

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 26 Bosreservaat Hollandse Hout

P. Mekking

Rapport 98.26

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1997

29 SEP. 1997

+1hrt

15 n 959946

REFERAAT

Mekkink, P., 1997. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 26, bosreservaat Hollandse Hout*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 98.26. 46 blz.; 4 fig.; 5 tab.; 2 aanh.; 1 kaart.

In bosreservaat Hollandse Hout komen holocene onderwaterafzettingen voor: de Flevomeerafzettingen, de Almereafzettingen en de Zuiderzeearfzettingen. Het zijn kleigronden met daarin poldervaaggronden. De gronden hebben grondwatertrap VIIo en VIId. De verbreiding van de bodemeenheden en grondwatertrappen is weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart. Er hebben zich, mede onder invloed van het opstandstype en het gevoerde beheer, humusprofielen ontwikkeld die bestaan uit een ectorganisch en een endorganisch deel. De profielopbouw en de opbouw van de strooisellaag zijn beschreven en op tape vastgelegd.

Trefwoorden: bodemkunde, geologie, grondwaterfluctuatie, humusprofiel

ISSN 0927-4499

©1997 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

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.

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.

Project 6607

[Rap98-26.HM/06-97]

Inhoud

	blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Fysiografie	13
2.1 Ligging en oppervlakte	13
2.2 Bodemvorming	14
2.3 Waterhuishouding	15
3 Methode	17
3.1 Bodemgeografisch onderzoek	17
3.2 Beschrijving van het humusprofiel	18
3.3 Indeling van de gronden	19
3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop	19
3.5 Opzet van de legenda	20
3.6 Opslag van bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden	21
4 Resultaten	23
4.1 Geologische opbouw	23
4.2 Bodemgesteldheid	25
4.2.1 Het humusprofiel	25
4.2.2 Zeekleigronden	25
4.2.2.1 Poldervaaggronden [Mn]	26
4.3 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart	27
5 Conclusies	29
Literatuur	31
Tabellen	
1 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte	40
2 Rijpingsklassen als afhankelijk van de consistentie	41
3 Indeling van niet-eolische afzettingen naar het lutumgehalte	41
4 Indeling van eolische afzettingen naar het leemgehalte	42
5 Indeling van de zandfractie naar de M50	42
Figuren	
1 Ligging van het bosreservaat Hollandse Hout	13
2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen	23
3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte	37
4 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten	40

Aanhangsels

1	Woordenlijst	33
2	Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	45

Kaart, schaal 1: 5000

1	Bodem- en grondwatertrappenkaart
---	----------------------------------

Woord vooraf

In het kader van het onderzoekprogramma 'Bosreservaten' heeft DLO-Staring Centrum in opdracht van het Informatie en Kenniscentrum Natuurbeheer (IKC-Natuurbeheer) te Wageningen de bodemgesteldheid van het bosreservaat Hollandse Hout in de gemeente Lelystad in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in maart en april 1996 uitgevoerd.

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

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn tot nu toe 29 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 Hollandse Hout in de gemeente Lelystad is in april 1996 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de geologische opbouw en de bodemgesteldheid. De onderzoeksgegevens zijn enerzijds in digitale vorm, anderzijds in een rapport en op kaarten, schaal 1 : 5000, aangeleverd. Het bosreservaat Hollandse Hout heeft een oppervlakte van 36,8 ha en ligt in de provincie Flevoland. De belangrijkste boomsoorten zijn populier en es, in mindere mate komen fijnspar, zomereik, beuk en esdoorn voor.

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. Bij het onderzoek zijn in het Hollandse Hout van 57 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

In het gebied komen afzettingen voor van holocene ouderdom. De geologische formaties binnen 2,00 m - mv. zijn de onderwaterafzettingen behorende tot de Flevomeerafzettingen, de Almereafzettingen en de Zuiderzeeafzettingen.

De bodem bestaat uit kleigronden. Hierin komen poldervaaggronden voor. Het humusprofiel bestaat uit een ectorganische horizont en een endorganische horizont. De gemiddelde dikte van de ectorganische horizont bedraagt in Hollandse Hout 3,2 cm en bestaat hoofdzakelijk uit een litterlaag. De endorganische horizont bestaat uit een 3-6 cm dikke minerale eerdlaag. In het reservaat komen de grondwatertrappen VIIo en VIIId voor. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 1) zijn de verbreiding van de bodemeenheden en de grondwatertrappen weergegeven. Omdat geen onderling afgrensbare geologische afzettingen voorkomen, is van dit bosreservaat geen geologische kaart gemaakt.

1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat Hollandse Hout in de gemeente Lelystad is:

1. Het in kaart (schaal 1 : 5000) brengen van de bodemgesteldheid.
2. Het beschrijven van humusprofielkenmerken en bodemprofielkenmerken.

Het bestuderen en vastleggen van de huidige bodemgeografische situatie maakt deel uit van het startprogramma in het bosreservatenonderzoek (Broekmeyer en Hilgen, 1991; Broekmeyer 1995) en vormt een basis om het toekomstig verloop van bodemvormende processen in het basisprogramma te volgen.

Om de uitgangssituatie in de bosreservaten 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 (bodemprofiel), inclusief de grondwaterhuishouding, de dikte en opbouw van de strooisellaag (humusprofiel) en de bewerkingdiepte.

Bij het veldbodemkundig onderzoek zijn hiervoor gegevens verzameld. Hiertoe worden bij de steekproefpunten 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. Verschillen en overeenkomsten in de bodemgesteldheid gaan vaak samen met visueel waarneembare verschillen en overeenkomsten in het landschap, omdat beide onder invloed van dezelfde omstandigheden zijn ontstaan. Daardoor is het mogelijk de verbreiding van de verschillen en overeenkomsten in vlakken op een kaart vast te leggen.

Methoden en resultaten van dit onderzoek zijn beschreven en weergegeven in het rapport en de conclusies zijn weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 1). 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 methode van het bodemgeografisch onderzoek, het humusprofielonderzoek, de indeling van de gronden en het grondwaterstandsverloop. Tenslotte worden de opzet van de legenda en de verwerking van de profielbeschrijvingen toegelicht. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van het onderzoek en beschrijft de geologische opbouw van de bosreservaten, de bodemgesteldheid en het humusprofiel. In hoofdstuk 5 staan de conclusies van het onderzoek weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1).

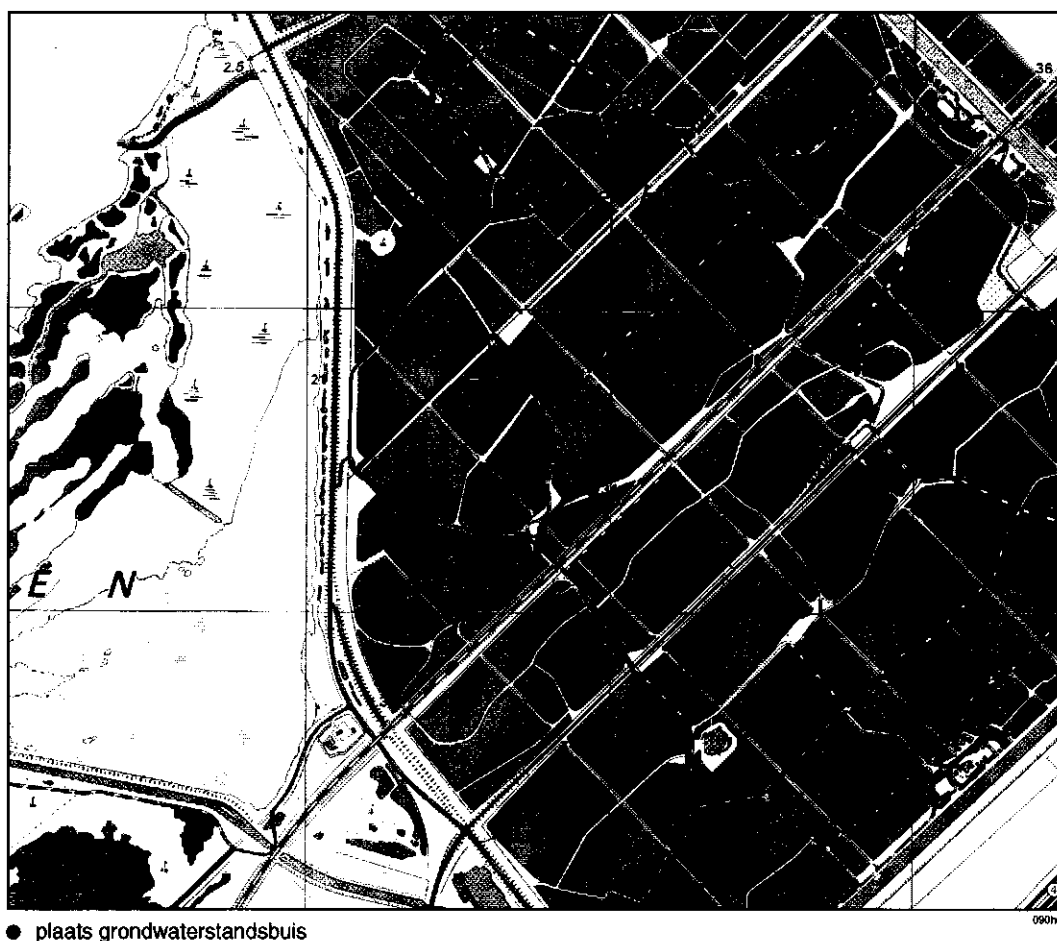
In aanhangsel 1 worden de termen en begrippen die in het rapport of op de kaarten zijn gebruikt nader verklaard of gedefinieerd. Aanhangsel 2 bevat een lijst van tot nu toe verschenen rapporten in de serie over bosreservaten in Nederland.

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

2 Fysiografie

2.1 Ligging en oppervlakte

Het bosreservaat Hollandse Hout ligt langs de Knardijk ter hoogte van de Oostvaardersplassen in de provincie Flevoland (fig. 1). De oppervlakte van het bosreservaat bedraagt 36,8 ha. De topografie staat afgebeeld op blad 26B van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit Populier en Es, in mindere mate uit fijnspar, zomereik, beuk en esdoorn. In de korte vegetatie komt regelmatig brandnetel en kleeftkruid voor. Het bosreservaat is karakteristiek voor een Essen-Iepenbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch niet-karakteristiek aangemerkt.



● plaats grondwaterstandsbuis

Top. kaart 1 : 25 000, blad 26B

Fig. 1 Ligging van het bosreservaat 'Hollandse Hout'

2.2 Bodemvorming

In het bosreservaat Hollandse Hout komen kalkrijke kleigronden voor met in de ondergrond een moerige laag of kleiige veenlaag. In dit moedermateriaal treden onder invloed van onder andere de factoren klimaat, water, flora, fauna en de mens, veranderingen op. Deze bodemvormende factoren brengen bodemvormende processen op gang die op hun beurt de bodemvorming in gang zetten. Sommige bodemvormende processen zijn fysisch, andere zijn chemisch van aard. Bodemvormende processen zijn omzettingsprocessen als humusvorming, ontkalking, silicaatverwerking, rijping. Podzolering, gleyvorming, kleiverplaatsing en homogenisatie zijn verplaatsingsprocessen. 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).

Een van de meest universele bodemvormende processen is de omzetting van organische stof tot humus (humificatie) en de ophoping hiervan op de bovengrond. Bij maagdelijke, arme gronden (meestal kalkloze zandgronden) is deze omzetting gering en ontstaat er een ophoping op de bovengrond en ontstaat een ectorganische humuslaag. In de grond wordt de gevormde humus gemengd met de minerale bestanddelen (vorming van een endorganische horizont). In mineralogisch rijke gronden wordt de organische stof vrijwel geheel in humus omgezet en is de menging inniger. De menging is het werk van bodemdieren, vooral regenwormen. De bron van de organische stof is de vegetatie (en in mindere mate de fauna).

Rijping, ook wel initiale bodemvorming genoemd, is het proces dat begint na drooglegging van een waterrijk sediment. De drooglegging wordt gevolgd door ontwatering en afwatering door middel van greppels en/of drainbuizen en sloten. Het waterrijke sediment is in de uitgangstoestand een weke gereduceerde modder zonder structuurelementen die door het rijpingsproces in een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond verandert. Dit proces is onder optimale omstandigheden (goede ontwatering, geen kwel, geen potentiële katteklei) binnen enige decennia voltooid, in de bovengrond eerder dan in de ondergrond. Daarna wordt niet meer van initiale maar van voortgaande bodemvorming gesproken. De rijping is vooral een fysisch proces, maar zij heeft ook chemische en biologische aspecten.

De belangrijkste aspecten van de fysische rijping zijn de volumevermindering (inklinking) en het steviger worden van de grond. Deze zijn beide het gevolg van irreversibel waterverlies. De weke modder gaat hierdoor scheuren en er worden structuurelementen gevormd. Omdat water voornamelijk aan lutum en organische stof is gebonden, is het waterverlies des te groter naarmate de grond kleiiger en humeuzer is. De snelheid van de fysische rijping is onder meer afhankelijk van de vegetatie (de wateronttrekking door plantewortels is de belangrijkste oorzaak van het waterverlies), de af- en ontwatering en het profielverloop. De mate van fysische rijping kan redelijk goed aan de consistentie (mate van stevigheid) worden beoordeeld. In de classificatie worden vijf rijpingsklassen onderscheiden (zie aanhangsel 1, woordenlijst).

2.3 Waterhuishouding

Het bosreservaat ligt in Flevoland ten noordoosten van de Knardijk op 4,5 m - NAP. Het grondwater bevindt zich tussen 0,70 m en 2,00 m - mv. De fluctuatie is gering als gevolg van beheerste polderpeilen. Kavelsloten dienen voornamelijk voor het op peil houden van de gewenste grondwaterstand. Binnen een afwateringseenheid in de polder wordt de waterstand op een constant peil gehouden. De afwatering vindt plaats door een stelsel van sloten, tochten en vaarten en wordt uiteindelijk door een aantal gemalen uitgeslagen op het IJsselmeer. Binnen het bosreservaat komen op hetzelfde tijdstip aanzienlijke verschillen voor in grondwaterstanden. Mogelijk speelt kwel vanuit de Oostvaardesplassen hierbij een rol, in samenhang met het bostype en de leeftijd van de bosopstand.

Tijdens het bodemkundig onderzoek zijn op dezelfde dag (02-04-96) in boorgaten bij een aantal steekproefpunten grondwaterstanden gemeten:

Steekproefpunt	Diepte in cm - mv.
C9	135
E1	115
E3	120
E5	110
E7	150
E9	150
E12	140
G7	175
G9	95
G13	140
J5	125
J7	135
J13	130
K6	140
L9	160
L11	145
L15	160
M12	160
P12	125
Q9	120
Q11	125

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van de bosreservaat Hollandse Hout is uitgevoerd in maart en april 1996.

Bodemgeografisch onderzoek betreft een veldbodembkundig 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 het stuifzanddek;
- bewortelbare diepte;
- grondwaterstandsverloop;
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodembkundige eenheden op een kaart en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Het bodemgeografisch onderzoek van de bosreservaat Hollandse Hout is uitgevoerd met een door IBN-DLO vervaardigde basiskaart, schaal 1 : 2500. Op deze kaart is een ruitennet van 50 m x 50 m aangebracht, dat aangeeft waar in het terrein de snijpunten liggen om de boringen te verrichten. Bij 57 steekproefpunten zijn met een grondboor bodemprofielmonsters genomen tot een diepte van 2,00 m - mv. In het veld is elk monster veldbodembkundig onderzocht. Van elk bodemmonster zijn de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten en is de profielopbouw gekarakteriseerd. Bij de 57 'at random' 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 te maken. De boringen in het ruitennet worden uitgevoerd op 0,5 m ten noorden van de markeringspunten in het veld.

Om de verbreiding van de gevonden bodembkundige 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 reductievlekken en blekingsverschijnselen), is uit de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) de grondwatertrap (Gt) afgeleid.

In het bosreservaat Hollandse Hout zijn twee grondwaterstandsbuizen geplaatst (fig.1). Hierin zullen regelmatig grondwaterstanden worden gemeten. De gegevens zullen worden opgeslagen in OLGA-SUN databank van TNO.

De conclusies van het onderzoek naar de bodemgesteldheid (inclusief de hydrologische situatie) zijn samengevat op de bodem- en grondwatertrappenkaart, 1 : 5000 (kaart 1).

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 plantenresten, takken en bladeren. In de loop van de tijd wordt deze 'litter' afgebroken als gevolg van activiteiten van de bodemflora en fauna en dit gaat gepaard met grote 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 plaatsvindt 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 (Emmer, 1995).

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

Binnen het ectorganische deel kunnen een OL-, een OF- een OH- en een OO-horizont worden onderscheiden (Kemmers, 1996). De OL-(litter)-horizont bestaat uit relatief verse dode plantendelen. De OF(fermentatie)-horizont bestaat uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels 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-terristische 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 endorganische deel onderscheiden we een Ah-horizont. Dit is een door sterke accumulatie van organische stof, donker gekleurde minerale horizont.

De dikte van het humusprofiel in het algemeen, en van de afzonderlijke horizonten in het ectorganische deel in het bijzonder, en het al of niet voorkomen ervan is van veel factoren afhankelijk. Hierbij spelen leeftijd van de bosopstand, aard van het moedermateriaal, afbraaksnelheid, antropogene invloeden als grondbewerking, beheer een grote rol.

In 1981 hebben Klinka et al. (1981) een systeem ontwikkeld om de verschillende humusvormen te classificeren. In 1993 is dit systeem door Green et al. (1993) aangepast. Bij deze indeling wordt globaal onderscheid gemaakt tussen humusprofielen van het mor-, moder- en multitype. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonten, de dikte ervan en de aan- of afwezigheid van flora en fauna (schimmels, wormen, etc.), die de afbraak beïnvloeden, bevorderen of verzorgen, 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 bosreservaten ermee 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 Hollandse Hout hebben ertoe geleid dat op bepaalde punten van de landelijke indeling is afgeweken of de onderverdeling is verfijnd. Bij de kleigronden is de indeling naar textuur aangepast. Er komt één legenda-eenheid voor. Tussen [] staat de code voor een indelingscriterium.

Kleigronden zijn minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale materiaal binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zavel of klei bestaat. De kleigronden in het Hollandse Hout behoren naar hun genese (ontstaanswijze) tot de zeekleigronden. Ze worden onderverdeeld naar de mate van rijping, de dikte van de humushoudende bovengrond en hydromorfe kenmerken. Als zodanig zijn alleen poldervaaggronden onderscheiden.

De kleigronden in de bosreservaten behoren naar de textuur van de bovengrond tot de kalkrijke lichte en matig zware klei [..6.A] met een homogeen of geleidelijk oplopend of aflopend profiel: profielverloop 5 [...5.].

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. Doorgaans 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 achter-eenvolgende 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 14e en 28e 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 standen 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 (De Vries en Van Wallenburg, 1990). Elk van deze klassen, de grondwatertrap (Gt), is door een GHG- en/of GLG-traject gedefinieerd (bijvoorbeeld GHG = 40-80 cm - mv. en GLG > 120 cm - mv. is Gt VI). Met de lettertoevoeging voor de code is aanvullende informatie gegeven over de GHG, achter de code is aanvullende informatie gegeven over de GLG.

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 ten gevolge van onzuiverheden 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.

Om inzicht te krijgen in het grondwaterstandsverloop is in het bosreservaat Hollandse Hout nabij de steekproefpunten E7 en L15 elk een grondwaterstandsbuis geplaatst (fig. 1). Hierin worden regelmatig grondwaterstandsmetingen gedaan. De gegevens worden opgeslagen bij de OLGA-databank van TNO.

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.

Aanvullende bodemkundige informatie wordt door middel van toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart aangegeven met een onderbroken lijn, voor zover deze niet samenvalt met een bodemgrens.

3.6 Opslag van bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden

De veldbodemkundige gegevens worden ingevoerd met behulp van een veldcomputer (HUSKY). Deze data kunnen in een boorstatenbestand worden bewerkt, aangevuld en uitgeprint en digitaal worden opgeslagen. De profielkenmerken zijn 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 bij verwerkte gronden, kleur, grondwaterstand, enz.

De digitale informatie van het bosreservaat Hollandse Hout blijft in beheer bij DLO-Staring Centrum. Daarnaast zijn de gegevens in een aantal ORACLE-deelbestanden overgedragen aan IBN-DLO te Wageningen. De toelichting op de codes in het digitale boorstatenbestand is verkrijgbaar bij DLO-Staring Centrum: Sectie Bodem, Bos, Natuur.

4 Resultaten

4.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan het rapport van Rappol et al. (1994). In het bosreservaat komt binnen 0 tot 2,00 m - mv. afzettingen voor die behoren tot de Flevomeerafzettingen, de Almereafzettingen en de Zuiderzeeafzettingen (fig. 2).

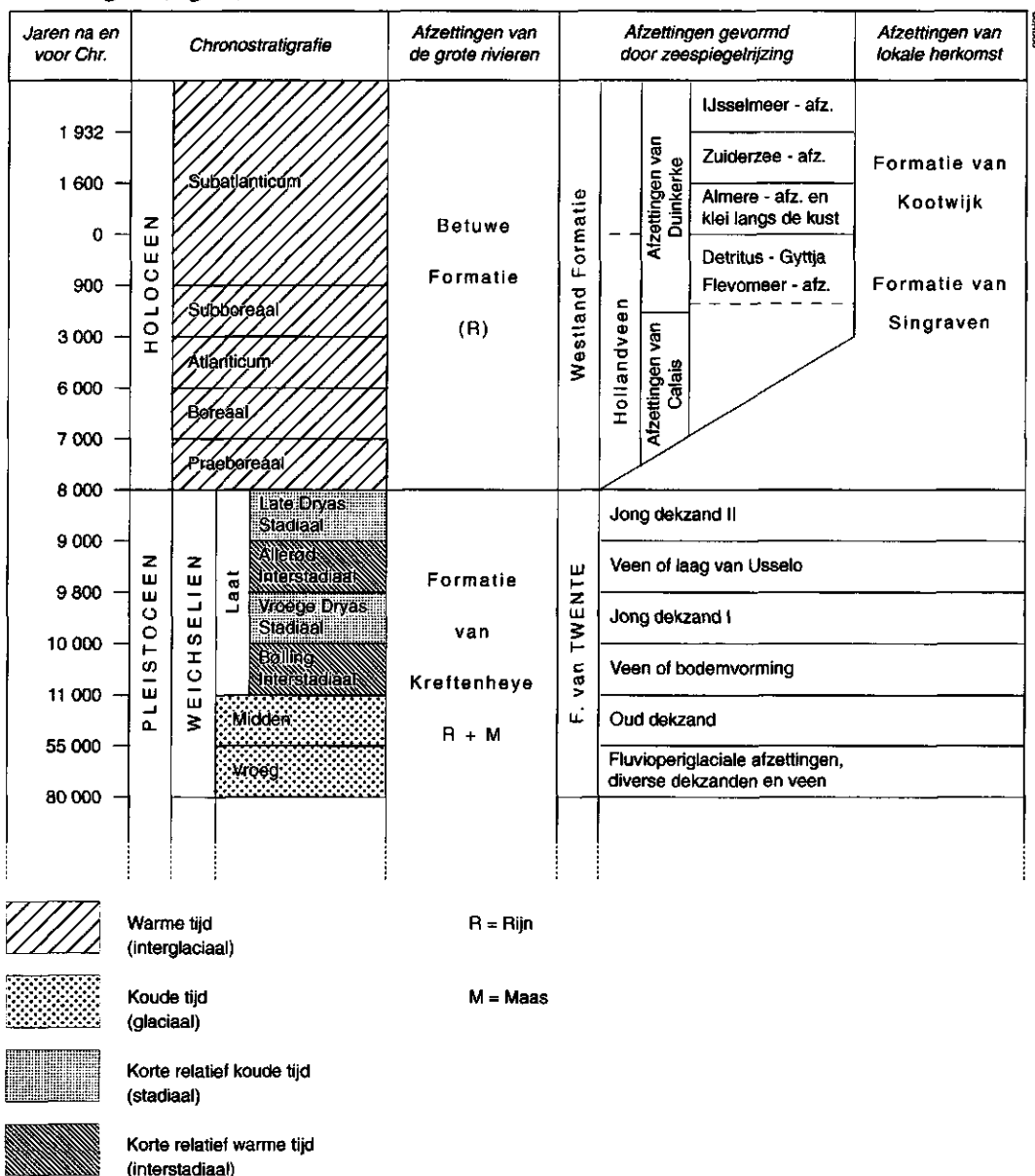


Fig. 2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen

Flevomeerafzettingen

In het Vroeg-Atlanticum ziet het westen van Nederland er heel anders uit. De kustlijn ligt veel meer naar het westen en een groot deel van Noord-Holland bestaat uit veen dat reikt tot aan het pleistocene zand nabij het huidige Lelystad. Ten oosten van Lelystad komen pleistocene dekzanden aan de oppervlakte voor. Deze dekzanden dateren uit het Midden-Weichselien toen er een droog en koud klimaat heerste.

In het Vroeg-Holoceen ontstaan veenmoerassen als gevolg van de zeespiegelstijging in de beboste lage delen van het dekzandlandschap. Het gevormde veen behoort tot Basisveen. Tijdens het Atlanticum ontstaat bij Bergen een binnendelta. Door de zee worden over het Basisveen kleiige afzettingen afgezet. Door het sluiten van de kust in het Vroeg-Subboreaal ontstaat een omvangrijk veenmoeras. De IJssel en de Overijsselse Vecht voeren hun water af dwars door dit veenmoeras. Door afbuiging van de IJssel zuidwaarts ontstaat het meer Flevo. In de loop van de tijd wordt dit meer alsmaar groter en komt in verbinding te staan met het zeegat van de Oer-IJ. Daarbuiten vindt veengroei plaats in een gebied van laagvenen en hoogvenen. Dit veen behoort tot het Hollandveen. Door verdere stijging van de zeespiegel worden opnieuw onderwaterkleien afgezet. Vanaf 1200 v. Chr ontstaan zoetwatermeren door verzanding van de zeegaten. Door het alsmaar groter worden van de zoetwatermeren verdwijnen veengebieden. Op de meerbodems sedimenteert het detritus-gyttja. Het bestaat uit organische stof afkomstig van afbraakproducten uit het aangrenzende veenland en uit resten van planten en dieren die in de plassen hebben gegroeid en geleefd (Eilander, 1990). Dit sediment behoort tot de Flevomeerafzettingen. Laatstgenoemde klei- en veenafzettingen zijn in dit gebied in de vorm van een dunne moerige laag of kleiige veenlaag in de ondergrond aangetroffen.

Almereafzettingen

Vanaf het begin van de jaartelling tot ongeveer het begin van de 17e eeuw worden mariene kleien afgezet in een zoet en brak milieu. Daarin komen veel organische resten voor: de Almereafzettingen. Veel van het oorspronkelijke veen verdwijnt door erosie, klink, oxidatie en ontginningen. Veenstroompjes worden getijdegeulen en in het IJsselmeergebied sedimenteerde zand. De jongste Almereafzettingen zijn minder humeus. Kenmerkend voor de Almereafzettingen zijn dan ook het toenemende organische-stofgehalte dieper in het profiel en een hoog gehalte aan deeltjes van de fractie 2-16 µm.

Zuiderzeeafzettingen

Na de bedijking ontstaat vanaf 1350 de Zuiderzee. In het zuidelijke deel ervan wordt op de bodem klei met daarin veel mariene schelpen afgezet: de Zuiderzeeafzettingen. Afhankelijk van het lutumgehalte bestaan deze afzettingen uit kalkrijk, kleihoudend uiterst fijn zand, zware zavel en lichte klei.

4.2 Bodemgesteldheid

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. De interpretatie van de resultaten is ruimtelijk weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1). Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in aanhangsel 1, de woordenlijst.

4.2.1 Het humusprofiel

Het ectorganische deel van het humusprofiel bestaat uit een OL-, OF- en OH-horizont. Een duidelijke opeenvolging van OL-, OF- en OH-horizonten is niet aangetroffen. Een OF- en OH-horizont komen niet of nauwelijks voor. In bosreservaat Hollandse Hout is de gemiddelde dikte van het ectorganische deel 3,2 cm en wordt voornamelijk bepaald door de dikte van de OL-horizont. De OL-horizont bestaat uit nog niet of enigszins afgebroken litter van populier, eik, beuk en brandnetel. De grootste hoeveelheid litter is aangetroffen onder zomereik en beuk. Onder es komt vrijwel geen litter meer voor. De minder snel afbreekbare resten van takken en twijgen, die vooral onder zomereik en beuk zijn waargenomen, kunnen tot een OF-horizont gerekend worden. Door de snelle afbraak in het kalkrijke milieu is er een dunne (3-6 cm) minerale eerdlaag ontstaan waarin een menging heeft plaatsgevonden van organische stof met de minerale kleibodem. Deze menging gebeurt door een grote biologische activiteit. Het organische-stofgehalte van de donker gekleurde Ah-horizont bedraagt gemiddeld 4,9%. In deze laag en op de overgang naar de litterlaag bevindt zich een fijn vertakt netwerk van wortels.

4.2.2 Zeekleigronden

De gronden in het bosreservaat Hollandse Hout bestaan geheel uit kalkrijke zeekleigronden die tot de Almere- en Zuiderzeeafzettingen behoren. Kleigronden zijn minerale gronden waarvan het minerale materiaal binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zavel of klei bestaat. In de ondergrond komt, beginnend tussen 130 en 140 cm - mv., venige klei tot kleilig veen voor behorende tot de Flevomeerafzettingen. Naar de mate van rijping, de dikte van de humushoudende bovengrond en de hydromorfe kenmerken zijn binnen de zeekleigronden poldervaaggronden [Mn] onderscheiden.

4.2.2.1 Poldervaaggronden [Mn]

Mn65A *Poldervaaggronden, kalkrijke [A] lichte en matig zware klei [6], homogeen, geleidelijk oplopend of aflopend in lutumgehalte, profielverloop 5 [5]*

De poldervaaggronden zijn opgebouwd uit kalkrijke lichte en matig zware zeeklei [Mn65A]. Ze komen voor in het gehele bosreservaat. Er zijn van 54 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt. Het zijn afzettingen behorende tot de Zuiderzeeafzettingen met in de ondergrond Almereafzettingen en Flevomeerafzettingen. In de Zuiderzeeafzettingen komen schelpen en schelpgruis voor. De laag is 45 tot 70 cm dik. Het humusprofiel bestaat uit een dunne litterlaag (OL-horizont) van blad en loof van afgestorven brandnetels. Van 0-6 cm komt een dunne humeuze tot humusrijke Ah-horizont voor met een organische-stofgehalte variërend van 2-20%. Gemiddeld bedraagt het organische-stofgehalte 4,9%. Door intensieve menging van de afgebroken litter met de kleibovengrond, samen met een intensieve beworteling is een rulle bovengrond ontstaan met granulaire en afgerond blokkige structurelementen. Onder de Ah-horizont komt een AC-horizont voor tot max. 25 cm - mv. Deze horizont bestaat uit een intensief doorwortelde kalkrijke zware zavel, lichte en matig zware klei met een afgerond blokkige of scherpblokkige structuur. Het organische-stofgehalte hierin is 1 à 2%. De laag van 15-70 cm bestaat uit een Cg-horizont en is opgebouwd uit kalkrijke zware zavel en lichte klei waarin na rijping een afgerond blokkige en scherpblokkige structuur is ontstaan. De laag heeft een organische-stofgehalte <0,5% en een matige beworteling. Deze horizont bevat schelpen en schelpgruis.

Onder de Zuiderzeeafzettingen treffen we Almereafzettingen aan. Hierin komen geen schelpen voor. Deze Cg-horizont is opgebouwd uit een kalkrijke lichte en matig zware zeeklei waarin het organische-stofgehalte 0,5-2% bedraagt. Op de overgang naar de moerige en venige ondergrond neemt het organische-stofgehalte toe, plaatselijk tot 12%. Dit is bij 10 steekproefpunten waargenomen. De klei is geheel gerijpt. Er komen veel zandlenzen in voor. Opvallend zijn de vele krimp-scheuren. De structuur bestaat uit scherpe blokken en uit afgeronde blokken. Roestvlekken geven de laag een bont-oranje kleur. De laag is matig doorworteld.

Beginnend tussen 120 en 140 cm - mv. komen veraarde moerige en kleiige veenlagen voor behorende tot de Flevomeerafzettingen. Ze bestaan uit gyttja of detritis en verslagen veen met veel kleibijmenging. Op de overgang met de erboven gelegen kalkrijke klei is de moerige horizont kalkhoudend door de aanwezigheid van kalkhoudende zand- en kleilenzen. Daaronder is het veen kalkloos. Het organische-stofgehalte neemt naar onderen toe tot boven de 50%.

De gronden komen voor met grondwatertrap VIIo en VIIId. Door het beheerste waterpeil is er de fluctuatie van het grondwater gering en vindt voornamelijk afvoer plaats van overtollig water. Wat de invloed is van de neerslag op de grondwaterstand is nu nog niet duidelijk. Daarvoor zijn een aantal grondwaterstandsbuizen geplaatst. Bij een groot deel van de steekproefpunten bevindt de gemiddeld laagste grondwaterstand zich tussen 150 en 180 cm - mv. (grondwatertrap VIIo). In een klein deel van het bosreservaat komt de gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 200 cm - mv. (grondwatertrap VIIId).

4.3 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart

...W moerig materiaal, beginnend dieper dan 100 cm - mv.

In vrijwel het hele bosreservaat komt venige klei en kleilig veen in de ondergrond voor. De begindiepte ligt op 100-120 cm - mv. Met een extra toevoeging is dit op de kaart aangegeven.

5 Conclusies

De profielbeschrijvingen zijn de eigenlijke resultaten van het onderzoek. De interpretatie van de profielbeschrijvingen bepaalt, samen met visuele veldkenmerken als topografie, hoogteligging en vegetatie, de ligging en de verbreiding van de bodemeenheden op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 1). Deze kaart worden beschouwd als de conclusie van het onderzoek naar het voorkomen en de verbreiding van de verschillende geologische formaties en bodemeenheden.

De bodem is opgebouwd uit onderwaterafzettingen die behoren tot de Flevomeer-afzettingen, de Almereafzettingen en de Zuiderzeeafzettingen. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart van het bosreservaat zijn kalkrijke poldervaaggronden onderscheiden. De grondwatertrappen zijn VIIo en VIIId.

Uit het humusprofielonderzoek komt naar voren dat de gemiddelde dikte van de ectorganische horizont 3,2 cm bedraagt. Deze bestaat voornamenlijk uit litter (OL-horizont). In het minerale deel heeft zich een dunne endorganische horizont (Ah-horizont) ontwikkeld met een dikte van 3 tot 6 cm.

Literatuur

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

Bodemkaart, 1982. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartbladen 26 Oost Harderwijk en 27 West, Heerde*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

Broekmeyer, M.E.A., 1995. *Bosreservaten in Nederland*. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. IBN-rapport 133.

Broekmeyer, M.E.A. en P. Hilgen, 1991. *Basisrapport bosreservaten*. Utrecht, Directie Bos- en Landschapsbouw; Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 1991-03.

Eilander, D.A. en W. Heijink, 1990. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij de kaartbladen 20 West Lelystad, 20 Oost Lelystad en 21 West Zwolle*. Wageningen, DLO-Staring Centrum.

Emmer, I.M., 1995. *Humus form and soil development during a primary succession of monoculture Pinus sylvestris forests on poor sandy substrates*. The Netherlands Centre of Geo-Ecological Research (ICG); University of Amsterdam.

Green, R.N., R.L. Trowbridge en K. Klinka, 1993. *Towards a taxonomic classification of humus forms*. Forest Science. Monograph 29.

Heesen, H.C. van, 1971. 'De weergave van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart'. *Stiboka. Boor en Spade* 17: 127-149.

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

Kemmers, R.H., 1996. *De dynamiek van strooisellagen*. Rapport 438. Wageningen, DLO-Staring Centrum.

Klinka, K., R.N. Green, R.L. Trowbridge en L.E. Lowe, 1981. *Taxonomic classification of humus forms in ecosystems of British Columbia*. First Approximation. Editor: Province of British Columbia, Ministry of Forest. 54 p.

Rappol, M., C.M. Soonius, J.C. Besteman, W. de Gans en B. van Geel, 1994. *In de bodem van Noord-Holland: geologie en archeologie*.

Sluis, P. van der en H.C. van Heesen, 1989. 'Veranderingen in de berekening van de GHG en de GLG'. *Landinrichting* 29(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, Stichting voor Bodemkartering. Rapport 1967.

Vos, W. en A.H.F. Stortelder, 1988. *Vanishing Tuscan landscapes; landscape ecology of a Submediterranean-Montane area*. Dissertatie, Universiteit van Amsterdam.

Vries, F. de en C. van Wallenburg, 1990. 'Met de nieuwe grondwatertrappenindeling meer zicht op het grondwater'. *Landinrichting* 30(1): 31-36.

Werf, S. van der, 1991. 'Bosgemeenschappen'. *Natuurbeheer in Nederland*; Deel 5. Wageningen, Pudoc.

Aanhangsel 1 Woordenlijst

Rapport, kaarten en profielbeschrijvingen bevatten termen en coderingen 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 endorganische 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).

Bewortelingsdiepte:

Diepte waarop een één of tweejarig volgroeid 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)

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 bosreservaten tot 200 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. In bosreservaten met een grotere boordiepte wordt de eerste 40 cm van het profiel tot de bovengrond gerekend.

C-horizont:

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

Ce-horizont:

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

Cg-horizont:

Minerale horizont met roestvlekken.

Cgi-horizont:

Minerale horizont met roestvlekken en met rijpingsklassen 1, 2 en 3.

Cgr-horizont:

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

Chm- of Ahm-horizont:

Micropodzol-A-horizont.

Cr-horizont:

Gereduceerd materiaal.

2C-horizont:

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

Dunne A-horizont:

Niet-vergraven A-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).

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 grondwaterstandscurve.

...g-horizont:

Horizont met roestvlekken (g=gley).

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 grondwaterstandscurve.

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.

Grondwaterschijnselen:

Zie: hydromorfe schijnselen.

HG3:

Het gemiddelde van de hoogste drie grondwaterstanden die in een winterperiode (1 oktober-1 april) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14^e en 28^e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

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, humusgehalte, humusklasse:

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

Humusprofiel:

Een humusprofiel kan worden gedefinieerd als een toestand die de balans weergeeft tussen strooiselaanvoer en strooiselafbraak en die wordt gekenmerkt door een karakteristieke combinatie van organische horizonten die van elkaar verschillen in verteringsgraad (Vos en Stortelder, 1988).

Hydromorfe kenmerken:

- Voor de podzolgronden: (a) een moerige bovengrond of: (b) een moerige tussenlaag en/of: (c) geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de B2.
- Voor de eerdgronden en de vaaggronden: (a) een Cn-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 A dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een A dunner dan 50 cm: roest- of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte.

Hydromorfe schijnselen:

Door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakte schijnselen. 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.

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% CaCO₃, analytisch bepaald, d.w.z. de geanalyseerde hoeveelheid CO₂, omgerekend in procenten CaCO₃ (op de grond);

- 2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising; overeenkomend met ca. 0,5-1 à 2% CaCO_3 .
- 3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2% CaCO_3 .

Kalkverloop:

Het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel.

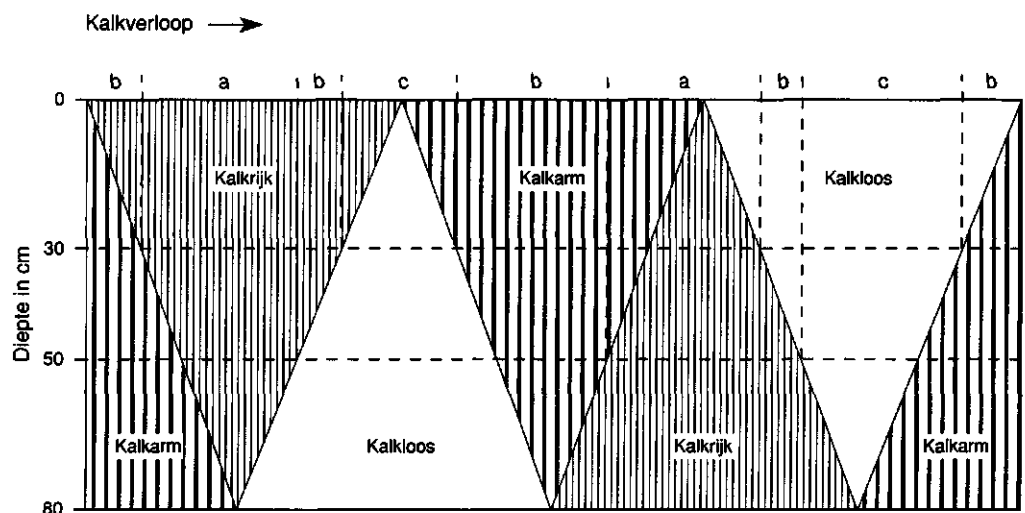


Fig. 3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

Klei:

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

Kleigronden:

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 klei bestaat. Indien een dikte A1 voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.

LG3:

Het gemiddelde van de drie laagste grondwaterstanden die in een zomerperiode (1 april - 1 oktober) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

Leem:

- Mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat;
- Kortweg gebruikt voor leemfractie.

Leemfractie:

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

Lutum:

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

Lutumfractie:

Minerale delen kleiner dan 2 µm. 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:

- A-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;
- Dikke A-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.

Niet-gerijpte ondergrond:

Bijna gerijpte laag binnen 50 cm diepte en/of half of nog minder gerijpte laag binnen 80 cm diepte, voorkomend onder een gerijpte bovengrond dikker dan 20 cm.

O-Horizont (strooisellaag of ectorganische deel) onderverdeeld in:

OL (litter): litterhorizont

Een horizont die bestaat uit relatief verse, dode planteden. Deze horizont kan verkleurd 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 planteden nog een losse stapeling vertonen en niet of nauwelijks verkleurd zijn.

- OLv (variative): L-horizont, waarbij de plantendele 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 plantdelen 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 1 en figuur 4 geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Tabel 1 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		
22,5 - 35	zandig veen	moerig	
35 - 100	veen		

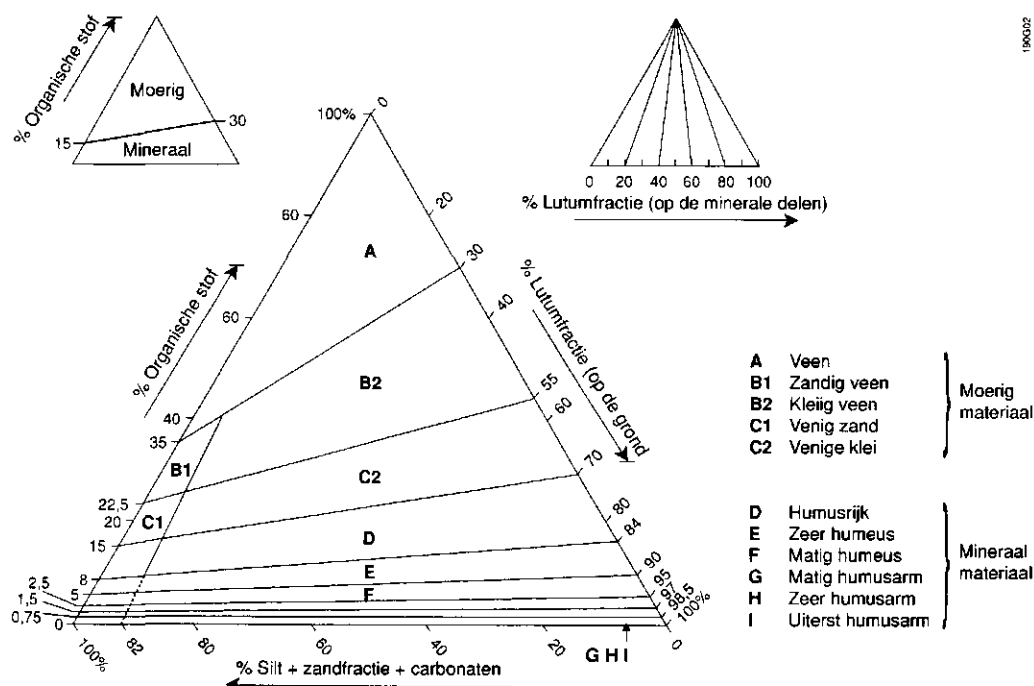


Fig. 4 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten

Reductie-vlekken:

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

Rijping:

Proces waarbij na drooglegging uit een weke, structuurloze, gereduceerde modder een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond ontstaat. Het proces heeft drie belangrijke aspecten: een fysisch, een chemisch en een biologisch aspect. Het meest in het oog springende fysische aspect is de blijvende volumeverandering van de grond, die ontstaat door een irreversibel vochtverlies (inklinking). Rijping treedt alleen op bij zwaardere sedimenten. Tabel 2 toont de indeling in rijpingsklassen naar de consistentie van het materiaal.

Tabel 2 Rijpingsklassen als afhankelijk van de consistentie

Naam	Consistentie
geheel ongerijpt	zeer slap; loopt tussen de vingers door
bijna ongerijpt	slap; loopt bij knijpen zeer gemakkelijk tussen de vingers door
half gerijpt	matig slap; loopt bij knijpen nog goed tussen de vingers door
bijna gerijpt	matig stevig; is met stevig knijpen nog juist tussen de vingers door te krijgen
gerijpt	stevig; niet tussen de vingers door te krijgen

Roestvlekken:

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

Siltfractie:

'Tussenfractie' tussen de lutum- en de zandfractie; de minerale delen zijn groter dan 2 en kleiner dan 50 µm.

Textuur:

Korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

Textuurklasse:

Berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen. 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 van niet-eolische afzettingen naar het lutumgehalte*

Lutum (%)	Naam	Samenvattende naam		
0 - 5	kleiarm zand	zand	lutumarm	
5 - 8	kleilig zand			
8 - 12	zeer lichte zavel	lichte zavel	lutumrijk	
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

Tabel 4 Indeling van 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

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	

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:

- geen roest;
- roest dieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend;
- roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, maar over meer dan 30 cm onderbroken.

Zwaar(der):

Grond wordt zwaar(der) genoemd als (naarmate) het gehalte aan silt- en lutumfractie hoog is (toeneemt).

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 'Ugchelen'*. Wageningen, STIBOKA/Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 2059.

De delen 98.1 t/m 98.5 van 'De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn uitgegeven door het Staring Centrum samen met Bosbureau Wageningen B.V. in Oosterbeek en 98.6 t/m 98.8 door DLO-Staring Centrum met Ingenieursbureau Eelerwoude te Rijssen.

Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Lheebroek	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.1
Vijlnerbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.2
Nieuw Milligen	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.3
Starnumansbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.4
Pijpebrandje	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.5
Vechtlanden	M.M. van der Werff en P. Mekking	1991	98.6
't Quin	M.M. van der Werff en P. Mekking	1991	98.7
't Stang	M.M. van der Werff en P. Mekking	1991	98.8
Schoonloërveld	P. Mekking	1992	98.9
Riemstruinen	P. Mekking	1992	98.10
Oosteresch	P. Mekking	1993	98.11
Zwarte Bulten	P. Mekking	1993	98.12
De Schone Grub	P. Mekking	1993	98.13
Keizersdijk	P. Mekking	1994	98.14
Dieverzand	P. Mekking	1995	98.15
Leenderbos	P. Mekking	1995	98.16
Galgenberg	P. Mekking	1995	98.17
Drieduin 1, 2, 3	P. Mekking	1995	98.18
Tongerense Hei	P. Mekking	1996	98.19
Roodaam	P. Mekking	1996	98.20
Het Molenvan	P. Mekking	1996	98.21
Beerenplaat	P. Mekking	1996	98.22
Wilgenreservaat	P. Mekking	1996	98.23
Kloosterkooi	P. Mekking	1997	98.24

Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Houtribbos	P. Mekkink	1997	98.25
Hollandse Hout	P. Mekkink	1997	98.26
Kijfhoek	P. Mekkink	1997	98.27
De Geelders	P. Mekkink	1997	98.28

BOSRESERVAAT Hollandse Hout (nr. 33)
BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

ZEEKLEIGRONDEN [M]

Vaaggronden - Poldervaaggronden

Kleivaaggronden [Mn] zonder minerale eerdlaag met roest- en grijze vlekken
beginnend binnen 50 cm

Poldervaaggronden-

Mn65A Kalkrijke (A) lichte en matig zware klei[6] homogeen, profielverloop 5 [5]
Geologische formatie - Zuiderzeeafzetting op Almereafzetting

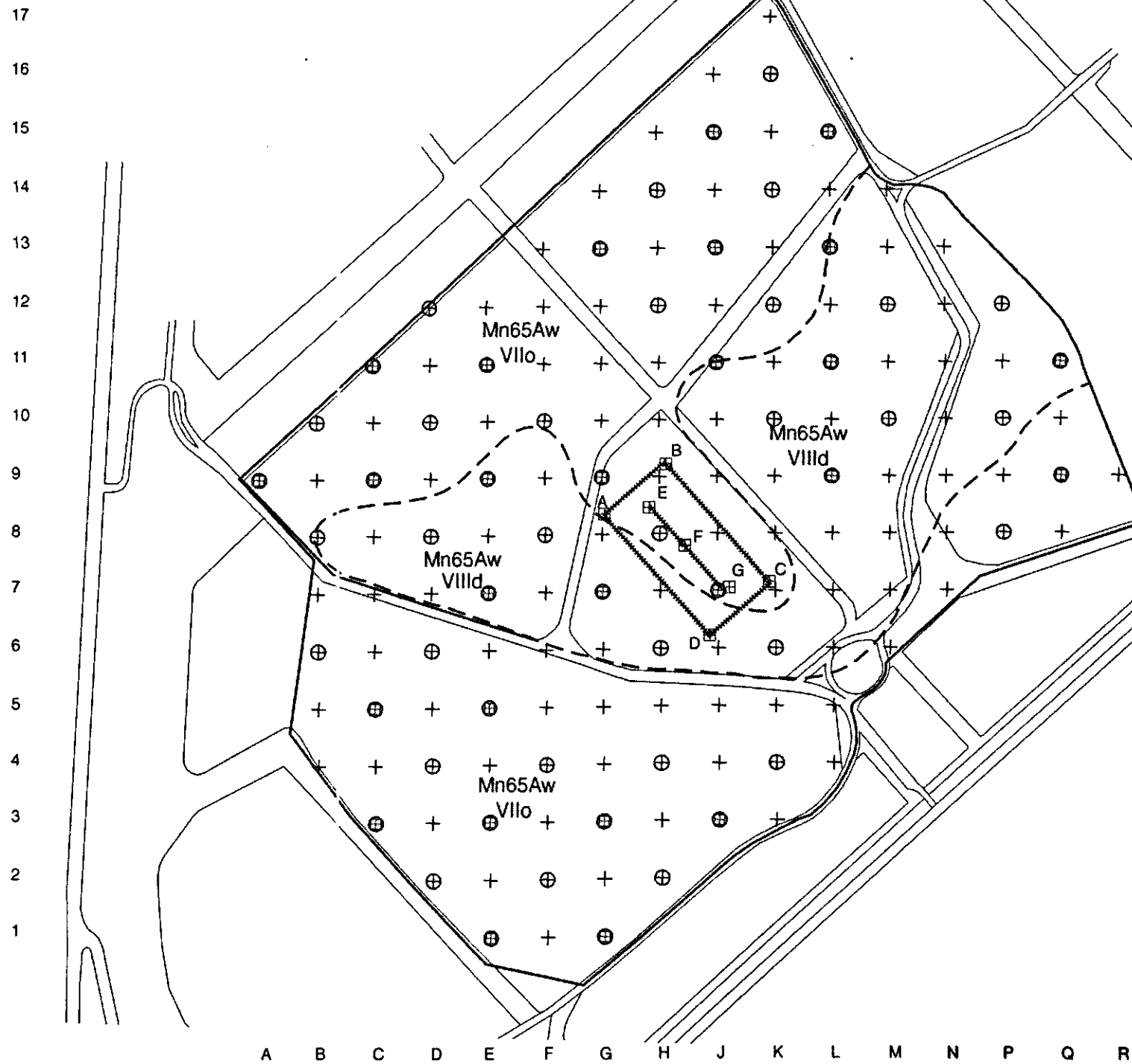
TOEVOEGINGEN

per vlak
...w Moerig materiaal, beginnend dieper dan 100 cm - mv.
Geologische formatie - Fleomeerafzetting

GRONDWATERTRAPPENINDELING

VIIo Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) tussen 80 en 140 cm - mv.
Gemiddeld laagste grondwaterstand tussen (GLG) tussen 120 en 180 cm - mv.

VIIId Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) dieper dan 140 cm - mv
Gemiddeld laagste zomergrondwaterstand (GLG) dieper dan 180 cm - mv.



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Opdrachtgever: IKC-Natuurbeheer Wageningen
Opname: P. Mekink 1996
Topografie: IBN-DLO projectnr.:9700029- 6610
Kartografie: H.A. Gijbertse
© 1997 DLO-Staring Centrum Wageningen