

32/446(gd.33)
2^e ex

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 33 Bosreservaat Kremboong

P. Mekking

Rapport 98.33

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1999

Wn 966970

REFERAAT

Mekking, P., 1999. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 33, bosreservaat Kremboong*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 98.33. 48 blz.; 4 fig.; 5 tab.; 2 aanh.; 2 kaarten.

In het bosreservaat Kremboong komen geologische afzettingen voor die behoren tot de dekzanden uit de Formatie van Twente, de stuifzanden uit de Formatie van Kootwijk en veen behorende tot de Formatie van Griendtsveen. In de ondergrond komt keileem voor uit de Formatie van Drente. De verbreiding van de verschillende geologische formaties is weergegeven op de geologische kaart. Er komen vliercengronden, dampodzolgronden, haarpodzolgronden, veldpodzolgronden, duin- en vlakvaaggronden voor. De grondwatertrappen zijn IIIa, Vbo, VIo, VIId, VIId en VIId. De verbreiding van de bodemeenheden en grondwatertrappen is weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart. Mede onder invloed van het opstandstype en het gevoerde beheer hebben zich humusprofielen ontwikkeld bestaande uit een ectorganisch en een endorganisch deel. De profielopbouw en de opbouw van de strooisellaag zijn beschreven en op tape vastgelegd.

Trefwoorden: bodemkunde, geologie, grondwater, humusprofiel

ISSN 0927-4499

©1999 DLO-Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO)
Postbus 125, 6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veeleenvoudigd 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	13
2.3 Waterhuishouding	15
3 Methode	17
3.1 Bodemgeografisch onderzoek	17
3.2 Beschrijving van het humusprofiel	18
3.3 Indeling van de gronden	19
3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop	20
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 Zandgronden	25
4.2.2.1 Humuspodzolgronden; haarpodzolgronden, veldpodzolgronden	26
4.2.2.2 Vaaggronden; duinvaaggronden, vlakvaaggronden	27
4.2.3 Moerige gronden; dampodzolgronden	28
4.2.4 Veengronden; meerveengronden, vlieveengronden	29
4.3 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart	29
5 Conclusies	31
Literatuur	33
Aanhangsels	
1 Woordenlijst	35
2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	47
Kaart, schaal 1 : 5000	
1 Geologische kaart	
2 Bodem- en grondwatertrappenkaart	

Woord vooraf

In het kader van het onderzoekprogramma 'Bosreservaten' heeft DLO-Staring Centrum de bodemgesteldheid van het bosreservaat Kremboong in de gemeente Beilen in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in juni 1998 uitgevoerd.

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

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn tot nu toe 36 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 Kremboong in de gemeente Beilen is in juni 1998 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de geologische opbouw en de bodemgesteldheid. De onderzoeksgegevens zijn enerzijds in digitale vorm, anderzijds in een rapport en op kaarten, schaal 1 : 5000, aangeleverd. Het bosreservaat Kremboong heeft een oppervlakte van 30 ha en ligt in de provincie Drente. De belangrijkste boomsoorten zijn zomereik en ruwe berk.

Het bodemgeografisch onderzoek omvat het vaststellen van dikte en opbouw van de strooisellaag; de opbouw van de bodem tot 2,00 m - mv., de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten en het vaststellen van het grondwaterstandsverloop. Bij het onderzoek zijn in het bosreservaat Kremboong van 18 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

In het gebied komen afzettingen van pleistocene en holocene ouderdom voor. Het zijn glaciële keileemafzettingen uit de Formatie van Drente, dekzanden uit de Formatie van Twente, stuifzanden uit de Formatie van Kootwijk en veen uit de Formatie van Griendtsveen.

De bodem bestaat uit veengronden, moerige gronden en zandgronden. Hierin komen vlierveengronden, dampodzolgronden, haarpodzolgronden, veldpodzolgronden, duin- en vlakvaaggronden voor. Het humusprofiel bestaat uit een ectorganische horizont en een endorganische horizont. De gemiddelde dikte van de ectorganische horizont bedraagt in het bosreservaat Kremboong 10 cm en bestaat uit een litterhorizont, een fermentatiehorizont en een humushorizont. De endorganische horizont bestaat uit een minerale eerdlaag. In het bosreservaat komen de grondwatertrappen IIIa, Vbo, Vlo, VIId, VIId en VIId voor. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 1) zijn de verbreiding van de bodemeenheden en de grondwatertrappen weergegeven.

1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat Kremboong in de gemeente Beilen is:

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

Het bestuderen en vastleggen van de huidige bodemgeografische situatie maakt deel uit van het startprogramma in het bosreservatenonderzoek (Broekmeyer en Hilgen, 1991; Broekmeyer 1995). Het toekomstig verloop van de hydrologische en bodemvormende processen in relatie tot de bosontwikkeling zal in het basis-onderzoekprogramma worden gevolgd.

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

Bij het veldbodemkundig onderzoek zijn hiervoor gegevens verzameld. Bij vaste steekproefpunten wordt de profielopbouw van de gronden vastgesteld tot 2,00 m - mv., het grondwaterstandsverloop geschat en van iedere horizont de dikte, de aard van het materiaal, de textuur en het humusgehalte gemeten of geschat. Bovendien worden van het humusprofiel de dikte en mate van decompositie van de verschillende strooisellagen vastgesteld. Verschillen en overeenkomsten in de bodemgesteldheid gaan vaak samen met visueel waarneembare verschillen en overeenkomsten in het landschap, omdat beide onder invloed van dezelfde omstandigheden zijn ontstaan. Daardoor is het mogelijk de verbreiding van de verschillen en overeenkomsten in vlakken op een kaart vast te leggen.

Methoden en resultaten van dit onderzoek zijn beschreven en weergegeven in het rapport en de conclusies zijn weergegeven op de geologische kaart (kaart 1) en de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2). Rapport en kaart vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaart gezamenlijk te raadplegen.

Het rapport heeft de volgende opzet: Hoofdstuk 2 geeft informatie over de ligging en oppervlakte van het onderzochte gebied, de bodemvorming en de waterhuishouding. Hoofdstuk 3 beschrijft de methode van het bodemgeografisch onderzoek, het humusprofielonderzoek, de indeling van de gronden en het grondwaterstandsverloop. Tenslotte worden de opzet van de legenda en de verwerking van de profielbeschrijvingen toegelicht. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van het onderzoek en beschrijft de geologische opbouw van de bosreservaten, de bodemgesteldheid en het humusprofiel. In hoofdstuk 5 staan de conclusies van het onderzoek weergegeven met de daarbij behorende bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1).

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

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

2 Fysiografie

2.1 Ligging en oppervlakte

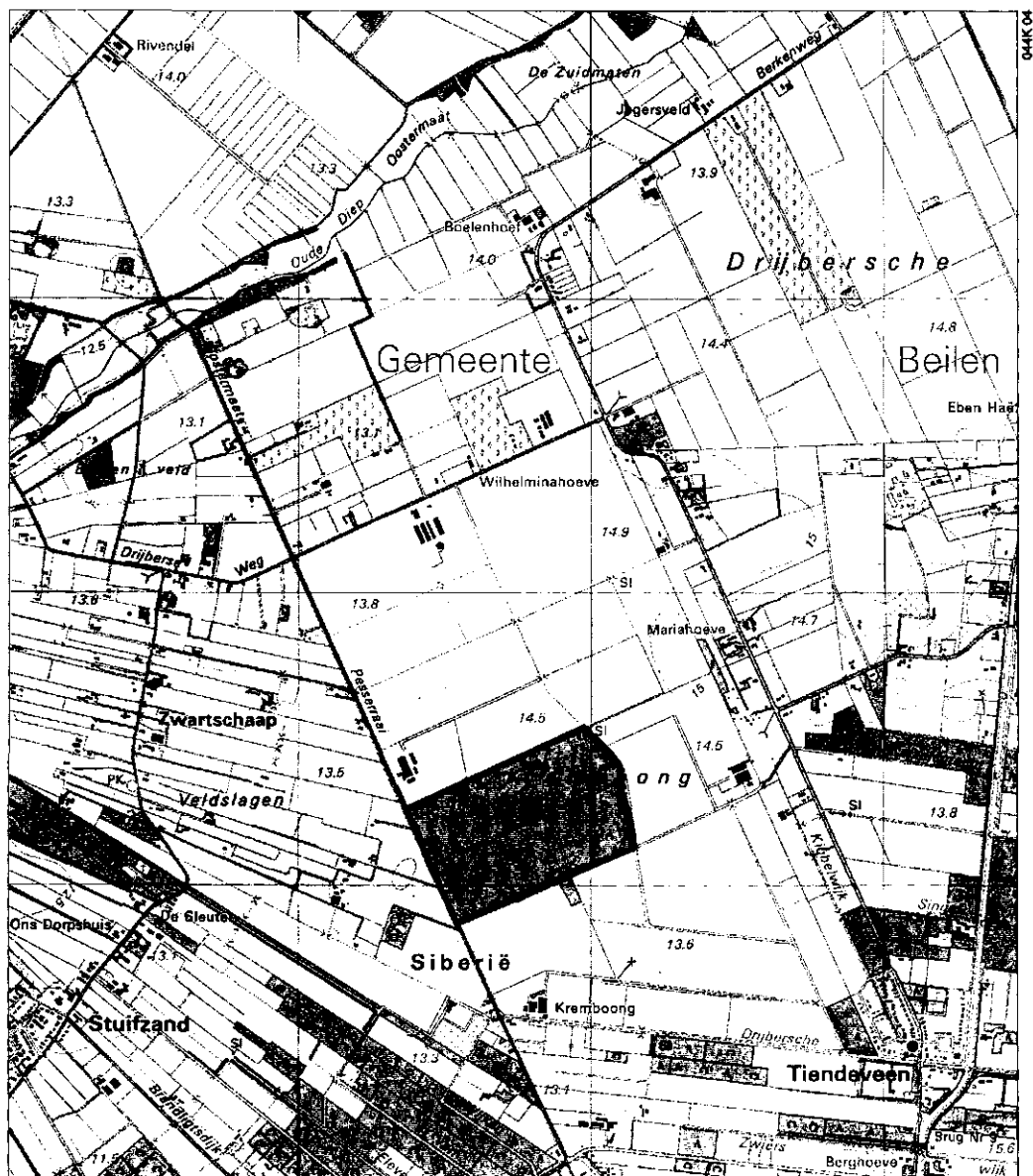
Het bosreservaat Kremboong ligt als een door landbouwgronden omgeven enclave ten noorden van Hoogeveen in de provincie Drente en is eigendom van de stichting het Drents Landschap (fig. 1). De oppervlakte van het bosreservaat bedraagt 30 ha. De topografie staat afgebeeld op blad 17D van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit zomereik en ruwe berk. Het bosreservaat is karakteristiek voor een vochtig Berken-Zomereikenbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch karakteristiek aangemerkt.

2.2 Bodemvorming

De bodem in het bosreservaat Kremboong bestaat uit veengronden, moerige gronden en kalkloze zandgronden. In dit moedermateriaal treden onder invloed van onder andere de factoren klimaat, water, flora, fauna en de mens, veranderingen op. Deze bodemvormende factoren brengen bodemvormende processen op gang die op hun beurt de bodemvorming in gang zetten. Sommige bodemvormende processen zijn fysisch, andere zijn chemisch van aard. Bodemvormende processen zijn omzettingsprocessen als humusvorming, ontkalking, silicaatverwerking, rijping. Podzolering, gleyvorming, kleiverplaatsing en homogenisatie zijn verplaatsingsprocessen. De eventuele bodemvorming of pedogenese is weer afhankelijk van de aard van het moedermateriaal en de tijdsduur waarover de bodemvormende factoren van invloed zijn (De Bakker en Schelling, 1989). In dit gebied heeft in het verleden humusvorming en podzolering plaatsgevonden in de hoger gelegen dekzanden.

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

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



Topografische kaart van Nederland Blad 17D

● plaats grondwaterstandsbuis

Fig.1 Ligging van bosreservaat Kremboong

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

2.3 Waterhuishouding

Het bosreservaat ligt op 15 m + NAP. De gemiddeld laagste zomergrondwaterstand bevindt zich in vrijwel het gehele bosreservaat dieper dan 200 cm - mv. De fluctuatie bedraagt 140 cm of meer. Een aantal vakken binnen het bosreservaat zijn voor een deel begreppeld. De greppels dienen om het stagnerende overtollige neerslagwater oppervlakkig af te voeren. Doordat binnen het reservaat het maaiveld nogal wat reliëf vertoont is de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld niet overal gelijk. De verschillen komen tot uiting in de grondwatertrappenkaart en bij de profielbeschrijvingen van de steekproefpunten.

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat Kremboong is uitgevoerd in juni 1998.

Bodemgeografisch onderzoek betreft een veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die samen de bodemgesteldheid bepalen:

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

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat Kremboong is uitgevoerd met een door het IBN-DLO bijgewerkte basiskaart, schaal 1 : 2500. Op deze kaart is een ruitennet van 50 m x 50 m aangebracht, dat aangeeft waar in het terrein de snijpunten liggen om de boringen te verrichten. Bij 18 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 18 'at random' gekozen boorpunten zijn de resultaten van het onderzoek aan deze bodemprofielmonsters opgenomen met een veldcomputer en vastgelegd op de situatiekaart. De gegevens van de bemonsterde profielen en enkele niet beschreven tussenboringen buiten het ruitennet zijn gebruikt om een zo betrouwbaar mogelijke bodem- en grondwatertrappenkaart te maken. De boringen in het ruitennet worden uitgevoerd op 0,5 m ten noorden van de markeringspunten in het veld.

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

Om het grondwaterstandsverloop vast te stellen is in het veld geschat welke grondwatertrap aan een grond moest worden toegekend. Uit de profielopbouw en vooral uit de kenmerken die met de waterhuishouding samenhangen (roest- en reductievlekken en blekingsverschijnselen), is uit de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand de grondwatertrap (Gt) afgeleid.

In het bosreservaat is een grondwaterpeilbuis geplaatst (fig.1). Hierin wordt tweemaal per maand de grondwaterstand gemeten. De gegevens worden opgeslagen in OLGA-SUN-databank van TNO.

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

3.2 Beschrijving van het humusprofiel

Met het humusprofiel wordt dat deel van het bodemprofiel bedoeld dat uit dode organische stof bestaat. De op de bodem aanwezige strooisellaag wordt gevormd door afstervende plantenresten, takken en bladeren. In de loop van de tijd wordt deze 'litter' afgebroken als gevolg van activiteiten van de bodemflora en fauna en dit gaat gepaard met grote veranderingen in chemische en fysische eigenschappen van de organische stof. De snelheid en wijze van afbraak is van veel factoren afhankelijk. De condities waaronder afbraak plaatsvindt zijn van plaats tot plaats verschillend. Van grote invloed hierop zijn o.a. de zuurgraad, vochtvoorziening, de mineralogische rijkdom van het minerale moedermateriaal (geologische formatie), licht en temperatuur (Emmer, 1995).

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

Binnen het ectorganische deel kunnen een OL-, een OF- een OH- en een OO-horizont worden onderscheiden. De OL(litter)-horizont bestaat uit relatief verse dode plantendelen. De OF(fermentatie)-horizont bestaat uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels domineren. De OH(humus)-horizont bestaat uit fijn verdeelde organische stof, waarin ten hoogste nog macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors kunnen voorkomen.

In niet-terristische milieus kan een OO(organic)-horizont voorkomen, bestaande uit organisch materiaal, geaccumuleerd als gevolg van een, door een zeer slechte drainage veroorzaakte, geremde afbraak. Binnen het endorganische deel onderscheiden we een Ah-horizont. Dit is een door sterke accumulatie van organische stof, donker gekleurde minerale horizont.

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

In 1981 hebben Klinka et al. (1981) een systeem ontwikkeld om de verschillende humusvormen te classificeren. In 1993 is dit systeem door Green et al. (1993) aangepast.

Bij deze indeling wordt globaal onderscheid gemaakt tussen humusprofielen van het mor-, moder- en mulltype. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonten, de dikte ervan en de aan- of afwezigheid van flora en fauna (schimmels, wormen, etc.), die de afbraak beïnvloeden, bevorderen of verzorgen, zorgen voor een verdere onderverdeling. Binnen het bosreservatenprogramma wordt getracht dit systeem op zijn toepasbaarheid te toetsen en dit eventueel aan te passen of aan te vullen. Wij volstaan daarom binnen het startprogramma bosreservaten ermee het humusprofiel nauwkeurig te beschrijven. In aanhangsel 1 staat een uitgebreide beschrijving van de verschillende horizonten.

3.3 Indeling van de gronden

In het veld zijn de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem; het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens zijn de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden zijn in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard. Getracht is de verschillende soorten gronden zodanig te groeperen dat de legenda de indeling overzichtelijk weergeeft. Het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde kartering in het bosreservaat Kremboong 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 8 legenda-eenheden voor. Tussen [] staat de code voor een indelingscriterium.

Veengronden bestaan binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit moerig materiaal. Ze worden naar het al of niet voorkomen van een moerige eerdlaag onderverdeeld in eerdveengronden en rauwveengronden. Binnen de veengronden komen meerveengronden en vlierveengronden voor.

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

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 Kremboong zijn naar de aard van de bodemvorming podzolgronden en vaaggronden onderscheiden. Binnen de podzolgronden komen alleen humuspodzolgronden voor en binnen de vaaggronden komen duin- en vlakvaaggronden voor. Tot de humuspodzolgronden behoren haarpodzolgronden en veldpodzolgronden.

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 (lieft minimaal 8 jaar) van de hoogste/laagste drie grondwaterstanden per hydrologisch jaar (1 april-31 maart) van buizen die op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand gemeten worden (Van Heesen, 1971). Tot voorjaar 1986 werden de drie hoogste grondwaterstanden van een heel jaar genomen voor de berekening van de GHG. Vanaf 1 april 1986 worden alleen de drie hoogste standen van het winterhalfjaar (oktober t/m maart) voor de berekening gebruikt. Dit geldt evenzo voor de drie laagste grondwaterstanden, waarvan de gegevens van het zomerhalfjaar (april t/m september) voor de berekening worden gebruikt (Van der Sluis en Van Heesen, 1989).

De waarden van de GHG en de GLG kunnen van plaats tot plaats vrij sterk variëren. Daarom is de klasse-indeling, die op basis van de GHG en de GLG is ontworpen, betrekkelijk ruim van opzet (De Vries en Van Wallenburg, 1990). Elk van deze klassen, de grondwatertrap (Gt), is door een GHG- en/of GLG-traject gedefinieerd (bijvoorbeeld GHG = 40-80 cm - mv. en GLG > 120 cm - mv. is Gt VI). Met de lettertoevoeging voor de code is aanvullende informatie gegeven over de GHG, achter de code is aanvullende informatie gegeven over de GLG.

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

In het bosreservaat Kremboong bevindt zich een grondwaterpeilbuis (fig. 1). Hierin wordt tweemaal per maand de grondwaterstand gemeten.

3.5 Opzet van de legenda

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

- legenda-eenheden;
- grondwatertrappen;
- toevoegingen.

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

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

3.6 Opslag van bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden

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

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

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

4 Resultaten

4.1 Geologische opbouw

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan de toelichting bij de bodemkaart van Nederland, kaartblad . In de bosreservaten komen binnen 2,00 m - mv. afzettingen voor uit de Formatie van Drente met plaatselijk afzettingen uit de Formatie van Eindhoven, de Formatie van Twente, de Formatie van Kootwijk en de Formatie van Griendtsveen (fig. 2).

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

¹⁾ relatief koude tijden (stadialen)

* koude tijden (glacialen)

** afwisselend koud en minder koud

044K 01

Fig. 2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen

Formatie van Drente

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

Formatie van Twente

In de tweede helft van het Weichselien trad onder zeer koude klimaatsomstandigheden winderosie en sedimentatie op. Door deze grootschalige verstuiwing ontstonden in schaars begroeide gebieden de dekzanden. Het afgezette dekzand behoort tot de Formatie van Twente en wordt oud dekzand genoemd. Kenmerkend hierin is de afwisseling van horizontale laagjes lemig en niet lemig zand en een relatief vlakke ligging. In het Laat-Weichselien werden tijdens twee koude perioden, het Vroege en het Late Dryas Stadiaal, opnieuw dekzanden afgezet, de jonge dekzanden. Het jonge dekzand kenmerkt zich door een minder hoog leemgehalte en een minder vlakke ligging, landschappelijk gelegen in de vorm van dekzandruggen.

Formatie van Kootwijk

Na het Laat-Weichselein trad een blijvende klimaatsverbetering op en begon het Holoceen. Nadat de verstuiwingen uit het Preboreaal en het Boreaal vastgelegd waren door begroeiing kon overal bodenvorming optreden. Onder invloed van de mens traden vanaf de vroege Middeleeuwen weer zandverstuiwingen op. Door ontbossing, strooiselroof, afplaggen en overmatige beweiding verdween de vegetatie. Daar kon de verstuiwing vrij algemeen plaatsvinden, vooral op de droge gronden waar jong dekzand aan de oppervlakte lag. De verstuiwing ging door tot aan het begin van de bebossing. Plaatselijk werd het zand diep wegeblazen en ontstonden uitgestoven laagtes. Elders, waar nog vegetatie aanwezig was, werd het verstuivende zand weer opgevangen en ontstonden hoge opgestoven heuvels. Kenmerkend voor het stuifzand is de afwisselende gelaagdheid door verschillen in humusgehalten. Dunne uiterst humusarme bandjes worden afgewisseld door matig humusarme en matig humeuze bandjes. De snelheid waarmee de verstuiwing plaatsvond en de daarmee samenhangende vegetatieontwikkeling, bepaalt de hoeveelheid organische stof in het stuifzandpakket.

Formatie van Griendtsveen

Het bosreservaat ligt aan de rand van een in oorsprong aanwezig groot hoogveengebied. De veengroei begon in het Vroeg-Weichselien in door dekzandruggen afgesnoerde erosiedalen. Het daar gevormde veen bestond uit gyttja of meerbodem, een mengsel van enige klei, fijn zand en organisch materiaal. De veenvorming zette zich voort en ging over van zeggeveen in mesotroof broekveen. Over steeds grotere oppervlakten

breidde het veen zich uit. Na ca 5000 v. Chr. bestond het veen voornamelijk uit veenmosveen. In de beginfase van de veenvorming ontstond sterk gehumificeerd veen, het zgn. oud veenmosveen. Het omhoog groeiende veen breidde zich sterk uit over de aangrenzende zandgronden met daarin humuspodzolen. Het later weinig gehumificeerde veen dat doorgroeide totdat de mens er door ontwatering of anderszins een einde aan maakte wordt jong veenmosveen genoemd. Door grootschalige veenkoloniale ontginning voor de turfwinning is na 1626, toen het Van Echtensdiep in oostelijke richting werd verlengd en Hoogeveen ontstond, een groot deel van dit veen verdwenen. Binnen het bosreservaat komen nog enkele relictten van dit oude hoogveen voor in de lagere delen.

4.2 Bodemgesteldheid

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

4.2.1 Het humusprofiel

Het ectorganische deel van het humusprofiel bestaat uit een OL-, OF- en OH-horizont. In het bosreservaat is de gemiddelde dikte van het ectorganische deel 7,7 cm. De OL-horizont bestaat uit nog niet of enigszins afgebroken verse litter. Deze litterlaag komt niet overal meer voor. De dikte ervan bedraagt gemiddeld 1,4 cm. Bij vrijwel alle steekproefpunten wordt de ectorganische horizont bepaald door het voorkomen van een OF- en OH-horizont. De litter wordt vrijwel geheel door de bodemfauna afgebroken. In de OF-horizont zijn twee fermentatiehorizonten aanwezig, de OFa1-horizont, met veel herkenbare bladresten en een losse of niet vaste gelaagde structuur, en een OFa2-horizont met duidelijk verder afgebroken litter en een compacte structuur. De gemiddelde dikte bedraagt resp. 3,5 en 2,8 cm. De OH-horizont bestaat uit een stabiele humus, waarin pleksgewijs nog enige herkenbare niet volledig afgebroken bladresten aanwezig zijn. Het voorkomen van een volledig humusprofiel met direct onder de ectorganische horizont een dunne loodzandhoudende uitspoelingshorizont wijst erop dat de afbraakcondities ongunstig zijn voor verdere omzetting en vermenging met de minerale ondergrond (Jansen et al., 1994).

4.2.2 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 Kremboong zijn naar de aard van de bodenvorming podzolgronden en vaaggronden onderscheiden. Binnen de podzolgronden komen alleen humuspodzolgronden voor.

4.2.2.1 Humuspodzolgronden ; haarpodzolgronden, 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. Afhankelijk van het voorkomen van hydromorfe kenmerken worden haarpodzolgronden en veldpodzolgronden onderscheiden.

Hd33 Haarpodzolgrond in zwak lemig[3] zeer fijn zand[3]

Ongeveer de helft van de oppervlakte bestaat uit haarpodzolgronden. De haarpodzolgronden komen voor in de hoogst gelegen dekzandruggen. Er zijn van 5 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

Het zand waarin de haarpodzolgronden zich hebben ontwikkeld bestaat uit zwak lemig jong dekzand dat overgaat in leemarm jong dekzand. De zandgrofheid bedraagt ca. 145 µm en het leemgehalte 12-15%. In de ondergrond komt leemarm uiterst fijn zand voor met een zandgrofheid van 100-120 µm en een leemgehalte van ca 8%. Vermoedelijk betreft het een opduiking van premorenaal zand uit de Formatie van Eindhoven. Dit zijn eolische zanden, afgezet voor de komst van het landijs in het begin van het Saalien. Een groot deel van de haarpodzolgronden is tot 50 cm. verwerkt. Direct onder de 9-17 cm. dikke strooisellaag bevindt een loodzandlaag waarvan de dikte varieert van 2-35 cm. Dit komt voor bij verwerkte en niet verwerkte gronden en is ontstaan door uitloging van het humusprofiel na de bebossing.. In onverwerkte toestand komt binnen 50 cm - mv. een E-horizont voor met daaronder een Bhs-horizont. De Bhs-horizont gaat tussen 55 en 65 cm - mv over in een Cu-horizont. Bij SPP E02 gaat de Bh-horizont over in een BC-horizont en begint de Cu-horizont op 120 cm - mv. Het organische-stofgehalte varieert van 1% in de E-horizont en 1-3% in de Bhs-horizont tot 7% in de gehele verwerkte bovengrond.

De Cu-horizont gaat over van leemarm zeer fijn dekzand in homogeen uiterst fijn, leemarm premorenaal zand zonder roest en reductievlekken.

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

Veldpodzolgronden in zwak lemig zeer fijn zand komen voor in de lager gelegen dekzanden langs de randen in westen van het bosreservaat. Van 3 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt.

Het zand bestaat uit jong dekzand met in de ondergrond oud dekzand of keileem. Het leemgehalte van de bovengrond bedraagt 14-16%. De zandgrofheid bedraagt 135-140 µm. In onverwerkte toestand komt direct onder de 8-11 cm dikke ectorganische horizont een AE-horizont voor. Deze minerale horizont is 10 cm dik, bevat veel loodzand en is ontstaan door uitloging. Direct onder de AE-horizont komt een 20 cm dikke Ah-horizont voor. Het organische-stofgehalte van de Ah-horizont bedraagt 14%. Onder de Ah-horizont komt een E-horizont voor met een dikte van 30 cm. De dikte van de onder de E-horizont voorkomende Bhe-horizont is ca. 60 cm en in onverwerkte toestand sterk verkit (SPP C06). Een deel van de gronden is verwerkt tot maximaal 50 cm (SPP B07, M08) waarbij de A-, de E-, en de B-horizont vermengd zijn.

De onder de B-horizont voorkomende Cg- en Ce-horizont bestaat uit sterk lemig oud dekzand. Het leemgehalte bedraagt ca. 20% en de zandgrofheid bedraagt 120-130 μm . Plaatselijk komen roestvlekken voor. Bij SPP M08 begint op 100 cm - mv. de keileemondergrond. Overigens bevindt dit punt zich als een onzuiverheid binnen het vlak van de dampodzolgronden.

De veldpodzolgronden komen voor met grondwatertrap Vbd en VIId.

Hn53 Veldpodzolgrond in zwak lemig[3] matig fijn zand[5]

Veldpodzolgronden in zwak lemig, matig fijn zand komen voor op lager gelegen dekzand in het oostelijke deel van het bosreservaat. Van 3 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt.

Het ectorganisch humusprofiel is 9-12 cm dik en bestaat uit een OL-, OF-, en OH-horizont. Daaronder komt tot 50 cm verwerkt jong dekzand voor. De laag 0-7 cm bestaat uit een AE-horizont, die is ontstaan door uitloging na de grondbewerking. De zandgrofheid van de verwerkte bovengrond, waarin A, B en E-materiaal is verwerkt bedraagt ca. 155 μm en het leemgehalte varieert van 12-16%. Onder de verwerkte bovengrond komt leemarm tot zwak lemig jong dekzand voor met daarin al dan niet een Bhe-, BC en een Ce-horizont. Tussen 140 en 180 m-mv komt sterk lemig oud dekzand voor. Zandgrofheid 130 μm , leemgehalte ca 20%. Bij SPP P08 en P11 begint op 200 cm resp. 160 cm - mv. de keileemondergrond.

De veldpodzolgronden hebben grondwatertrap VIId (met keileemondergrond) en VIId.

4.2.2.2 Vaaggronden ; duinvaaggronden, vlakvaaggronden

Zandgronden waarvan de horizonten zwak of vaag ontwikkeld zijn, voldoen niet aan de maatstaven die gelden voor podzolgronden of eerdgronden en worden tot de vaaggronden gerekend. Komen de vaaggronden alleen in de stuifzandgebieden voor, dan duiden we ze ook wel met de naam 'stuifzandgronden' aan. Afhankelijk van het al of niet voorkomen van hydromorfe kenmerken binnen 80 cm - mv. komen duinvaaggronden[Z] en vlakvaaggronden[Zn] voor. Naar de textuur bestaan de duinvaaggronden uit zeer fijn[3], leemarm[1] zand en de vlakvaaggronden uit sterk lemig[5] zeer fijn zand[3]. In de duinvaaggronden heeft zich een dun micropodzolprofiel ontwikkeld. Van 2 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt.

In het bosreservaat zijn de duinvaaggronden onderverdeeld naar de aard van de ondergrond en naar het organische-stofgehalte van het stuifzanddek.

Naar de aard van de ondergrond zijn twee groepen onderscheiden:

- vaaggronden in stuifzand op zand met podzolprofiel [...p] (overstoven);
- vaaggronden in stuifzand op zand zonder podzolprofiel [...z] (opgestoven op afgestoven).

Naar het organische-stofgehalte zijn b-stuifzand en c-stuifzand onderscheiden bestaande uit zeer en matig humusarm stuifzand [b....] en matig humusarm en matig humeus stuifzand [c....].

Door het ontbreken van steekproefpunten zijn van de duinvaaggronden [bZ31z] en de vlakvaaggronden [Zn35x] geen profielbeschrijvingen gemaakt.

cZ31p Duinvaaggronden, overstoven, in matig humusarm en matig humeus [c] leemarm [1], zeer fijn zand [3] op zand met podzolprofiel [p]

Bij twee steekproefpunten zijn in het noordwesten van het bosreservaat duinvaaggronden aangetroffen. Het zijn hoog gelegen delen binnen het bosreservaat.

Het stuifzanddek is 50-60 cm dik. Onder de 6-11 cm dikke ectorganische horizont komt in het stuifzanddek een micropodzol voor met een dikte van 15-20 cm. De zandgrofheid van het stuifzanddek bedraagt 135 μm en het leemgehalte is ca 8%. De organische- stof komt gelaagd in het stuifzand voor en het percentage varieert van 1.5-7%.

Onder het stuifzand bevindt zich een haarpodzolprofiel in jong dekzand. In de onverwerkte haarpodzol komt een Ah-, een E- en een Bh-horizont voor die op 95-110 cm-mv overgaat in een onveranderde C-horizont. De zandgrofheid van het dekzand bedraagt 135 μm en het leemgehalte loopt uiteen van 8-15%.

De gronden komen voor met grondwatertrap VIIId.

4.2.3 Moerige gronden; dampodzolgronden

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Ze behoren naar het voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B-horizont tot de moerige podzolgronden. Binnen de moerige podzolgronden komen alleen dampodzolgronden voor.

zWp Dampodzolgrond, moerige podzolgrond met een zanddek waarin een minerale eerdlaag voorkomt

Dampodzolgronden hebben een moerige tussenlaag en een zanddek met een minerale eerdlaag [zWp]. Dampodzolgronden komen voor in de laagste delen van het bosreservaat. Er zijn van 3 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

De ectorganische horizont bestaat uit een OL- een OF1-, een OF2- en een OH-horizont. Soms ontbreekt de OL-horizont, komt alleen de OF2- en de OH-horizont voor of is de OH-horizont opgesplitst in een OHr- en OHd-horizont.

De moerige tussenlaag is ca. 30 cm dik en bestaat uit verdroogd, gliedeachtig onherkenbaar veen. Op het veen komt een opgebracht zanddek voor bestaande uit zeer en matig fijn, zwak lemig zand. De zandgrofheid bedraagt 140-155 μm en het leemgehalte bedraagt 12-14%. Het organische-stofgehalte van het zanddek loopt zeer uiteen.

Onder de moerige horizont komt een Bhe-horizont voor, die op 80 cm - mv. overgaat in een Cu of Cg-horizont. Het leemgehalte hierin loopt uiteen van 8-22% en de zandgrofheid bedraagt 120-160 μm . Er komt zowel jong dekzand als oud dekzand voor. Bij SPP K06 en M10 begint tussen 150 en 180 cm - mv. de keileemondergrond. Bij SPP J06 is binnen 200 cm -mv. geen keileem aangetroffen.

De gronden komen voor met de grondwatertrappen VIo, VIId en VIIId.

4.2.4 Veengronden; meerveengronden, vlieveengronden

Veengronden bestaan binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit moerig materiaal. Ze worden naar het al of niet voorkomen van een moerige eerdlaag onderverdeeld in eerdveengronden en rauwveengronden. Binnen de rauwveengronden komen meerveengronden en vlieveengronden voor. Omdat binnen de vlieveengronden geen steekproefpunt voorkomt is van de vlieveengronden geen profielbeschrijving gemaakt.

zVp Meerveengrond; rauwveengrond met een zanddek waarin een minerale eerdlaag voorkomt

Bij steekproefpunt J08 is een profielbeschrijving gemaakt. Door de geringe oppervlakte komt dit punt op de bodemkaart binnen het vlak van de dampodzolgronden als onzuiverheid voor. De gronden hebben grondwatertrap VIIId.

De profielbeschrijving komt vrijwel overeen met die van de dampodzolgronden. De dikte van de veraarde gliedelaag bedraagt 45 cm. Het organische-stofgehalte van het 15 cm dikke gelaagde zanddek bedraagt 14%. Op 195 cm - mv. komt keileem voor.

4.3 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart

Per vlak

≡≡≡ keileem in de ondergrond

In de ondergrond komt bij een deel van de dampodzolgronden keileem voor. De begindiepte varieert van 100 cm - mv. in het uiterste oosten tot 150-200 cm - mv. in de rest van het bosreservaat. De verbreiding ervan is met een raster op de bodemkaart aangegeven.

↳ verwerkte gronden

In het grootste deel van het bosreservaat zijn de gronden tot ca. 50 cm verwerkt. Hierdoor is de humeuze bovengrond vermengd met de ondergrond. De laagste delen waarin dampodzolgronden voorkomen zijn niet verwerkt, maar begreppeld. Het uiterste oosten van het bosreservaat is niet verwerkt of begreppeld.

↑ opgehoogde gronden

Een klein gedeelte langs de zuidrand van het bosreservaat bestaat uit moerige gronden die opgehoogd zijn met een heterogeen zanddek.

↓ afgegraven gronden

Een smalle strook gronden langs de zuidgrens van het bosreservaat is in het verleden afgegraven.

5 Conclusies

De profielbeschrijvingen zijn de eigenlijke resultaten van het onderzoek. De interpretatie van de profielbeschrijvingen bepaalt, samen met visuele veldkenmerken als topografie, hoogteligging en vegetatie, de ligging en de verbreiding van de verschillende bodemeenheden op de geologische kaart (kaart 1) en op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2). Deze kaarten worden beschouwd als de conclusie van het onderzoek naar het voorkomen en de verbreiding van de verschillende bodemeenheden.

Op de geologische kaart zijn keileem uit de Formatie van Drente, dekzand uit de Formatie van Twente, stuifzand uit de Formatie van Kootwijk en veen uit de Formatie van Griendsveen aangegeven, op de bodem- en grondwatertrappenkaart van het bos-reservaat zijn haarpodzolgronden, veldpodzolgronden, duin- en vlakvaaggronden, dampodzolgronden en vlierveengronden aangegeven.

De gronden zijn verwerkt en deels begreppeld. De grondwatertrappen zijn IIIa, Vbo, VIo, VIId, VIIId en VIIId.

Uit het humusprofielonderzoek komt naar voren dat de gemiddelde dikte van de ectorganische horizont 7,7 cm bedraagt en is opgebouwd uit een litter- (OL-horizont) en een fermentatie- (OF-horizont) en een humushorizont (OH-horizont). In het verwerkte minerale deel komt een dunne loodzandhoudende E-horizont voor, direct onder de ectorganische horizont.

Literatuur

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

Bodemkaart, 1978. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartblad 17 West Emmen en 17 Oost Emmen*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

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

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

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. Washington. A publication of the Society of American Foresters.

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

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

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

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

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

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

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

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

Aanhangsel 1 Woordenlijst

Rapport, kaarten en profielbeschrijvingen bevatten termen en coderingen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd (zie De Bakker en Schelling, 1989).

Afwatering:

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

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

A-horizont

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

Ah-horizont

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

Ae-horizont

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

BC-horizont:

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

Bewortelbare diepte:

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

Bewortelingsdiepte:

Diepte waarop een één of tweejarig volgroeid gewas nog juist voldoende wortels in een 10% droog jaar kan laten doordringen om het aanwezige vocht aan de grond te onttrekken. Ook wel 'effectieve bewortelingsdiepte' genoemd (Van Soesbergen et al., 1986)

Bh-horizont:

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

Bhs-horizont:

Inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd.

Bodemprofiel (kortweg profiel):

Verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van DLO-Staring Centrum meestal tot 120, 150 en in bosreservaten tot 200 cm beneden maaiveld.

Bodemvorming:

Verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan.

Bovengrond:

Bovenste horizont van het bodemprofiel, die meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevat. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor. In bosreservaten met een grotere boordiepte wordt de eerste 40 cm van het profiel tot de bovengrond gerekend.

C-horizont:

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

Cbm- of Abm-horizont:

micropodzol-B-horizont.

Ce-horizont:

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

Cem- of Aem-horizont:

Micropodzol-E-horizont.

Cg-horizont:

Minerale horizont met roestvlekken.

Cgr-horizont:

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

Chm- of Ahm-horizont:

micropodzol-A-horizont;

Cr-horizont:

Gereduceerd materiaal.

2C-horizont:

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

Duidelijke humuspodzol-B-horizont:

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

Duidelijke podzol B-horizont:

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

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

Dunne A-horizont:

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

E-horizont:

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

Eolisch:

Door de wind gevormd, afgezet.

e-horizont: aanduiding bij:

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

Fluctuatie:

Zie grondwaterstandsfluctuatie.

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand):

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

...g-horizont:

Horizont met roestvlekken (g=gley).

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand):

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

Grind, grindfractie:

Minerale delen groter dan 2 mm.

Grondwater:

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

Grondwaterspiegel (= freatisch vlak):

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

Grondwaterstand (= freatisch niveau):

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

Grondwaterstandscurve:

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

Grondwaterstandsfluctuatie:

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

Grondwaterstandsverloop:

Verandering van de grondwaterstand in de tijd.

Grondwatertrap (Gt):

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

Grondwaterverschijnselen:

Zie: hydromorfe verschijnselen.

HG3:

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

Horizont:

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

Humus, humusgehalte, humusklasse:

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

Hydromorfe kenmerken:

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

Hydromorfe verschijnselen:

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

Kalkarm, -loos, -rijk:

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

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

Kalkverloop:

Het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel (fig. 3).

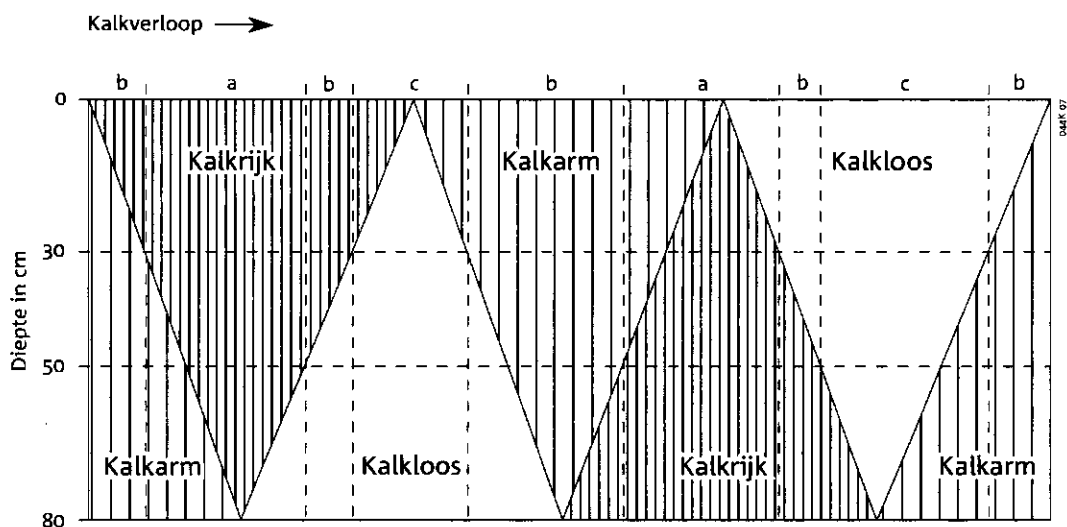


Fig. 3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

Klei:

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

Kleigronden:

Minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit klei bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand.

LG3:

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

Leem:

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

Leemfractie:

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

Lutum:

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

Lutumfractie:

Minerale delen kleiner dan 2 μm . Zie ook: textuurklasse.

Mineraal:

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

Minerale delen:

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

Minerale eerdlaag:

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

Minerale gronden:

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

Moerig materiaal:

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

M50 (eigenlijk M50-2000):

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

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

Een horizont die bestaat uit relatief verse, dode plantendelen. 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 plantendelen nog een losse stapeling vertonen en niet of nauwelijks verkleurd zijn.
- OLv (variative): L-horizont, waarbij de plantendelen 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 plantendelen kunnen aanwezig zijn, maar komen voor in ondergeschikte hoeveelheden, en de horizont kan minerale delen bevatten (echter minder dan 70 gewichts %). Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

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

OO (organic) = organische, niet-terrestrische horizont

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

Ondergrond:

Horizont(en) onder de bovengrond.

Ontwatering:

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

Organische stof:

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

Organische-stofklasse:

Berust op een indeling naar de massafracties organische stof en lutum, beide uitgedrukt in procenten van de bij 105 °C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond. Tabel 1 en figuur 4 geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Tabel 1 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

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

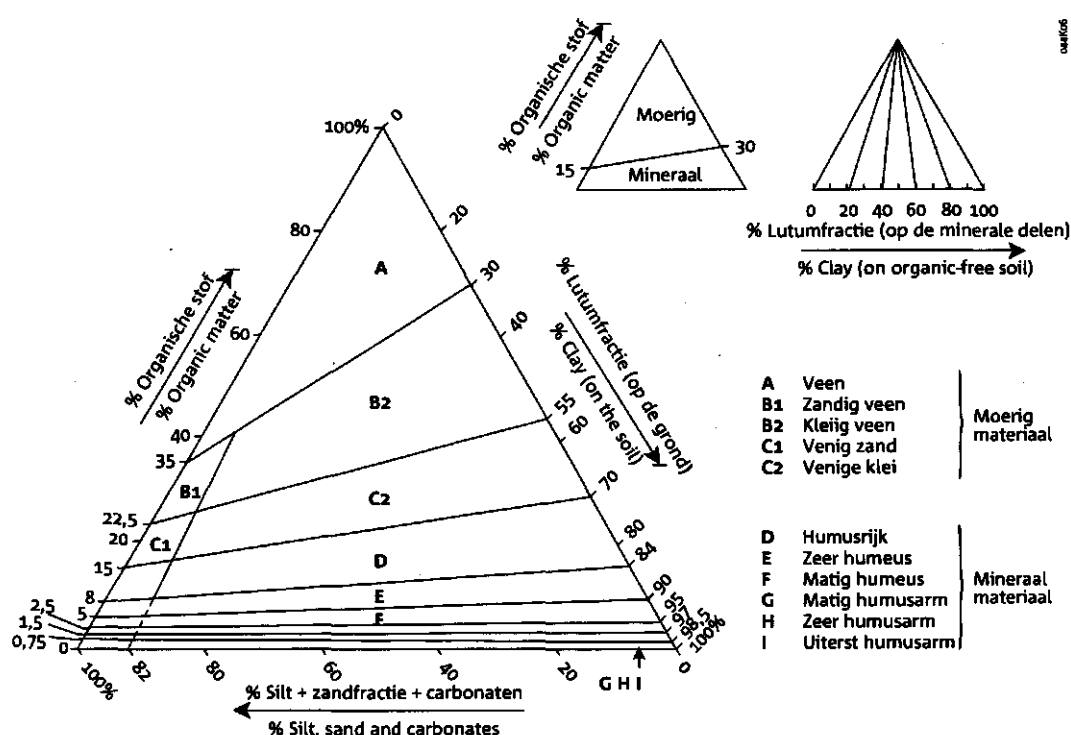


Fig. 4 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten

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 zamen met niet-amorfe humus.

Podzolgronden:

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

r-Horizont:

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

Reductie-vlekken:

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

Roestvlekken:

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

Textuur:

Korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

Textuurklasse:

Berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massa-procenten van de minerale delen. Eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutum- of leemgehalte ingedeeld, en de zandfractie naar de M50 als in de tabellen 2, 3 en 4.

Tabel 2 Indeling van niet-eolische afzettingen naar het lutumgehalte*

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

* Zowel zand als zwaarder materiaal

Tabel 3 Indeling van eolische afzettingen naar het leemgehalte*

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

* Zowel zand als zwaarder materiaal

** Tevens minder dan 8% lutum

Tabel 4 Indeling van de zandfractie naar de M50

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

Vaaggronden:

Minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale 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 nn (> 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.

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

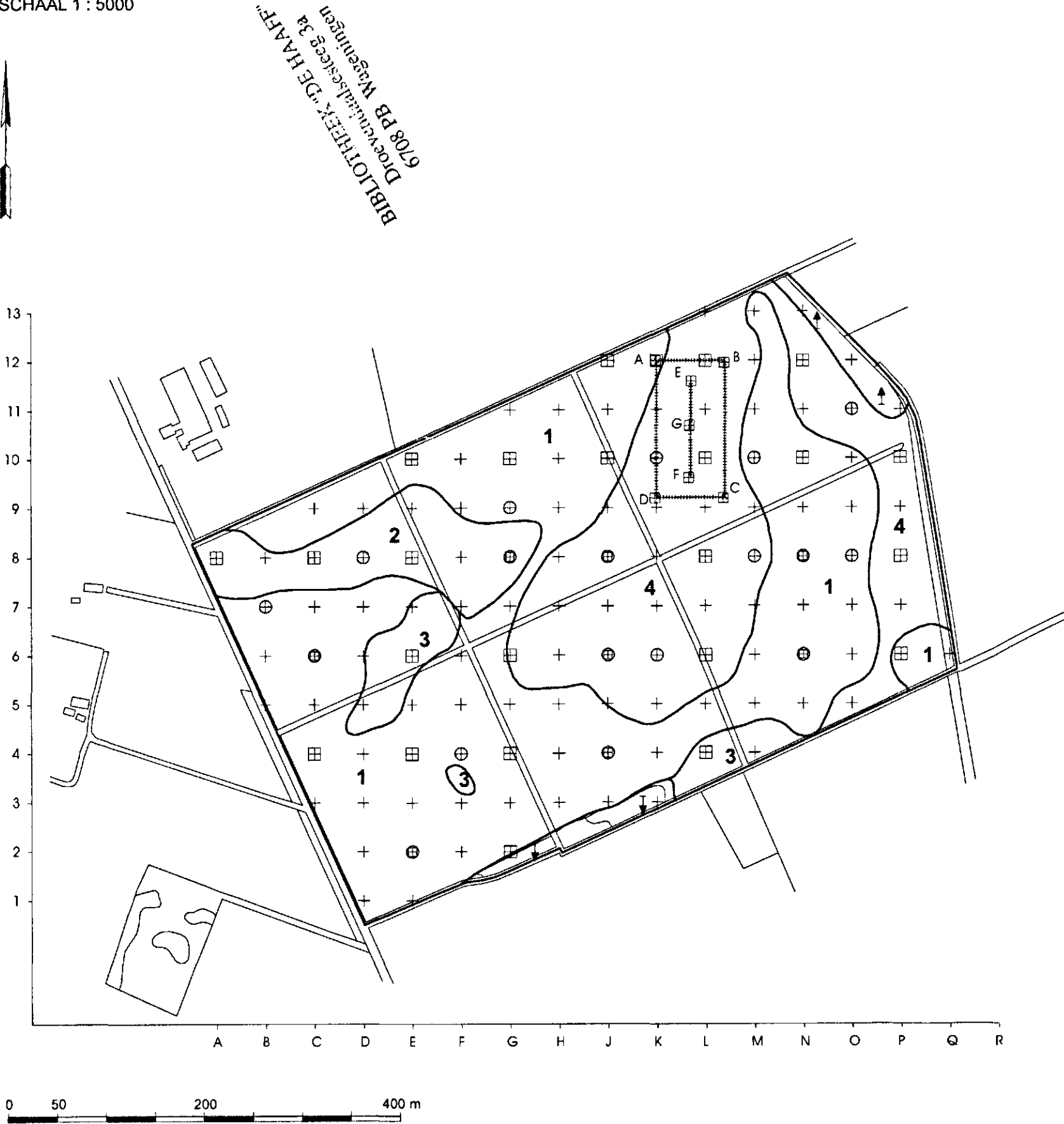
Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Lheebroek	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.1
Vijlnerbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.2
Nieuw Milligen	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.3
Starnumansbos	G.J. Maas en M.M. van der Werff	1990	98.4
Pijpebrandje	G.J. Maas en M.M. van der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

Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Wilgenreservaat	P. Mekking	1996	98.23
Kloosterkooi	P. Mekking	1997	98.24
Houtribbos	P. Mekking	1997	98.25
Hollandse Hout	P. Mekking	1997	98.26
Kijfhoek	P. Mekking	1997	98.27
De Geelders	P. Mekking	1997	98.28
Pilotenbos	P. Mekking	1998	98.29
Mattemburgh	P. Mekking	1998	98.30
Kampina	P. Mekking	1998	98.31
Norgerholt	P. Mekking	1999	98.32

BOSRESERVAAT KREMBOONG

GEOLOGISCHE KAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

- 1 Formatie van Twente
-dekzand
- 2 Formatie van Kootwijk op Formatie van Twente
-stuifzand op dekzand-
- 3 Formatie van Griendsveen op Formatie van Twente
-veen op dekzand-
- 4 Formatie van Griendsveen op Formatie van Twente op Formatie van Drente
-veen op dekzand op keileem-

ALGEMENE ONDERSCHIEDINGEN

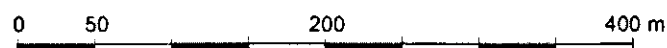
- ↑ Opgehoogde gronden
- ↓ Afgegraven gronden



BOSRESERVAAT KREMBOONG

BODEM-EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000



ZANDGRONDEN - HUMUSPODZOLGRONDEN [H]

Haarpodzolgronden [Hd]

Hd33	Haarpodzolgrond in zwak lemig [3], zeer fijn [3] zand
------	---

Veldpodzolgronden [Hn]

Hn33	Veldpodzolgrond in zwak lemig [3] zeer fijn [3] zand
------	--

Hn53	Veldpodzolgrond in zwak leemig [3] matig fijn [5] zand
------	--

ZANDGRONDEN - VAAGGRONDEN [Z]

VLAKVAAGGRONDEN [Zn]

Zn35 Vlakvaaggrond in zeer fijn [3] sterk lemig [5] zand

DUINVAAGGRONDEN [Z]

bZ31p	Duinvaaggrond, overstoven, zeer en matig humusarm [b], zeer fijn [3], leemarm [1] stuifzand op dekzand met podzolprofiel [p]
-------	--

bZ31z	Duinvaaggrond, opgestoven op afgestoven, zeer en matig humusarm [b], zeer fijn [3], leemarm [1] stuifzand op dekzand zonder podzolprofiel [z]
-------	---

MOERIGE GRONDEN [W]

Moerige podzolgronden [Wp] - Dampodzolgronden [zWp]

zWp	Dampodzolgrond - Podzolgrond met een moerige tussenlaag met een zanddek, waarin een minerale eerdlag is ontwikkeld en een zandondergrond met een duidelijke humuspodzol-B-horizont [p]
-----	--

VEENGRONDEN

Rauwveengronden [V]- Vlierveengronden [Vp]

Vp	Vlieveengrond - Rauweengrond met in de ondergrond zand met een humuspodzol-B-horizont
----	---

TOEVOEGINGEN

 Keileem in de ondergrond

 Verwerkte gronden

 Opgehoogde gronden

 Afgegraven gronden

GRONDWATERTRAPPENINDELING

Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand in cm - mv.	Gemiddeld laagste zomergrondwaterstand in cm - mv.
IIIa	< 25	80-120
Vbd	25 - 40	> 180
VId	40-80	> 180
VIIId	80-140	> 180
VIIIId	>180	> 180



Opdrachtgever: IKC-Natuurbeheer Wageningen

Opname: P. Mekking, 1998

Topografie: IBN-DLO projectnr.: 85022-9900024

Kartografie: H.A. Gijsbertse

© 1999 DLO-Staring Centrum Wageningen