken we de indeling in vegetatietypen (4.2.1) en de methode van het vegetatiekundig onderzoek (4.2.2); in par. 4.3 beschrijven we de vegetatietypen en in 4.4 bespreken we de verbreiding van sommige soorten.

In de woordenlijst verklaren of definiëren we de termen en begrippen die we in het rapport of op de kaarten hebben gebruikt. Bij het rapport behoren twee kaarten, alle op schaal 1 : 2500 (bijl. 1 en 2):

- 1 de bodemkaart, waarop de bodemgesteldheid tot 180 cm - mv. staat weergegeven;
- 2 de vegetatiekaart.

Binnen vrijwel ieder kaartvlak komen delen voor waarvan de profielopbouw en/of het vegetatietype afwijkt van de omschrijving die we in de legenda voor dit kaartvlak geven. Zulke delen zijn de zogenaamde onzuiverheden. We kunnen ze door hun geringe afmetingen bij de gebruikte kaartschaal niet afzonderlijk weergeven of we merken ze door het beperkte aantal boringen of waarnemingen niet op. We hebben ernaar gestreefd kaartvlakken af te grenzen met een gemiddelde zuiverheid van tenminste 70% (Marsman en De Gruijter 1982).

Kruisbergen

Gortel 56

Gortel 34

Prins Hendrikpark

Emmalaan

Schaal 1 : 50 000  
(top kaart 27W en 33W)

Afb. Ligging van de proefvelden.

## 2 LIGGING VAN DE PROEFVELDEN

De Koninklijke Houtvesterij Het Loo ligt in het oostelijk deel van de Veluwe, globaal tussen Apeldoorn, Uddel en Vaassen. De vijf proefvelden liggen verspreid over het gehele gebied (zie afb.). De oppervlakte van de proefvelden gezamenlijk bedraagt 31 ha.

Ter oriëntatie op de diverse kaarten en voor de beschrijving in het rapport zijn de proefvelden als volgt aangeduid:

- Proefveld Gortel 56;
- Proefveld Gortel 34;
- Proefveld Kruisbergen;
- Proefveld Emmalaan;
- Proefveld Prins Hendrikpark.



### 3 BODEMGESTELDHEID

#### 3.1 Inleiding

Onder bodemgesteldheid verstaan we het geheel van bodemeigenschappen, dus zowel de profielopbouw en -samenstelling van de gronden als het grondwaterstandsverloop.

De bodemgesteldheid geeft ons informatie over de opbouw van de bodem, de dikte van de horizonten, de textuur, het humusgehalte, de bewortelbare diepte, het grondwaterstandsverloop en de verbreiding van de gronden over het gebied.

Om gegevens over de bodemgesteldheid te krijgen hebben we veldbodemkundig onderzoek verricht en dit samengevat op een bodemkaart. Omdat het grondwaterstandsverloop in de proefvelden van ondergeschikt belang is door het voorkomen van zeer diepe grondwaterstanden (dieper dan 180 cm - mv.), hebben we dit aspect van de bodemgesteldheid niet nader onderzocht.

In de nu volgende paragrafen behandelen we het bodemgeografisch onderzoek en geven we een beschrijving van de gronden.

#### 3.2 Geogenese

Vóór de stuwning van sedimenten door het landijs in het Saalien zette een Rijn-Maassysteem mineralogisch rijke, bruine zanden af. Een oostelijk rivierensysteem (uit de Noordwestduitse Laagvlakte en Scandinavië) voerde mineralogisch arme, witte zanden aan. Voor de stuwwalvorming lagen de bruine zanden op de witte zanden. In het Saalien stuwde het landijs de bruine en witte zanden in dit gebied tot een stuwwal op. De bodemontwikkeling in de witte zanden verschilt sterk van die in de bruine zanden. Humuspodzolen kenmerken de eerste groep, moderpodzolen de tweede. Daar waar de bruine zanden later verspoeld werden door sneeuwsmeltwater, raakten ze een deel van hun lemigheid kwijt. In deze bruine zanden ontwikkelden zich ook humuspodzolgronden. In het Laat-Saalien smolt het landijs definitief af. Gedurende het Weichselien werd door sneeuwsmeltwater het bestaande erosiepatroon versterkt (vorming van solifluctiedalen). Door het ontdooien van de bovengrond en het zich oppervlakkig verplaatsen van met water verzadigde grond werden solifluctiedekken afgezet. Op het einde van het Weichselien accumuleerde in dit erosiegebied zeer plaatselijk dekzand. In het Holoceen werd het dekzand lokaal verstoven (stuifzand) en vormden zich landduinen.

### 3.3 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek bestaat uit een aantal onderdelen: het veldbodemkundig onderzoek, de indeling van de gronden in het gebied, de opzet van de legenda en het samenstellen van de bodemkaart.

#### 3.3.1 Veldbodemkundig onderzoek

Bij het veldbodemkundig onderzoek hebben we o.a. met behulp van grondboringen tot een diepte van ca. 180 cm - mv. waarnemingen verricht. Daarbij werd de opbouw van de bodem vastgesteld. De boorpunten liggen betrekkelijk regelmatig over de proefvelden verspreid. De boringsdichtheid bedraagt ca. vijf boringen per ha. De veldwaarnemingen legden we vast op topografische kaarten, schaal 1 : 2500 en noteerden we in boorstaten. In de boorstaten vermeldde we van elke goed waarneembare bodemlaag (horizont) een aantal belangrijke bodemeigenschappen (o.a. het gehalte aan organische stof, en de grofheid en lemigheid van het zand). We determineerden de gronden volgens het systeem van De Bakker en Schelling (1966), een morfometrisch classificatiesysteem dat de meetbare kenmerken van het bodemprofiel als indelingscriterium hanteert. In totaal werden 170 boringen op deze wijze beschreven. We voerden ook boringen uit waarvan de gegevens niet in de boorstaten werden genoteerd. Deze niet-beschreven boringen (tussenboringen) dienden vooral om de grenzen tussen de verschillende gronden op te sporen. De verkregen gegevens legden we in code op de hiervoor genoemde topografische kaarten vast.

#### 3.3.2 Indeling van de gronden

De gebruikte legenda en codering komen grotendeels overeen met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Met het oog op de grotere detaillering (schaal 1 : 2500) en het doel van de kartering hebben we op bepaalde punten van deze legenda afgeweken.

Alle gronden in de proefvelden behoren tot de zandgronden. Zandgronden zijn minerale gronden waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Naar de aard van de bodemvormende processen en de daardoor ontstane bodemhorizonten zijn de zandgronden ingedeeld in podzolgronden en vaaggronden.

Op het laagste niveau zijn de gronden ingedeeld naar de grofheid en de lemigheid van het zand in de bovengrond.

### 3.3.2.1 Podzolgronden

Podzolgronden hebben een duidelijke podzol-B-horizont (inspoelingshorizont) en een A1-horizont dunner dan 50 cm. Binnen de podzolgronden onderscheiden we moderpodzolgronden en humuspodzolgronden.

Moderpodzolgronden zijn gronden met een zwarte, humeuze bovengrond (Ah) die geleidelijk overgaat in een minder humeuze, donker geelbruine horizont (Bw) waarin veel ijzer om de korrels voorkomt. De humus in de Bw-horizont bestaat uit moder. Deze Bw-horizont gaat op zijn beurt zonder scherpe overgang over in het onveranderde moedermateriaal (C-horizont). Moderpodzolgronden komen voor in relatief rijk moedermateriaal, zoals de zanden van de gestuwde afzettingen en een deel van de dekzanden. Hier komen de zgn. holtpodzolgronden voor (bovengrond dunner dan 30 cm).

Humuspodzolgronden zijn gronden met een duidelijke humuspodzol-B-horizont waarin amorfe humus voorkomt die in disperse vorm is ingespoeld. De dikte en de kleurintensiteit van de Bh-horizont zijn afhankelijk van de textuur en de mineralogische samenstelling van het zand, en van de hoogteligging in het terrein. Liggen de humuspodzolgronden bijvoorbeeld hoog boven het grondwater, dan hebben ze een vrij dunne Bh-horizont. De humuspodzolgronden die hier voorkomen, zijn de zgn. haarpodzolgronden. Bij de haarpodzolgronden bevindt zich onder de Ah-horizont een duidelijke uitspoelingslaag die uit uitgeloozd, grijs zand bestaat: de E-horizont. Deze horizont wordt ook wel loodzandlaag genoemd. Daaronder komt een 5-10 cm dikke zwarte Bh1-horizont, gevolgd door een donkerbruine Bh2-horizont die veelal verkit is. De lichtbruine BC-horizont vormt een geleidelijke overgang naar de lichtgele, onveranderde C-horizont. In de BC- en C-horizont komen zwartbruine humusbandjes (fibers) voor.

### 3.3.2.2 Vaaggronden

Zandgronden waarvan de horizonten zwak of onduidelijk ontwikkeld zijn, worden tot de vaaggronden gerekend. Het betreft hier vorstvaaggronden bestaande uit opgestoven Oud Stuifzand van ca. 70 cm dikte op gestuwd zand.

## 3.4 Opzet van de legenda

Op grond van de waargenomen verschillen in bodemeigenschappen zijn, tijdens het veldwerk, de bodemeenheden op veldkaarten ingeschetst. We maakten ook gebruik van terreinkenmerken die met een bepaalde bodemontwikkeling verband houden.

De bodemeenheden die we in het veld onderscheidden, werden vervolgens op een bodemkaart aangegeven. Als basis voor de bodemkaart gebruikten we een topografische kaart, schaal 1 : 2500. Elke omgrensde eenheid van de bodemkaart vormt een kaartvlak en is aangegeven met een code.

Binnen een kaartvlak kunnen ook gronden voorkomen die niet geheel voldoen aan de kenmerken van de aangegeven eenheid. Deze onzuiverheden werden op de eerste plaats veroorzaakt door de variatie-op-korte-afstand die in de grond voorkomt. Daarnaast waren andere factoren van invloed, zoals de noodzaak te kleine oppervlakten met afwijkende gronden te verwaarlozen in verband met de kaartschaal of het niet opmerken ervan door de te geringe boringsdichtheid.

De scheiding tussen de kaartvlakken door lijnen, bodemgrenzen, suggereert dat de grenzen ook in werkelijkheid scherp zijn. Dit hoeft geenszins het geval te zijn. Meestal deelt een bodemgrens een brede overgangszone middendoor. Zij is dus meer middelijn van een overgangsgebied dan een exacte aanduiding van de plaats waar de ene eenheid in de andere overgaat.

Bij de gronden binnen de proefvelden zijn tien bodemeenheden en drie toevoegingen onderscheiden.

De holtpodzolgronden zijn naar de textuur van de bovenste 30 cm onderverdeeld in vier legenda-eenheden:

- zwak en sterk lemig, matig fijn zand (Y54);
- zwak lemig, matig fijn en matig grof zand (Y63);
- zwak en sterk lemig, matig grof zand (Y74);
- zwak lemig, zeer grof zand (Y93).

De humuspodzolgronden zijn naar de textuur van de bovenste 30 cm onderverdeeld in vijf legenda-eenheden:

- zwak en sterk lemig, matig fijn en matig grof zand (Hd64);
- leemarm, matig grof zand (Hd71);
- leemarm en zwak lemig, matig grof zand (Hd72);
- leemarm, matig grof en zeer grof zand (Hd81);
- leemarm, zeer grof zand (Hd91).

Binnen de vaaggronden hebben we alleen vorstvaaggronden in zwak lemig, matig fijn zand (Zd53).

Sommige bodemkundige kenmerken komen voor bij verschillende gronden (o.a. grind beginnend ondieper dan 40 cm - mv.). Deze kenmerken staan als een toevoeging op de bodemkaart aangegeven met een cursieve letter of met een verwerkingsteken. De toevoegingen hebben betrekking op het gehele kaartvlak. De eenheden op de bodemkaart worden begrensd door een niet-onderbroken lijn of, als het toevoegingen zijn, door een onderbroken lijn. Val- len beide grenzen samen, dan wordt alleen de niet-onderbroken lijn aangegeven.

### 3.5 Beschrijving van de gronden

De belangrijkste kenmerken van de gronden beschrijven we in deze paragraaf. Van elke eenheid geven we een profielschets (paragraaf 3.5.1 en tabel 1 t/m 10). Een verklaring van termen en begrippen in de beschrijving staat in de woordenlijst.

#### 3.5.1 De bodemeenheden

##### Holtpodzolgronden [Y]

Bij deze gronden komen plaatselijk gedegenererde moderpodzolgronden voor. Deze zijn waarschijnlijk ontstaan door voortgaande bodemvorming, waarbij de moderpodzol (Bw) is veranderd in een milde humuspodzol. Tijdens de bebossing zijn deze gronden overwegend tot 20-60 cm - mv. verwerkt. Hierbij is een mengsel van Ah-, AB- en Bw-materiaal ontstaan. De holtpodzolgronden zijn veelal ontwikkeld in een solifluctiedek van ca. 70 cm dikte dat rust op gestuwd materiaal. In zowel het solifluctiedek als in het gestuwde materiaal komt af en toe grind voor. Ze worden wel "bruine zanden" genoemd.

De gronden zijn bij de bebossing (ontginning) 20-60 cm verwerkt (toevoeging .../F). In het zuidoostelijke deel van proefveld Gortel 56 is in het verleden geplagd.

##### Y54 Holtpodzolgronden; zwak en sterk lemig, matig fijn zand

Deze gronden komen voor in proefveld Gortel 34 en in Kruisbergen. De 30-45 cm verwerkte bovengrond bestaat uit een mengsel van de Ah- en een deel van de Bw-horizont, en bevat 1-2% organische stof. Daaronder bevindt zich een Bw- en BC-horizont.

Tot 60-100 cm - mv. bestaat het profiel uit zwak en sterk lemig, matig fijn zand. Dit zand is vermoedelijk Oud Stuifzand of Jong Dekzand.

Vanaf 60-100 cm - mv. bestaat het profiel uit leemarm en zwak lemig, matig fijn en matig grof zand. Plaatselijk komt hierin grind voor. Bij twee boringen komt in de ondergrond een 30-60 cm dikke, sterk lemige, matig fijn- en matig grofzandige laag voor.

De gronden zijn tot 130 cm diep bewortelbaar.

Tabel 1 Profielschets van Y54/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 (µm)
code	diepte (cm - mv.)				
10	-5- 0	strooisellaag			
1A+Bp	0- 45	verwerkt, grijsbruin, matig humus- arm, zwak lemig, matig fijn zand	2	14	200
1Bw	45-100	oranjebruin, zwak lemig, matig fijn zand		16	190
1BC	100-105	lichtbruin, zwak lemig, matig fijn zand		14	190
2Cy	105-180	geelgrijs, leemarm, matig grof zand		3	350

Y63 Holtpodzolgronden; zwak lemig, matig fijn en matig grof zand

Deze holtpodzolgronden komen voor in de proefvelden Gortel 34 en Kruisbergen.

De gronden zijn bij de bebossing plaatselijk ondiep (20-45 cm) verwerkt. Hierin komt een menging voor van de Ah-horizont en een deel van de Bw-horizont met plaatselijk wat loodzand.

Onder de verwerkte bovengrond komt een lichtbruine Bw- en een licht geelbruine BC-horizont tot 50-90 cm - mv. voor. Bij enkele boringen is de Bw-horizont zwak ontwikkeld (vorstvaaggronden). Deze horizonten bestaan uit zwak lemig, matig fijn en matig grof zand. In proefveld Gortel 34 overheerst het matig fijne zand en in proefveld Kruisbergen het matig grove zand.

Plaatselijk komt een sterk lemige Bw- en BC-horizont voor.

De ondergrond (C-horizont) bestaat uit geel tot geelgrijs, matig fijn, matig grof en zeer grof zand dat overwegend leemarm maar plaatselijk zwak lemig is. Er komen vrijwel geen leembanden in voor. Op twee plaatsen hebben we een 10-50 cm dikke, sterk lemige, matig grofzandige laag aangetroffen.

In Kruisbergen komt in het gehele profiel verspreid een weinig grind voor.

De bewortelbare diepte varieert van 80-130 cm.

Bijzonderheden: Plaatselijk ontbreekt de Ah-horizont. Mogelijk is dit een gevolg van de activiteiten van wilde zwijnen.

Tabel 2 Profielschets van Y63/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 (µm)
code	diepte (cm - mv.)				
10	-6- 0	strooisellaag			
1A+Bp	0- 45	verwerkt, grijsbruin, matig humus- arm, zwak lemig, matig fijn zand	2	14	200
1Bw	45- 55	lichtbruin, zwak lemig, matig fijn zand		16	200
1BC	55- 90	licht bruingeel, zwak lemig, matig grof zand		16	220
2Cu1	90-150	geel, leemarm, matig grof zand		5	280
2Cu2	150-180	geelgrijs, zwak lemig, matig grof zand		14	360

Y74 Holtpodzolgronden; zwak en sterk lemig, matig grof zand

De holtpodzolgronden Y74 komen voor in de proefvelden Gortel 56 en Emmalaan.

De gronden zijn plaatselijk 30-40 cm verwerkt.

In het zuidoostelijke deel van proefveld Gortel 56 is in het verleden geplagd. Hier ontbreekt de Ah-horizont.

Het humusgehalte in de verwerkte bovengrond bedraagt in het proefveld Emmalaan 3-7% en in Gortel 56 0,5-4%. Het leemgehalte van de bovenste 60-70 cm (solifluctiedek) varieert van 12-20%. In het proefveld Emmalaan is het overwegend sterk lemig zand met een leemgehalte van 18-20%.

Onder het solifluctiedek komen gestuwde afzettingen voor met een Cy- en Cu-horizont, die bestaan uit overwegend leemarm, plaatselijk zwak lemig, matig fijn, matig grof en zeer grof zand. Daarin komen plaatselijk sterk en zeer sterk lemige, matig fijn- en matig grofzandige lagen voor met een dikte van 10-50 cm. Ook komen soms enkele cm's dikke, sterk lemige bandjes in de ondergrond voor.

De bewortelbare diepte is meer dan 180 cm.

Tabel 3 Profielschets van Y74/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 (µm)
code	diepte (cm - mv.)				
10	-5- 0	strooisellaag			
1A+Ep	0- 30	verwerkt, donkergrijs, zeer humeus, sterk lemig, matig grof zand	5	20	250
1Bw	30- 65	donker grijsbruin, zwak lemig, matig grof zand		16	250
1BC	65- 75	licht grijsbruin, sterk lemig, matig grof zand		18	300
2Cu1	75-120	geelbruin, leemarm, zeer grof zand		8	500
2Cu2	120-130	licht geelbruin, sterk lemig, matig grof zand		25	350
2Cu3	130-165	licht geelbruin, leemarm, matig grof zand		6	400
2Cu3	165-180	licht geelbruin, zwak lemig, matig grof zand		16	220

Y93 Holtpodzolgronden; zwak lemig, zeer grof zand

Deze gronden komen voor in de proefvelden Gortel 56 en Kruisbergen.

Ze bestaan vrijwel geheel uit gestuwd preglaciaal zand met een dun solifluctiedek. Plaatselijk zijn deze gronden 30-50 cm verwerkt.

Het humusgehalte van de (verwerkte) bovengrond varieert van 0,5-6%.

Zowel de bovengrond als de ondergrond bestaat uit zeer grof zand met grindbijmenging. Tot 60 cm - mv. zijn deze gronden zwak lemig en vanaf 60 cm leemarm.

De bewortelbare diepte bedraagt 50-60 cm.



Tabel 4 Profielschets van g/Y93/g.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 (µm)
code	diepte (cm - mv.)				
10	-5- 0	strooisellaag			
1Ah	0- 15	zeer donker grijsbruin, zeer humeus, 5 zwak lemig, zeer grof zand met grind		14	500
1Bw	15- 60	geelbruin, zwak lemig, zeer grof zand met grind		14	500
1BC	60- 70	licht geelbruin, leemarm, zeer grof zand met grind		9	500
1Cu1	70-120	geel, leemarm, zeer grof zand met grind		5	900
1Cu2	120-180	geelgrijs, leemarm, zeer grof zand met grind		4	600

#### Haarpodzolgronden [H]

De haarpodzolgronden komen voor in Oud Stuifzand, in uit zand bestaande sneeuwmeltwaterafzettingen, in gestuwd preglaciaal zand of in het solifluctiedek. Het gestuwde preglaciale zand en het solifluctiedek bestaan uit zgn. "bruine zanden" of "witte zanden". De eerste zijn vrij mild, losgepakt (moderachtig) en (bij het ontbreken van leemlagen in de ondergrond) tot ca. 75 cm - mv. goed bewortelbaar. De "witte zanden" zijn vrij dicht gepakt en minder goed bewortelbaar. Bij de aanleg van het bos (ontginning) zijn de haarpodzolgronden 25-50 cm diep verwerkt (toevoeging .../F). Bij sommige boringen waren de gronden tot ca. 60 cm diepte verwerkt.

Hd64 Haarpodzolgronden; zwak en sterk lemig, matig fijn en matig grof zand

De haarpodzolgronden Hd64 komen voor in proefveld Gortel 34.

Deze gronden komen voor in solifluctiemateriaal afkomstig uit zowel "bruine" als "witte" zanden. Daardoor voldoen de profielen niet helemaal aan de criteria van de haarpodzolgronden, maar vormen ze een overgang naar de holtpodzolgronden.

De bovengrond is 20-50 cm verwerkt. Hierin komt een menging voor van de Ah-horizont en de Bh- of Bw-horizont. Soms ontbreekt de Ah-horizont. Het humusgehalte bedraagt 1-3%.

Onder de verwerkte bovengrond komt of een Bw of een Bh-horizont voor afhankelijk van het moedermateriaal. Op veel plaatsen bevindt zich onder de Bw-horizont nog een BC-horizont.

Tussen 40-75 cm - mv. gaat de B-horizont over in een C-horizont. Deze kan bestaan uit "bruine" en uit "witte" zanden waarbij het solifluctiemateriaal overgaat in gestuwd preglaciaal zand.

De zandgrofheid van de A- en B-horizont varieert van 180 tot 240  $\mu\text{m}$  en het leemgehalte bedraagt 12-20%. De zandgrofheid van de ondergrond (C-horizont) varieert van 160-850  $\mu\text{m}$  en het leemgehalte is < 10%. In de ondergrond komen op enkele plaatsen lemige bandjes of leemlaagjes voor.

Bijzonderheden: Bij één boring bestaat de B-horizont uit een leemlaag met > 50% leem.

Bewortelbare diepte: 60-85 cm, op enkele plaatsen 100-130 cm.

Tabel 5 Profielschets van Hd64/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 ( $\mu\text{m}$ )
code	diepte (cm - mv.)				
10	-2- 0	strooisellaag			
1A+Bp	0- 40	verwerkt, bont, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand	3	16	200
IBC	40- 60	lichtbruin, zwak lemig, matig fijn zand		14	200
ICu1	60-100	licht geelbruin, leemarm, matig fijn zand		6	200
ICu2	100-180	flets geel, leemarm, matig grof zand		5	300

Hd71 Haarpodzolgronden; leemarm, matig grof zand

De haarpodzolgronden Hd71 treffen we aan in proefveld Emma-laan.

Deze gronden komen voor in Jong Dekzand of Oud Stuifzand. Het betreft een klein deel van een hoge kop in het noorden van het proefveld.

De gronden zijn tot 30 cm verwerkt.

De verwerkte bovengrond bestaat uit matig grof, leemarm zand met ca. 5% organische stof. Er komt veel loodzand in voor. De Bh-horizont bevat in het bovenste deel (Bh1) ca. 10% organische stof en daaronder (Bh2 of BC) ca. 2% organische stof en is plaatselijk verkit. Deze horizonten bestaan uit leemarm, matig grof zand.

De ondergrond (C-horizont) bestaat uit leemarm en zwak lemig, matig en zeer grof zand.

De bewortelbare diepte bedraagt ca. 80 cm.

Tabel 6 Profielschets van Hd71/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 ( $\mu$ m)
code	diepte (cm - mv.)				
10	-5- 0	strooisellaag			
1Ah+E	0- 30	verwerkt, zwartgrijs, zeer humeus, leemarm, matig grof zand	5	7	220
1Bh1	30- 40	zwart, humusrijk, leemarm, matig grof zand	10	7	220
1Bh2	40- 70	roodbruin, matig humusarm, leemarm, matig grof zand	2	7	220
1Cu	70-160	licht grijsgeel, leemarm, matig grof zand		5	220
2Cu	160-180	licht grijsgeel, zwak lemig, matig grof zand		15	400

Hd72 Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig, matig grof zand

Deze gronden komen voor in de proefvelden Emmalaan, Kruisbergen en Gortel 34.

De gronden zijn ontwikkeld in een solifluctiedek of in sneeuwsmeltwaterafzettingen die overwegend zijn opgebouwd uit "witte zanden". In laatstgenoemde afzettingen komt plaatselijk grind voor. In de proefvelden Emmalaan en Gortel 34 zijn de gronden 30-40 cm verwerkt.

De verwerkte bovengrond bestaat uit een mengsel van leemarm en zwak lemig, matig grof zand met Ah-, E- en B-materiaal. Plaatselijk bestaat de bovengrond nog net uit matig fijn zand met een geschatte zandgrofheid van ca. 200  $\mu$ m. Het humusgehalte varieert van 1-7%. Bij één boring in het proefveld Emmalaan is de bovengrond sterk lemig. De Bh- en BC-horizonten zijn vrij dun en scherp begrensd met de daaronder liggende C-horizont. De aard van de organische stof (moderachtig) in de B-horizont in proefveld Gortel 34 geeft aan dat de gronden een overgang vormen met de holtpodzolgronden.

De textuur van de Bh-horizont en BC-horizont komt overeen met de textuur van de verwerkte bovengrond.

De ondergrond (C-horizont) bestaat overwegend uit leemarm, matig grof zand. Plaatselijk komt leemarm, zeer grof zand in de ondergrond voor.

Bijzonderheden: In het proefveld Gortel 34 hebben we bij drie boringen een 10-30 cm dikke, sterk lemige, matig fijnzandige laag aangetroffen tussen 70-140 cm - mv.

De gronden zijn tot ca. 80 cm - mv. bewortelbaar en tot ca. 140 cm - mv. indien een leemlaag in de ondergrond voorkomt.

Tabel 7 Profielschets van Hd72/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 (µm)
Code	diepte (cm - mv.)				
10	-5- 0	strooisellaag			
1Ah+Ep	0- 40	verwerkt, matig humeus, leemarm, matig grof zand	3	5	250
1Bh1	40- 65	bruin, zeer humusarm, leemarm, matig grof zand	1	5	250
1Cu1	65-120	geelgrijs, leemarm, matig grof zand		7	220
1Cu2	120-180	grijs, leemarm, matig grof zand		4	350

Hd81 Haarpodzolgronden; leemarm, matig grof en zeer grof zand

Deze gronden treffen we aan in het proefveld Prins Hendrikpark.

De gronden zijn ontwikkeld in sneeuwsmeltwaterafzettingen. De bovenste 30-40 cm is verwerkt. In onverwerkte toestand komt onder de Ah-horizont een E-horizont voor. In verwerkte toestand zijn beide horizonten vermengd.

In het profiel komt een duidelijke humuspodzol-B-horizont voor (Bh-horizont) met daaronder plaatselijk een BC-horizont.

In de C-horizont komt bij zeven van de tien boringen tussen 120-180 cm - mv. een 10-40 cm dikke verweerde (kei)leemlaag voor. Boven en onder de (kei)leem komen fossiele stagnatie-roestvlekken voor.

Tot de (kei)leemlaag bestaat het profiel uit leemarm, matig en zeer grof zand. Onder de (kei)leemlaag komt plaatselijk zwak lemig, matig fijn zand voor.

De gronden zijn bewortelbaar tot in de (kei)leemlaag en wel tot 120 cm - mv.

Tabel 8 Profielschets van Hd81/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 ( $\mu\text{m}$ )
code	diepte (cm - mv.)				
10	-10- 0	strooisellaag			
1Ah+Ep	0- 25	verwerkt, grijsbruin, matig humeus, leemarm, zeer grof zand	3	5	500
1Bh1	25- 40	zwart, humusrijk, leemarm, zeer grof zand	10	5	500
1Bh2	40- 55	roodbruin, leemarm, zeer grof zand		5	500
1Cu1	55-150	licht grijsgeel, leemarm, zeer grof zand		5	600
2Cu2	120-170	grijze, zandige keileem		40	250
3Cu3	170-180	oranjegeel, zwak lemig, matig fijn zand		12	200

Hd91 Haarpodzolgronden; leemarm, zeer grof zand

Deze gronden hebben we aangetroffen in het proefveld Gortel 34. De bovengrond is 30-45 cm verwerkt. Het gehele profiel bestaat uit leemarm, zeer grof zand met grind (voor de beschrijving zie de profielschets). De bewortelbare diepte bedraagt 60-70 cm.

Tabel 9 Profielschets van g/Hd91/F.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 ( $\mu\text{m}$ )
code	diepte (cm - mv.)				
10	-8- 0	strooisellaag			
1Ah+Bh+ Ep	0- 30	verwerkt, grijsbruin, matig humus- arm, leemarm, zeer grof zand met grind	2	5	900
1E	30- 40	grijs, leemarm, zeer grof zand		5	800
1Bh	40- 90	zwart, zeer humeus, leemarm, zeer grof zand met grind	8	2	1000
1Bhs	90-110	donkerbruin, humusrijk, leemarm, zeer grof zand	6	2	1000
1BCs	110-140	bont, leemarm, zeer grof zand		2	1000
1Cu	140-180	wit, leemarm, zeer grof zand		4	500

Vorstvaaggronden [Zb]

Het zijn vaaggronden met onder een zwak ontwikkelde Ah-horizont een bruine laag in de positie van een Bw-horizont, hetgeen wijst op een zwakke bodemvorming. Als gevolg van deze kenmerken worden deze gronden vorstvaaggronden genoemd.

Zb53 Vorstvaaggronden; zwak lemig, matig fijn zand

Deze gronden komen voor in het proefveld Gortel 34.

De Ah-horizont bevat 1-2% organische stof. De Bw-horizont of BCw-horizont is ca. 40 cm dik en is zwak ontwikkeld. Zowel de Ah-horizont als de Bw-horizont bestaan uit zwak lemig, matig fijn zand.

Vanaf ca. 70 cm - mv. bestaat de C-horizont uit leemarm en zwak lemig, matig grof zand met leembandjes.

De bewortelbare diepte bedraagt ca. 150 cm.

Tabel 10 Profielschets van Zb53.

Horizont		Omschrijving	Humus (%)	Leem (%)	M50 (µm)
code	diepte (cm - mv.)				
10	-5- 0	strooisellaag			
1Ah	0- 10	donkergrijs, zwak lemig, matig fijn zand	2	12	170
1Bw	10- 50	geeloker, zwak lemig, matig fijn zand		12	170
1Cy	50- 70	geel, zwak lemig, matig fijn zand		12	170
2Cy	70-150	geel, leemarm, matig grof zand		3	240
2Cu	150-180	licht geelbruin, zwak lemig, matig grof zand met leembandjes		12	300

### 3.5.2 De toevoegingen

Een aantal bodemkundige eigenschappen is op de bodemkaart met een toevoeging aangegeven. In deze paragraaf geven we een korte toelichting. De volgende toevoegingen zijn gebruikt:

Per vlak

g/... Grind ondieper dan 40 cm - mv. beginnend

Toevoeging g/... komt in de proefvelden Kruisbergen en Gortel 56 voor. De gronden met deze toevoeging zijn vanaf het maai-veld grindhoudend en hebben in de ondergrond veelal grofzandige, grindhoudende lagen.

.../g Grind dieper dan 40 cm - mv. beginnend

Deze toevoeging komt voor in de proefvelden Gortel 34, Gortel 56, Emmalaan en Prins Hendrikpark. Grindhoudend materiaal komt regelmatig verspreid in de ondergrond voor en neemt toe naarmate het zand grover is. Ook kunnen grindlagen voorkomen.

.../F Verwerkt tot ca. 60 cm - mv.

In alle proefvelden is de bovengrond ondiep verwerkt. Veelal bedraagt de verwerkingsdiepte 30-40 cm maar op een aantal plaatsen is dit 50-60 cm. Er zijn ook boringen gedaan op plekken waar het gehele profiel onverwerkt was. Op een aantal plaatsen (Gortel 56) is in het verleden mogelijk geplagd. Als gevolg van de aanwezigheid en activiteiten van wilde zwijnen is op sommige plaatsen de strooisellaag en een deel van de oorspronkelijke bovengrond verdwenen.

Per punt

.../L Sterk tot zeer sterk lemig zand of leem in de ondergrond

Deze toevoeging komt voor in de proefvelden Prins Hendrikpark, Gortel 34, Gortel 56, Emmalaan en Kruisbergen. In het proefveld Prins Hendrikpark bestaat deze laag uit min of meer verweerde keileem die varieert in dikte van 10-50 cm en begint dieper dan 100 cm - mv. Bij de overige proefvelden komen deze lagen op vrijwel elke diepte voor in de gestuwde afzettingen. De verbreiding was te gering om deze lagen binnen een vlak af te grenzen, zodat we ze per (boor)punt op de kaart hebben weergegeven.

## 4 VEGETATIE

### 4.1 Inleiding

Op de proefvelden hebben we een vegetatiekartering uitgevoerd. De vegetatie vervult een belangrijke functie bij het bepalen van de groeiverwachting voor de boomsoorten en bij het vaststellen van de te verwachten bosgemeenschappen. De spontane vegetatie weerspiegelt namelijk de beschikbaarheid van voedingsstoffen in de grond. Een vegetatiekartering is daarom een belangrijk instrument om de voedingstoestand van de grond te bepalen. De vegetatie is gekarteerd volgens de indeling van Bannink et al. (1973).

Het bodemgebruik vlak voor en vlak na de ontginning kan invloed hebben op de voedingstoestand van de grond, wat zich weer kan uiten in het vegetatietype. Waar landbouwvoorbouwen heeft plaatsgevonden (delen die als kwekerij in gebruik zijn geweest, of die bij de aanleg bemest geweest zijn), is vaak een rijker vegetatietype aanwezig dan bij onbemeste, uit heide ontgonnen delen.

In dit hoofdstuk beschrijven we achtereenvolgens: de gebruikte indeling in vegetatietypen, de methode van vegetatiekartering, en de vegetatietypen en toevoegingen die in de proefvelden voorkomen. De Nederlandse namen in de tekst voor planten zijn ontleend aan Van der Meijden en Vanhecke (1986), die voor mossen aan Margadant en During (1982).

### 4.2 Vegetatiekundig onderzoek

#### 4.2.1 Indeling in vegetatietypen

De legenda van de vegetatiekaart is opgezet volgens de indeling van Bannink et al. (1973). Zij hebben in de Nederlandse naaldbossen onderzoek gedaan naar de relatie tussen bodem, vegetatie en boomgroei. Naar aanleiding daarvan hebben ze de vegetatie gerangschikt in een ecologische reeks typen van "arm" naar "rijk". De "arme" vegetatietypen wijzen op een relatief laag, de "rijke" typen op een relatief hoog gehalte aan voor de plant beschikbare voedingsstoffen.

Als hoofdindeling wordt onderscheid gemaakt tussen de vegetatie in "lichte" en in "donkere" naaldbossen. Deze indeling is ontworpen, omdat bij eenzelfde beschikbaarheid van voedingsstoffen in "lichte" bossen een andere vegetatie groeit dan in "donkere" bossen. Tot de "lichte" bossen behoren opstanden van groveden, Corsicaanse den, Oostenrijkse den en Japanse lariks. Tot de "donkere" bossen behoren opstanden van fijnspar, sitkaspar en douglas. Opstanden van zomereik, berk en andere loofboom-



soorten die veel licht doorlaten, worden tot de "lichte" bossen gerekend en opstanden van Amerikaanse eik en beuk tot de "donkere".

Op grond van de combinatie van plantesoorten, hun vitaliteit en de hoeveelheid van sommige soorten hebben Bannink et al. (1973) in de "lichte" bossen vijftien en in de "donkere" bossen zes vegetatietypen onderscheiden. In de legenda staan de vegetatietypen uit de "lichte bossen" van "arm" naar "rijk" (van boven naar beneden) gerangschikt. De vegetatietypen uit de "donkere" bossen komen in deze proefvelden niet voor.

#### 4.2.2 Opname en weergave van de vegetatie

De vegetatie in de proefvelden hebben we gekarteerd in juni 1989. De waargenomen vegetatie noteerden we in een veldboekje en deelden we in volgens de vegetatietypen van Bannink et al. (1973). Grenzen tussen de vegetatietypen werden eveneens in het terrein op veldkaarten, schaal 1 : 2 500, ingeschetst.

Elk omgrensd gedeelte van de vegetatiekaart, ingesloten door andere vegetatietypen, is een kaartvlak. In elk kaartvlak is het vegetatietype aangegeven met een code.

De verbreiding van sommige soorten (zoals pijpestrootje en bochtige smele) is met een toevoegingscode (achter de vegetatiecode) aangegeven en afgegrensd met een onderbroken lijn. Wanneer deze soorten voorkomen met een bedekking van minder dan 15%, is de toevoegingscode tussen haakjes geplaatst.

#### 4.3 Beschrijving van de vegetatietypen

##### H2 Gezelschap van bronsmos en groot laddermos

Verbreiding: In alle onderzochte proefvelden. Vegetatietype H2 bestaat voornamelijk uit rode en blauwe bosbes en wat bochtige smele.

In het proefveld Kruisbergen komt daarbij nog pijpestrootje. Met een toevoeging is aangegeven in welke combinatie de soorten voorkomen. Tussen de rode en de blauwe bosbes staat bronsmos en klauwtjesmos. Verspreid komen in de kruidlaag enkele exemplaren fijnspar, ruwe berk, zomereik, wilde lijsterbes en douglas voor.

Op plaatsen waar de zode is verwijderd ontstaat een vegetatie bestaande uit struikhei, pilzegge en haarmos met kiemplantjes van grove den (één- of tweejarig), zomereik, wilde lijsterbes en beuk.

In het proefveld Emmalaan komen in de kruidlaag naast genoemde soorten enkele exemplaren grove den, fijnspar, ruwe berk, beuk en douglas voor, waarvan sommige tot 1,50 m hoog. In het zuidelijke deel van dit proefveld hebben we een plekje met gewone dophei aangetroffen.

Binnen het omrasterde gedeelte vinden we duidelijk meer eik (zomereik en wintereik), ruwe berk en wilde lijsterbes. Ook komen enkele exemplaren wilgeroosje voor.

In het proefveld Prins Hendrikpark vinden we in de kruidlaag naast genoemde soorten enkele exemplaren zomereik, beuk (waarvan één tot 1,50 m), ruwe berk, Amerikaans krenteboompje, stekelvaren, wilgeroosje en wilde lijsterbes.

In het omrasterde gedeelte komt meer opslag voor van ruwe berk en wilde lijsterbes. De zomereik die er staat is aangeplant.

#### R1.1 Gezelschap van bronsmos, bochtige smele en struisgrassen

Verbreiding: Proefveld Kruisbergen en Prins Hendrikpark.

De vegetatie bestaat bijna geheel uit blauwe bosbes met af en toe rode bosbes en vrij veel bochtige smele.

In het proefveld Kruisbergen komt op de grens met het vegetatietype R2 verspreid nog wat adelaarsvaren voor en langs de noordgrens wat struikhei.

In de kruidlaag komen verder voor liggend walstro, enkele exemplaren gewone braam, opslag van ruwe berk en douglas en (aangevreten) exemplaren zomereik en beuk.

Op plaatsen waar de zode verwijderd is, komen vooral struikhei, bochtige smele, liggend walstro, pilzegge en kiemplantjes van grove den (éénjarig) voor. Verder een exemplaar douglas, ruwe berk en (aangevreten) beukopslag.

Binnen het omrasterde gedeelte komen exemplaren voor van zomer- en wintereik, wilde lijsterbes en ruwe berk van 0,5 tot 1,50 m hoog.

In het proefveld Prins Hendrikpark komt behalve bochtige smele ook schapezuring, een exemplaar stekelvaren, rankende helm-bloem, beuk, zomereik, wilde lijsterbes en vuilboom voor.

R2        Gezelschap van braam, brede en smalle stekelvaren en groot laddermos

Verbreiding: Proefveld Kruisbergen

Een deel van dit proefveld hebben we tot het vegetatietype R2 gerekend op grond van het voorkomen van adelaarsvaren en braam.

In de kruidlaag komt liggend walstro regelmatig voor, alsmede vrij veel blauwe bosbes en bochtige smele, enkele exemplaren van (afgevreten) zomereik, beuk, wilde lijsterbes en een enkele ruwe berk.

Op plaatsen waar de zode is verwijderd treffen we struikhei, pilzegge, kiemplantjes van douglas en grove den aan, maar ook polletjes bochtige smele en plekken liggend walstro.

Binnen het omrasterde gedeelte komen duidelijk meer tot 1 m hoge exemplaren voor van zomer- en wintereik.

In het noordwestelijke deel van dit proefveld komt vrij veel pijpestrootje voor en daarbuiten een enkele verspreide pol.

#### 4.4        Beschrijving van de toevoegingen

De bedekking van de aangegeven soorten met een toevoeging is altijd meer dan 25% en op veel plaatsen ruim boven de 50%. Indien de bedekking minder dan 15% bedraagt, is de toevoeging tussen haakjes geplaatst.

In Het Loo komen de volgende toevoegingen bij de vegetatie voor:

...vb    rode bosbes. Plaatsen waar rode bosbes veelvuldig voorkomt, hebben we met een toevoeging aangegeven. Meestal komt deze voor in combinatie met blauwe bosbes en/of bochtige smele.

...bb    blauwe bosbes. Plaatsen waar blauwe bosbes regelmatig voorkomt hebben we met een toevoeging aangegeven. Hij komt bijna altijd voor in combinatie met rode bosbes en/of bochtige smele.

...m    pijpestrootje. In het proefveld Kruisbergen hebben we de verbreiding van pijpestrootje met een toevoeging aangegeven. Deze verbreiding hangt samen met de aard van het bodemprofiel.

...c    struikhei. In het proefveld Kruisbergen komt struikhei voor met een bedekking van minder dan 15%. Overigens treedt kieming van struikhei op waar de zode mechanisch is verwijderd.

...p adelaarsvaren. Hoewel adelaarsvaren per definitie binnen het vegetatietype R2 voorkomt, hebben we in het proefveld Kruisbergen het voorkomen ervan afgegrensd en met een toevoeging aangegeven.

...d bochtige smele. Op veel plaatsen komt een mat van bochtige smele voor, veelal in combinatie met blauwe bosbes en soms wat rode bosbes. Met een toevoeging hebben we de plaatsen op de kaart weergegeven.

## LITERATUUR

- Bakker, H. de en J. Schelling, 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen, PUDOC.
- Bannink, J.F., H.N. Leijs en I.S. Zonneveld, 1968. Vegetatietypen in Nederlandse naaldhoutbossen. Wageningen, STIBOKA. Stencil nr. 4343 (beperkt verspreid).
- Bannink, J.F., H.N. Leijs en I.S. Zonneveld, 1973. Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldhoutbossen. Wageningen, STIBOKA. Bodemkundige Studies nr. 9.
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij de kaartbladen 33 West Apeldoorn en 33 Oost Apeldoorn, 1979. Wageningen, STIBOKA.
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij de kaartbladen 26 Oost Harderwijk en 27 West Heerde, 1982. Wageningen, STIBOKA.
- Margadant, W.D. en H. During, 1982. Beknopte flora van Nederlandse blad- en levermossen. Zutphen, Thieme.
- Marsman, B.A. en J.J. de Gruijter, 1982. Kwaliteit van bodemkaarten; een vergelijking van karteringsmethoden in een zandgebied. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1714.
- Meijden, R. van der en L. Vanhecke, 1986. Naamlijst van de flora van Nederland en België. *Gorteria Tijdschrift voor de floristiek*. Deel 13 (5/6): 85-170.
- Meijden, R. van der, E.J. Weeda, F.A.C.B. Adema en G.J. de Joncheere, 1983. Flora van Nederland. Groningen, Wolters-Noordhoff.
- Mekkink, P., G.W. de Lange, G.P.H. Dirkx en M.W. van den Berg, 1986. Een geomorfologische, een bodemkundige en een vegetatiekundige kartering van het Speulder- en Sprielderbos, Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1835.
- Soesbergen, G.A. van et al., 1986. De interpretatie van bodemkundige gegevens. Systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1967.

## WOORENLIJST

Rapport en kaarten bevatten termen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd. Omdat de meeste verklaringen of definities berusten op De Bakker & Schelling (1966), zijn tussen ( ) de nummers van de bladzijden vermeld waarop in genoemde publikatie op de betekenis van een term wordt ingegaan.

**A-horizont:** bovengrond van mineraal of moerig materiaal, aan het oppervlak ontstaan, relatief donker gekleurd; de organische stof is geheel of gedeeltelijk biologisch omgezet. [62].

**bewortelbare diepte:** bodemkundige maat voor de diepte waarop de plantewortels kunnen doordringen in de grond. Limiterend zijn: de pH, aëratie en de indringingsweerstand (Van Soesbergen et al. 1986).

**bewortelingsdiepte:** diepte waarop een een- of tweejaars, vol-groeid gewas nog juist voldoende wortels in een 10% droog jaar kan laten doordringen om het aanwezige vocht aan de grond te onttrekken. Ook wel "effectieve bewortelingsdiepte" genoemd (Van Soesbergen et al. 1986).

**B-horizont:**

- 1 inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd [62, 72-77];
- 2 (bijna) volledig gehomogeniseerde horizont met zodanige veranderingen dat:
  - nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden en/of
  - sesquioxiden zijn vrijgekomen, of
  - een blokkige of samengesteld prismatische structuur is ontstaan.

**BC-horizont:** geleidelijke overgang van een B- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden [63].

**bodemprofiel (kortweg profiel):** verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van het Staring Centrum meestal tot 120, 150 en in boswachterijen tot 180 cm beneden maaiveld.

**bodemvorming:** verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan.

**bovengrond:** bovenste horizont van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

C-horizont: minerale of moerige horizont die weinig of niet is veranderd door bodemvorming, waarbij een O-, A-, E- of B-horizont wordt gevormd. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan [63].

duidelijke humuspodzol-B-horizont: duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt, of waarvan de bovenste 5-10 cm (of meer) amorfe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst.

duidelijke moderpodzol-B-horizont: duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte geen ophoping van ingespoelde organische stof voorkomt; de humus wordt in niet-amorfe vorm aangetroffen, en wel meestendeels als moder; deze horizont bevat steeds duidelijk ijzer, dat als huidjes om de zandkorrels voorkomt of samen met fijne minerale delen tussen de zandkorrels ligt [74, 75].

duidelijke podzol-B-horizont: horizont met een podzol-B die krachtig ontwikkeld is, d.w.z. dat:

- een bijna zwarte laag voorkomt van ten minste 3 cm dikte (Bh), of:

- de Bhe, Bhs of Bws voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de Bhe, Bhs of Bws dikker zijn, mag het kleurcontrast minder zijn,

of:

- een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm doorgaat, of:

- een vergraven grond brokken B-materiaal bevat waarvan de kleur goed contrasteert met die van de C-horizont [73, 74].

E-horizont: uitspoelingshorizont; minerale horizont die lichter van kleur en meestal ook lager in lutum- of humusgehalte is dan de boven- en/of onderliggende horizont. Verarmd door verticale (soms laterale) uitspoeling [62].

grind, grindfractie: minerale delen groter dan 2000  $\mu\text{m}$  [54].

grondwater: water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult.

grondwaterstand (= freatisch niveau): diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP).

...h-horizont: horizont met een ophoping van organische stof bij:

- O-horizonten met een compacte laag omgezette organische stof die van het bodemoppervlak losgetrokken kan worden;
- A-horizonten die niet-bewerkt zijn;
- B-horizonten die ingespoelde humus bevatten.

horizont: laag in de grond met kenmerken en eigenschappen die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld.

humus. -gehalte, -klasse: korthedshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische-stofklasse [59].

ijzerhuidjes: het voorkomen van ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh-horizont (bij podzolgronden) of boven in de C-horizont (bij eerd- en vaaggronden) duidt op een ontstaanswijze van deze gronden buiten de invloedssfeer van grondwater. Het ontbreken van ijzerhuidjes is bij deze gronden een hydromorf kenmerk [37-41, 79, 105, 148, 161].

leem: 1 mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat; 2 kortweg gebruikt voor leemfractie.

mineraal: zie: mineraal materiaal; zie: organische-stofklasse.

mineraal materiaal: grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse [58-62].

minerale delen: het bij 105°C gedroogde, over de 2 mm zeef gezeefde deel van een monster na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk. Deze term is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster [52].

M50 (eigenlijk M50-2000): mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt [58]. Zie ook: textuurklasse.

O-horizont: een moerige horizont die bestaat uit in aëroob milieu opgehoopte planteresten en die ligt boven een A- of een E-horizont (strooisellaag).

ondergrond: horizont(en) onder de bovengrond.

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de massafracties organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105°C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. De volgende tabellen geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.



## Indeling van lutumarme gronden naar het organische- stofgehalte

Organische stof (%)	Naam	Samenvattende naam
0 - 0,75	uiterst humusarm zand	humusarm mineraal
0,75- 1,5	zeer humusarm zand	
1,5 - 2,5	matig humusarm zand	
-----		
2,5 - 5	matig humeus zand	humeus
5 - 8	zeer humeus zand	
-----		
8 - 15	humusrijk zand	
-----		
15 - 22,5	venig zand	moerig
22,5 - 35	zandig veen	
35 -100	veen	

## Indeling van lutumrijke gronden naar het organische-stofgehalte

Organische stof (%)	Naam	Samenvattende naam
0- 2,5 a 5	humusarme klei	mineraal
-----		
2,5 a 5- 5 a 10	matig humeuze klei	humeus
5 a 10- 8 a 16	zeer humeuze klei	
-----		
8 a 16- 15 a 30	humusrijke klei	
-----		
15 a 30- 22,5 a 45	venige klei	moerig
22,5 a 45- 35 a 70	kleiig veen	
35 a 70-100	veen	

Bij deze indeling zijn de klassegrenzen afhankelijk van het lutumgehalte met dien verstande, dat hoe hoger het lutumgehalte is, hoe hoger ook het vereiste organische-stofgehalte moet zijn om een grond in een bepaalde organische-stofklasse te handhaven.

...p-horizont: door de mens bewerkte A-horizonten, zoals de bouwvoren of Ap (p = ploegen) en begraven bouwvoren. Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als A/B/Cp [63].

podzol-B: B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, uit amorfe humus en sesquioxiden, of uit sesquioxiden alleen bestaat [72].

podzolgronden: minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een A-horizont dunner dan 50 cm [100].

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken.

...s-horizont: aanduiding bij podzol-B-horizonten met ingespoelde sesquioxiden. Bij Bw-horizonten komt toevoeging ...s alleen voor, als de bovenliggende horizonten kenmerken van ontijzering vertonen in de vorm van afgeloogde zandkorrels. Bh-horizonten krijgen toevoeging ...s, wanneer op de zandkorrels direct onder de Bh-horizont ijzerhuidjes aanwezig zijn. Dit geldt niet voor het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is.

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse [52-59].

textuurklasse: berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen. Niet-eolische en eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutum- of leemgehalte ingedeeld, en de zandfractie naar de M50 als in de volgende tabellen.

**Indeling niet-eolische afzettingen\* naar het lutumgehalte**

Lutum (%)	Naam	Samenvattende naam
0 - 5	kleiarm zand	zand lutumarm materiaal
5 - 8	kleilig zand	
-----		
8 - 12	zeer lichte zavel	lichte zavel lutumrijk materiaal (wordt in zijn geheel t.o.v. "zand" ook wel met "klei" aangeduid)
12 - 17,5	matig lichte zavel	
-----		
17,5- 25	zware zavel	
-----		
25 - 35	lichte klei	klei
-----		
35 - 50	matig zware klei	zware klei
50 -100	zeer zware klei	

\* Zowel zand als zwaarder materiaal

## Indeling eolische afzettingen\* naar het leemgehalte

Leem (%)	Naam	Samenvattende naam
0 - 10	leemarm zand	zand**
10 - 17,5	zwak lemig zand	lemig zand
17,5- 32,5	sterk lemig zand	
32,5- 50	zeer sterk lemig zand	
50 - 85	zandige leem	leem
85 -100	siltige leem	

\* Zowel zand als zwaarder materiaal

\*\* Tevens minder dan 8% lutum

## Indeling van de zandfractie naar de M50

M50 (µm)	Naam	Samenvattende naam
50- 105	uiterst fijn zand	fijn zand
105- 150	zeer fijn zand	
150- 210	matig fijn zand	
210- 420	matig grof zand	grof zand
420-2000	zeer grof zand	

...u-horizont: toevoeging aan de code voor een hoofdhorizont zonder andere lettertoevoeging (u van unspecified).

vaaggronden: minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale eerdlaag.

...y-horizont: aanduiding bij C-horizonten in zand met ijzerhuidjes.

zandgronden: minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A-horizont voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan [83].