

32/446(98.11) 2^e ex

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 11 Bosreservaat 'Oosteresch'

P. Mekkink

**BIBLIOTHEEK
STARRINGGEBOUW**

Rapport 98.11

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1993

22 AUG 1995

+ 2 lrt

959931

REFERAAT

Mekkink, P., 1993. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 11, bosreservaat 'Oosteresch'*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 98.11. 44 blz.; 4 fig; 4 tab.; 2 aanh.; 2 kaarten.

In het bosreservaat 'Oosteresch' komen geologische afzettingen voor, die tot de Formatie van Peelo, de Formatie van Drente, de Formatie van Twente en de Formatie van Griendtsveen behoren. Op de Geologische kaart zijn de verschillende geologische formaties aangegeven. Er hebben zich haarpodzolgronden, veldpodzolgronden, moerpodzolgronden en vlierveengronden ontwikkeld. De ondergrond bestaat voor een deel uit keileem. Er komen vijf grondwatertrappen voor in een reeks van nat naar droog. Op de Bodem- en grondwatertrappenkaart zijn de verbreiding van de bodemeenheden en de grondwatertrappen weergegeven. Er komen humusprofielen voor, waarvan de aard en samenstelling afhankelijk is van opstandstype, aard van het moedermateriaal en het gevoerde beheer. Het humusprofiel bestaat uit een ecto-organisch en een endo-organisch deel. De bodemprofielkenmerken en de kenmerken van het humusprofiel zijn beschreven en op magneetband vastgelegd.

Trefwoorden: bosreservaat, bodemgesteldheid, grondwatertrappen, humusprofiel.

ISSN 0927-4499

©1993 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen. Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812.

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

DLO-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 of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO-Staring Centrum.

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Fysiografie	13
2.1 Ligging en oppervlakte	13
2.2 Bodenvorming	13
2.3 Waterhuishouding	13
3 Methode	15
3.1 Bodemgeografisch onderzoek	15
3.2 Beschrijving van het humusprofiel	16
3.3 Indeling van de gronden	17
3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop	18
3.5 Opzet van de legenda	18
3.6 Bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden	19
4 Resultaten	21
4.1 Geologische opbouw	21
4.2 Bodemgesteldheid	23
4.2.1 Het humusprofiel	23
4.2.2 Humuspodzolgronden	24
4.2.2.1 Haarpodzolgronden	24
4.2.2.2 Veldpodzolgronden	25
4.2.3 Moerige gronden en veengronden	26
5 Conclusies	27
Literatuur	29
Tabellen	
1 Analyse-uitslagen grondmonsters van veldpodzolgronden (fig. 1)	24
2 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte	38
3 Indeling niet-eolische afzettingen naar het lutumgehalte	40
4 Indeling eolische afzettingen naar het leemgehalte	40
5 Indeling van de zandfractie naar de M50	41
Figuren	
1 Ligging van het bosreservaat 'Oosteresch'	14
2 Chronostratigrafie van de beschreven afzettingen	22
3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure kalkgehalte	35
4 Indeling en benaming naar het gehalte aan organische stof bij verschillende	

lutumgehalten	39
Aanhangsels	
1 Woordenlijst	31
2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	43
Kaarten	
1 Geologische kaart	
2 Bodem- en grondwatertrappenkaart	

Woord vooraf

In het kader van het onderzoeksprogramma 'Bosreservaten' heeft DLO-Staring Centrum in opdracht van het Informatie en Kenniscentrum Natuur Bos Landschap en Fauna te Wageningen de bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Oosteresch' in de gemeente Zweeloo in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in oktober 1992 uitgevoerd.

Het project werd uitgevoerd door P. Mekking die tevens de projectleiding had. De organisatorische leiding van het project was in handen van het hoofd van de afdeling Bodem, Bos, Natuur van DLO-Staring Centrum, drs. R.H. Kemmers.

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn tot nu toe veertien rapporten verschenen (zie aanhangsel 2). De eerste is uitgegeven door de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA), de volgende drie in samenwerking met het Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.1 is de eerste in de serie die uitgegeven is door DLO-Staring Centrum in samenwerking met het Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.6 is het eerste rapport in de serie die is uitgegeven door DLO-Staring Centrum in onderlinge samenwerking met het Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.9 en de daarop volgende rapporten in de reeks zijn uitgegeven door DLO-Staring Centrum.

Samenvatting

In het bosreservaat 'Oosteresch' in de gemeente Zweeloo is in oktober 1992 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de geologische opbouw en de bodemgesteldheid, en per steekproefpunt een beschrijving te maken van de bodemkenmerken en het humusprofiel. De profielbeschrijvingen zijn in digitale vorm aangeleverd. De resultaten en conclusies van het bodemgeografisch onderzoek zijn in een rapport en op kaarten, schaal 1: 5000, aangeleverd. Het bosreservaat 'Oosteresch' heeft een oppervlakte van ca. 31 ha en ligt ten oosten van Zweeloo in de provincie Drenthe in de boswachterij Sleenerzand. Het bosreservaat bestaat uit Japanse lariks met veel ondergroei van zomereik en lijsterbes, sitkaspar, zomereik, 1^e en 2^e generatie douglasspar en 2^e generatie grove den.

Het bodemgeografisch onderzoek omvat het vaststellen van dikte en opbouw van de strooisellaag, de opbouw van de bodem tot 2,00 m - mv., de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten en het vaststellen van het grondwaterstandsverloop.

In het gebied komen afzettingen van pleistocene en holocene ouderdom voor. De oudste afzetting binnen 2 m - mv. betreft afzettingen uit het Midden-pleistoceen: premorenaal zand dat tot de Formatie van Peelo wordt gerekend. De overige afzettingen zijn keileem uit de Formatie van Drente en dekzand uit de Formatie van Twente. Het in het Holoceen gevormde veen in een klein ven behoort tot de Formatie van Griendtsveen. In fig. 2 en op de Geologische kaart (Kaart 1) zijn de verschillende geologische formaties aangegeven.

De bodem bestaat overwegend uit zandgronden. Een geringe oppervlakte bestaat uit veengronden en moerige gronden. Binnen de zandgronden komen veldpodzolgronden en haarpodzolgronden voor. De moerige gronden bestaan uit moerpodzolgronden. De in een ven aangetroffen veengronden behoren tot de vlierveengronden. Het humusprofiel bestaat uit een ecto-organisch deel en een endo-organisch deel. De gemiddelde dikte van het ecto-organische deel bedraagt 8,3 cm. Het endo-organische deel (Ah-horizont) is door grondbewerking vermengd met de onderliggende inspoelingshorizont. De gronden bevinden zich binnen de invloedssfeer van fluctuerend grondwater. De grondwatertrappen Ia, Vao, Vlo, VId en VIId komen voor. Op de Bodem- en grondwatertrappenkaart (Kaart 2) zijn de verbreiding van de bodemeenheden en de grondwatertrappen weergegeven.

1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat 'Oosteresch' in de gemeente Zweeloo is gericht op het in kaart (schaal 1: 5000) brengen van:

- de geologische afzettingen;
- de bodemgesteldheid.

Het bestuderen en vastleggen van de huidige bodemgeografische situatie maakt deel uit van het startprogramma in het bosreservatenonderzoek (Broekmeyer en Hilgen, 1991) en vormt de basis om het toekomstig verloop van bodemvormende processen in het basisprogramma te volgen.

Om de uitgangssituatie in het bosreservaat vast te stellen is het van belang inzicht te hebben in het ontstaan van bodem en landschap alsmede gegevens beschikbaar te hebben over de aard van de geologische afzettingen, de bodemgesteldheid, inclusief de grondwaterhuishouding, de dikte en opbouw van de strooisellaag en de bewerkingsdiepte.

Bij het veldbodembkundig onderzoek zijn hiervoor gegevens verzameld. Hiertoe wordt bij bodemprofielmonsters de profielopbouw van de gronden tot 2,00 m - mv. vastgesteld, het grondwaterstandsverloop geschat en van iedere horizont de dikte, de aard van het materiaal, de textuur en het humusgehalte gemeten of geschat. Bovendien worden van het humusprofiel de dikte en mate van decompositie van de verschillende strooisellagen vastgesteld. De puntsgewijs verzamelde resultaten en de waargenomen veld- en landschapkenmerken, alsmede de topografie, waren bepalend voor het in kaart brengen van de gronden in het veld.

Methoden en resultaten van dit onderzoek zijn beschreven in het rapport en de conclusies zijn weergegeven op 2 kaarten (Kaart 1 en 2). 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: Hoofdstuk 2 geeft informatie over de ligging en oppervlakte van het onderzochte gebied, de bodemvorming en de waterhuishouding. Hoofdstuk 3 beschrijft de methoden van het bodemgeografisch onderzoek en het humusprofielonderzoek, de indeling van de gronden en het grondwaterstandsverloop. Tenslotte worden in dit hoofdstuk de opzet van de legenda en de verwerking van de bodembkundige gegevens in digitale boorbestanden toegelicht. Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van het onderzoek: de geologische opbouw van het bosreservaat, de bodemgesteldheid en het humusprofiel, de humuspodzolgronden, de moerige gronden en de veengronden. In hoofdstuk 5 staan de conclusies van het onderzoek in de vorm van de Geologische kaart, schaal 1: 5000 (Kaart 1) en de Bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1: 5000 (Kaart 2).

In aanhangsel 1 worden de termen en begrippen die in het rapport of op de kaarten

zijn gebruikt, nader verklaard of gedefinieerd. Aanhangsel 2 bevat een lijst van tot nu toe verschenen rapporten in de serie over bosreservaten in Nederland.

De digitale bestanden van het bosreservaat 'Oostersch' waarin de gegevens over profielopbouw zijn opgeslagen blijven in beheer bij DLO-Staring Centrum en bij IBN-DLO.

2 Fysiografie

2.1 Ligging en oppervlakte

Het bosreservaat 'Oosteresch' ligt ten oosten van Zweeloo in de provincie Drenthe in de boswachterij Sleenerzand (fig. 1). De oppervlakte van het bosreservaat bedraagt 31 ha. De topografie staat afgebeeld op blad 17 G van de Topografische kaart van Nederland, Schaal 1: 25 000. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit Japanse lariks, in mindere mate uit douglas, fijnspar, sitkaspar, zomereik en Amerikaanse eik en is kenmerkend voor een droog berken-zomereikenbos.

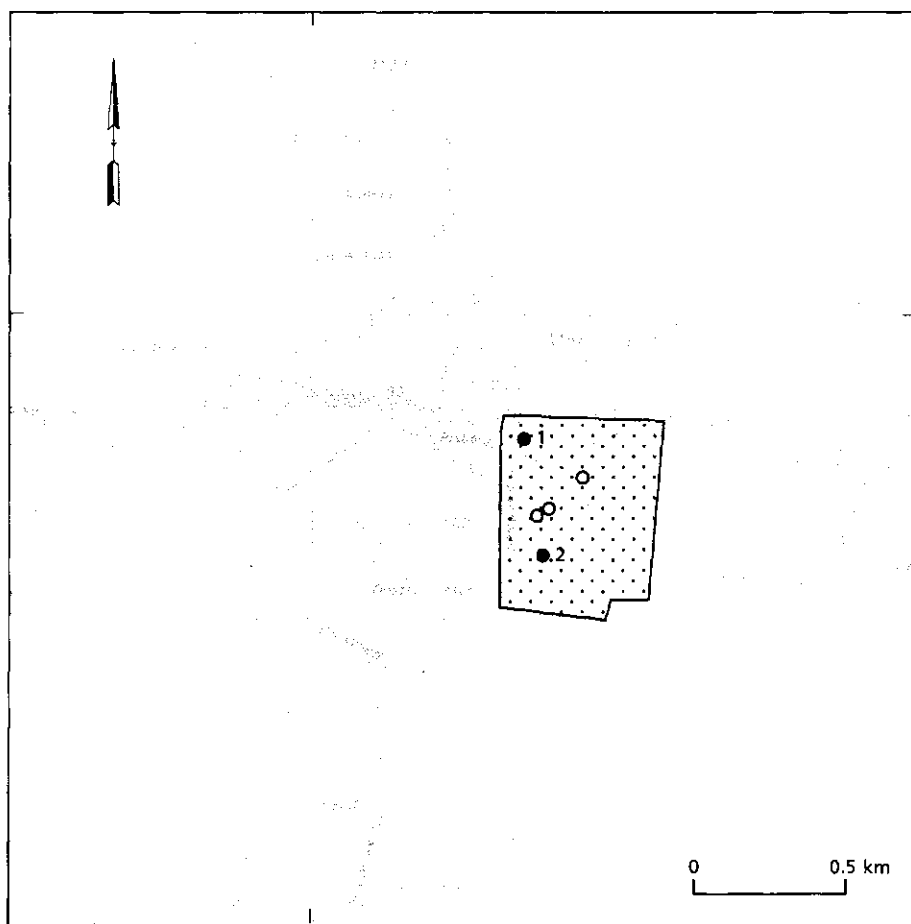
2.2 Bodemvorming

De bodem bestaat uit verschillende soorten moedermateriaal. In het bosreservaat 'Oosteresch' is dit dekzand op keileem en/of premorenaal zand. In dit moedermateriaal zijn onder invloed van onder andere de factoren klimaat, water, flora, fauna en de mens, veranderingen opgetreden. Deze bodemvormende factoren hebben bodemvormende processen op gang gebracht die op hun beurt de bodemvorming in gang hebben gezet. De eventuele bodemvorming of pedogenese is weer afhankelijk van de aard van het moedermateriaal en de tijdsduur waarover de bodemvormende factoren van invloed zijn (De Bakker en Schelling 1989). Bij het onderzoek naar de bodemgesteldheid van de boswachterij Sleenerzand (Van het Loo et al. 1974) zijn de gronden van 'Oosteresch' aangegeven als zwak en sterk lemige veldpodzolgronden, leemarm en zwak lemige haarpodzolgronden, moerpodzolgronden en vlierveengronden met de grondwatertrappen II, III, V, VI, VII en VIII.

2.3 Waterhuishouding

Het bosreservaat 'Oosteresch' ligt op het Drents keileemplateau en kenmerkt zich door fluctuerende grondwaterstanden. De keileem in de ondergrond oefent een stagnerende werking uit, maar van langdurige stagnatie op de keileem is geen sprake. Er lopen enkele diepe afvoersloten door het gebied. Het gehele gebied is goed tot zeer goed ontwaterd, waardoor de hoogste grondwaterstanden niet of vrijwel niet meer bereikt worden. Een uitzondering hierop vormt de met veen opgevulde depressie, waarin ook gedurende de zomer hoge waterstanden voorkomen.

In het bosreservaat bevinden zich drie grondwaterpeilbuizen (fig. 1), waarvan er één op de keileem en twee buizen door de keileem zijn geplaatst.



1560 01

○ Ligging van de peilbuizen

Top. krt; schaal 1 : 25 000, Blad 17G

● Ligging van de grondmonsters

Fig. 1 Ligging van het bosreservaat "Oosterschelde"

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat 'Oosteresch' is uitgevoerd in oktober 1992. Bodemgeografisch onderzoek betreft veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die samen de bodemgesteldheid bepalen:

- profielopbouw (als resultaat van de geogenese en bodemvorming);
- dikte van de horizonten;
- textuur van de minerale horizonten (lutum- en leemgehalte en zandgrofheid);
- aard van de veensoort van moerige horizonten;
- organische-stofgehalte van de bovengrond of laag van 0-30 cm — mv.;
- bewortelbare diepte;
- grondwaterstandsverloop;
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodemkundige eenheden op een kaart en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Bij het onderzoek hebben we ook gebruik gemaakt van reeds eerder verzamelde bodemkundige gegevens (Van het Loo et al. 1974). In 1978 verscheen de Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50 000, met toelichting bij kaartbladen 17 West en Oost, Emmen en in 1979 de Geologische kaart van Nederland, schaal 1: 50 000, met toelichting bij de bladen Emmen West (17W) en Emmen Oost (17O).

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat 'Oosteresch' is uitgevoerd met behulp van een door NBLF verstrekte en door IBN-DLO gedigitaliseerde basiskaart, schaal 1: 2500. Op deze kaart is een ruitennet van 50 x 50 m aangebracht, dat aangeeft waar in het terrein de snijpunten liggen om de boringen te verrichten. Op random gekozen 50 steekproefpunten zijn met een grondboor bodemprofielmonsters genomen tot een diepte van 2,00 m - mv. In het veld is elk monster veldbodemkundig onderzocht. Van elk bodemmonster zijn de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten, en is de profielopbouw gekarakteriseerd. Bij de 50 gekozen boorpunten zijn de resultaten van het onderzoek aan deze bodemprofielmonsters opgenomen met een veldcomputer en vastgelegd op de situatiekaart. De gegevens van de bemonsterde profielen en enkele niet beschreven tussenboringen buiten het ruitennet zijn gebruikt om een zo betrouwbaar mogelijke bodem- en grondwatertrappenkaart, en geologische kaart te maken. De boringen in het ruitennet zijn uitgevoerd op 0,5 m ten noorden van de markeringspunten in het veld. Bij één obstakel op het boorpunt is de boring 1,00 m verder naar het noorden verlegd.

Om de verbreiding van de gevonden bodemkundige verschillen in kaart te brengen, zijn de grenzen op de situatiekaart ingetekend. Hierbij is niet alleen uitgegaan van de profielkenmerken, maar ook van veldkenmerken en van landschappelijke en topografische kenmerken, zoals maaiveldsligging, reliëf, soort en/of kwaliteit van de vegetatie. Om het grondwaterstandsverloop vast te stellen is in het veld geschat welke

grondwatertrap aan een grond moest worden toegekend. Uit de profielopbouw en vooral uit de kenmerken die met de waterhuishouding samenhangen (roest- en reductieplekken en blekingsverschijnselen), is uit de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) de grondwatertrap (Gt) afgeleid. De geschatte waarden konden worden getoetst met de gegevens van enkele peilbuizen in het terrein.

De conclusies van het onderzoek naar de geologische gesteldheid en de bodemgesteldheid (inclusief de hydrologische situatie) zijn samengevat op 2 kaarten, schaal 1: 5000 (kaart 1 en 2).

3.2 Beschrijving van het humusprofiel

Met het humusprofiel wordt dat deel van het bodemprofiel bedoeld dat uit dode organische stof bestaat. De op de bodem aanwezige strooisellaag wordt gevormd door afstervende planteresten, takken en bladeren. In de loop van de tijd wordt deze 'litter' afgebroken als gevolg van activiteiten van de bodemflora en fauna, en deze gaan gepaard met veel veranderingen in chemische en fysische eigenschappen van de organische stof. De snelheid en wijze van afbraak is van veel factoren afhankelijk. De condities waaronder afbraak plaats vindt, zijn van plaats tot plaats verschillend. Van grote invloed hierop zijn o.a. de zuurgraad, vochtvoorziening, de mineralogische rijkdom van het minerale moedermateriaal (geologische formatie), licht en temperatuur.

Als gevolg van deze afbraak onderscheidt men verschillende (organische) horizonten. Deze afzonderlijke horizonten samen vormen het humusprofiel. Het humusprofiel kan worden onderverdeeld in een ecto-organisch deel en een endo-organisch deel. Het ecto-organische deel, de O-laag, bestaat uit de strooisellaag, waarbij nog vrijwel geen menging heeft plaatsgevonden met de onderliggende minerale bodem. Het endo-organische deel, de Ah-horizont, bestaat uit het minerale deel van de bodem, waarbij door intensieve menging een humeuze bovengrond is ontstaan.

Binnen het ecto-organische deel kunnen een OL-, een OF- en een OH-horizont worden onderscheiden. De OL (litter)-horizont bestaat uit relatief verse dode plantedelen. De OF (fermentatie)-horizont bestaat uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van planteweefsels domineren. De OH-horizont bestaat uit fijn verdeelde organische stof, waarin ten hoogste nog macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors kunnen voorkomen. In niet testrische milieus kan een OO (organic)-horizont voorkomen, bestaande uit organisch materiaal, geaccumuleerd als gevolg van een, door een zeer slechte drainage veroorzaakte, geremde afbraak. Binnen het endo-organische deel onderscheiden we een Ah-horizont, een door sterke accumulatie van organische stof, donker gekleurde horizont.

De dikte van het humusprofiel in het algemeen, en van de afzonderlijke horizonten in het ecto-organische deel in het bijzonder, het al of niet voorkomen ervan is van veel factoren afhankelijk. Hiebij spelen leeftijd van de bosopstand, aard van het

moedermateriaal, afbraaksnelheid, antropogene invloeden als grondbewerking, beheer een grote rol.

In 1981 heeft Klinka (Klinka et al. 1981) een classificatiesysteem ontwikkeld om de verschillende humusvormen te rangschikken. Bij deze indeling wordt globaal onderscheid gemaakt tussen morhumus, moderhumus en mullhumus. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonten, de dikte ervan en de aan- of afwezigheid van de afbrekende flora en fauna (te herkennen aan schimmels, wormen) zorgen voor een verdere onderverdeling. Binnen het bosreservatenprogramma wordt getracht dit systeem op zijn toepasbaarheid te toetsen en dit eventueel aan te passen, of aan te vullen. Wij volstaan daarom binnen het startprogramma het humusprofiel nauwkeurig te beschrijven. In aanhangsel 1 staat een uitgebreide beschrijving van de verschillende horizonten.

3.3 Indeling van de gronden

In het veld zijn de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem; het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens zijn de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden zijn in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard. Getracht is de verschillende soorten gronden zodanig te groeperen dat de legenda de indeling overzichtelijk weergeeft. Het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde kartering in het bosreservaat 'Oosteresch' hebben ertoe geleid dat op bepaalde punten van de landelijke indeling is afgeweken of de onderverdeling is verfijnd. Op het hoogste niveau prevaleert de grondsoort zand en op een lager niveau is bij de zandgronden de indeling naar textuur aangepast. Er komen 5 legenda-eenheden voor. Tussen [] staat de code voor een indelingscriterium.

Zandgronden zijn minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zand bestaat.

De zandgronden bestaan naar textuur van de bovengrond o.a uit:

- zeer fijn zand [3...];
- zwak en sterk lemig zand [...4];
- sterk lemig zand [...5].

Voor een volledig overzicht van de textuurklassen zie tabel 3 en 4.

Veengronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft uit moerig materiaal bestaan. Moerige gronden zijn minerale gronden met een 15-40 cm dikke moerige bovengrond, of een 15-40 cm dikke moerige tussenlaag die binnen 40 cm - mv. begint. Omdat in het vlak van de veengronden en moerige gronden geen steekproefpunten voorkomen, is van de vlieerveengronden en de moerpodzolgronden geen uitgebreide beschrijving gemaakt en volstaan wij met de weergave op de kaart.

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. Door gaans zal het niveau in de winter hoger zijn (minder verdamping) dan in de zomer (meer verdamping). Bovendien verschillen grondwaterstanden ook van jaar tot jaar op hetzelfde tijdstip (Van Heesen en Westerveld 1966). Het jaarlijks wisselend verloop van de grondwaterstand op een bepaalde plaats is te herleiden tot een geschematiseerde curve. Deze kan gekarakteriseerd worden door een gemiddeld hoogste (GHG), gecombineerd met een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Hieronder wordt verstaan het rekenkundig gemiddelde over zoveel mogelijk achtereenvolgende jaren (liefst minimaal 8 jaar) van de hoogste/laagste drie grondwaterstanden per hydrologisch jaar (1 april-31 maart) van buizen die op of omstreeks de 14° en 28° van elke maand gemeten worden (Van Heesen 1971). Tot voorjaar 1986 werden de drie hoogste grondwaterstanden van een heel jaar genomen voor de berekening van de GHG. Vanaf 1 april 1986 worden alleen de drie hoogste grondwaterstanden van het winterhalfjaar (oktober t/m maart) voor de berekening gebruikt. Dit geldt evenzo voor de drie laagste grondwaterstanden, waarvan de gegevens van het zomerhalfjaar (april t/m september) voor de berekening worden gebruikt (Van der Sluis en Van Heesen 1989).

De waarden van de GHG en de GLG kunnen van plaats tot plaats vrij sterk variëren. Daarom is de klasse-indeling, die op basis van de GHG en de GLG is ontworpen, betrekkelijk ruim van opzet (zie legenda Kaart 2). Elk van deze klassen, de grondwatertrap (Gt), is door een GHG- en/of GLG-traject gedefinieerd (bijvoorbeeld bij grondwatertrap VIo is de GHG = 40-80 cm - mv. en de GLG = 120-180 cm — mv.).

Wanneer aan een kaartvlak een bepaalde grondwatertrap is toegekend, wil dat zeggen dat de GHG en GLG van de gronden binnen dat vlak, afgezien van afwijkingen tengevolge van onzuiverheden of door het ontbreken van de steekproefpunten, zullen liggen binnen de grenzen die voor die bepaalde grondwatertrap gesteld zijn. Daarmee wordt dus informatie gegeven over de grondwaterstanden die men er in de periode december-februari en juli-augustus in een gemiddeld jaar mag verwachten.

3.5 Opzet van de legenda

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van:

- legenda-eenheden;
- grondwatertrappen;
- toevoegingen.

Legenda-eenheden bestaan voor ten minste 70% van hun oppervlakte uit gronden met een groot aantal overeenkomende kenmerken en eigenschappen. Iedere legenda-eenheid heeft een eigen code en is door een lijn begrensd: de bodemgrens.

Grondwatertrappen geven de gemiddelde fluctuatie van het grondwater weer. Ze zijn in onderbroken lijnen en codes op de bodemkaart aangegeven.

Toevoegingen worden aangegeven met een onderbroken lijn, voor zover deze niet samenvalt met een bodemgrens.

3.6 Bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden

De veldbodemkundige gegevens worden ingevoerd op een veldcomputer (HUSKY). Deze data kunnen als boorbestand worden uitgedraaid of digitaal worden opgeslagen. De profielopbouw is per bodemlaag of horizont uitgebreid beschreven en vastgelegd, omdat deze gegevens als basis gebruikt worden voor verder onderzoek. Tot de gegevens per laag of horizont behoren:

- horizontcode en -diepte;
- boven- en ondergrens van de beschreven laag naar duidelijkheid en vorm;
- kleur (facultatief);
- mengverhouding;
- organische-stofgehalte, de aard ervan en veensoort als de laag uit veen bestaat;
- textuur: het lutum- en leemgehalte en de zandgrofheid;
- aanwezigheid van grind;
- mate van verkitting;
- mate van vlekkerigheid;
- structuur;
- zichtbaarheid van poriën;
- dichtheid;
- aantal en verdeling van wortels;
- kalkklasse;
- rijpingsklasse;
- geologische formatie;
- opmerkingen als procentuele verdeling van de mengverhouding.

DLO-Staring Centrum heeft de digitale informatie van het bosreservaat 'Oosteresch' in beheer. Daarnaast zijn een aantal deelbestanden overgedragen aan het IBN-DLO te Wageningen. De toelichting op de gebruikte codes in het digitale boorstatenbestand is op diskette verkrijgbaar bij DLO-SC en bij IBN-DLO.

4 Resultaten

4.1 Geologische opbouw

In het bosreservaat komen binnen 2,00 m - mv. verschillende afzettingen voor (Ter Wee, 1979). Op de Geologische kaart (Kaart 1) is de verbreiding van veen -Formatie van Griedtsveen-, dekzand -Formatie van Twente-, keileem -Formatie van Drente- en premorenaal zand -Formatie van Peelo- aangegeven. Op plaatsen waar de keileem dun is, komt binnen 2,00 m - mv. premorenaal zand -Formatie van Peelo- voor (zie fig. 2).

Formatie van Peelo, premorenaal zand

Uit het Midden-pleistoceen, het Elsterien, dateren fluvioglaciale afzettingen. Het zijn fijne, maar plaatselijk ook grove zanden. Het materiaal bestaat voornamelijk uit kwarts en werd meegevoerd door de rivieren uit midden-Duitsland, die door het opdringende ijs uit het noorden gedwongen werden naar het westen af te buigen. De zanden zijn deels eolisch, deels fluviatiel afgezet. De hier aangetroffen zanden zijn eolisch afgezet. Door de wind heeft er een sortering in korrelgrootte plaatsgehad.

Formatie van Drente, keileem

In het Saalien was Nederland voor een groot deel met landijs bedekt. Nadat het ijs zich had teruggetrokken, bleef er een dik pakket morenemateriaal achter, de keileem uit de Formatie van Drente. De keileem in het bosreservaat komt als een grote, lang-gerechte schol in de ondergrond voor. In de oostelijke helft van het bosreservaat ontbreekt de keileem, evenals in de uiterste westkant van het gebied. De begindiepte is afhankelijk van de dikte van het erboven gelegen dekzandpakket. De keileem bestaat uit een zandige leem, grillig van opbouw met zandlenzen, grind en grote stenen. Van de te onderscheiden keileemtypen wordt de keileem tot de grijze keileem gerekend.

Formatie van Twente; dekzanden

In het Weichselien traden koude (stadialen) en warme (interstadialen) klimaatsfasen op. Tijdens een koude fase was de begroeiing schaars en traden er op grote schaal zandverstuivingen op. Hierdoor ontstonden zogenaamde dekzanden, eolische afzettingen met een afgeronde korrelvorm, die als een deken de aanwezige sedimenten bedekten. Deze afzettingen behoren tot de Formatie van Twente. Het dekzand bestaat voor een deel uit Oud dekzand en voor een deel uit Jong dekzand. Oud dekzand bestaat uit een afwisseling van horizontale laagjes lemig en niet lemig, fijn zand en de ligging is vrij vlak. Jong dekzand is vaak duidelijk grover, de gelaagdheid ontbreekt en de ligging is in de vorm van ruggen en duinen.

Formatie van Griendtsveen

Het veen uit de Formatie van Griendtsveen bestaat overwegend uit oligotroof veenmosveen. Het komt veelal voor in pingorestanten en uitwaaiingskommen. Het veen veroorzaakt veelal een stagnatie in de afwatering door een afsluitende zwarte, compacte humuslaag, de gliedelaag. Deze bevindt zich op de overgang van het veen en de pleistocene zandondergrond.

Tijdsindeling				C 14-jaar B. P.	Lithostratigrafie	
KWARTAIR	HOLOCEEN	Subatlanticum		2 900	Form. van Griendts- veen, veen	
		Subboreaal		5 000		
		Atlanticum		8 000		
		Boreaal		9 000		
		Preboreaal		10 200		
	PLEISTOCEN	Laat	Late Dryas	11 000	Formatie van Twente	Jong Dekzand II
			Allerød	11 800		Laag van Usselo
			Vroege Dryas	12 000		Jong Dekzand I
			Bølling	13 000		Oud Dekzand
		Weichselien	Midden (Pleniglaciaal)	56 000	Formatie van Drente, keileem Formatie van Eindhoven, premorenaal zand Formatie van Peelo, premorenaal zand	
			Vroeg	90 000?		
		Laat	Eemien			
			Saalien			
			Holsteinien			
			Elsterien			
			Cromerien			
	Vroeg					
	Midden					
	Vroeg					

Fig. 2 Chronostratigrafie van de beschreven afzettingen

4.2 Bodemgesteldheid

De conclusies van de bodemgesteldheid zijn weergegeven op de Bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1: 5000 (Kaart 2). Voor een verklaring of definities van de gebruikte terminologie verwijzen we naar aanhangsel 1, de woordenlijst.

4.2.1 Het humusprofiel

De humusprofielen in het bosreservaat Oosteresch bestaan uit een ecto-organisch deel, waarbij van de kenmerkende horizonten de OL- en OF-horizont vrijwel overal aanwezig zijn, maar waarbij de OH-horizont veelal ontbreekt.

Bij de gronden die onder het humusprofiel een minerale horizont hebben, is het ecto-organische deel van alle metingen in het gehele bosreservaat gemiddeld 8,4 cm dik. De OL-horizont is vrij dun, gemiddeld 1 cm dik. Bij 20 van de 50 steekproefpunten komt een OH-horizont voor. Van de overige punten bestaat vrijwel het gehele ecto-organische deel uit een OF-horizont die zelden enige schimmeldraden bevat. De OF-horizont is op veel plaatsen onderverdeeld in een OFa1-horizont en een OFa2-horizont. Bepalend voor deze onderverdeling is de structuurgraad en de wortelintensiteit. De OFa1-horizont vertoont een losse structuur met nog weinig wortelactiviteit, de OFa2-horizont vertoont een niet vastgepakte stapeling met iets meer wortelactiviteit. Plaatselijk vertoont de OFa2-horizont een compacte gestapelde structuur.

Het endo-organische deel (Ah-horizont) is vrijwel geheel vermengd met de onderliggende inspoelingshorizont als gevolg van grondbewerking tijdens de aanleg van het bos. Er heeft zich daarna een micropodzol (Aem- of Cem-horizont, Abm- of Cbm-horizont) ontwikkeld variërend in dikte van 2-18 cm.

Het onderstaande overzicht geeft de gemiddelde dikte weer van de diverse horizonten van het ecto-organische deel binnen het bosreservaat 'Oosteresch' voor Japanse lariks afzonderlijk en alle overige boomsoorten samen.

Japanse lariks (N=25)		Overige boomsoorten (N=25)	
Horizont-code	Dikte in cm	Horizont-code	Dikte in cm
OL	1,0	OL	1,0
OF	8,0	OF	4,4
OH	0,7	OH	1,4
OH*	3,0 (N=6)	OH*	2,5 (N=14)

*) De gemiddelde dikte van de OH-horizont heeft alleen betrekking op de plekken waar deze horizont is aangetroffen (N=6 resp. 14)

Op een aantal plaatsen zijn monsters genomen van het humusprofiel en geanalyseerd op het laboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek in Oosterbeek. Een deel van de analyse uitslagen is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Analyse-uitslagen grondmonsters van veldpodzolgronden (fig. 1)

Nr.	Horizontcode	pH-KCl	Organische stof (%)	C/N
1	OL+OF1	2,9	84,1	26
	OF2	2,6	60,6	28
	Cbm	3,7	3,2	25
2	OL+OF1	3,0	79,7	24
	OF2	2,6	58,7	22
	Cbm	3,2	6,1	26

4.2.2 Humuspodzolgronden

Binnen de zandgronden in het bosreservaat 'Oostersch' komen alleen humuspodzolgronden voor. Bij een deel van de gronden komt in de ondergrond keileem voor.

Humuspodzolgronden hebben een duidelijke humuspodzol-B-horizont (inspoelingshorizont), waarin amorfe humus voorkomt, die in disperse vorm is ingespoeld. De Ah-horizont is dunner dan 50 cm. In het bosreservaat 'Oostersch' kunnen de humuspodzolgronden nader worden onderverdeeld in haarpodzolgronden en veldpodzolgronden.

4.2.2.1 Haarpodzolgronden

Haarpodzolgronden zijn humuspodzolgronden met een dunne Ah-horizont en zonder hydromorfe kenmerken. In onverwerkte toestand bevindt zich een duidelijke uitspoelingslaag onder de Ah-horizont: de E-horizont, ook wel loodzandlaag genoemd. Daaronder bevindt zich de donkerbruine tot zwarte inspoelingshorizont: de Bhs-horizont. De lichtbruine BC-horizont vormt een geleidelijke overgang naar de lichtgele, onveranderde Cu-horizont.

Hd33 Haarpodzolgronden in zeer fijn [3], zwak lemig [3] zand

Haarpodzolgronden komen voor in het noordoostelijke deel van het bosreservaat op een wat hoger gelegen dekzandrug. Er is van 1 steekproefpunt een profielbeschrijving gemaakt. Elders in het bosreservaat zijn van 3 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt, die als een onzuiverheid binnen het vlak van bodemeenheid Hn34 voorkomen. De Ah-horizont is met de onderliggende uit- en inspoelingshorizont tot 60 cm verwerkt. De zandgrofheid bedraagt 130-145 μ m en het leemgehalte bedraagt 15% in de verwerkte bovengrond. Het organische-stofgehalte bedraagt 2-4%. De ondergrond is zwak tot sterk lemig. Haarpodzolgronden komen voor met grondwatertrap VIIId. De bewortelbare diepte bedraagt 80 cm.

4.2.2.2 Veldpodzolgronden

Veldpodzolgronden zijn humuspodzolgronden met een dunne Ah-horizont en met hydromorfe kenmerken. Ze zijn ontwikkeld onder invloed van fluctuerend grondwater. Naarmate de grondwaterstand dieper is, heeft de Ah-horizont een lager humusgehalte en is de loodzandlaag (uitspoelingshorizont) sterker ontwikkeld. In onverwerkte toestand komt onder de Ah-horizont een E-horizont (uitspoelingshorizont) voor met weinig organische stof. De Bhs-horizont gaat tussen 60 en 80 cm - mv. over in een Cu-, Ce-, of Cg-horizont. Deze kan bestaan uit dekzand, uit keileem of uit premorenaal zand. Binnen de veldpodzolgronden zijn twee eenheden onderscheiden.

Hn35 Veldpodzolgronden in zeer fijn [3], sterk lemig [5] zand

Sterk lemige, zeer fijnzandige veldpodzolgronden komen voor in het zuidwestelijke deel van het bosreservaat. Van drie steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt. De Ah-horizont is tot 40 cm verwerkt met de onderliggende Bhs-horizont. De zandgrofheid van de bovengrond bedraagt 125-140 μ m. Het leemgehalte bedraagt 18-22%. Het humusgehalte loopt uiteen van 3 tot 18%. Op de bodemkaart uit 1974 (Van het Loo et al.) werden deze gronden nog tot de moerpodzolgronden gerekend. De Bhs-horizont gaat tussen 40 en 70 cm - mv. over in een Cg- of Ce-horizont, geïmpregneerd met zwak en sterk tot zeer sterk lemige lagen. Keileem is niet aangetroffen. De gronden komen voor met grondwatertrap Vbo, waarbij de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) rond 40 cm - mv. voorkomt en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) tussen 150 en 170 cm - mv. voorkomt. De bewortelbare diepte bedraagt 40-50 cm.

Hn34 Veldpodzolgronden in zeer fijn [3], zwak en sterk lemig [4] zand

Het humusgehalte van de Ah-horizont bedraagt 2 — 7%, met in het algemeen een percentage van 3 à 4%. De zandgrofheid van het dekzand varieert in de bovengrond van 130-145 μ m. De gemiddelde zandgrofheid ligt rond 140 μ m. Het leemgehalte varieert in de bovengrond van 12-20%. Deze spreiding is deels een gevolg van menging door grondbewerking. De gronden zijn in het hele bosreservaat 40-70 cm verwerkt. Bij een deel van de gronden (20 steekproefpunten) komt in de ondergrond keileem voor, beginnend tussen 70 en 170 cm - mv., met op veel plaatsen een begin diepte van 110 cm - mv. In het overige deel komt binnen 200 cm - mv. uiterst fijn, leemarm premorenaal zand voor, met op de overgang van het over het algemeen zwak lemige dekzand en het premorenale zand een sterk lemige laag bestaande uit Oud dekzand of keizand. De veldpodzolgronden komen voor met de grondwatertrappen VIId en VIIId. Bij grondwatertrap VIId komt de gemiddeld hoogste grondwaterstand voor tussen 40 en 80 cm - mv., bij grondwatertrap VIIId tussen 80 en 140 cm - mv., waarbij de keileem stagnerend kan werken (schijngrondwaterspiegel). De gemiddeld laagste grondwaterstand komt bij grondwatertrap VIId en VIIId voor tussen 180 en 250 cm - mv.

4.2.3 Moerige gronden en veengronden

Moerige gronden zijn minerale gronden met een 15-40 cm dikke moerige bovengrond, of een 15-40 cm dikke moerige tussenlaag die binnen 40 cm — mv. begint. Veengronden bestaan tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van de dikte uit veen.

Er komen in dit bosreservaat moerpodzolgronden (code vWp) met grondwatertrap Vao en vlierveengronden (code Vs) met grondwatertrap Ia voor waarin geen steekproefpunten voorkomen. Hierdoor is het niet mogelijk een uitgebreide profielbeschrijving te geven. De gronden zijn gedetermineerd op basis van de profielkenmerken veendikte en het al of niet voorkomen van een humuspodzol-B horizont en afgegrensd op basis van landschappelijke kenmerken. Meer informatie hierover is te vinden in Van het Loo et al. 1974.

5 Conclusies

Profielbeschrijvingen vormen de resultaten van het onderzoek. Met behulp van de profielbeschrijvingen, aangevuld met veldkenmerken zoals topografie, hoogteligging en vegetatie worden de ligging en verbreiding van de bodemeenheden op de bodemkaart vastgelegd. De Bodem- en grondwatertrappenkaart (Kaart 2) wordt daarom als conclusie gepresenteerd.

De Bodem- en grondwatertrappenkaart geeft aan dat het gehele bosreservaat overwegend bestaat uit veldpodzolgronden, een klein deel uit haarpodzolgronden, moerpodzolgronden en vlierveengronden. In de ondergrond komt bij een deel keileem en bij het overige deel premorenaal zand voor. De podzolgronden komen voor met grondwatertrappen VIId en VIIId, de moerpodzolgronden met grondwatertrap Vao en de vlierveengronden met grondwatertrap Ia.

Met behulp van de verbreiding van de bodemeenheden op de Bodem- en grondwatertrappenkaart en de profielbeschrijvingen wordt de geologische opbouw vastgelegd op de Geologische kaart (Kaart 1). Concluderend bestaat de bodem uit premorenaal zand uit de Formatie van Eindhoven, keileem uit de Formatie van Drente, dekzand uit de Formatie van Twente en veen uit de Formatie van Griendtsveen.

Van het humusprofiel is de gemiddelde dikte van het ecto-organische deel onder Japanse lariks 9,7 cm. De dikte van de ecto-organische horizonten in de overige opstanden (douglasspar, eik, grove den en sitkaspar) is geringer en bedraagt 7 cm. Opvallend is wel dat er bij de overige boomsoorten op een veel groter aantal punten een OH-horizont aanwezig is. Onder douglas (1^e gen.) met een dikte van 1,5 cm (N=5) en grove den (2^e gen.) met een dikte van 3,7cm (N=5). Hieruit valt te concluderen dat de strooiselvertering onder Japanse lariks minder gunstig verloopt dan onder de overige boomsoorten. Er vindt ophoping plaats van organisch materiaal in de vorm van naalden, terwijl de afbraak en omzetting door het ontbreken van bodemorganismen geremd worden.

Literatuur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hoger niveaus*. Wageningen, PUDOC. 2^e herziene druk.

Bodemkaart, 1978. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50 000; toelichting bij kaartbladen 17 West en Oost, Emmen*. Wageningen, STIBOKA.

Broekmeyer, en Hilgen 1991. *Basisrapport Bosreservaten*. Utrecht, Directie Bos- en Landschapsbouw; Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 1991-03

Heesen, H.C. van, 1971. 'De weergave van het grondwaterstandsverloop op bodemkaarten'. In: *Cultuurtechnisch Vademecum, z.j. Boor en Spade 17*: 127-150.

Heesen, H.C. van en G.J.W. Westerveld 1966. 'Karakterisering van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart'. In: *Cultuurtechnisch Tijdschrift 3-3*: 116-123.

Klinka, K., R.N. Green, R.L. Trowbridge and L.E. Lowe, 1981. *Taxonomic Classification of Humus Forms in Ecosystems of British Columbia*. First Approximation 54 pages. Editor: Province of British Columbia, Ministry of Forest.

Loo, H. van het, P. Mekking en J.A. van den Hurk, 1974. *De boswachterij Sleenerzand. Bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid*. Wageningen, Stiboka. Rapport nr. 1095.

Sluis, P. van der en H.C. van Heesen 1989. 'Veranderingen in de berekening van de GHG en de GLG'. In: *Landinrichting 29 nr. 1*: 18-21.

Soesbergen, G.A. van, C. van Wallenburg, K.R. van Lynden en H.A.J. van Lanen, 1986. *De interpretatie van bodemkundige gegevens; systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw*. Wageningen, STIBOKA. Rapport nr. 1967.

Wee, W. ter, 1979. *Geologische kaart van Nederland 1: 50 000; blad Emmen West (17W) en Emmen Oost (17O) met Toelichting bij de Geologische kaart van Nederland*. Haarlem, Rijks Geologische Dienst.

Aanhangsel 1 Woordenlijst

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 (zie De Bakker en Schelling 1989).

Afwatering:

Afvoer van water door een stelsel van open waterlopen naar een lozingspunt van het afwateringsgebied.

A-horizont (minerale eerdlaag of endo-organische deel), onderverdeeld in:

A-horizont

Horizont ontstaan aan of nabij het bodemoppervlak door accumulatie van organische stof, anders dan door inspoeling van organische stof in oplossing of suspensie. Het betreft voornamelijk organische stof ontstaan door afbraak van wortels en organische stof, afkomstig van de litter, welke door homogenisatie in het minerale deel van het bodemprofiel terecht is gekomen. Verder onderscheid in organische horizonten is gebaseerd op de mate waarin organische stof is geaccumuleerd.

Ah-horizont

A-horizont met een relatief sterke accumulatie, blijkend uit de donkere kleur ten opzichte van de diepere horizonten en de duidelijke aanwezigheid van organische stof. Vaak is de Ah-horizont op te delen in een tweetal horizonten, duidelijk verschillend in kleur en organische-stofgehalte, waarbij de aanduiding Ah1 en Ah2 wordt gebruikt.

Ae-horizont

A-horizont met geringe accumulatie van organische stof en een bleke kleur, bepaald door de kleur van de minerale delen (meestal zand), als gevolg van uitspoeling van ijzer (zoals in podzolen).

BC-horizont:

Zeer geleidelijke overgang van een Bh- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden.

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).

Bh-horizont:

Bovenste deel van een B-horizont, dat zeer sterk met humus verrijkt is.

Bhs-horizont:

Inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende

horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd.

Bodemprofiel (kortweg profiel):

Verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van DLO-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 Ah-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

C-horizont:

Minerale of moerige horizont die weinig of niet is veranderd door bodemvorming. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan.

Cbm- of Abm-horizont:

Micropodzol-B-horizont.

Ce-horizont:

Minerale horizont zonder ijzerhuidjes, roestvlekken en kenmerken van volledige reductie.

Cem- of Aem-horizont:

Micropodzol-E-horizont.

Cg-horizont:

Minerale horizont met roestvlekken.

Cgr-horizont:

Geleidelijke overgang van een Cg- naar een Cr-horizont.

Chm- of Ahm-horizont:

micropodzol-A-horizont;

2C-horizont:

Minerale of moerige horizont die weinig of niet veranderd is door bodemvorming en waarbij de bovenliggende horizonten uit ander materiaal zijn ontstaan.

Duidelijke humuspodzol-B-horizont:

Duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een Bh-horizont voorkomt, of waarvan de bovenste 5-10 cm (of meer) amorfe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst.

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 Bh voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de Bh-horizont dikker is, mag het kleurcontrast minder zijn, of:
- een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm - mv. doorgaat, of:
- een vergraven grond brokken B-materiaal bevat, waarvan de kleur goed contrasteert met die van de C-horizont.

Dunne Ah-horizont:

Niet-vergraven Ah-horizont die dunner is dan 30 cm, of een vergraven bovengrond ongeacht de dikte.

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).

Eolisch:

Door de wind gevormd, afgezet.

Fluctuatie:

Zie grondwaterstandsfluctuatie.

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand):

Het gemiddelde van de HG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij de top van de gemiddelde grondwaterstands-curve.

Gleyverschijnselen:

Zie: hydromorfe verschijnselen.

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand):

Het gemiddelde van de LG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij het dal van de gemiddelde grondwaterstands-curve.

Grind, grindfractie:

Minerale delen groter dan 2 mm.

Grondwater:

Water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult.

Grondwaterspiegel (= freatisch vlak):

Denkbeeldig vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische druk, en waar beneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt. De " 'bovenkant' van het grondwater.

Grondwaterstand (= freatisch niveau):

Diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP).

Grondwaterstandscurve:

Grafische voorstelling van grondwaterstanden die op geregelde tijden op een bepaald punt zijn gemeten.

Grondwaterstandsfluctuatie:

Het stijgen en dalen van de grondwaterstand. Soms in kwantitatieve zin gebruikt: het verschil tussen GLG en GHG.

Grondwaterstandsverloop:

Verandering van de grondwaterstand in de tijd.

Grondwatertrap (Gt):

Klasse gedefinieerd door een zeker GHG- en/of GLG-traject.

Grondwatersverschijnselen:

Zie: hydromorfe verschijnselen.

HG3: het gemiddelde van de hoogste drie grondwaterstanden die in een winterperiode (1 oktober-1 april) zijn gemeten.

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:

Kortheidshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische stofklasse.

Hydromorfe kenmerken:

(1) Voor de podzolgronden: (a) een moerige bovengrond of: (b) een moerige tussenlaag en/of: (c) geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de B2. (2). Voor de eerdgronden en de vaaggronden: (a) een Cr-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of: (b) een niet-gerijpte ondergrond en/of: (c) een moerige bovengrond en/of: (d) een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend; (e) bij zandgronden met een Ah dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een Ah dunner dan 50 cm: roest- of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte.

Hydromorfe verschijnselen:

Door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakte verschijnselen. In het profiel waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en 'reductie'vlekken en een totaal 'gereduceerde' zone. In ijzerhoudende gronden

meestal gley of gleyverschijnselen genoemd.

Hydropodzol- en -vaaggronden:

Podzolgronden en vaaggronden, ontstaan binnen de invloedssfeer van grondwater, waarneembaar door hydromorfe verschijnselen.

Kalkarm, -loos, -rijk:

Bij het veldbodemkundig onderzoek wordt het koolzure kalkgehalte van grond geschat aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er zijn drie kalkklassen:

- 1 kalkloos materiaal; geen opbruising; overeenkomend met minder dan ca. 0,5% CaCO_3 , analytisch bepaald, d.w.z. de geanalyseerde hoeveelheid CO_2 , omgerekend in procenten CaCO_3 (op de grond);
- 2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising; overeenkomend met ca. 0,5-12% CaCO_3 ;
- 3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan ca. 12% CaCO_3 .

Kalkverloop:

Het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel.

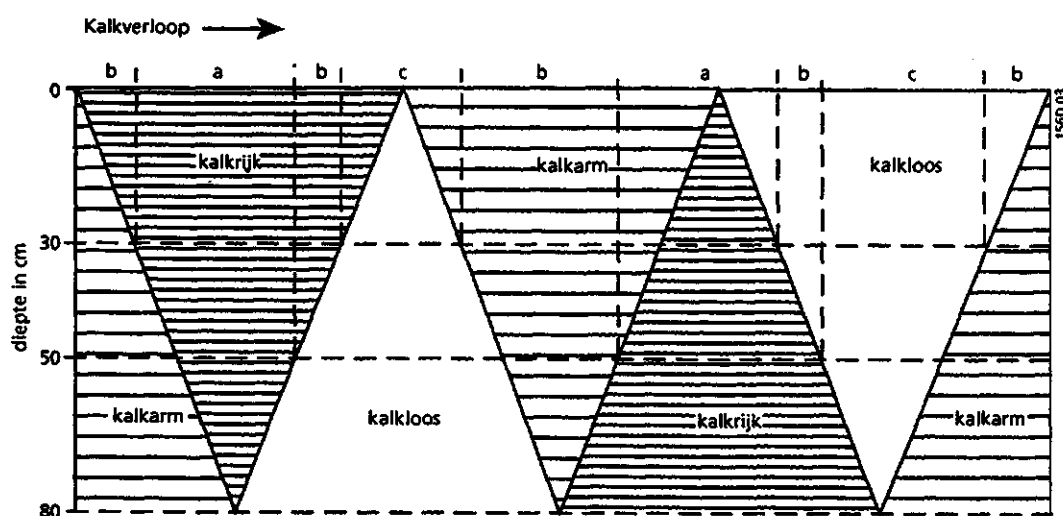


Fig. 3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure kalkgehalte

Klei:

Mineraal materiaal dat ten minste 8% lutum bevat. Zie ook: textuurklasse.

LG3:

Het gemiddelde van de drie laagste grondwaterstanden die in een zomerperiode (1 april - 1 oktober) zijn gemeten.

Leem:

- (1) Mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat;
- (2) Kortweg gebruikt voor leemfractie.

Leemfractie:

Minerale delen kleiner dan 50 μ m. Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal. Zie ook: textuurklasse.

Licht(er):

Grond wordt licht(er) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt- en lutumfractie laag is (afneemt).

Lutum:

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

Lutumfractie:

Minerale delen kleiner dan 2 μ m. Zie ook: textuurklasse.

Mineraal:

Grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum). Zie: organische-stofklasse.

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.

Minerale eerdlaag:

- (1) Ah-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat (a) humusrijk is of (b) matig humusarm of humeus, maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet;
- (2) Dikke Ah-horizont van mineraal materiaal. Voor 'humusrijk', 'matig humusarm' en 'humeus' zie: organische stofklasse.

Minerale gronden:

Gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit mineraal materiaal bestaan.

Moerig materiaal:

Grond met een organische stofgehalte van meer dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

M50 (eigenlijk M50-2000):

Mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waar beneden de helft van de massa van de zandfractie ligt. Zie ook: textuurklasse.

O-Horizont (strooisellaag of ecto-organische deel) onderverdeeld in:

OL (litter): litterhorizont

Een horizont die bestaat uit relatief verse, dode plantdelen. Deze horizont kan ver-

kleurd zijn, maar bevat geen of vrijwel geen uitwerpselen van bodemfauna en geen wortels, en is niet of slechts in lichte mate gefragmenteerd. Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

- OLo (original):
L-horizont, waarbij de plantedelen nog een losse stapeling vertonen en niet of nauwelijks verkleurd zijn.
- OLv (variative):
L-horizont, waarbij de plantendeel enigszins gefragmenteerd zijn en sterk verkleurd.

OF (fermented): fermentatiehorizont

Een horizont bestaande uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels domineren. Fijn verdeelde organische stof, bestaande uit bodemfauna-excrementen, is vrijwel altijd aanwezig, maar is qua hoeveelheid ondergeschikt aan de macroscopisch herkenbare resten. De horizont is veelal doorworteld en bevat eventueel schimmels. Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

- OFq-horizont:
Een F-horizont, waarin weinig of geen excrementen voorkomen, maar die gekenmerkt wordt door een sterk gelaagde, compacte structuur en het voorkomen van grote hoeveelheden schimmels.
- OFa (animal)-horizont:
Een F-horizont, waarin de afbraak vooral door bodemfauna wordt veroorzaakt, blijkend uit het voorkomen van veel bodemfauna excrementen en een losse structuur. Schimmels zijn geheel afwezig of schaars.
- OFaq-horizont:
Een F-horizont, intermediair tussen Fa en Fq, blijkend uit het voorkomen van zowel excrementen als schimmels. Veelal neemt de hoeveelheid uitwerpselen met de diepte toe.

OH (humus) = humushorizont

Een horizont die dominant bestaat uit fijn verdeelde organische stof. Macroscopisch herkenbare plantedelen kunnen aanwezig zijn, maar komen voor in ondergeschikte hoeveelheden, en de horizont kan minerale delen bevatten (echter minder dan 70 gewichts %). Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

- OHr (residues)-horizont:
H-horizont, waarin macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors duidelijk voorkomen. Veelal een gele, bruine of rode kleur. Relatief losse structuur en niet sterk versmerend.
- OHd (decomposed)-horizont:
H-horizont, waarin macroscopisch herkenbare resten vrijwel of geheel ontbreken. Veelal donker grijsbruin tot zwart gekleurd en met een massieve structuur. Deze horizont is, indien vochtig, veelal sterk versmerend.

OO (organic) = organische, niet-terrestrische horizont

Een horizont, die bestaat uit organisch materiaal, geaccumuleerd als gevolg van een, door zeer slechte drainage veroorzaakte, geremde afbraak van litter.

Ondergrond:

Horizont(en) onder de bovengrond.

Ontwatering:

Afvoer van water uit een perceel, over en door de grond en eventueel door greppels of drains.

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. Tabel 2 en figuur 4 geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Tabel 2 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	humusrijk
15 - 22,5	venig zand	moerig
22,5 - 35	zandig veen	
35 - 100	veen	

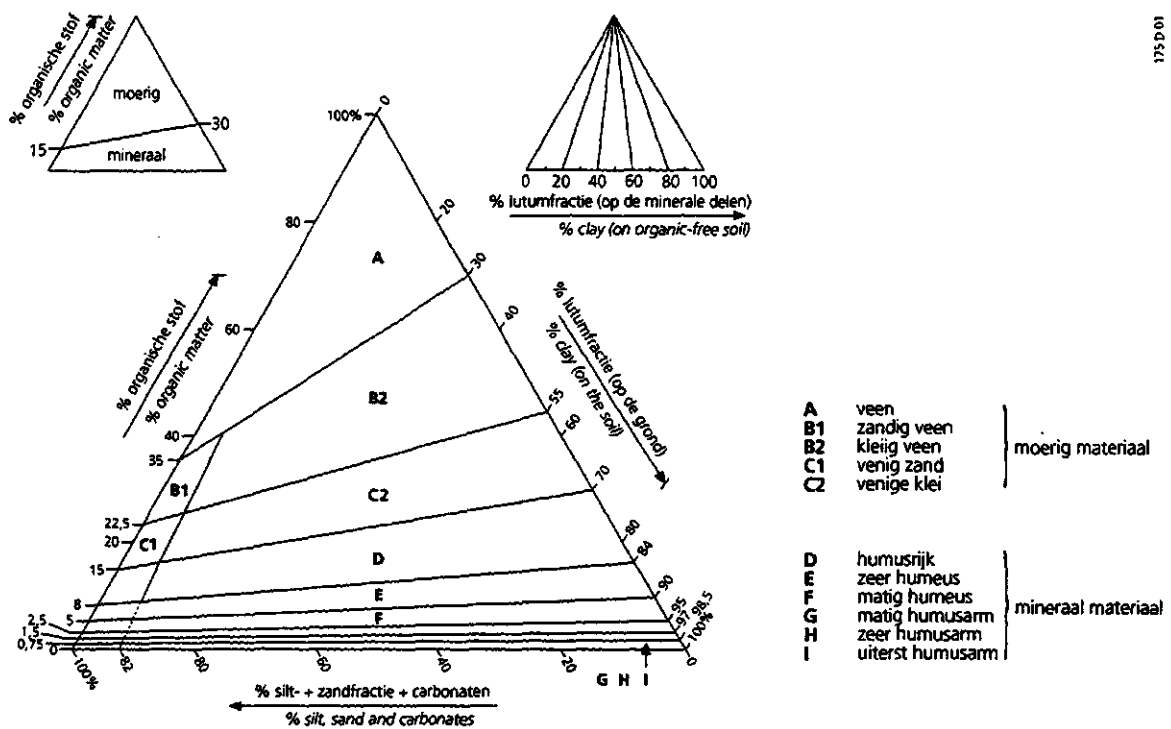


Fig. 4 Indeling en benaming naar het gehalte aan organische stof bij verschillende lutumgehaltes

p-horizont:

Door de mens bewerkte horizont, zoals de bouwvoor of Ap (p = ploegen). Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als Ah/B/Cp.

Podzol-B:

B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, of uit amorfe humus en sesquioxiden bestaat, of uit sesquioxiden te zamen met niet-amorfe humus.

Podzolgronden:

Minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een Ah dunner dan 50 cm.

Reductie-vlekken:

Door de aanwezigheid van tweewaardig ijzer neutraal grijs gekleurde, in gereduceerde toestand verkerende vlekken.

Roestvlekken:

Door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken.

Textuur:

Korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

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 tabellen 3, 4 en 5.

Tabel 3 Indeling niet-eolische afzettingen* naar het lutumgehalte

Lutum (%)	Naam	Samenvattende naam		
0 - 5	kleiarm zand	zand	lutumarm	
5 - 8	kleiig zand			
8 - 12	zeer lichte zavel	lichte zavel	lutumrijk	
12 - 17,5	matig lichte zavel			
17,5 - 25	zwارة zavel			
25 - 35	lichte klei	klei		
35 - 50	matig zware klei	zware klei		
50 - 100	zeer zware klei			

* Zowel zand als zwaarder materiaal

Tabel 4 Indeling eolische afzettingen* naar het leemgehalte

Leem (%)	Naam	Samenvattende naam
0 - 10	leemarm zand	lemig zand
10 - 17,5	zwak 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

Tabel 5 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	

Totaal 'gereduceerde' zone:

Zie: Cr-horizont.

Vaaggronden:

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

Veengronden:

Gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van de dikte uit moerig materiaal bestaan.

Vergraven gronden:

Gronden waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm diepte begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm. Aangegeven met kleine lettertoevoeging achter de hoofdhorizontcode.

p: volledig gehomogeniseerd;

pm: matig gehomogeniseerd (> 10 en < 50% herkenbare horizontfragmenten);

pz: zwak gehomogeniseerd (> 50% herkenbare horizontfragmenten).

Waterstand:

Zie: grondwaterstand.

Zand:

Mineraal materiaal dat minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat.

Zanddek:

Minerale bovengrond die minder dan 8% lutum- en minder dan 50% leemfractie bevat (ook na eventueel ploegen tot 20 cm) en die binnen 40 cm diepte ligt op moerig materiaal, op een podzolgrond of op een kleilaag die dikker is dan 40 cm.

Zandfractie:

Minerale delen met een korrelgrootte van 50 tot 2000 μm . Zie ook: textuurklasse.

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 A1 voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

Zavel:

zie: textuurklasse.

Zonder roest:

- (a) geen roest;
- (b) roest dieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend;
- (c) roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, maar over meer dan 30 cm onderbroken.

2.1.1.1
Zandgronden

2.1.1.2
Zavelgronden

Aanhangsel 2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Groot Obbink, D.J., 1988. *Een bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat 'Tussen de Goren' binnen de boswachterij Chaam: resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*. Wageningen. STIBOKA. Rapport 2018.

Maas, G.J., 1989. *Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Zeesserveld' 1989 boswachterij Ommen*. Wageningen, STIBOKA/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 2057.

Maas, G.J., 1989. *Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Meerdijk' 1989 boswachterij 'Spijk-Bremerberg' (provincie Flevoland)*. Wageningen, STIBOKA/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 2058.

Maas, G.J., 1989. *Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Het Leesten' 1989 boswachterij 'Uchelen'*. Wageningen, STIBOKA/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 2059.

Maas, G.J. en M.M. van der Werff, 1990. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 1 bosreservaat 'Lheebroek'*. Wageningen/Oosterbeek, Staring Centrum/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.1.

Maas, G.J. en M.M. van der Werff, 1990. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 2 bosreservaat 'Vijlnerbos'*. Wageningen/Oosterbeek, Staring Centrum/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.2.

Maas, G.J. en M.M. van der Werff, 1990. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 3 bosreservaat 'Nieuw Milligen'*. Wageningen/Oosterbeek. Staring Centrum/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.3.

Maas, G.J. en M.M. van der Werff, 1990. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 4 bosreservaat 'Starnumansbos'*. Wageningen/Oosterbeek. Staring Centrum/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.4.

Maas, G.J. en M.M. van der Werff, 1990. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 5 bosreservaat 'Pijpebrandje'*. Wageningen/Oosterbeek. Staring Centrum/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.5.

Werff, M.M. van der en P. Mekking, 1991. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 6 bosreservaat 'Vechlanden'*. Wageningen/Rijssen. DLO-Staring Centrum/Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.6.

Werff, M.M. van der en P. Mekking, 1991. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 7 bosresevaat 't Quin'*. Wageningen/Rijssen. DLO-Staring Centrum/Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.7.

Werff, M.M. van der en P. Mekking, 1991. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 8 bosresevaat 't Sang'*. Wageningen/Rijssen. DLO-Staring Centrum/Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.8.

Mekking, P., 1992. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 9 bosresevaat 'Schoonloërveld'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.9.

Mekking, P., 1992. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 10 bosresevaat 'Riemstruiken'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.10.

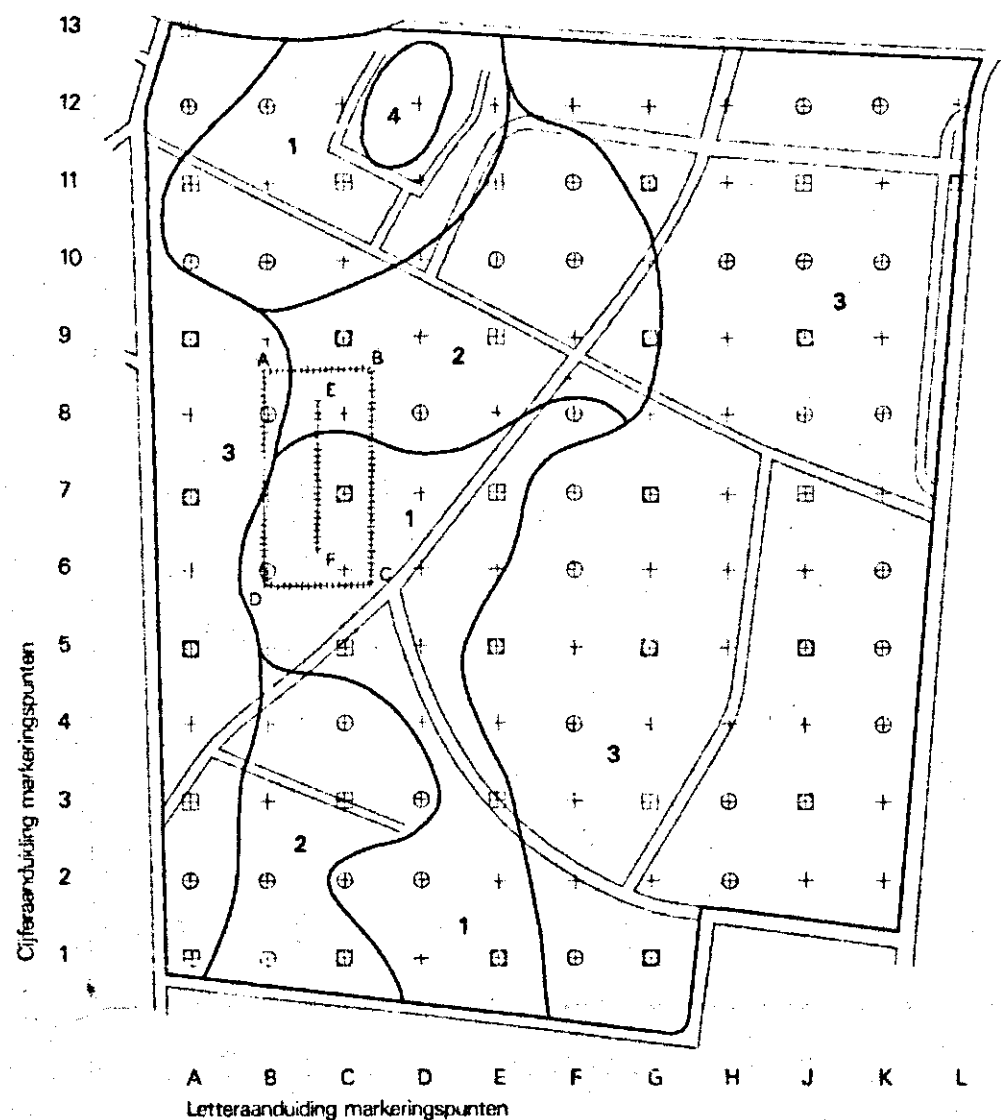
BOSRESERVAAT OOSTERESCH GEOLOGISCHE KAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

- | | |
|---|--|
| 1 | Formatie van Twente op Formatie van Drente
-dekzand op keileem/keizand- |
| 2 | Formatie van Twente op Formatie van Drente op Formatie van Peelo
-dekzand op keileem op premorenaal zand- |
| 3 | Formatie van Twente, al dan niet op Formatie van Eindhoven
-dekzand op premorenaal zand- |
| 4 | Formatie van Griendtsveen -oligotroof veen- |



0 100 200 400 m



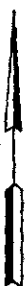
DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied

Opdrachtgever: IKC-NBLF Wageningen
Opname: P. Mekking
Topografie: IBN-DLO Project: 9300037-2181
Kartografie: G.J. van Dorland
© 1993 DLO-Staring Centrum Wageningen

BOSRESERVAAT OOSTERESCH

BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

ZANDGRONDEN

Humuspodzolgronden - Haarpodzolgronden [Hd]

Hd33 Haarpodzolgronden in zwak lemig [3], zeer fijn [3] zand

Humuspodzolgronden - Veldpodzolgronden [Hn]

Hn35 Veldpodzolgronden in sterk lemig [5], zeer fijn [3] zand

Hn34 Veldpodzolgronden in zwak en sterk lemig [4], zeer fijn [3] zand

MOERIGE GRONDEN

Moerige podzolgronden [Wp] - Moerpodzolgronden [vWp]

vWp Moerpodzolgronden met een moerige bovengrond [v] en een zandondergrond met een duidelijke humuspodzol-B-horizont [p]

VEENGRONDEN

Rauwveengronden [V] - Vlieveengronden [Vs]

Vs Vlieveengronden, rauwveengronden met een zandondergrond dieper dan 120 cm - mv.

TOEVOEGINGEN

.../x Keileem beginnend tussen 40 en 200 cm - mv.

-> Verwerkt

GRONDWATERTRAPPENINDELING

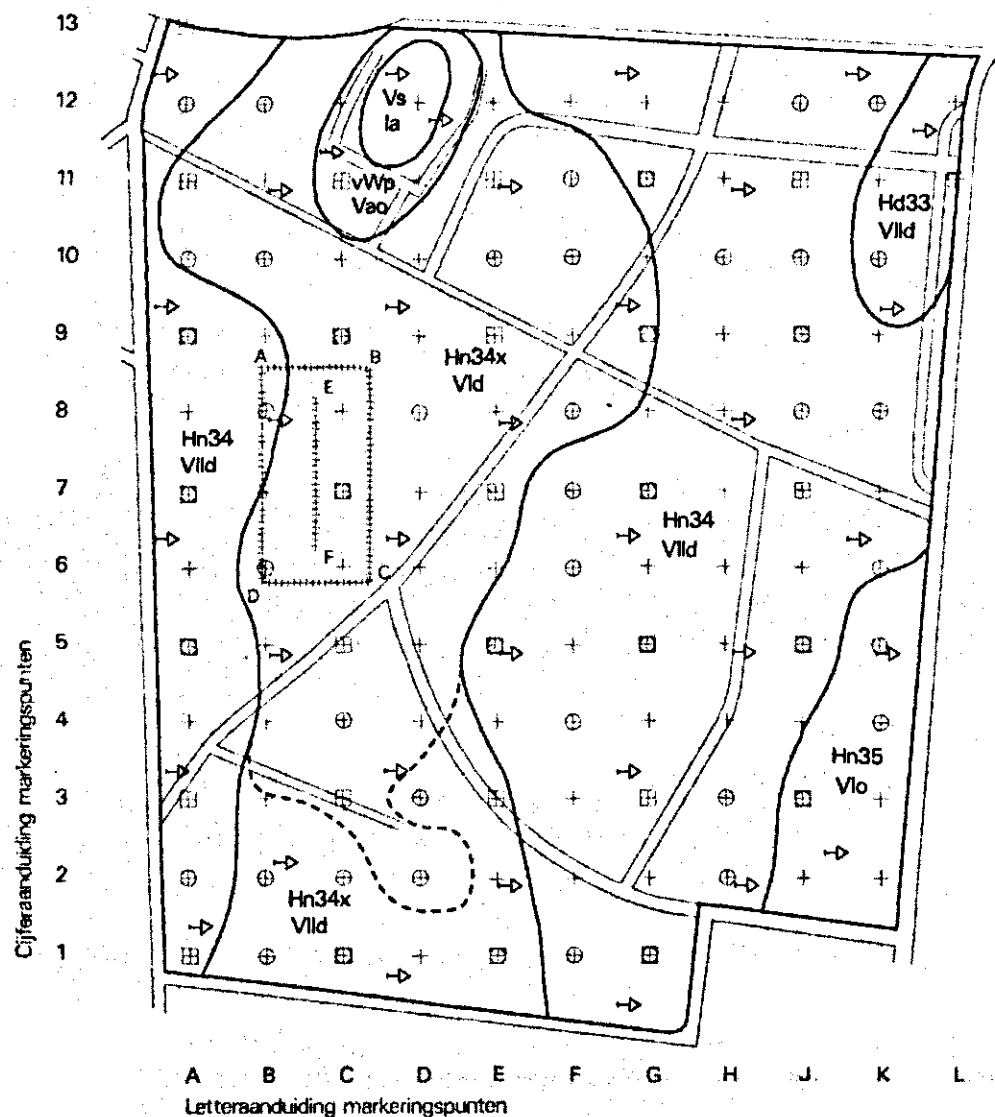
la Gemiddeld hoogste grondwaterstand binnen 25 cm - mv.
Gemiddeld laagste grondwaterstand binnen 50 cm - mv.

Vao Gemiddeld hoogste grondwaterstand binnen 25 cm - mv.
Gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 120 en 180 cm - mv.

Vlo Gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 40 en 80 cm - mv.
Gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 120 en 180 cm - mv.

Vld Gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 40 en 80 cm - mv.
Gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 180 cm - mv.

Vld Gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 80 en 140 cm - mv.
Gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 180 cm - mv.



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied

Opdrachtgever: IKC-NBLF Wageningen
Opname: P. Mekink
Topografie: IBN-DLO
Kartografie: G.J. van Dorland
Project: 9300038-2181
© 1993 DLO-Staring Centrum Wageningen