

32/446(98.32)
2^e ex

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 32 Bosreservaat Norgerholt

P. Mekking

Rapport 98.32

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1999

15n 966 971

REFERAAT

Mekkink, P., 1999. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 32, bosreservaat Norgerholt*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 98.32. 46 blz.; 4 fig.; 5 tab.; 2 aanh.; 2 kaarten.

In het bosreservaat Norgerholt komen pleistocene dekzanden uit de Formatie van Twente aan de oppervlakte voor. Het zijn zandgronden met daarin moerpodzolgronden, looppodzolgronden, holtpodzolgronden, laarpodzolgronden en veldpodzolgronden. In de ondergrond komt keileem voor uit de Formatie van Drente. De gronden hebben grondwatertrap wIIa, Vao, Vbo, Vlo, Vid en VIId. De verbreiding van de bodemeenheden en grondwatertrappen is weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2). De verbreiding van de geologische formaties is weergegeven op de geologische kaart (kaart 1). Mede onder invloed van het opstandstype en het gevoerde beheer hebben zich humusprofielen ontwikkeld bestaande uit een ectorganisch en een endorganisch deel. De profielopbouw en de opbouw van de strooisellaag zijn beschreven en op tape vastgelegd.

Trefwoorden: bodemkunde, geologie, grondwater, humusprofiel

ISSN 0927-4499

©1999 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

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	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	24
4.2.1 Het humusprofiel	24
4.2.2 Moerige gronden	25
4.2.2.1 Moerige podzolgronden; moerpodzolgronden	25
4.2.3 Zandgronden	26
4.2.3.1 Moderpodzolgronden; looppodzolgronden	26
4.2.3.2 Humuspodzolgronden; laarpodzolgronden, veldpodzolgronden	27
4.2.3.3 Dikke eerdgronden; zwarte enkeerdgronden	28
4.3 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart	28
5 Conclusies	29
Literatuur	31
Aanhangsels	
1 Woordenlijst	33
2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	45
Kaarten, schaal 1 : 5000	
1 Geologische kaart	
2 Bodem- en grondwatertrappenkaart	

Woord vooraf

In het kader van het onderzoeksprogramma 'Bosreservaten' heeft DLO-Staring Centrum de bodemgesteldheid van het bosreservaat Norgerholt in de gemeente Norg in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in april 1998 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 35 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 Norgerholt in de gemeente Norg is in april 1998 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 Norgerholt heeft een oppervlakte van 25 ha en ligt in de provincie Drente. De belangrijkste boomsoorten zijn zomereik en hult.

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 bosreservaat Norgerholt van 17 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

In het gebied komen afzettingen van pleistocene ouderdom voor. Het zijn dekzanden uit de Formatie van Twente en glaciële afzettingen uit de Formatie van Drente.

De bodem bestaat uit moerige gronden en zandgronden. Hierin komen moerpodzolgronden, looppodzolgronden, holtpodzolgronden, laarpodzolgronden, veldpodzolgronden en zwarte enkeerdgronden voor. Het humusprofiel bestaat uit een ectorganische horizont en een endorganische horizont. De gemiddelde dikte van de ectorganische horizont bedraagt in het bosreservaat Norgerholt 16,4 cm en bestaat uit een litterhorizont, een fermentatiehorizont en een humushorizont. De endorganische horizont bestaat uit een minerale eerdlaag. In het bosreservaat komen de grondwatertrappen wIIla, IIIa, Vao, Vbo, VIId en VIIId voor. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2) is de verbreiding van de bodemeenheden en de grondwatertrappen weergegeven. Op de geologische kaart (kaart 1) is de verbreiding van de geologische formaties weergegeven.

1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat Norgerholt in de gemeente Norg 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). Het toekomstig verloop van de hydrologische en bodemvormende processen in relatie tot de bosontwikkeling zal in het basis-onderzoeksprogramma worden gevolgd.

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 veldbodembkundig onderzoek zijn hiervoor gegevens verzameld. Bij vaste steekproefpunten wordt de profielopbouw van de gronden vastgesteld tot 2,00 m - mv., 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 geologische kaart (kaart 1) en op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 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 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 met de daarbij behorende geologische kaart (kaart 1), schaal 1 : 5000 en de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2), schaal 1 : 5000.

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 de bosreservaat Norgerholt, 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 Norgerholt omvat het gehele boscomplex Norgerholt ten zuidwesten van Norg in de provincie Drente en is eigendom van Natuurmonumenten (fig. 1). De oppervlakte van het bosreservaat bedraagt 25 ha. De topografie staat afgebeeld op blad 12A van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit zomereik in de boomlaag en hulst in de boomlaag en struiklaag. Daarnaast komen nog verspreid voor: beuk, zachte berk, iep, winterlinde, Amerikaanse eik, douglas en fijnspar. In de struiklaag komen voor: lijsterbes, vuilboom, hazelaar, vlier, eenstijlige meidoorn, Amerikaanse vogelkers en krenteboompje, opslag van berk, iep en esdoorn (Broekmeyer, 1995). In de kruidlaag komt plaatselijk veel Adelaarsvaren voor, maar ook bosgiertgras, bosanemoon, bosmuur, bosklaverzuring, grootbloemmuur, veelbloemig salomonszegel, dalkruid en lelietje-van-dalen. In de bomen groeit klimop. Het bosreservaat is karakteristiek voor een droog wintereiken-beukenbos (Van der Werf, 1991) met overgangen naar vochtig wintereiken-beukenbos en giertgras-beukenbos. en wordt als floristisch karakteristiek aangemerkt.

2.2 Bodemvorming

De bodem in het bosreservaat Norgerholt bestaat uit kalkloze zandgronden. 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). In dit gebied heeft in het verleden humusvorming en podzolering plaatsgevonden in de hoger gelegen dekzanden.

Een van de meest universele bodemvormende processen is de omzetting van organische stof tot humus (humificatie) en de ophoping hiervan op en in de bovengrond. Bij maagdelijke, arme gronden (meestal kalkloze zandgronden) is deze omzetting gering en ontstaat er een ophoping op de bovengrond in de vorm van 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).



Topografische kaart van Nederland Blad 12A

● plaats grondwaterstandsbuis

Fig.1 Ligging van bosreservaat Norgerholt

Het proces van podzolering ontstaat doordat de humus in de bovengrond van arme, zure gronden gemakkelijk uiteen valt (dispergeert) en als disperse humus uitspoelt en op enige diepte weer neerslaat op de zandkorrels.

Amorfe humus komt het meest voor bij zandgronden waar gemakkelijk verweerbare mineralen ontbreken, door verwerking verdwenen zijn of niet meer voldoende basen naleveren. De uitgespoelde humuszuren (fulvo- en huminezuren) hopen zich op, samen met Fe en/of Al. Dit proces van uitspoeling en inspoeling (precipitatie) van humus, Al en Fe wordt podzolering genoemd. Het is al een oude term, vermoedelijk een praktijkterm die door de Rus Dokuchaiev in de vorige eeuw voor deze zonale bodem is ingevoerd (Russ. pod = gelijkend op, en zola = as, naar de lichtgrijze kleur die de uitspoelingshorizont, de E-horizont, kan hebben). Het is een bodemvormend proces dat uiteraard alleen in een klimaat kan voorkomen waarin neerslag de verdamping overtreft. Zo zijn in een deel van het bosreservaat Norgerholt in het dekzand de humuspodzolgronden ontstaan.

In moedermateriaal met meer dan enige procenten lutum, of meer dan enige tientallen procenten leem, of mineralogisch rijk is, bevat de B-horizont open modertrosjes die als uit elkaar gevallen aggregaatjes in de B-horizont voorkomen. Ook bij deze holtpodzolgronden heeft uitloging van sesquioxiden uit de bovengrond plaatsgevonden en inspoeling van ijzer en aluminium in de Bws-horizont.

2.3 Waterhuishouding

Het bosreservaat ligt op 10 m + NAP. De gemiddeld laagste zomergrondwaterstand bevindt zich in een deel binnen 200 cm - mv. De fluctuatie bedraagt 80 - <200 cm, waarbij de onderliggende keileem een belangrijke invloed heeft op de fluctuatie. De laagst gelegen delen van het bosreservaat zijn begreppeld en komen in natte perioden tijdelijk onder water. Doordat binnen het reservaat het maaiveld nogal wat reliëf vertoont is de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld niet overal gelijk. De verschillen komen tot uiting in de grondwatertrappenkaart en bij de profielbeschrijvingen van de steekproefpunten.

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat Norgerholt is uitgevoerd in april 1998.

Bodemgeografisch onderzoek betreft een 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 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 bodemkundige eenheden op een kaart en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat Norgerholt is uitgevoerd met een door het IBN-DLO bijgewerkte 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 17 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 17 '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 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 reductievlekken en blekingsverschijnselen), is uit de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand de grondwatertrap (Gt) afgeleid.

In het bosreservaat is een grondwaterstandsbuis geplaatst (fig.1). Hierin wordt 2 maal per maand de grondwaterstand gemeten. De gegevens 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. 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(=humus)-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, waaronder invloed van begrazing, 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 mulltype. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonen, 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 horizonen.

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 Norgerholt hebben ertoe geleid dat op bepaalde punten van de landelijke indeling is afgeweken of de onderverdeling is verfijnd. Bij de zandgronden is 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. Binnen de zandgronden in het bosreservaat Norgerholt zijn naar de aard van de bodemvorming podzolgronden en eerdgronden onderscheiden. Binnen de podzolgronden komen moderpodzolgronden en humuspodzolgronden voor en binnen de eerdgronden komen alleen dikke eerdgronden voor. Tot de moderpodzolgronden behoren de looppodzolgronden, tot de humuspodzolgronden behoren laarpodzolgronden en veldpodzolgronden, tot de dikke eerdgronden behoren de enkeerdgronden.

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Ze worden naar het al of niet voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B-horizont onderverdeeld in moerige podzolgronden en moerige eerdgronden. Binnen de moerige gronden komen alleen moerpodzolgronden voor.

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 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 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 $GHG = 40-80 \text{ cm} - \text{mv.}$ en $GLG > 120 \text{ cm} - \text{mv.}$ 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 bevindt zich in het bosreservaat nabij het ruitennetpunt G7 een grondwaterstandsbuis (fig. 1). Hierin worden regelmatig grondwaterstandsmetingen gedaan. De gegevens worden opgeslagen bij de OLGA-SUN-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.

Toevoegingen worden 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 als boorbestand worden uitgedraaid of 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, kleur, enz.

De digitale informatie van het bosreservaat Norgerholt 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 de toelichting bij de bodemkaart van Nederland, kaartblad 12 West. In het bosreservaat komen binnen 2,00 m - mv. afzettingen voor uit de Formatie van Drente en uit de Formatie van Twente (fig. 2). Kaart 1 geeft de verbreiding weer van beide geologische afzettingen.

Tijdsindeling				C14-jaren	Lithostratigrafie				
K W A R T A I R	HOLOCEEN	Subatlanticum			2900	Form. van Kootwijk (stuifzand)	Form. van Griendtsveen (veen)	Form. van Singraven (Beekafz., veen)	
		Subboreaal							
		Atlanticum							
		Boreaal							
		Praeboreaal							
	PLEISTOCEN	Laat	Weichselien*	Laat-Glaciaal	Late Dryas ¹⁾ Stadiaal	10000	Formatie van Twente	Jong dekzand II laag van Usselo Jong dekzand I Hypnaceeënveen	
					Allerød Interstadiaal	11000			
					Vroege Dryas ¹⁾ Stadiaal	11800			
					Bølling Interstadiaal	12000			
				Pleniglaciaal ¹⁾	Boven Midden	13000			
			Onder		56000	oud dekzand II laag van Beuningen oud dekzand I fluvioperiglaciale afzettingen en Hypnaceeënveen			
			Vroeg-Glaciaal		70000				
			Eemien					100000	Formatie van Asten (veen)
		Midden	Saalien*			500000	Form. van Drente (keileem en fluvioglaciale zanden)		
			Holsteinien				Form. van Eindhoven (fijne zanden)		Form. van Urk (grove en fijne zanden)
							Veen		
			Elsterlien*				Form. van Peelo (grove en fijn zanden)		
			"Cromerien" complex**						
		Vroeg					Form. van Enschede (grove zanden) Form. van Harderwijk (grove zanden)		

¹⁾ relatief koude tijden (stadialen)
* koude tijden (glacialen)
** afwisselend koud en minder koud

044K 01

Fig. 2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen

Gedurende het Saalien was Nederland voor een deel bedekt met landijs. Na het afsmelten en terugtrekken van het landijs bleef grondmorenemateriaal, bestaande uit een dik pakket keileem achter. Deze tot de Formatie van Drente behorende afzetting bestaat uit een kleihoudend, zeer sterk lemig materiaal vermengd met grof zand en keien. De keileem komt over grote oppervlakten in de ondergrond voor. De ligging ervan varieert van vlak tot zwak hellend. Van plaats tot plaats verschilt de samenstelling ervan: van grof zand tot stugge, slecht doorlatende leem. Er komen dunne zandige verweerde keizanden voor aan de bovenzijde van het keileempakket. Door erosie kan plaatselijk de eertijds aanwezige keileem geheel verdwenen zijn.

In het Laat-Weichselien trad onder zeer koude klimaatsomstandigheden winderosie en sedimentatie op. Door deze grootschalige verstuiwing ontstonden in schaars begroeide gebieden de dekzanden. In deze omgeving fungeerden de vlakke, hoger gelegen keileemgebieden als uitwaaiingsgebied. Het afgezette dekzand behoort tot de Formatie van Twente en wordt oud dekzand genoemd. Kenmerkend hierin is de afwisseling van horizontale laagjes lemig en niet lemig zand. De uit de keileem afkomstige dekzanden zijn mineralogisch rijker dan de overige dekzanden.

Het deels binnen het bosreservaat gelegen ven is ontstaan in het Boven_Pleniglaciaal in het Laat-Weichselien. Deze komvormige laagte is een pingoruïne en wordt een dobbe genoemd. Pingo's (ijsheuvels) ontstonden waar kwelwater de permanent bevroren bodem binnendrong.

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. In het bosreservaat is de gemiddelde dikte van het ectorganische deel uit alle steekproefpunten 16,4 cm. De OL-horizont bestaat uit nog niet of enigszins afgebroken verse litter. De dikte ervan bedraagt gemiddeld 1,0 cm. Bij vrijwel alle steekproefpunten wordt de ectorganische horizont bepaald door een OF- en OH-horizont, die bij een aantal steekproefpunten weer zijn onderverdeeld in een OF1- en OF2-horizont en in een OHr- en OHd-horizont. Deze verdere opsplitsing geeft de mate van decompositie weer. De gemiddelde dikte van de OF- en OH-horizont bedraagt resp. 5,8 en 9,6 cm.

Uit nader onderzoek naar de fysische en chemische eigenschappen van het humusprofiel in een raai evenwijdig aan het transect in de kernvlakte komt naar voren dat de gemiddelde dikte van de OL+OF1-horizont daar 3,5 cm bedraagt en van de OF2+OH-horizont 7,3 cm. Het betreft humusprofielen op relatief droge zure mineraalrijke gronden die tot de holtmormodiers behoren (Kemmers, 1998). De pH-KCL van het ectorganische

deel bedraagt in de OL+OF1 en de OF2+OH resp. 2,8 en 2,2%. In de Ah-horizont is de pH-KCL 2,6. De C/N-verhouding is resp. 16,9; 15,1 en 14,5.

4.2.2 Moerige gronden

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Ze worden naar het al of niet voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B-horizont onderverdeeld in moerige podzolgronden en moerige eerdgronden. Binnen de moerige gronden komen alleen moerpodzolgronden voor.

4.2.2.1 Moerige podzolgronden; moerpodzolgronden

Moerige podzolgronden bestaan in de ondergrond uit zand met een duidelijke humuspodzol-B [..Wp]. Moerpodzolgronden hebben een moerige bovengrond zonder eerdlaag [vWp].

vWp Moerpodzolgrond

Moerpodzolgronden komen voor in het noordwestelijke deel en in het zuidelijke deel van het bosreservaat. Het zijn de laagst gelegen delen. Er zijn van 6 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt. De moerige bovengrond bestaat uit een humusprofiel met een OO- of een OH-horizont die 15-35 cm dik is. In de bodemclassificatie worden deze gronden tot de moerpodzolgronden gerekend. Het organischestofgehalte in de gliedeachtige bovengrond kan oplopen tot 40%. Deze laag is ontstaan als gevolg van een slechte strooiselvertering onder extreem natte omstandigheden.

Onder de moerige horizont komt een inspoelingslaag voor. Deze bruine Bhe-horizont bestaat uit sterk lemig (25% leem), zeer fijn zand (135µm), is sterk verkit en gaat tussen 55 en 70 cm-mv over in een C-horizont. De C-horizont bestaat bij 3 steekproefpunten uit keileem. Bij de overige steekproefpunten begint de keileem tussen 100 en 120 cm, waarbij de bovenliggende C-horizont bestaat uit sterk lemig, zeer fijn dekzand. De keileem is stug en ondoorlatend en heeft een stagnerende werking op de neergaande waterbeweging.

Door ophoping van moeilijk afbreekbare stabiele humus heeft zich een dik humusprofiel gevormd met een gemiddelde dikte van 28 cm. Binnen het ectorganische deel is het humusprofiel opgebouwd uit een OL-, een OF- en een OH-horizont. Plaatselijk komt onder extreem natte omstandigheden een OO-horizont voor.

De gronden hebben grondwatertrap wIIla, Vao en Vbo. Het gebied is begreppeld waarin in natte perioden veel water staat.

4.2.3 Zandgronden

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. Binnen de zandgronden in het bosreservaat Norgerholt zijn naar de aard van de bodemvorming podzolgronden en eerdgronden onderscheiden. Binnen de podzolgronden komen moderpodzolgronden en humuspodzolgronden voor, binnen de eerdgronden komen dikke eerdgronden voor. Tot de humuspodzolgronden behoren de laarpodzolgronden en de veldpodzolgronden, tot de moderpodzolgronden behoren de looppodzolgronden, tot de dikke eerdgronden behoren de enkeerdgronden.

4.2.3.1 Moderpodzolgronden; looppodzolgronden

Moderpodzolgronden hebben een duidelijke moderpodzol-B-horizont. De humus wordt in niet-amorfe vorm aangetroffen, en wel meestendeels als moder. Deze horizont bevat steeds duidelijk ijzer, dat als huidjes om de zandkorrels voorkomt of samen met fijne minerale delen tussen de zandkorrels ligt. Naar de dikte van de humushoudende bovengrond zijn looppodzolgronden onderscheiden. Bij steekproefpunt F10 komt een holtpodzolgrond voor.

cY35 Looppodzolgrond in sterk lemig[5] zeer fijn zand[3]

Looppodzolgronden komen voor ten noorden van de verharde weg richting Westervelde. Er zijn van 4 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

Door een in het verleden veelvuldig uitgevoerde grondbewerking en regelmatige bemesting met o.a. potstalmest en een intensieve menging door biologische bodemactiviteit onder bos is een homogene humeuze bovengrond ontstaan van 30-40 cm dik. Looppodzolgronden hebben een humushoudend dek van 35-50 cm dik. Het organischestofgehalte bedraagt 3-5%. In de laag 0-5 cm kan het organischestofgehalte oplopen tot 9% (Kemmers, 1998). De humeuze bovengrond gaat geleidelijk over van een ABw-horizont in een Bws-horizont. Op ca. 80 cm - mv. gaat de Bws-horizont geleidelijk over in een BC- of Cy-horizont. Tussen 100 en 140 cm - mv. komen gleyverschijnselen voor als gevolg van grondwaterfluctuatie. De zandgrofheid bedraagt in het gehele profiel ca 135 µm (zeer fijn zand) en het leemgehalte bedraagt 18-22% (sterk lemig).

In de ondergrond komt bij SPP G11 op 140 cm rulle keileem voor. Bij SPP D06 komt op 100 cm - mv. een verweerde keileem voor die op 120 cm - mv. overgaat in een stugge keileem. Bij de overige steekproefpunten (G13 en H12) bevindt de keileem zich rond of net onder de 2 meter - mv. Door kryoturbatie komen restanten verweerde keileem of enkele stenen voor net binnen 2 meter - mv. Bij SPP F10 is de humeuze bovengrond 30 cm. dik, waardoor het profiel een holtpodzolgrond wordt genoemd. Op 190 cm begint hier de keileemondergrond en bestaat uit rulle keileem.

Bij de steekproefpunten G13 en H12 is het humusprofiel en het bovenste minerale deel verstoord als gevolg van dierlijke activiteiten (konijnen).

De gronden komen voor met grondwatertrap VIId.

4.2.3.2 Humuspodzolgronden; laarpodzolgronden, veldpodzolgronden

Podzolgronden hebben een inspoelingslaag (B-horizont), waarin organische stof al of niet samen met ijzer- en aluminiumverbindingen is opgehoopt. Naar de aard van de humus in de duidelijke podzol-B-horizont zijn humuspodzolgronden onderscheiden. Naar de dikte van de minerale eerdlaag en door het voorkomen van hydromorfe kenmerken behoren de gronden tot de laarpodzolgronden en de veldpodzolgronden.

Hn35 Veldpodzolgrond in sterk lemig[5] zeer fijn zand[3]

Veldpodzolgronden in sterk lemig zeer fijn zand komen voor in het midden en zuiden van het bosreservaat, ten zuiden van de weg naar Westervelde. Van 3 steekproefpunten (G06, H09 en J09) zijn profielbeschrijvingen gemaakt. Binnen het vlak van de veldpodzolgronden voldoen 2 beschreven boringen (F05 en J06) niet helemaal aan de criteria van een veldpodzolgrond en worden moerpodzolgrond genoemd.

Het profiel is opgebouwd uit een Ah-horizont van 10-20 cm dik met een organische stofgehalte van ca. 5%. Er bevindt zich een uitspoelingshorizont direct onder de strooisellaag en onder de Ah-horizont. Deze E-horizont is ca. 12 cm dik en bestaat uit uitgelopen zand.

De Bh-horizont bestaat uit een 30-35 cm dikke bruine inspoelingslaag. De onder de B-horizont voorkomende Cy- en Cg-horizont gaat op 150-170 cm - mv. over in keileem. Het gehele profiel bestaat uit sterk lemig (20-25% leem) zeer fijn oud dekzand (125-140 µm). De keileem is tot 200 cm - mv. rul en verweerd.

Het humusprofiel bestaat uit een ectorganische en een endorganische horizont. De dikte van de ectorganische horizont bedraagt 17-19 cm. Daarin komen een OL- een OF- en een OH-horizont voor. De endorganische horizont bestaat uit een minerale Ah-horizont. De veldpodzolgronden komen voor met grondwatertrap VI_o, VI_d en VII_d.

cHn35 Laarpodzolgrond in sterk lemig[5] zeer fijn zand[3]

Sterk lemige, zeer fijnzandige laarpodzolgronden komen voor ten zuiden van de weg naar Westervelde, in het uiterste zuiden en in het uiterste westen van het bosreservaat die aansluiten op de nabij gelegen cultuurgronden. Er zijn van 3 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

Evenals bij de loopodzolgronden is het matig dikke humeuze dek ontstaan door ophoging en intensieve menging. De dikte ervan bedraagt 35-45cm.

De aard van de ondergrond komt overeen met die van de veldpodzolgronden. De Bh-horizont kan plaatselijk verkit zijn. De keileemondergrond begint in het zuiden van het bosreservaat op ca. 60 cm en in het noorden op ca. 180 cm. Op de overgang van het dekzand naar de keileem komt een mengzone voor bestaande uit een door kryoturbatie vermengde laag rulle verweerde keileem en dekzand of uit een keienvloer.

Het ectorganische deel van het humusprofiel varieert in dikte van 7 - 12 cm en is opgebouwd uit een OL-, OF-, en een OH-horizont.

De laarpodzolgronden komen voor met grondwatertrap V_{bo}, VI_o, VI_d en VII_d.

4.2.3.3 Dikke eerdgronden; zwarte enkeerdgronden

Eerdgronden hebben een minerale eerdlaag. Naar de dikte komen alleen dikke (Aa-horizont 50-80 cm) eerdgronden voor. Naar de kleur van de minerale eerdlaag komen zwarte enkeerdgronden voor. Er bevinden zich geen steekproefpunten binnen het vlak van de enkeerdgronden.

zEZ35 Enkeerdgrond in sterk lemig[5], zeer fijn zand[3].

Op een tweetal plaatsen zijn in het bosreservaat enkeerdgronden aangetroffen. Het zijn de uiterste randen in het oosten en zuiden van het bosreservaat grenzend aan de rondom gelegen grote escomplexen. Er bevinden zich geen steekproefpunten. Door het ontbreken van steekproefpunten zijn van de enkeerdgronden geen profielbeschrijvingen gemaakt. Keileem begint in het zuidelijke deel tussen 150 en 170 cm - mv. De gronden komen voor met de grondwatertrappen Vao, VIId en VIId.

4.3 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart

Per vlak

.....x keileem beginnend tussen 60 en 200 cm - mv.

Met uitzondering van het uiterste noordoostelijke deel komt overal binnen 200 cm - mv. keileem voor. Op de overgang van het dekzand en de keileem komt een menging voor van verweerde, rulle keileem met daarin enkele stenen of een keienvloertje. De ondiep voorkomende keileem binnen de moerpodzolgronden is stug en ondoorlatend, waarbij de boven de keileem voorkomende B-horizont sterk verkit is. Elders, waar de keileem op grotere diepte voorkomt vaak rul en verweerd. Op de geologische kaart (kaart 1) is de verbreiding van de keileem in 2 klassen weergegeven. Keileem beginnend tussen 40 en 120 cm - mv. wordt aangegeven met X1, keileem beginnend tussen 120 en 180 cm - mv. met X2.

w....grondwater gedurende de winterperiode tijdelijk boven maaiveld.

Op plaatsen met grondwatertrap IIIa komt het grondwater gedurende een langere aaneengesloten periode tijdelijk boven maaiveld. Ook blijft water als gevolg van afvoerbeperkende maatregelen gedurende een kortere of langere periode stagneren. Tijdens het onderzoek zijn de plaatsen waar water aan de oppervlakte voorkwam gekarteerd. Met een toevoeging w... is de verbreiding ervan op kaart gezet.

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 verschillende geologische afzettingen, bodemeenheden en grondwatertrappen op de geologische kaart (kaart 1) en op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2). Deze kaarten worden beschouwd als de conclusie van het onderzoek naar het voorkomen en de verbreiding ervan.

Op de geologische kaart van het bosreservaat is de verbreiding van de keileem (Formatie van Drente) in twee klassen weergegeven. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart is de verbreiding van het dekzand aangegeven met daarin moerpodzolgronden, looppodzolgronden, veldpodzolgronden, laarpodzolgronden en enkeerdgronden.

Het gebied is voor een klein deel begreppeld. De grondwatertrappen zijn IIIa, wIIIa, Vao, Vbo, Vbd, VIo, VIId en VIId.

Uit het humusprofielonderzoek komt naar voren dat de gemiddelde dikte van de ectorganische horizont 16,4 cm bedraagt en dat het humusprofiel is opgebouwd uit een litter- (OL-horizont), een fermentatie- (OF-horizont), een humus- (OH-horizont) en plaatselijk een OO-horizont. In het minerale deel heeft zich een endorganische horizont ontwikkeld in de vorm van een Ah- of Aa-horizont.

Literatuur

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

Bodemkaart, 1991. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartblad 12 West Assen*. Wageningen, DLO-Staring Centrum.

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

Broekmeyer, M.E.A., A. P.P.M. Clerkx en H.G.J.M. Koop, 1995. *Bosdynamiek in het Norgerholt*. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. IBN-rapport 210.

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

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., P. Mekink en R.W. de Waal, 1998. *De uitgangstoestand van bodemvariabelen in Norgerholt en Tongerense hei*. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport nr. 592.

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.

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.

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. Pudoc, Wageningen.

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.

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.

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.

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 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).

Eolisch:

Door de wind gevormd, afgezet.

e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van ontijzing. Wordt gebruikt bij niet-volledig gereduceerde B- en C-horizonten in zand als deze geen ijzerhuidjes en geen roestvlekken bevatten.
- Bh-horizonten, als de BC- of C-horizont onder de Bh-horizont ook de lettertoevoeging e heeft (bij hydropodzolgronden);
- het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is (bij haarpodzolgronden);
- moedermateriaal dat van nature ijzerarm is, waarin geen ontijzing heeft plaatsgevonden.

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.

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.

Grondwaterverschijnselen:

Zie: hydromorfe verschijnselen.

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.

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 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.

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. 0,5-1 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).

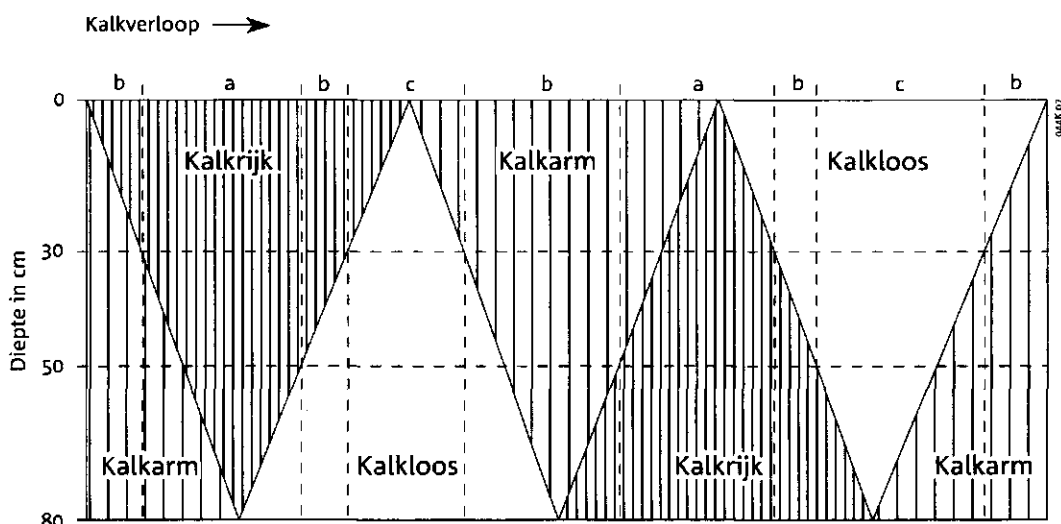


Fig. 3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

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 dikke 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.

O-Horizont (strooisellaag of ectorganische deel) onderverdeeld in:***OL (litter): litterhorizont***

Een horizont die bestaat uit relatief verse, dode plantdelen. 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 plantdelen 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 product 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		
35 - 100	veen		

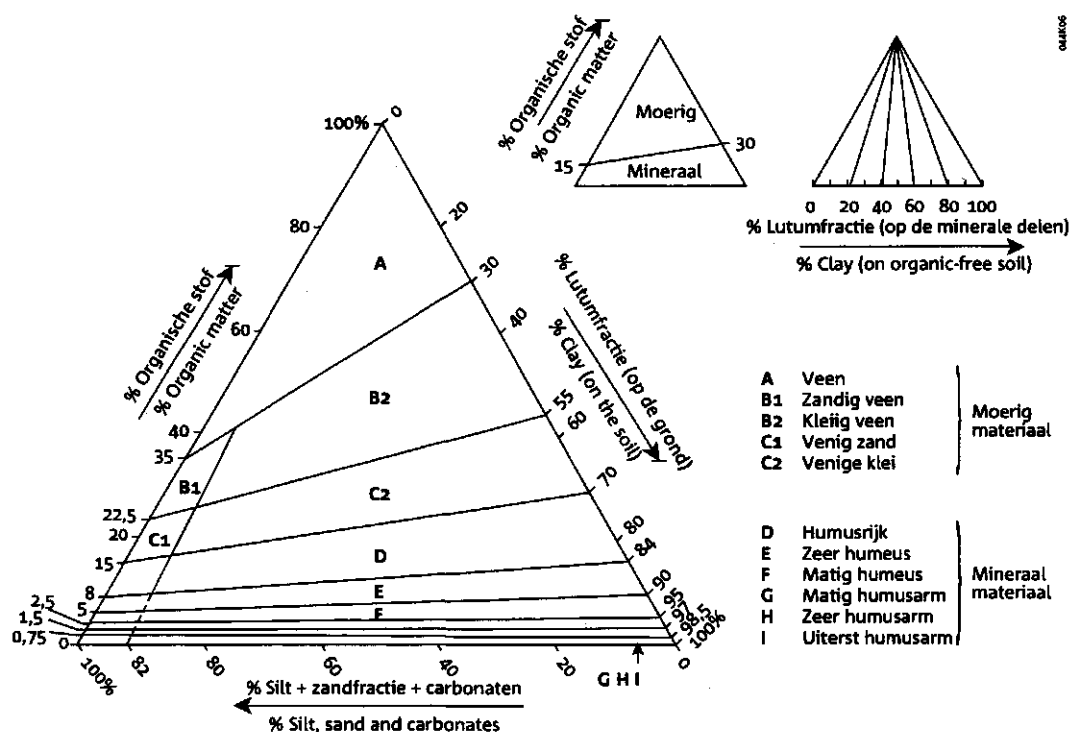


Fig. 4 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehaltes

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 A dunner dan 50 cm.

r-Horizont:

Minerale of moerige horizont die geheel of vrijwel geheel is 'gereduceerd' en na oxidatie aanzienlijk van kleur verandert. Moet ook aan de eisen voor een C-horizont voldoen.

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.

Sesquioxiden: verbindingen van Fe/Al met OH^- .

...s-Horizont:

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

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 massa-procenten 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 2, 3 en 4.

Tabel 2 Indeling van 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	zwarte zavel			
25 - 35	lichte klei	klei		
35 - 50	matig zware klei	zwarte klei		
50 -100	zeer zware klei			

* Zowel zand als zwaarder materiaal

Tabel 3 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 4 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 ceerdlaag.

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.

...w-horizont: aanduiding bij:

- geheel of nagenoeg geheel gehomogeniseerde B-horizonten voor nieuw gevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden (vnl. ijzer) of voor een blokkige structuur of samengestelde prismatische structuur;
- C-horizonten die uit zavel of klei bestaan voor een blokkige of samengestelde prismatische structuur;
- C-horizonten in zand, leem of silt voor nieuw gevormde kleimineralen en/of vrijgekomen sesquioxiden;
- C-horizonten met sterk verweerd moerig materiaal.

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

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 'Uchelen'*. 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.

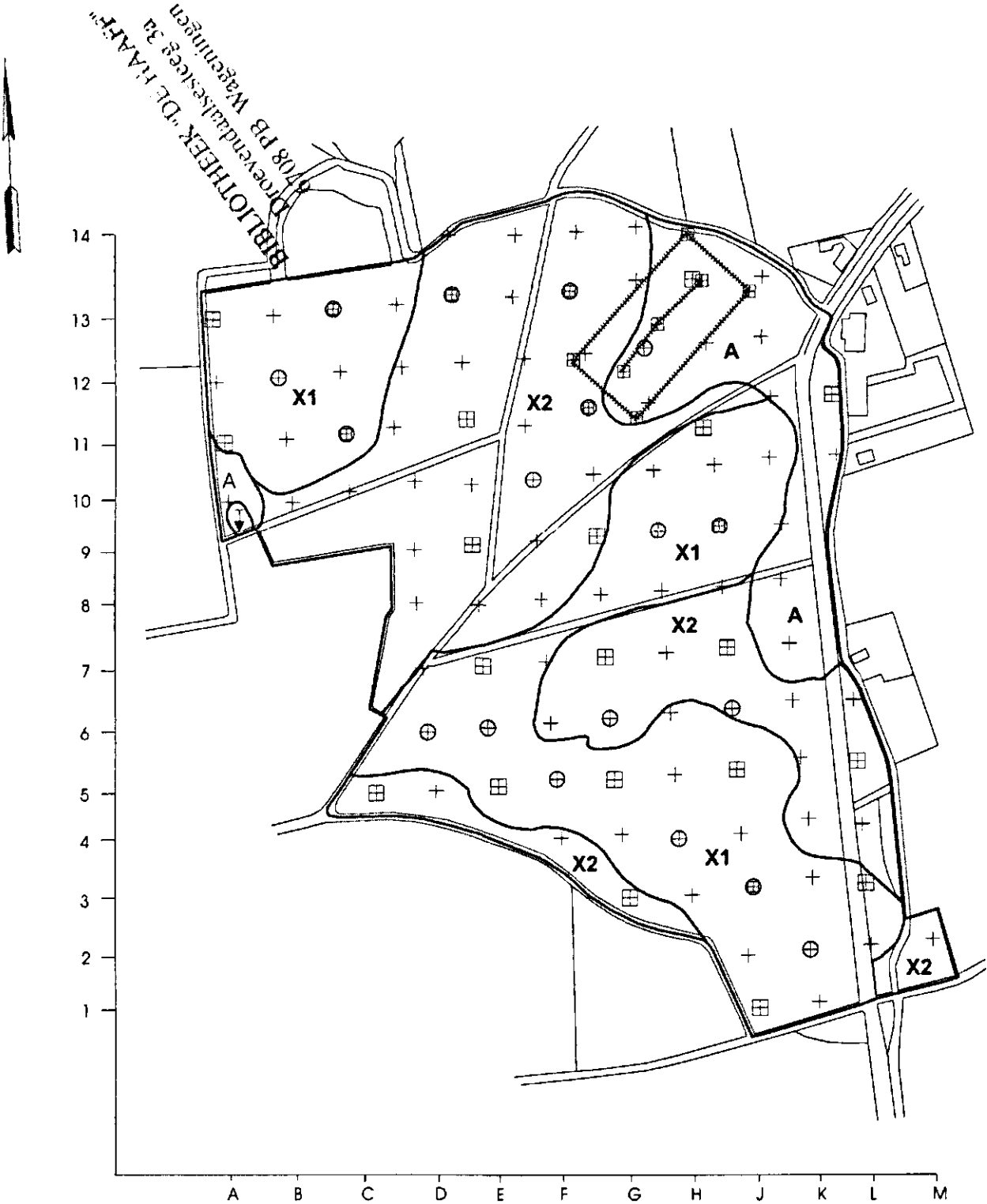
Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Lheebroek	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.1
Vijlnerbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.2
Nieuw Milligen	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.3
Starnumansbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.4
Pijpebrandje	G.J. Maas en M.M. van der 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
Houtribbos	P. Mekking	1997	98.25
Hollandse Hout	P. Mekking	1997	98.26
Kijfhoek	P. Mekking	1997	98.27
De Geelders	P. Mekking	1997	98.28
Pilotenbos	P. Mekking	1998	98.29
Mattemburgh	P. Mekking	1998	98.30
Kampina	P. Mekking	1998	98.31

BOSRESERVAAT NORGERHOLT

GEOLOGISCHE KAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

- A** Formatie van Twente
 -dekzand
- X1** Formatie van Twente op Formatie van Drente
 -dekzand op keileem/keizand, beginnend tussen 40 en 120 cm - mv.
- X2** Formatie van Twente op Formatie van Drente
 -dekzand op keileem/keizand, beginnend tussen 120 en 180 cm - mv.

ALGEMENE ONDERSCHIEDINGEN

- A** Afgelaten



BOSRESERVAAT NORGERHOLT
BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

MOERIGE GRONDEN [w]
Moerige podzolgronden[Wp] - moerpodzolgronden [vWp]
vWp Moerpodzolgronden met een moerige bovengrond [v] en een zandondergrond met een duidelijke humuspodzol-B-horizont [p]

PODZOLGRONDEN
Moderpodzolgronden [Y] - Looppodzolgronden [cY]
cY35 Looppodzolgrond in sterk lemig [5], zeer fijn [3] zand

Humuspodzolgronden [H]
Laarpodzolgronden [cHn]
cHn35 Laarpodzolgrond in sterk lemig [5], zeer fijn [3] zand

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

DIKKE EERDGRONDEN - enkeerdgronden [zEZ]
zEZ35 Zwarte enkeerdgrond in sterk lemig [5], zeer fijn [3] zand

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

ALGEMENE ONDERSCHIEDINGEN
↓ Afgegraven

GRONDWATERTRAPPENINDELING		
Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste grondwaterstand in cm - mv.	Gemiddeld laagste grondwaterstand in cm - mv.
IIla	< 25	80-120
Vao	< 25	120-180
Vbo	25- 40	120-180
Vbd	25- 40	> 180
Vlo	40- 80	120-180
Vld	40- 80	> 180
Vlld	80-140	> 180

TOEVOEGINGEN
w ... Water boven maaiveld gedurende een aangesloten periode van meer dan 1 maand tijdens de winterperiode