

32/uu6(98.21) 2^e ex

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 21 Bosreservaat 'Het Molenven'

P. Mekkink

Rapport 98.21

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1996

10 DEC. 1996 + 2 hrt

BN 959941

REFERAAT

Mekkink, P., 1996. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 21, bosreservaat 'Het Molenven'*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 98.21 54 blz.; 8 fig.; 7 tab.; 2 aanh.; 2 kaarten.

In bosreservaat Het Molenven liggen pleistocene fluvioperiglaciale en eolische afzettingen uit de Formatie van Twente en holoceen veen uit de Formatie van Singraven. Het betreft veengronden, moerige gronden en zandgronden met daarin vlierveengronden, broekeerdgronden, gooreerdgronden, moerpodzolgronden en veldpodzolgronden. De grondwatertrappen zijn Ia, IIa, IIIa, Vao, Vbo, VIa, VIIa. Mede onder invloed van het opstandstype en het gevoerde beheer hebben zich humusprofielen ontwikkeld bestaande uit een ectorganisch en een endorganisch deel. Het grondwater is atmoklien. De milieuomstandigheden in het centrale deel zijn eutroof en aan de randen mesotroof.

Trefwoorden: bodemkunde, geologie, grondwater, humusprofiel

ISSN 0927-4499

©1996 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 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 Veengronden/Rauwveengronden [V]	26
4.2.2.1 Vlierveengronden	26
4.2.3 Moerige gronden	27
4.2.3.1 Moerige eerdgronden/Broekeerdgronden [vWz]	27
4.2.3.2 Moerige podzolgronden/Moerpodzolgronden [vWp]	27
4.2.4 Zandgronden	28
4.2.4.1 Humuspodzolgronden/Veldpodzolgronden	28
4.2.4.2 Eerdgronden/Gooreerdgronden	29
4.3 Toevoeging en algemene onderscheiding op de bodem- en grondwatertrappenkaart	30
4.4 Bodem- en grondwateranalyse	30
4.5.1 De basentoestand	32
4.5.2 De trofiegraad	33
4.5.3 Hydrochemie	35
5 Conclusies	37
Literatuur	39

Tabellen

1 Gemiddelde dikte (in cm) van de ectorganische horizont	25
2 Analyseresultaten van de watermonsters	31
3 Analyseresultaten van de grondmonsters	32
4 Aandeel van de watertypen in procenten uit 11 watermonsters in Het Molenven	36
5 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte	48
6 Indeling van eolische afzettingen* naar het leemgehalte	50
7 Indeling van de zandfractie naar de M50	50

Figuren

1 Ligging van het Bosreservaat 'Het Molenven'	13
2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen	23
3 Ligging van de monsterplekken en de locatie van de grondwaterpeilbuizen	31
4 Verband tussen de zuurgraad en de calciumbezetting van het adsorptiecomplex van 12 bodemmonsters uit Het Molenven	33
5 Verband tussen de C/N- en C/P-ratio van 12 bodemmonsters in Het Molenven.	34
6 Mate van overeenkomst met de referenties: atmoclien water (atmo), lithoclien water (litho), verontreinigd water (v-atmo/litho)	36
7 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure- kalkgehalte	45
8 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten	49

Aanhangsels

1 Woordenlijst	41
2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	53

Kaarten, schaal 1: 5000

1 Geologische kaart	
2 Bodem- en grondwatertrappenkaart	

Woord vooraf

In het kader van het onderzoeksprogramma 'Bosreservaten' heeft DLO-Staring Centrum in opdracht van het Informatie en Kenniscentrum Natuurbeheer (IKC-Natuurbeheer) te Wageningen de bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Het Molenvan' in de gemeente Weerselo in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in oktober 1995 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 afdeling Bodem, Bos, Natuur van DLO-Staring Centrum, drs. R.H. Kemmers.

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaat in Nederland' zijn tot nu toe 24 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 'Het Molenven' in de gemeente Weerselo (Overijssel) is in oktober 1995 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 2 kaarten, schaal 1 : 5000, aangeleverd. Bosreservaat 'Het Molenven' heeft een oppervlakte van 20 ha en is in eigendom en beheer van het Overijssels Landschap. Grove den, berk en wilg zijn de belangrijkste boom- en struiksoorten in het reservaat.

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;
- het vaststellen van het grondwaterstandsverloop.

Bij het onderzoek zijn in Het Molenven van 42 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

In het gebied komen pleistocene en holocene afzettingen voor. De oudste geologische formatie binnen 2,00 m - mv. zijn de fluvioperiglaciale afzettingen uit de Formatie van Twente. De overige afzettingen zijn de dekzanden uit de Formatie van Twente en veen uit de Formatie van Singraven. In figuur 2 en op de geologische kaart (kaart 1) zijn de verschillende geologische formaties aangegeven.

De bodem bestaat uit veengronden, moerige gronden en zandgronden. Hierin komen in het midden van het ven vlierveengronden voor, die verder naar de randen overgaan in broekeerdgronden, gooreerdgronden en moerpodzolgronden. De hoogst gelegen zandgronden vormen de buitenste rand van het ven. Hierin komen veldpodzolgronden voor. Het humusprofiel bestaat uit een ecto-organisch deel en een endo-organisch deel. De gemiddelde dikte van de ecto-organische horizonten bedraagt in Het Molenven 10,3 cm. In het bosreservaat komen de grondwatertrappen Ia, IIa, IIIa voor in de veengronden, de gooreerdgronden en de broekeerdgronden. De grondwatertrappen Vao, Vbo, VIa en VIId komen op de hoger gelegen zandgronden voor. Op de Bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2) zijn de verbreiding van de bodemeenheden en de grondwatertrappen weergegeven. Uit de verhouding tussen de C/N-ratio en de C/P-ratio valt af te leiden dat in een groot deel van het ven eutrofe milieuomstandigheden en in het buitenste deel mesotrofe milieuomstandigheden voorkomen. Uit de analysegegevens van 11 watermonsters blijkt dat het ven grotendeels bestaat uit atmoclien(neerslag) water, waarbij in het oostelijke deel van het ven bijmenging voorkomt met lithoclien (grond)water. Het water is licht verontreinigd.

1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat 'Het Molenven' in de gemeente Weerselo is:

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

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

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

Door de Universiteit van Amsterdam is eind jaren '80 uitgebreid onderzoek gedaan in het Molenven. De onderzoeksresultaten (Brock et al., 1989) zijn een belangrijk hulpmiddel geweest bij het vastleggen van de uitgangssituatie en de samenstelling van dit rapport.

Om de huidige bodemkundige situatie vast te leggen is veldbodemkundig onderzoek verricht. Hiertoe is 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 zijn 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 2 kaarten (kaart 1 en 2). Rapport en kaarten vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaarten gezamenlijk te raadplegen.

Het rapport heeft de volgende opzet: Hoofdstuk 2 geeft informatie over de ligging en oppervlakte van het onderzochte gebied, de bodemvorming en de waterhuishouding. Hoofdstuk 3 beschrijft de methode van het bodemgeografisch onderzoek, het humuspro-

fielonderzoek, 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 het bosreservaat, de bodemgesteldheid en het humusprofiel. Eveneens in hoofdstuk 4 worden de analyseresultaten weergegeven en toegelicht. In hoofdstuk 5 staan de conclusies van het onderzoek weergegeven op de geologische kaart en de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1 en 2).

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

De digitale bestanden van het bosreservaat 'Het Molenven', 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

Bosreservaat 'Het Molenven' ligt in de gemeente Weerselo in de provincie Overijssel (fig. 1). De oppervlakte van het bosreservaat bedraagt 20 ha. De topografie staat afgebeeld op blad 28H van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit grove den, berk en wilg. Het centrale deel van Het Molenven bestaat uit een struweel van wilg, gagel en riet. In de kruidlaag komt onder grove den en berk veel pijpestrootje voor. Een klein deel heeft in de kruidlaag een vegetatie van adelaarsvaren. Het bosreservaat wordt beschouwd als een floristisch karakteristiek vochtig Berken-Zomereikenbos (Van der Werf, 1991).

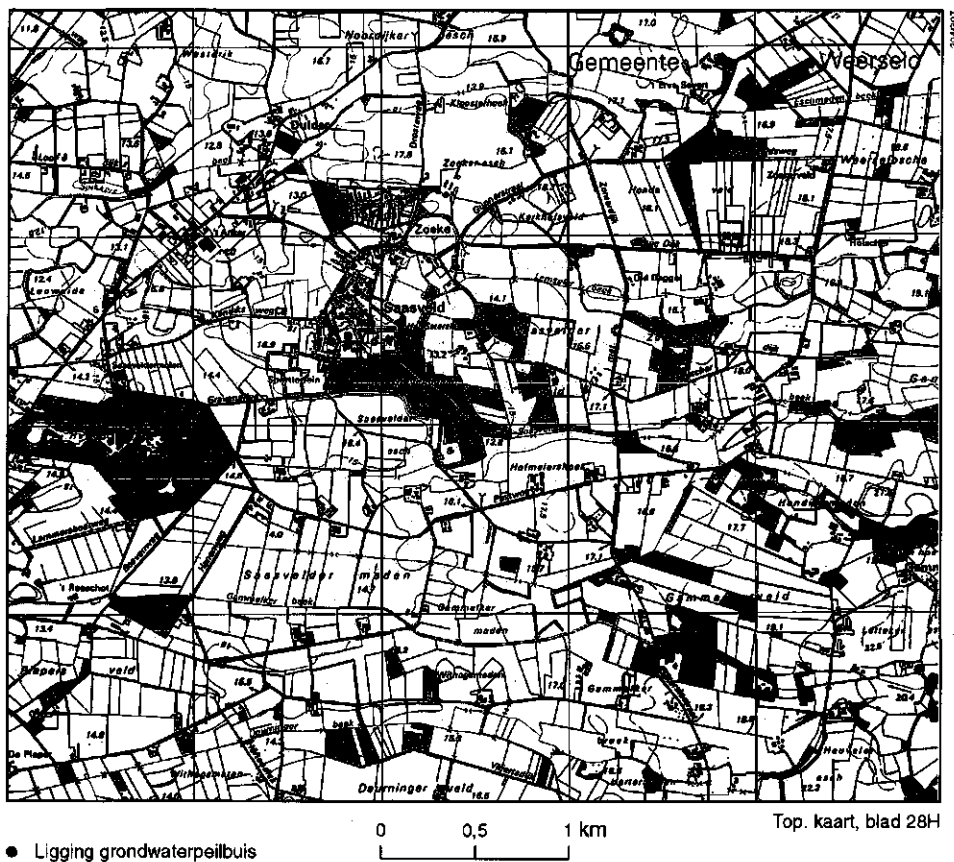


Fig.1 Ligging van het bosreservaat 'Het Molenven'

2.2 Bodemvorming

In het bosreservaat 'Het Molenven' komt aan de oppervlakte veen en dekzand voor, in de ondergrond komt fluvioperiglaciaal zand en leem voor. 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 en silicaatverwerking. Podzolering, gleyvorming 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 zijn dit vooral humusvorming en podzolering.

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 in de vorm van een ectorganische humuslaag. De gevormde humus wordt gemengd met de minerale ondergrond (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).

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 als 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 proces dat uiteraard alleen in een klimaat kan voorkomen waarin neerslag de verdamping overtreft.

Veenvorming wordt in de bodemkunde meer gezien als een lithogeen proces. Een belangrijk proces is de omzetting van het veen in de bovengrond tot humus. In veengronden wordt deze vorm van humificatie gewoonlijk veraarding genoemd. Veraarding en verwerking van veen gaat uiteraard ook gepaard met materieverlies, doordat de organische stof gedeeltelijk is gemineraliseerd tot o.a. CO_2 en H_2O . Hierdoor zakt het maaiveld. Als veen vrijwel alleen door oxidatie is veranderd, wordt ook wel van 'verwerking' gesproken.

2.3 Waterhuishouding

Het bosreservaat ligt als een depressie in een dekzandlandschap op 13-15 m + NAP. Het grondwater bevindt zich overal binnen 2 m beneden maaiveld. Door de geïsoleerde ligging tussen hoger gelegen dekzanden en door een slecht doorlatende leembodem (Brock, 1989) komt in het centrale deel een ven voor met permanent hoge grondwaterstanden. Dit heeft in het verleden tot veenvorming geleid. Door diverse oorzaken is de drainagebasis in het ven geleidelijk aan gedaald. Oorzaken zijn o.a. ontwatering van het ven door het graven van een diepe sloot in 1901 met een uitbreiding tussen 1916 en 1933, onttrekking door de huidige begroeiing rondom het ven en afname van toestromend grondwater richting het ven door cultuurtechnische maatregelen in het aangrenzende landbouwgebied. Dit heeft tot gevolg gehad dat dunne veendekken op de overgang van de veengronden en de zandgronden geheel of gedeeltelijk door oxidatie zijn verdwenen. In een normale zomer en het vroege najaar staat een groot gedeelte van het ven droog. Door verlaging van het maaiveld door oxidatie van het veen zijn de bovenste wortels van het daar voorkomende wilgenstruweel boven het maaiveld uitgekomen. Om het verloop van het grondwater te kunnen volgen, zijn in het bosreservaat drie grondwaterstandsbuizen geplaatst. De grondwaterstand wordt twee keer per maand opgenomen door een medewerker van het Overijssels Landschap.

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat 'Het Molenven' is uitgevoerd in oktober 1995.

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 'Het Molenven' is uitgevoerd met een door IKC-Natuurbeheer verstrekte en 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. Op 42 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 42 '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 en geologische kaart 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, begindiepte van de totaal gereduceerde zone) is uit de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) de grondwatertrap (Gt) afgeleid.

In het bosreservaat 'Het Molenven' zijn drie grondwaterstandsbuizen geplaatst (zie fig. 1, blz. 13 en fig. 3, blz. 31). Hierin zullen tweekeer per maand grondwaterstanden worden gemeten. De gegevens worden opgeslagen bij het Overijssels Landschap en in het OLGA-databanksysteem van TNO.

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

3.2 Beschrijving van het humusprofiel

Met het humusprofiel wordt dat deel van het bodemprofiel bedoeld dat uit dode organische stof bestaat. De op de bodem aanwezige strooisellaag wordt gevormd door afstervende planteresten, takken en bladeren. In de loop van de tijd wordt deze 'litter' afgebroken als gevolg van activiteiten van de bodemflora en fauna waarbij de chemische en fysische eigenschappen van de organische stof sterk veranderen. 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 verschillen in afbraaksnelheid ontstaat een differentiatie in (organische) horizonten. Deze afzonderlijke horizonten samen vormen het humusprofiel. Het humusprofiel kan worden onderverdeeld in een ecto-organisch deel en een endo-organisch deel. Het 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 als gevolg van een actieve bodemfauna 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 plantedelen. De OF (fermentatie)-horizont bestaat uit min of meer afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van planteweefsels domineren. De OH-horizont bestaat uit fijn verdeelde organische stof, waarin ten hoogste nog macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors kunnen voorkomen. Deze humusvormen behoren tot de terrestische humusvormen. In niet-terrestische milieus kan een organic-horizont (=OO-horizont) voorkomen, bestaande uit organisch materiaal, geaccumuleerd als gevolg van een, door een zeer slechte drainage veroorzaakte, geremde afbraak. Door verschillen in verteringsgraad kunnen hierin horizonten voorkomen. Deze horizonten worden dan Of- (fibric), Om- (mesic) en Oh- (humic)horizont genoemd.

Binnen het endorganische deel onderscheiden we een Ah-horizont. Dit is een door sterke humificatie 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 van deze horizonten is van veel factoren afhankelijk. Hierbij spelen type en leeftijd van de bosopstand, aard van het moedermateriaal, afbraaksnelheid, antropogene invloeden als groundbewerking en beheer een grote rol.

In 1981 heeft Klinka (Klinka et al., 1981) een systeem ontwikkeld om de verschillende humusvormen te classificeren. In 1993 is dit systeem door Green et al. (1993) aangepast. In dit systeem wordt globaal onderscheid gemaakt tussen morhumus, moderhumus en mullhumus. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonten, de dikte ervan en de aan- of afwezigheid van flora en fauna (schimmels, wormen, etc.) die de afbraak beïnvloeden, bevorderen of verzorgen, zorgen voor een verdere onderverdeling. Binnen het bosreservaatprogramma 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 bosreservaat 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 'Het Molenven' 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 7 legenda-eenheden voor. Tussen [] staat de code voor een indelingscriterium.

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 (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. 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 zijn in bosreservaat 'Het Molenven' 3 grondwaterstandsbuizen geplaatst (zie fig. 1, blz. 13 en fig. 3, blz. 31). Hierin worden twee keer per maand grondwaterstandsmetingen gedaan. De gegevens worden opgeslagen bij het Overijssels Landschap en 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 en 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 'Het Molenven' 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: Afdeling Bodem, Bos, Natuur.

4 Resultaten

4.1 Geologische opbouw

De ontstaansgeschiedenis van ‘Het Molenven’ is aan de hand van de geologische beschrijvingen uit de geraadpleegde bronnen niet eenduidig af te leiden (fig. 2). In het bosreservaat komen binnen 2,00 m - mv. drie afzettingen voor (zie tabel 2, blz. 31) uit twee geologische formaties. Fluvioperiglaciaal zand en dekzand uit de Formatie van Twente en veen uit de Formatie van Singraven. Op ca. 10 m - mv. komt een afsluitende tertiaire kleilaag voor met op de overgang naar de afzettingen uit de Formatie van Twente nog een keilemlaag uit de formatie van Drente.

Tijdsindeling				Ouderdom C 14-jaren voor 1950	Lithostratigrafie		
KWARTAIR	HOLOCEEN			Subatlanticum	F. van Singraven: beekdal (leem), zand en veen in beekdalen	F. van Griensdtsveen: oligotroof veen buiten de beekdalen	F. van Kootwijk: stuifzand
				Subboreaal			
				Atlanticum			
				Boreaal			
				Preboreaal			
	LAAT PLEISTOCEEN	WEICHSELIIEN *	Laat-Glaciaal	Late Dryas Stadiaal *	Jong dekzand II Usselo bodem: kryptoturbatie Leem- of veenlaag Jong dekzand I Onderste leemlaag Fluvioperiglaciaal		Permafrost
				Allerød Interstadiaal			
				Vroege Dryas Stadiaal *			
				Bølling Interstadiaal			
		Pleniglaciaal	Midden		Oud dekzand II ¹⁾ Laag van Beuningen - grind Oud dekzand I Nivo - fluviatiel zand Verwiderde stroom		Permafrost
				Denekamp Interstadiaal			
				Stadiaal *			
		Vroeg-Glaciaal	Onder	Hengelo Interstadiaal	Stadiaal: fluviatiel kalkrijk zand meanderende stroom Interstadiaal: veen-, gyttja- en leemlagen Geen permafrost		
				Stadiaal *			
				Moershoofd Interstadiaal			
					Dalvorming - erosie Grote vorstscheuren en -wiggen, (lemig) zand en grind, kalkrijk		
				Oddenrade Interstadiaal	Stadiaal: (lemig) fijn zand, kalkrijk Interstadiaal: veen- en kleilagen kalkgyttja, podzolen		
				Stadiaal *			
				Brørup Interstadiaal			
				Stadiaal *			
				Amersfoort Interstadiaal			

* Stadiaal: koude tijd
Interstadiaal: relatief warme tijd

Fig. 2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen

Formatie van Twente: fluvioperiglaciale afzettingen en eolische afzettingen

In het Weichselien kwamen koude (stadiale) en warme (interstadiale) klimaatsfasen voor. De ondergrond was tot op grote diepte bevroren (permafrost). De bevroren ondergrond was mede van invloed op een oppervlakkige afvoer van smeltende sneeuw met erosiemateriaal afkomstig van de ontdooide bovenlaag van de permafrost op de stuwwallen van Ootmarsum en Oldenzaal. In het bekken van Hengelo lag in het Midden-Pleniglaciaal een groot smeltwatermeer (Van der Hammen, 1961) waarin verschillende erosiedalen van de stuwwallen uitmondden. Ook elders kwamen ondiepe meren en plassen voor. Daarin is leem dat door de wind werd aangevoerd, afgezet. Deze leemafzettingen worden tot de fluvioperiglaciale afzettingen gerekend. Plaatselijk komen deze afzettingen binnen 2 m beneden maaiveld voor. De leemlaag komt in 'Het Molenvan' in de ondergrond voor (Brock et al., 1989). Fluvioperiglaciale afzettingen zijn gevormd in kleine rivieren, beken, meren en moerassen. Ingesloten komen eolische afzettingen voor (Van den Berg en Den Otter, 1993).

In het Boven-Pleniglaciaal werden door rivieren fluviale, kalkloze grove tot matig fijne zanden aangevoerd en over de aanwezige afzettingen gedeponeerd. In 'Het Molenvan' komt een zandlaag voor direct boven de fluvioperiglaciale leemlaag. Dit materiaal is tijdens het Boven-pleniglaciaal afgezet. Het Molenvan maakte deel uit van een waterafvoerende stroomvallei.

Tijdens koude fasen in het Boven-Pleniglaciaal was de begroeiing schaars en traden er op grote schaal zandverstuivingen op. Hierdoor ontstonden de zogenaamde dekzanden, eolische afzettingen met een afgeronde korrelvorm, die als een deken de aanwezige sedimenten bedekten. Het dekzand in 'Het Molenvan' bestaat voor een groot deel uit oud dekzand en voor een klein deel uit Laat-Glaciaal jong dekzand. De geologische kaart geeft aan dat hier zeer en matig fijn dekzand voorkomt dikker dan 2,00 m. Oud dekzand is opgebouwd uit een afwisseling van horizontale laagjes lemig en niet-lemig fijn zand en de ligging is vrij vlak. Jong dekzand is vaak duidelijk grover, de gelaagdheid ontbreekt en de ligging is in de vorm van ruggen.

Aan het eind van het Weichselien werd het klimaat natter. Door veranderingen in het waterregime zou in het dekzand als gevolg van oppervlakkige afvoer van stromend water door erosie een laagte zijn ontstaan tot op het fluvioperiglaciale zand. In perioden waarin de vallei droog stond werd zand uitgeblazen en elders als ruggen weer afgezet. In de met rijk water gevoede laagte kon daarna de veenvorming een aanvang nemen. De oorsprong van Het Molenvan voert mogelijk terug tot in het Laat-Glaciaal.

Formatie van Singraven: veen

De Formatie van Singraven bestaat uit beekafzettingen en daarmee geassocieerd eutroof tot mesotroof veen (Van den Berg en Den Otter, 1993).

Door het ontstaan van een meer kon al in het Laat-Glaciaal sediment van lemige gyttja op de bodem van het meer worden afgezet. Gyttja is een modderige humusvorm. Het ontstaat uit bezinksel van dode organismen (detritis) op de bodem van een ven onder invloed van eutrofe milieuomstandigheden. Na gedeeltelijke ontbinding kan het een

harde substantie worden die water tegenhoudt. Het organisch materiaal is onder de microscoop geel van kleur.

Gedurende het Holocene werd voortdurend detritus gesedimenteerd waaruit gyttja werd gevormd. De veenvorming kon nog doorgaan tot aan het begin van deze eeuw, waarbij van verlanding en veenvorming onder oligotrofe milieuomstandigheden nog geen sprake was in het centrale deel van het ven. Het veen wordt gerekend tot de Formatie van Singraven. Meer aan de randen van de hoger gelegen dekzanden vond wel veengroei plaats onder mesotrofe omstandigheden. In dit gedeelte kwam infiltratie van regenwater voor gezien de daar voorkomende podzolering. Inmiddels is een deel van dit veen door oxidatie als gevolg van waterstandsverlaging weer verdwenen.

4.2 Bodemgesteldheid

De interpretatie van de resultaten van het onderzoek is ruimtelijk weergegeven op de Bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1). Voor een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie verwijzen we naar aanhangsel 1, de woordenlijst.

4.2.1 Het humusprofiel

Het ecto-organische deel van het humusprofiel bestaat uit een OL-, OF- en OH-horizont. De OF-horizont bevat hoofdzakelijk dierlijke uitwerpselen of droppings (OFa), een aanwijzing van afbraak door microfauna, maar er zijn ook schimmels in aangetroffen (OFaq). In bosreservaat 'Het Molenven' is de gemiddelde dikte van de ecto-organische horizont 10,3 cm (tabel 1). Bij de veengronden en de moerige gronden is een deel van de organische bovengrond tot het humusprofiel gerekend. Er zijn in de veen- en moerige gronden van 5 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt. Op veel plaatsen is het humusprofiel oorspronkelijk onder anaërobe milieuomstandigheden ontstaan. Als gevolg van grondwaterstandsverlaging en oxidatie van het veen zijn nu terrestische humusprofielen beschreven. De ecto-organische horizont is opgebouwd uit een OF- en een OH-horizont, die beide nog weer zijn onderverdeeld op basis van structuur en samenstelling. De OF-horizont bestaat overwegend uit resten van riet en pijpestrootje, maar ook uit veenmos. De OH-horizont bevat veel grote wortels. De totale dikte varieert van 11-15 cm. Bij tussenboringen in het middengedeelte van Het Molenven in de daar voorkomende semi-terrestrische veengronden komen OOf-horizonten voor, opgebouwd uit resten van de huidige vegetatie. Nader onderzoek aan het humusprofiel in de veengronden zal meer inzicht moeten geven in de opbouw ervan. Dit valt buiten het kader van deze inventarisatie door het ontbreken van voldoende steekproefpunten.

Tabel 1 Gemiddelde dikte (in cm) van de ectorganische horizont

Bosreservaat	OL	OF	OH	Totaal
Het Molenven	16 (n=27)	5,2 (n=39)	3,5 (n=37)	10,3 (n=42)

4.2.2 Veengronden/Rauwveengronden [V]

Veengronden bestaan tussen 0 en 80 cm - mv. voor meer dan de helft van de dikte uit moerig materiaal. Door het ontbreken van een moerige eerdlaag zijn rauwveengronden onderscheiden. Rauwveengronden zonder een zavel-, klei- of zanddek worden vlieveengronden genoemd, rauwveengronden met een zanddek worden meerveengronden genoemd.

4.2.2.1 Vlieveengronden

- Vk** *Vlieveengronden, rauwveengronden met een gerijpte bovengrond en een leemondergrond binnen 120 cm - mv.*
- Vz** *Vlieveengronden, rauwveengronden met een gerijpte bovengrond en een zandondergrond binnen 120 cm - mv.*
- Vc** *Vlieveengronden, rauwveengronden bestaande uit rietzeggeveen of mesotroof broekveen, detritus en gyttja; een gerijpte bovengrond en een zand- of leemondergrond dieper dan 120 cm - mv.*

Vlieveengronden komen voor in het centale deel van Het Molenven. Bij de steekproefpunten J11 en J19 zijn de gronden beschreven. Veel informatie is verkregen uit extra tussenboringen. Er komen nogal wat verschillen voor in de opbouw en samenstelling van het veen. Op veel plaatsen bestaat de laag van 0-60 cm uit half veraard rietveen, rietzeggeveen of broekveen met daarin nogal wat leembijmenging en overgangen naar een venige leemlaag. Op andere plaatsen bestaat de bovengrond uit laagjes veraard veen en lemig zand. Deze gronden behoren tot de (hier niet verder onderscheiden) meerveengronden.

Van ca. 40-60 cm - mv. tot 100-120 cm - mv. bestaat het veen uit detritus. Dit is een gereduceerde mesotrofe veenlaag van onherkenbare samenstelling, zwartbruin van kleur, met een fijne structuur die smerend aanvoelt. Daaronder bevindt zich ca. 30 cm dikke meerbodemaafzetting waarvan het veen aangeduid wordt als gyttja. Deze laag kenmerkt zich door een geel tot lichtbruine kleur, bevat veel lemige bestanddelen en zeer veel fijne (fossiele) wortels. Ook komen in deze laag houtresten voor. Onder het veen komt zeer sterk lemig zeer fijn dekzand voor, soms gelaagd met humeuze bandjes, dat overgaat in matig fijn leemarm fuvio-periglaciaal zand. Ook komt op de overgang van het veen naar de zandondergrond op veel plaatsen een leemband voor.

Bij een begindiepte van de zand- of leemlaag binnen 120 cm - mv. worden de vlieveengronden aangeduid met de code Vz en Vk; is de begindiepte van de zand- of leemondergrond dieper dan 120 cm - mv. dan worden deze gronden aangeduid met de code Vc. De vlieveengronden komen voor met grondwatertrap wIa en wIIa, waarbij het grondwater gedurende langere tijd boven maaiveld staat (toevoeging w).

4.2.3 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 eerdgronden en moerige podzolgronden. Er komen broekeerdgronden en moerpodzolgronden voor.

4.2.3.1 Moerige eerdgronden/Broekeerdgronden [vWz]

vWz Broekeerdgronden, moerige eerdgronden met in de ondergrond zand zonder duidelijke humuspodzol-B

Broekeerdgronden komen voor in een smalle strook op de overgang van de veengronden en de hoger gelegen zandgronden. Van de steekproefpunten K12 en L17 zijn profielbeschrijvingen gemaakt. De overige informatie is verkregen uit extra tussenboringen.

Broekeerdgronden hebben een moerige eerdlaag dunner dan 40 cm. Gezien de aard en samenstelling van de moerige eerdlaag zijn het gedegradeerde voormalige veengronden. Het oorspronkelijk veendek is door oxidatie in dikte afgenomen, waardoor ze tot de broekeerdgronden gerekend worden. Van 0-35 cm - mv. bestaat de bovengrond uit veraard en half veraard veen, al dan niet gedeeltelijk gelaagd met een zand of leem tussenlaag. Het hierop voorkomende humusprofiel bestaat uit veenmosveen, broekveen of rietzeggeveen. Onder de moerige eerdlaag komt gelaagd zwak en sterk lemig, zeer en matig fijn zand voor met daarin een veelal zwak ontwikkelde Bh of BC-horizont. Op een aantal plaatsen voldoet de moerige eerdlaag niet aan de vereiste dikte. De gronden met een veendekje of een moerige eerdlaag dunner dan 15 cm behoren tot de vlakvaaggronden (zie toevoeging G).

Broekeerdgronden komen voor met grondwatertrap IIIa.

4.2.3.2 Moerige podzolgronden/Moerpodzolgronden [vWp]

vWp Moerpodzolgronden, moerige podzolgronden zonder eerdlaag met in de ondergrond zand met een duidelijke humuspodzol-B

Van steekproefpunt F3 is een profielbeschrijving gemaakt. In het westelijke deel van Het Molenven komt rond de waterplas direct achter een opgehoogde wal een laagte voor, waarin plaatselijk moerpodzolgronden zijn aangetroffen. Mogelijk is deze laagte ontstaan door afgraving of als gevolg van herstelwerkzaamheden aan het ven, evenals de door ophoging ontstane rug. Moerpodzolgronden verschillen van de broekeerdgronden door het voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B-horizont. Er zijn een beperkt aantal extra boringen gedaan. De moerige bovengrond maakt deel uit van het humusprofiel en bestaat uit een OL-, OF- en OH-horizont. Daaronder komt een 40 cm

dikke Bhe-horizont, die overgaat in de Ce-horizont. De dekzandondergrond bestaat uit sterk lemig zeer fijn zand, overgaand in zwak lemig zeer fijn zand.

De gronden komen voor met grondwatertrap wIIla en Vbo.

4.2.4 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 'Het Molenven' zijn naar de aard van de bodemvorming humuspodzolgronden en eerdgronden onderscheiden. Binnen de humuspodzolgronden komen veldpodzolgronden voor en binnen de eerdgronden komen gooreerdgronden voor.

De zandgronden in het bosreservaat bestaan naar de textuur van de bovengrond uit zeer fijn[3] zand. Naar het leemgehalte komen sterk en zeer sterk lemige[6], sterk lemige[5], zwak en sterk lemige[4] en zwak lemige[3] zandgronden voor.

4.2.4.1 Humuspodzolgronden/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 alleen humuspodzolgronden onderscheiden. Door het voorkomen van hydromorfe kenmerken worden de gronden veldpodzolgronden genoemd.

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

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

Veldpodzolgronden in sterk lemig zeer fijn zand komen voor in het oostelijke gelegen hogere deel van het bosreservaat en in een smalle strook op de overgang van de moerige gronden naar de nog hoger gelegen zandgronden in de rest van het bosreservaat. Van 24 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt.

Veldpodzolgronden in zwak en sterk lemig zeer fijn zand komen voor in het westelijke deel van het bosreservaat op de hoogst gelegen zandgronden. Van 5 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt. Het zand bestaat uit jong en oud dekzand. Het leemgehalte van de zandbovengrond varieert van 15-38%. De zandgrofheid loopt uiteen van 95-165 µm. Met name in het noordoostelijke deel komen enkele zwak lemige, matig fijnzandige veldpodzolgronden voor. Een groot deel van de beschreven punten bestaat uit zeer fijn sterk lemig oud dekzand. Het organische-stofgehalte van de Ah-horizont varieert van 0.5-10%. Bij een deel van de gronden komt nog een 10-15 cm dikke venige of moerige bovengrond in de vorm van een gliedelaagje voor (F17, F19, G18, H19). Oorspronkelijk waren dit moerpodzolgronden en broekeerdgronden. Door oxidatie en

mineralisatie van het veendekje is de dikte ervan afgenomen of is het veen geheel verdwenen. Ze komen voor met grondwatertrap IIIa.

Het leemgehalte in de ondergrond varieert van 12-45% en de zandgrofheid van 100-220 µm. Bij een aantal steekproefpunten is in de ondergrond een humeuze leemlaag aangetroffen in dikte variërend van 0.5-40 cm (B14, D16, E18, H21, L15). De dikte van de Bhe- en BC-horizont samen loopt uiteen van 20-120 cm. De gemiddelde dikte bedraagt ca. 50 cm.

Veldpodzolgronden komen voor met de grondwatertrappen wIIIa, IIIa, Vao, Vbo, VIId.

Hn33 Veldpodzolgronden in zwak lemig[3] zeer fijn zand[3]

Veldpodzolgronden in zwak lemig zeer fijn zand komen voor in een smalle hoog gelegen rug in het zuiden nabij de Molenveweg. Er zijn twee steekproefpunten beschreven. In deze jonge dekzandrug bedraagt het leemgehalte van de bovengrond 12-16% en de zandgrofheid is ca 140 µm. In de ondergrond varieert de zandgrofheid van 140-155 µm en het leemgehalte van 15-22%. Door de wat hogere ligging komen de gronden voor met grondwatertrap VIId.

4.2.4.2 Eerdgronden/Gooreerdgronden

Eerdgronden hebben een minerale eerdlaag. Naar de dikte van de minerale eerdlaag komen alleen dunne (15-30 cm) eerdgronden voor. Door het ontbreken van hydromorfe kenmerken zijn alleen gooreerdgronden onderscheiden.

pZn36 Gooreerdgronden in sterk en zeer sterk lemig zeer fijn zand met een dunne minerale eerdlaag en zonder ijzerhuidjes en zonder roest

Gooreerdgronden komen voor in het oostelijke deel van het bosreservaat. Door de relatief lage ligging heeft er geen podzolering plaatsgevonden. Er zijn van 3 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt (C18, D17, D19). De overige informatie is verkregen uit extra tussenboringen.

Het bodemprofiel bestaat uit een Ah en een Ce-horizont, die overgaat in een Cgr- en Cr-horizont. In de Cg-horizont komt lokaal roest voor, waarschijnlijk door stagnatie op de leemlaag, waardoor de gronden tot de beekeerdgronden gerekend moeten worden. Door de landschappelijke ligging zijn ze tot de gooreerdgronden gerekend. Het organische-stofgehalte van de minerale eerdlaag bedraagt 2-10%. Een deel van de gronden behoorde van oorsprong tot de broekeerdgronden. Door oxidatie van het veen is de moerige bovengrond verdwenen. Het leemgehalte van de sterk tot zeer sterk lemige bovengrond loopt uiteen van 20-38%. De zandgrofheid varieert van 100-145 µm.

De ondergrond bestaat uit leemarm tot sterk lemig, zeer en matig fijn zand met een leemgehalte van 8-22% en een zandgrofheid van 130-230 µm. Bij de steekproefpunten D17 en D19 komt een 10 cm dikke venige leemlaag in de ondergrond voor.

De gronden komen voor met de grondwatertrappen wIIa, wIIIa, IIIa, Vao, Vbo. Bij de grondwatertrappen met toevoeging w is sprake van langdurig water boven maaiveld.

4.3 Toevoeging en algemene onderscheiding op de bodem- en grondwatertrappenkaart

In een smalle strook rond het open watergedeelte in het westelijke deel van het bosreservaat komt achter een strook opgehoogde gronden een doorlopende laagte voor. Deze laagte is mogelijk een gevolg van afgraven. Het oorspronkelijk aanwezige veen is vrijwel geheel verdwenen en er heeft zich inmiddels opnieuw wat veen gevormd. Als gevolg hiervan komen er verschillende bodemtypen in voor, nl. broekeergronden, veldpodzolgronden, moerpodzolgronden en vlakvaaggronden. Door het ontbreken van steekproefpunten is deze informatie verkregen uit extra boringen. Met een associatie zijn deze gronden op de kaart aangegeven.

De gronden komen voor met de grondwatertrappen wIIa en wIIIa.

Langs een deel van het water komt een hoger gelegen strook voor met een opgebracht heterogeen mengsel van zand, leem en veen. Dit materiaal is vermoedelijk afkomstig uit het ven, nadat dit in 1959 is uitgediept en schoongemaakt (Brock et al. 1989).

4.4 Bodem- en grondwateranalyse

Tijdens het onderzoek zijn op 9-10-95 op 6 plaatsen van de bovengrond in totaal 12 humusmonsters genomen. Het betreft 2 horizonten per plek. Op dezelfde plaatsen zijn 6 watermonsters genomen uit het bovenste grondwater, aangevuld met een 5-tal watermonsters van andere plaatsen. De plaatsen waar de monsters genomen zijn staan afgebeeld op figuur 3.



Fig. 3 Ligging van de monsterplekken en de locatie van de grondwaterpeilbuizen

De watermonsters (tabel 2) en bodemmonsters (tabel 3) zijn volgens standaardmethoden geanalyseerd.

Tabel 2 Analyseresultaten van de watermonsters

SPP	EC20	pH	K+	Na+	Ca++	Mg++	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	HCO ₃ ⁻	N02+3	NH ₄ +
NR	mS/m	-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgN/l	mgN/l
C13	97,0	3,8	7,1	26,9	87,6	17,6	96,2	367,1	0,0	0,60	1,12
D13	27,7	5,3	0,3	11,6	42,5	5,6	13,3	90,1	23,0	1,65	0,23
FG13	31,4	5,6	0,3	18,9	28,6	3,9	29,6	54,6	19,0	0,05	0,09
H13	36,4	4,4	0,3	24,4	40,2	6,4	39,4	104,2	0,1	0,07	0,08
F10	29,6	4,4	0,6	22,6	19,7	4,7	16,3	87,4	0,0	0,09	0,14
G8	12,9	4,2	1,2	10,7	3,0	0,8	18,9	20,1	0,0	0,08	1,42
GH8	28,8	4,8	0,3	18,8	27,3	5,0	19,0	73,7	0,4	0,13	0,24
H8	11,5	4,9	0,3	11,3	6,0	1,3	13,9	15,3	0,2	0,09	0,90
I8	26,0	3,9	1,2	16,7	4,4	1,8	26,0	55,1	0,0	7,86	0,85
K17	47,0	5,5	0,3	27,2	62,4	5,8	55,4	97,6	39,0	0,05	0,22
L17	42,8	6,1	0,3	22,4	73,2	5,1	45,4	26,2	120,0	0,21	0,20

Tabel 3 Analyseresultaten van de grondmonsters

SPP nr	diepte in cm	pH-w	org.stof (gl.verl)	Ca (meq/kg)	Mg	Na	K	CEC	N (mg/100g)	P	C/N	C/P
C13.1	0- 5	4,10	94,59	44,0	14,2	10,1	32,2	662,3	2301	70,5	21,8	689
C13.2	5- 12	3,48	83,34	48,0	12,7	13,0	22,2	618,2	1836	60,0	24,1	715
D13.1	0- 7	4,48	88,74	175,3	20,9	9,4	32,7	309,2	2421	105,2	19,4	537
D13.2	7- 17	4,87	14,32	40,3	5,3	8,0	8,7	271,1	374	25,5	20,3	785
F13.1	0- 5	4,34	88,86	218,4	43,1	12,2	25,3	710,1	2900	114,7	16,2	509
F13.2	5- 25	4,24	39,57	50,6	11,9	10,4	14,9	748,9	1120	63,0	18,7	506
H13.1	0- 5	4,71	88,53	216,0	42,4	12,5	26,7	623,3	2759	117,4	17,0	501
H13.2	5- 25	4,36	53,80	86,2	21,0	12,2	14,7	683,0	2128	93,5	13,4	444
K17.1	0- 5	4,91	93,42	275,1	36,0	13,0	34,6	486,7	2487	134,0	19,9	473
K17.2	5- 25	5,06	65,49	309,4	23,0	11,6	13,1	666,2	2418	332,4	14,4	181
L17.1	0- 5	4,82	86,81	263,6	20,9	14,2	30,8	751,3	2466	81,5	18,7	617
L17.2	5- 25	4,85	33,79	282,4	12,9	11,1	13,2	500,2	766	41,9	23,4	645

In de watermonsters zijn de volgende variabelen geanalyseerd:

- pH,
- het elektrisch geleidingsvermogen (mS/m),
- de concentraties kalium, natrium, calcium en magnesium (mg/l),
- de concentraties chloride en sulfaat (mg/l),
- bicarbonaat, nitraat, ammonium (mg/l).

In de bodemmonsters zijn de volgende variabelen geanalyseerd:

- pH-water,
- CEC_{8,1} (volgens Bascomb in BaCl₂/TYEA-extract),
- Ca-, Mg-, Na-, K-uitwisselbaar (in CEC extract),
- N-totaal (NH₃ bepaling in Kjeldahldestruaat),
- P-totaal (met molybdeenblauw in Kjeldahldestruaat).

Met de analyseresultaten zijn een aantal afgeleide variabelen berekend. Een aantal van deze berekeningen zijn gebaseerd op regressievergelijkingen tussen variabelen afkomstig van andere databestanden (Kemmers, 1990; Kemmers et al., 1992; Jansen et al., 1994):

- C-elementair ($0,53 \times \% \text{ org.stof}$),
- P-organisch ($0,51 \times \text{P-tot} + 0,0005 \times \% \text{ org.stof} - 0,0105$),
- C/N-ratio (C-elem./N-totaal),
- C/P-ratio (C-elem./P-organisch),
- Ca-bezetting (Ca-uitwisselbaar/CEC).

4.5.1 De basentoestand

Zuurgraad en calciumbezetting

De bodemzuurgraad wordt afgelezen aan de pH. De pH is niet-lineair gecorreleerd met de calciumbezetting van het adsorpsiecomplex. De lijn in figuur 4 geeft het verband weer tussen deze variabelen die bepaald zijn in monsters van de wortelzone uit een groot aantal natuurterreinen. De figuur laat zien dat de pH in het traject met een

calciumbezetting van 60 tot 30% gebufferd wordt bij een waarde van pH 5,0-5,5 via kationenomwisseling. Pas als de ondergrens van de kationenbuffer verbruikt is, daalt de pH sterk bij een verdere vermindering van de calciumbezetting.

Met name de monsters uit de raai C13 t/m H13 zijn gevoelig voor een verder pH-daling. De Ca-bezetting langs de rand (monster C13) is laag. In het centrale deel van het ven varieert de Ca-bezetting van 30-60% (monster D13, F13, H13) in de bovenste laag en van minder dan 10% tot 15% in de tweede laag (D13, F13, H13) en is de pH nog goed gebufferd. Niettemin lijkt hier een proces van bodemvorming gaande die zich nog niet in een lage pH-waarde uit maar al wel in verlaagde waarde voor Ca-bezetting. In het humusprofiel uit zich dat in de vorming van een ectorganische laag bij C13; in een gliede-eerdmoder, kenmerkend voor verdroogde randen van hoogvenen en vennen bij D13, in een moerige-eerdmoder wat duidt op veraard veen in verdroogde beekdalen bij F13; en in een eerd-mesimor wat staat voor licht veraarde mors en moders in eutroof veen bij H13.

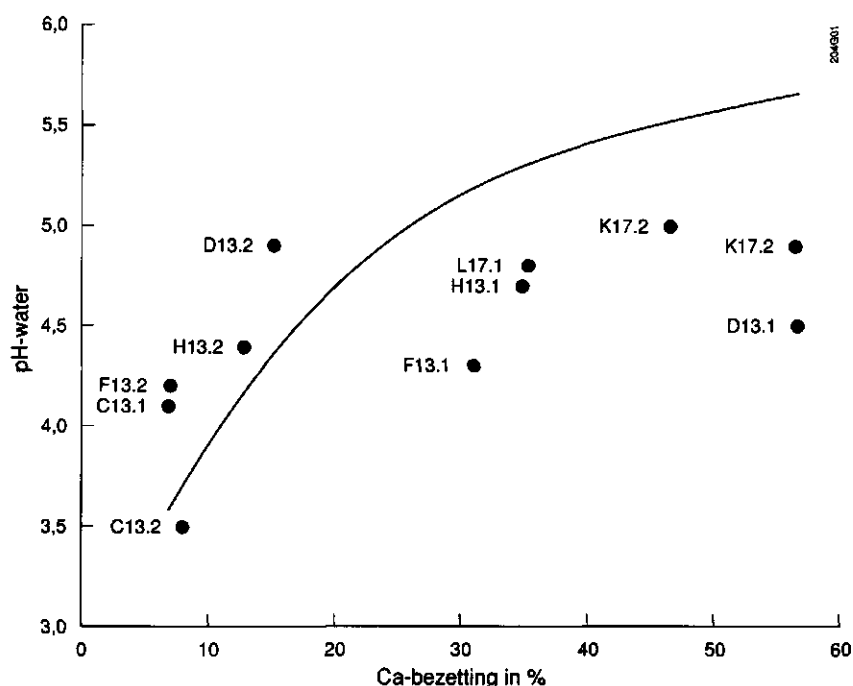


Fig. 4 Verband tussen de zuurgraad en de calciumbezetting van het adsorpsiecomplex van 12 bodemonsters uit Het Molenven

4.5.2 De trofiegraad

Stikstof en fosfor zijn de belangrijkste voedingsstoffen voor plantengroei. De bron van deze voedingsstoffen is de organische stof van de bodem. De rijkdom van de organische stof aan stikstof en fosfor wordt uitgedrukt in de C/N- en C/P-ratio (fig. 5). Naarmate de C/P- resp. C/N-ratio hoger is komt bij mineralisatie minder N en P beschikbaar. Bij een C/N-ratio kleiner dan 20 vindt er netto-mineralisatie plaats van stikstof dat

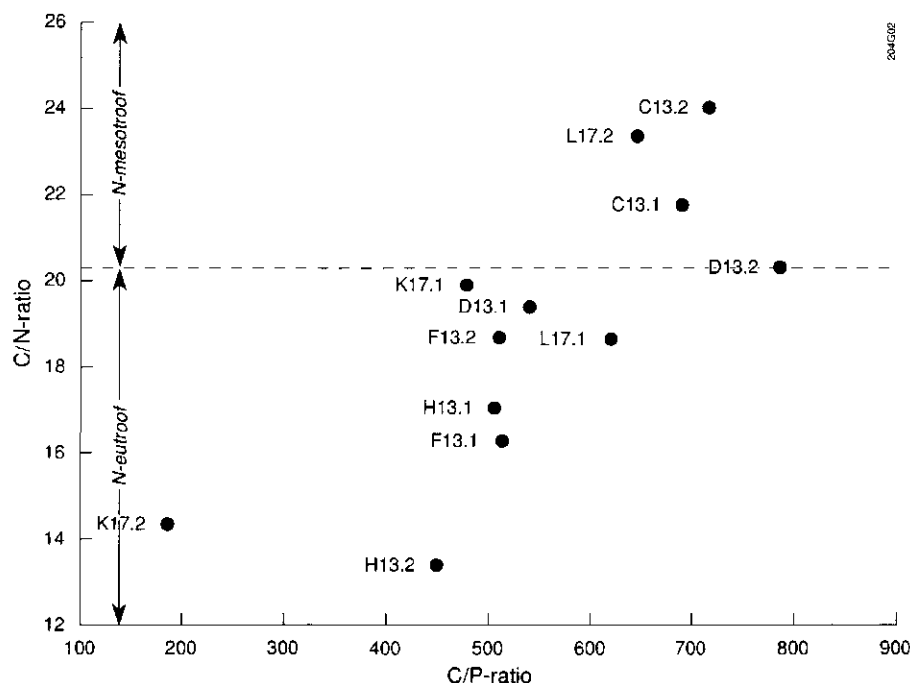


Fig. 5 Verband tussen de C/N- en C/P-ratio van 12 bodemonsters in Het Molenven.

beschikbaar komt voor de vegetatie. Wanneer door verlaging van het grondwater het van oorsprong gereduceerde veen gaat oxideren treden er processen van decompositie, humificatie en mineralisatie op. Daarbij nemen de C/N- en C/P-ratio af, omdat C, dat bij mineralisatie is vrijgekomen, als CO_2 uit het systeem verdwijnt, terwijl N en P worden geïmmobiliseerd. In absolute zin nemen de percentages C, N en P echter af tijdens het omzettingsproces. Bij een C/P-ratio van meer dan 500 (C13, D13, L17) komt bij mineralisatie van organische stof de geringste hoeveelheid nutriënten beschikbaar. Bij een C/P-ratio lager dan 200 is de organische stof rijk aan fosfor (K17.2)

Uit de C/N-ratio kan worden afgeleid dat de monsters met een C/N van 20 tot 32 afkomstig zijn van plaatsen met N-mesotrofe milieuomstandigheden (Verhoeven et al., 1993). Dit zijn de monsterplaatsen bij C13 (Hn35 - veldpodzolgrond), L17 (vWz - broekeerdgrond), die meer naar de rand toe gelegen zijn. De monsters met een C/N-ratio < 22 zijn afkomstig van plaatsen met N-eutrofe milieuomstandigheden, broekeerdgronden en vlierveengronden gelegen in het centrale deel van het ven. Onder N-eutrofe milieuomstandigheden kan de C/P-ratio uiteenlopen van 100-1400 (Verhoeven et al., 1993). Bij een C/P-ratio tot 600 behoren de locaties volgens het indelingssysteem voor broek-\bossen (Clerkx et al., 1994) tot de groeiplaats van de geïsoleerde beekdalen, met een vegetatie gelijkend op dat van het zompzegge-elzenbos en zompzegge-berkenbos. Een deel van de monsterplekken in het centrale deel van Het Molenven bevindt zich in dit traject.

Opvallend is de lage C/P-ratio van monsterplek K17. Door inundatie met verrijkt landbouwwater vanuit het noordoostelijk van het ven gelegen landbouwgebied in het verleden (Brock et al., 1989) komt in de humuslaag van 5-25 cm een hoog P-gehalte voor. In de laag tot 5 cm - mv. neemt het P-gehalte af, doordat deze laag vermoedelijk

is ontstaan na het afsluiten van de sloot. N-mesotrofe milieuomstandigheden met een C/P-ratio van ca. 600-700 behoren volgens Clercx et al. tot de matig verdroogde tot sterk verdroogde hoogvenen en vennen. Dit is het geval bij de monsterplekken C13 en L17.

4.5.3 Hydrochemie

Met behulp van het model MAIONF kan op basis van balans-ionen en het elektrisch geleidingsvermogen de mate van overeenkomst van de grondwatermonsters worden berekend met referentie-watertypen (Van Wirdum, 1990). De referentiewatertypen zijn representatieve monsters voor de verschillende compartimenten uit de hydrologische kringloop. Het betreft atmoclien (neerslag) water, lithoclien ('gerijpt') grondwater uit een kalkarm sediment, lithoclien grondwater uit een kalkrijk sediment, de gemiddelde samenstelling van het Noordzee-(thalassoclien) water en de gemiddelde Rijnwatersamenstelling. Rijnwater kan worden beschouwd als een verontreinigd type. De methode staat beschreven in Jansen et al. (1996).

Bij de typering van de watermonsters is onderscheid gemaakt in dominant atmoclien (regenwaterachtig), dominant lithoclien (grondwaterachtig) en verontreinigd water.

De watermonsters (tabel 4, figuur 6) zijn genomen uit het bovenste grondwater in oktober 1995. In alle monsters komt een geringe verontreiniging voor, variërend van enkele procenten (D13, F10, GH8) tot 30% (C13, FG13, H8). De monsters G8, GH8, H8 en I8 bestaan uit atmotroef water, al dan niet enigszins verontreinigd. De monsters C13, D13, FG13, H13, F10 en K17 hebben een bijmenging van lithoclien water, zij het in geringe mate. Monster L17 heeft bevat een hoog percentage lithoclien water. De conclusie hieruit is dat Het Molenven voor het grootste deel gevuld is met regenwater. Aanvoer van grondwater komt voor in het noordoostelijke deel van het ven via oost-west verlopende stroomlijnen. Vermoedelijk wordt het toestromende grondwater grotendeels via afbuigende stroomlijnen grotendeels afgevoerd in de richting van de Spijkersbeek ten noorden van Het Molenven, zodat de toevoer naar Het Molenven gering is.

Uit de analyseresultaten in tabel 2 blijkt dat de locatie C13 sterk is verontreinigd. Dit is af te leiden uit het hoge chloridegehalte en het hoge waarden voor SO_4 en NH_4^+ . Vermoedelijk speelt hier een verhoogde atmosferische depositie een rol. Dit geldt in zekere zin ook voor de locatie K17; deze verontreiniging heeft mogelijk te maken met de infiltratie van verrijkt landbouwwater in het verleden.

Tabel 4 Aandeel van de watertypen in procenten uit 11 watermonsters in Het Molenven

Nr	Atmotroof	Lithotroof	Verontreinigd
C13	60	20	20
D13	85	10	5
FG13	50	25	25
H13	65	15	20
F10	85	10	5
G8	80	-	20
GH8	95	-	5
H8	75	-	25
I8	85	-	15
K17	65	15	20
L17	20	65	15

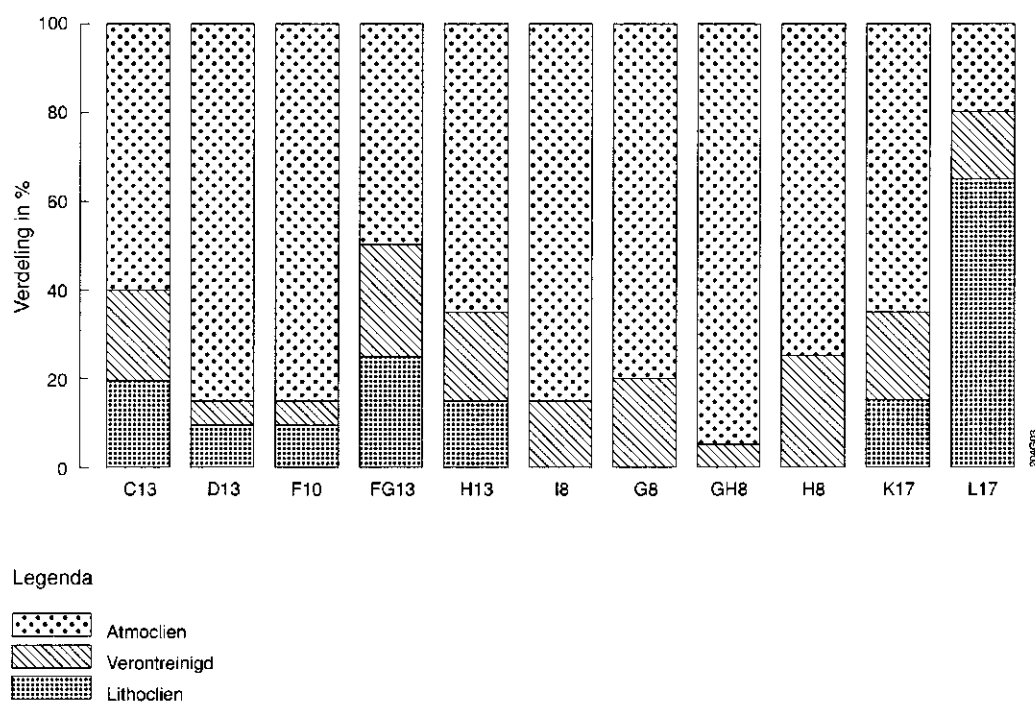


Fig. 6 Mate van overeenkomst met de referenties: atmoclien water (atmo), lithoclien water (litho), verontreinigd water (v-atmo/litho)

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 2). Deze kaart wordt beschouwd als de conclusie van het onderzoek naar het voorkomen en de verbreiding van de verschillende bodemeenheden.

Op de bodem- en grondwatertrappenkaart van het bosreservaat 'Het Molenven' komen vlierveengronden, broekeerdgronden, moerpodzolgronden, gooreerdgronden en veldpodzolgronden voor. De grondwatertrappen zijn wIa, wIIa, wIIIa, IIIa, Vao, Vbo, VIo, VIId en VIId.

De bodem is opgebouwd uit fluvioperiglaciale afzettingen en dekzanden behorende tot de Formatie van Twente en uit veen dat tot de Formatie van Singraven behoort. Met behulp van de profielbeschrijvingen en de verbreiding van de bodemeenheden op de bodem- en grondwatertrappenkaart wordt de geologische opbouw van het gebied per vlak weergegeven op de geologische kaart (kaart 1).

Uit het humusprofielonderzoek komt naar voren dat de gemiddelde dikte van de ecto-organische horizont 10,3 cm bedraagt. Deze is opgebouwd uit een OL van ca. 1,6 cm, een OF van ca. 5,2 cm en een OH van ca. 3,5 cm. Het betreft hoofdzakelijk de humusprofielen in de zandgronden en de moerige gronden. Door het ontbreken van voldoende steekproefpunten zijn nog weinig gegevens beschikbaar over het humusprofiel in de vlierveengronden.

Uit het bodemonderzoek komt naar voren dat door verlaging van het grondwater in het ven een deel van het veen is geoxideerd. Dit heeft vooral gevolgen gehad voor de nu als broekeerdgronden en gooreerdgronden weergegeven delen van het ven op de overgang van het veen en het dekzand. Uit een vergelijking met een bodemkaart uit 1983 van Bosch blijkt dat er in die tijd een duidelijk grotere oppervlakte veen- en moerige gronden voorkwam. Het veen is vermoedelijk al gevormd aan het eind van het Pleistoceen en is in de vorm van detritus en gyttja op de bodem van een meertje afgezet. De toplaag van het veen bestaat uit sterk leemhoudend mesotroof rietveen, zeggerietveen, broekveen en plaatselijk uit veenmosveen. Onder het veen komt op veel plaatsen een leemlaag voor. Het pleistocene zand wordt gerekend tot het oude dekzand.

Het grondwater fluctueert, waarbij de laagste standen in de nazomer voorkomen en de hoogste standen in de winter. Onder normale omstandigheden staat gedurende de winter en het voorjaar tot in de voorzomer het gehele centrale deel van het ven onder water. In de zomer valt een groot deel van het ven droog.

Uit de analysegegevens van 12 bodem- en 11 watermonsters blijkt dat het ven grotendeels bestaat uit atmoclien (neerslag)water, waarbij vooral in het oostelijke deel

van het ven enige bijmenging voorkomt met lithoclien (grond)water. Verder is het water licht verontreinigd. Door atmosferische depositie komen bij C13 hoge concentraties chloride voor in het bovenste grondwater. Door infiltratie met verrijkt landbouwwater in het verleden komen bij K17 hogere chloride- en sulfaatconcentraties en fosfaatgehalten voor in bodem- en grondwater.

De lage Ca-bezetting langs de rand en vooral in de tweede bemonsterde laag in het centrale deel van het ven uit zich nog niet in een verlaagde pH. De pH is nog goed gebufferd. Het proces van bodemvorming komt nog niet tot uiting in een verlaagde pH, maar al wel in verlaagde waarden voor de Ca-bezetting. Uit de verhouding tussen de C/N-ratio en de C/P-ratio valt af te leiden dat in een groot (centrale) deel van het ven eutrofe milieuomstandigheden voorkomen en in het buitenste deel mesotrofe milieuomstandigheden. Uit vergelijking met de indeling voor broekbossen van de C/N- en C/P-ratio zijn de omstandigheden in Het Molenven te vergelijken met een geïsoleerd beekdalsysteem (centrale deel) en met matig tot sterk verdroogde venranden en hoogvenen (overige deel).

Literatuur

- Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. 2^e herziene druk. Wageningen, Pudoc.
- Berg, M.W. van den en C. den Otter, 1993. *Geologische kaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij de geologische kaart van Nederland 1:50 000, Blad 28 Oost en 29, Almelo-Denekamp*. Haarlem, Rijks Geologische Dienst.
- Bodemkaart, 1992. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartbladen 28 Oost en 29, Almelo-Denekamp*. Wageningen, DLO-Staring Centrum.
- Brock, T.C.M., T. van der Hammen, P.C. van der Molen, E.T.H. Ran, G.B.A. van Reenen en T.A. Wijmstra, 1989. *An account of the history, flora and vegetation of nature reserve 'Het Molenven', Province of Overijssel, the Netherlands*. Proceedings B 92 (1) of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Amsterdam, Universiteit van Amsterdam.
- Broekmeyer, M.E.A en P. Hilgen, 1991. *Basisrapport bosreservaat*. Utrecht, Directie Bos- en Landschapsbouw; Wageningen, De Dorschkamp. Rapport nr. 1991-03.
- Broekmeyer, M.E.A, 1995. *Bosreservaten in Nederland*. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. Rapport nr 133.
- Clerkx, A.P.P.M. et al., 1994. *Broekbossen van Nederland*. DLO-instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, DLO-Staring Centrum. Wageningen, IBN-rapport 096.
- 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.
- Hammen, T. van der, 1961. 'De quartair-geologische geschiedenis van Oost-Twente'. In: *Geologie van Twente; gedenkboek ter gelegenheid van het gouden jubileum van het natuurhistorisch museum 'Natura Docet' te Denekamp*. Nederlandse Geologische Vereniging, p. 23-49.
- Heesen, H.C. van en G.J.W. Westerveld, 1966. 'Karakterisering van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart'. *Cultuurtechnisch Tijdschrift* 3 (3): 116-123.
- Heesen, H.C. van, 1971. De weergave van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart'. *Stiboka. Boor en Spade* 17: 127-149.

Jansen, P.C., R.H. Kemmers en P. Mekking, 1994. *Eco-hydrologische systeembeschrijving van het landgoed 'De Wildenborch'*. Wageningen. Rapport 296. DLO-Staring Centrum.

Jansen, P.C., R.H. Kemmers, P. Mekking, R.W. de Waal, 1996. *Humusprofielen en diagnose van kwelmilieu's langs de Hierdense beek*. Wageningen. Interne mededeling 393. DLO-Staring Centrum.

Kemmers, R.H., 1990. *De stikstof- en fosforhuishouding van mesotrofe standplaatsen in relatie tot de mogelijkheden van aanvoer van gebiedsvreemd water*. The Utrecht Plant Ecology News Report no. 10.

Kemmers, R.H., S.P.J. van Delft en P.C. Jansen, 1992. *Monitoring effectgerichte maatregelen Groot-Zandbrink; beschrijving van de uitgangssituatie in 1991*. Wageningen. Interne Mededeling 199. DLO-Staring Centrum.

Kemmers, R.H., S.P.J. van Delft en P. Mekking, 1993. *Soil survey and humus form research in Dutch forest reserves*. In: M.E.A. Broekmeyer, W. Vos en H.G.J.M. Koop (eds.): *Proceedings of the European Forest Reserves Workshop*. Wageningen, Pudoc.

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.

Verhoeven, J.T.A., R.H. Kemmers en W. Koerselman, 1993. *Nutrient enrichment of freshwater wetlands*. In: C.C. Vos en P. Opdam (eds.) *Landscape Ecology of a Stressed Environment*. Chapman & Hall, Londen.

Wirdum, G. van, 1990. *Vegetation and hydrology of floating rich-fens*. Maastricht, Datawyse.

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).

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

A-horizont

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

Ah-horizont

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

Ae-horizont

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

BC-horizont:

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

Bewortelbare diepte:

Bodemkundige maat voor de diepte waarop de plantewortels kunnen doordringen in de grond. Limiterend zijn: de pH, aëratie en de indringingsweerstand (Ten Cate et al., 1995).

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 (Ten Cate et al., 1995)

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 bosreservaat 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 bosreservaat 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.

Chm- of Ahm-horizont:

micropodzol-A-horizont;

2C-horizont:

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

Duidelijke humuspodzol-B-horizont:

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

Duidelijke podzol B-horizont:

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

- een bijna zwarte laag voorkomt van ten minste 3 cm dikte (Bh), of:
- de Bh voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de Bh-horizont dikker is, mag het kleurcontrast minder zijn, of:
- een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm - mv. doorgaat, of:
- een vergraven grond brokken B-materiaal bevat, waarvan de kleur goed contrasteert met die van de C-horizont.

Dunne 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.

Eolisch:

Door de wind gevormd, afgezet.

e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van ontijzering. 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 ontijzering 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 (mv.) (of en 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.

Gyttja:

Gyttja is een modderige humusvorm, die op de bodem van eutrofe en oligotrofe wateren kan ontstaan en gekenmerkt wordt door de aanwezigheid van veel micro-organismen en restanten van waterdieren.

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 14e en 28e 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. 0,5-2% CaCO_3 .
- 3. kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan 1-2% CaCO_3 .

Kalkverloop:

Het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel (fig. 7).

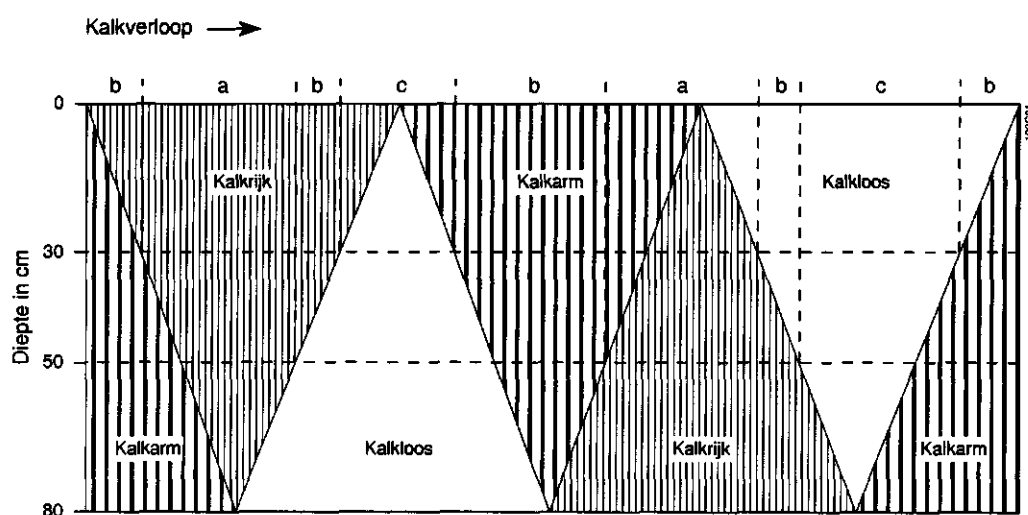


Fig. 7 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

Klei:

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

LG3:

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

OL (litter): litterhorizont

Een horizont die bestaat uit relatief verse, dode plantedelen. 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 plantedelen 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 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.

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 5 en figuur 8 geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Tabel 5 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

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

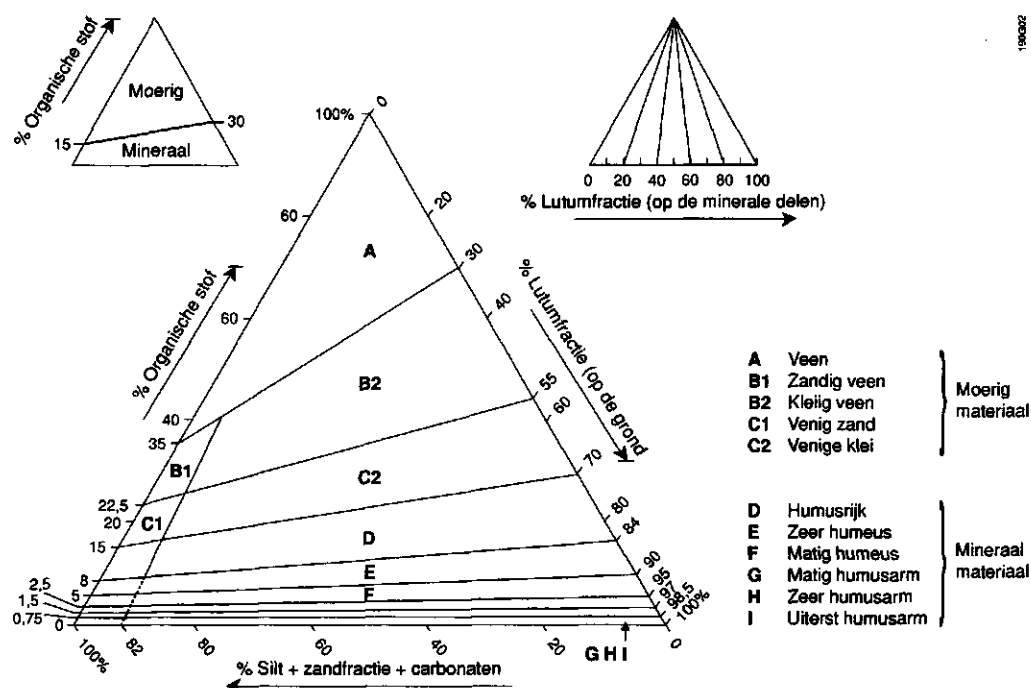


Fig. 8 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten

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 samen met niet-amorfe humus.

Podzolgronden:

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

Reductie-vlekken:

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

Roestvlekken:

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

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 6 en 7.

Tabel 6 Indeling van colische 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 7 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.

Aanhangsel 2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Werff, M.M. van der en P. Mekking, 1991. *De bodemgesteldheid van bosreservaten*

in Nederland; deel 8 bosreservaat 't Sang'. Wageningen/Rijssen. DLO-Staring Centrum/Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.8.

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

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

Mekkink, P., 1993. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 11 bosreservaat 'Oosteresch'* Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.11.

Mekkink, P., 1993. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 12 bosreservaat 'Zwarte Bulten'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.12.

Mekkink, P., 1993. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 13 bosreservaat 'De Schone Grub'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.13.

Mekkink, P., 1994. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 14 bosreservaat 'Keizersdijk'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.14.

Mekkink, P., 1995. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 15 bosreservaat 'Dieverzand'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.15.

Mekkink, P., 1995. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 16 bosreservaat 'Leenderbos'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.16.

Mekkink, P., 1995. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 17 bosreservaat 'Galgenberg'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.17.

Mekkink, P., 1995. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 18 bosreservaat 'Drieduin 1, 2, 3'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.18.

Mekkink, P., 1996. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 19 bosreservaat 'Tongerense Hei'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.19.

Mekkink, P., 1996. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 20 bosreservaat 'Rodaam'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.20.

BOSRESERVAAT HET MOLENVEN (nr. 29)
BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

ZANDGRONDEN

Humuspodzolgronden [H] - Veldpodzolgronden [Hn]

- Hn35 veldpodzolgrond in sterk lemig [5], zeer fijn [3] zand
- Hn34 veldpodzolgrond in zwak en sterk lemig [4], zeer fijn [3] zand
- Hn33 veldpodzolgrond in zwak lemig [3], zeer fijn [3] zand

Eerdgronden [pZ] - Gooreerdgronden [pZn]

- pZn36 gooreerdgronden in sterk en zeer sterk lemig [6], zeer fijn zand [3]

Vaaggronden [Z] - Vlakvaaggronden [Zn] (in associatie)

- Zn53 vlakvaaggrond in zwak lemig, matig fijn zand

MOERIGE GRONDEN [w]

Moerige eerdgronden [Wz] - Broekeerdgronden [vWz]

- vWz broekeerdgrond, moerige eerdgrond met in de ondergrond zand zonder duidelijke humuspodzol-B

Moerige podzolgronden [Wp] - Moerpodzolgronden [vWp] (in associatie)
moerpodzolgrond met een moerige bovengrond [v] en een zand-ondergrond met een duidelijke humuspodzol-B-horizont [p]

VEENGRONDEN

Rauwveengronden [V] - Vlierveengronden

- Vc vlierveengrond, rauwveengrond bestaande uit rietzeggeveen, broekveen en detritus met een gerijpte bovengrond en een zand-of leemondergrond dieper dan 120 cm - mv.
- Vk vlierveengrond, rauwveengrond met een gerijpte bovengrond en een leemondergrond ondieper dan 120 cm - mv.
- Vz vlierveengrond, rauwveengrond met een gerijpte bovengrond en een zandondergrond ondieper dan 120 cm - mv.

SAMENGESTELDE KAARTENHEID

- Vc/Vk associatie van vlierveengronden
- vWp/vWz/ Zn53 associatie van moerpodzolgrond, broekeerdgrond en vaaggrond

TOEVOEGINGEN

- afgegraven

ALGEMENE ONDERSCHIEDINGEN

- opgehoogd

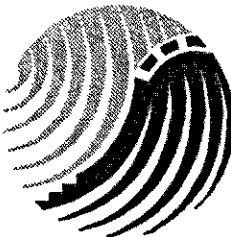
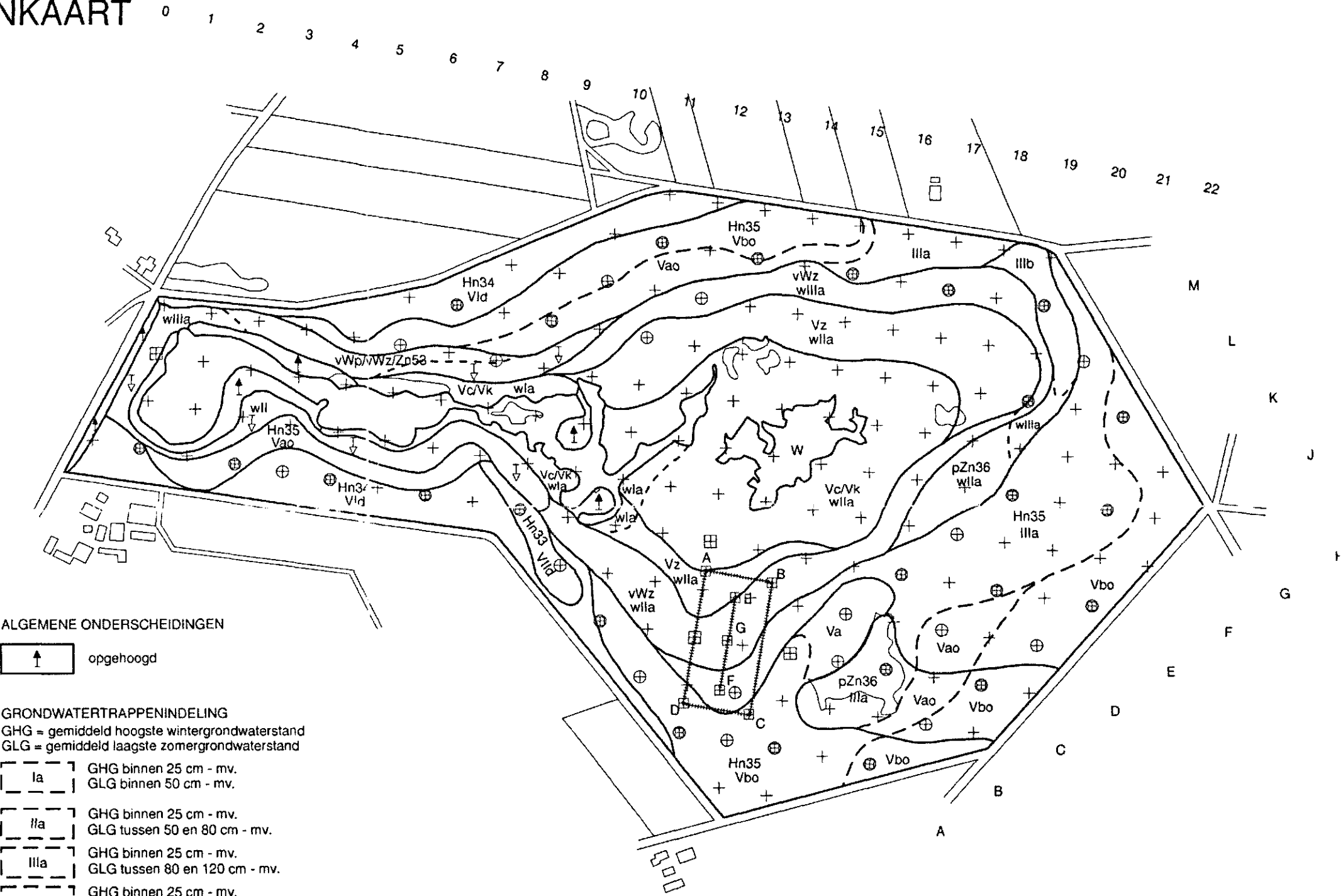
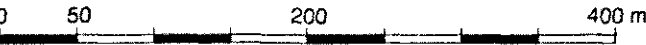
GRONDWATERTRAPPENINDELING

GHG = gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand
GLG = gemiddeld laagste zomergrondwaterstand

- Ia GHG binnen 25 cm - mv.
GLG binnen 50 cm - mv.
- IIa GHG binnen 25 cm - mv.
GLG tussen 50 en 80 cm - mv.
- IIIa GHG binnen 25 cm - mv.
GLG tussen 80 en 120 cm - mv.
- Vao GHG binnen 25 cm - mv.
GLG tussen 120 en 180 cm - mv.
- Vbo GHG tussen 25 en 40 cm - mv.
GLG tussen 120 en 180 cm - mv.
- Vld GHG tussen 40 en 80 cm - mv.
GLG dieper dan 180 cm - mv.
- Vld GHG tussen 80 en 180 cm - mv.
GLG dieper dan 180 cm - mv.

TOEVOEGING

- w... water boven maaiveld gedurende een aaneengesloten periode van meer dan 1 maand tijdens de winterperiode

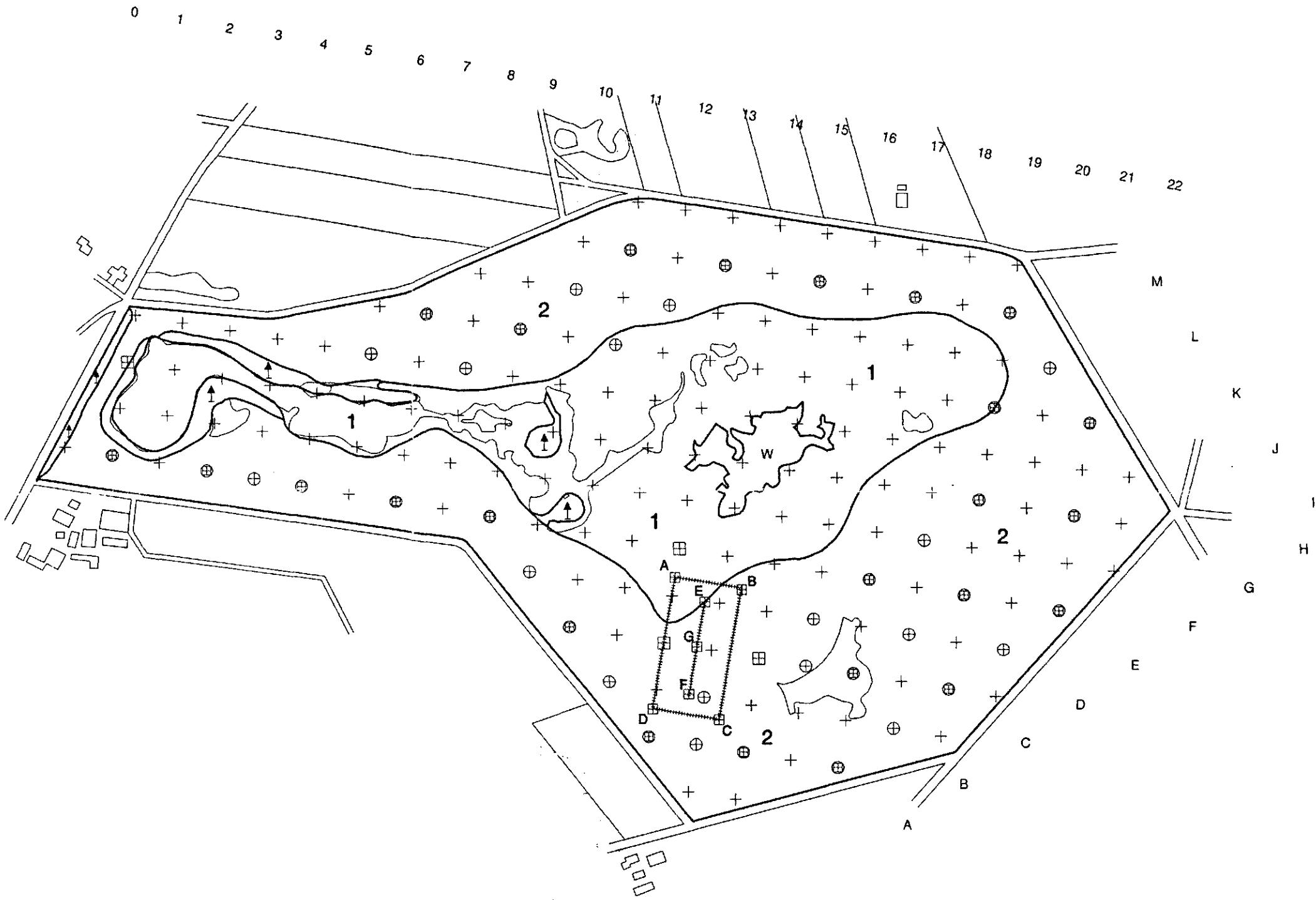


DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Opdrachtgever: IKC-Natuurbeheer Wageningen
Opname: P. Mekink 1995
Topografie: IBN-DLO projectnr.:9600024-2739
Kartografie: H.A. Gijsbertse
© 1996 DLO-Staring Centrum Wageningen

BOSRESERVAAT HET MOLENVEN (nr. 29)

GEOLOGISCHE KAART

SCHAAL 1 : 5000

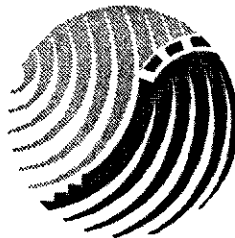
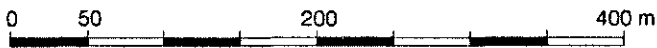


LEGENDA

- 1 Formatie van Singraven op Formatie van Twente
-veen op dekzand op fluvioperiglaciaal zand
- 2 Formatie van Twente
-dekzand

ALGEMENE ONDERSCHIEDINGEN

- ↑ opgehoogd
- w water



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Opdrachtgever: IKC-Natuurbeheer Wageningen
Opname: P. Mekink 1995
Topografie: IBN-DLO projectnr.: 9600025-2739
Kartografie: H.A. Gijsbertse
© 1996 DLO-Staring Centrum Wageningen