

32/uu6(98.23)2^eex

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 23 Bosreservaat 'Wilgenreservaat'

P. Mekkink

Rapport 98.23

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1996

19 DEC. 1996

+ 2 lrt.

150959943

REFERAAT

Mekkink, P., 1996. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 23, bosreservaat 'Wilgenreservaat'*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 98.23. 48 blz.; 4 fig.; 5 tab.; 2 aanh.; 2 kaarten.

In bosreservaat Wilgenreservaat liggen pleistocene dekzanden uit de Formatie van Twente en holocene onderwaterafzettingen behorende tot de Flevomeerafzettingen, Almereafzettingen, Zuiderzeeafzettingen en IJsselmeerafzettingen. Het zijn kleigronden, en wel poldervaaggronden. De gronden hebben grondwatertrap Vbo, Vlo, VIIo, VIId en VIIId. 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, grondwaterfluctuatie, 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 Bodenvorming	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	20
3.5 Opzet van de legenda	20
3.6 Opslag bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden	21
4 Resultaten	23
4.1 Geologische opbouw	23
4.3 Bodemgesteldheid	25
4.3.1 Het humusprofiel	25
4.3.2 Zeekleigronden/Poldervaaggronden [Mn]	25
4.3.2.1 Poldervaaggronden [Mn]	26
4.4 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart.	28
5 Conclusies	31
Literatuur	33
 Tabellen	
1 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte	43
2 Rijpingsklassen als afhankelijk van de consistentie	44
3 Indeling van niet-eolische afzettingen* naar het lutumgehalte	45
4 Indeling van eolische afzettingen* naar het leemgehalte	45
5 Indeling van de zandfractie naar de M50	45

Figuren

1 Ligging van het bosreservaat 'Wilgenreservaat'	13
2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen	23
3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte	40
4 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten	43

Aanhangsels

1 Woordenlijst	35
2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	47

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 'Wilgenreservaat' in de gemeente Zeewolde in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in maart 1996 uitgevoerd.

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

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn tot nu toe 22 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 'Wilgenreservaat' in de gemeente Zeewolde is in maart 1996 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de geologische opbouw en de bodemgesteldheid. De onderzoeksgegevens zijn enerzijds in digitale vorm, anderzijds in een rapport en op kaarten, schaal 1 : 5000, aangeleverd. Het bosreservaat 'Wilgenreservaat' heeft een oppervlakte van 50 ha en ligt in de provincie Flevoland. De belangrijkste boomsoort is wilg (*Salix alba*).

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 Wilgenreservaat van 28 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

In het gebied komen afzettingen van pleistocene en holocene ouderdom voor. De oudste geologische formatie binnen 2,00 m - mv. zijn de dekzanden uit de Formatie van Twente. De jongste afzettingen zijn de Zuiderzeeafzettingen en mogelijk op enkele plaatsen IJsselmeerafzettingen. Een deel van de afzettingen is afkomstig van elders, doordat tijdens de inpoldering pleistoceen zand is gewonnen uit een deel van het reservaat en later weer is opgevuld of dichtgeslibt met klei. Op de geologische kaart (kaart 1) zijn de voorbereiding van de afzettingen weergegeven.

De bodem bestaat uit kleigronden. Hierin komen poldervaaggronden voor. Het humusprofiel bestaat uit een ectorganische horizont en een endorganische horizont. De gemiddelde dikte van de ectorganische horizont bedraagt in Wilgenreservaat 3,5 cm en bestaat hoofdzakelijk uit een verse litterlaag. De endorganische horizont bestaat uit een 5-10 cm dikke minerale eerdlaag. In het reservaat komen de grondwatertrappen Vbo, Vlo, VIIo, VIId en VIIId voor. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 2) zijn de verbreiding van de bodemeenheden en de grondwatertrappen weergegeven.

1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat 'Wilgenreservaat' in de gemeente Zeewolde 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 bosreservatenonderzoek (Broekmeyer en Hilgen, 1991; Broekmeyer 1995) en vormt een basis om het toekomstig verloop van bodemvormende processen in het basisprogramma te volgen.

Om de Ausgangssituatie 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 bewerkingsdiepte.

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

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

Het rapport heeft de volgende opzet: Hoofdstuk 2 geeft informatie over de ligging en oppervlakte van het onderzochte gebied, de bodemvorming en de waterhuishouding. Hoofdstuk 3 beschrijft de methode van het bodemgeografisch onderzoek, het humusprofielonderzoek, de indeling van de gronden en het grondwaterstandsverloop. Tenslotte worden de opzet van de legenda en de verwerking van de profielbeschrijvingen toegelicht. Hoofdstuk 4 bevat de resultaten van het onderzoek en beschrijft de geologische opbouw van de bosreservaten, de bodemgesteldheid en het humusprofiel.

In hoofdstuk 5 staan de conclusies van het onderzoek weergegeven op de geologische kaart (kaart 1) en de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 2).

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

De digitale bestanden van de bosreservaat 'Wilgenreservaat', 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 'Wilgenreservaat' ligt langs de Knardijk in de provincie Flevoland (fig. 1). De oppervlakte van het bosreservaat bedraagt 50 ha. De topografie staat afgebeeld op blad 26E van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit wilg (*Salix alba*, *Salix trianda* en *Salix viminalis*). In de korte vegetatie komt veel brandnetel en riet voor. Het bosreservaat is karakteristiek voor een Elzenrijk Essen-Iepenbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch karakteristiek aangemerkt.

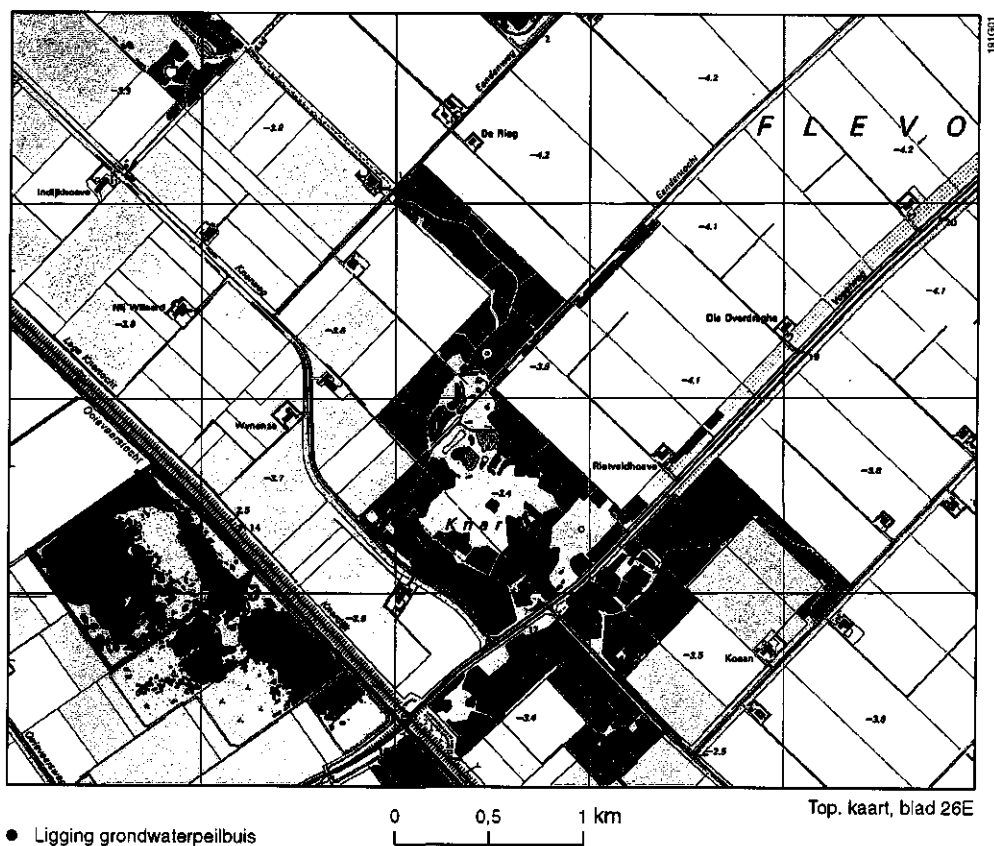


Fig.1 Ligging van het bosreservaat 'Wilgenreservaat'

2.2 Bodemvorming

In het bosreservaat 'Wilgenreservaat' komen kleigronden voor met in de ondergrond een moerige laag of kleiige veenlaag op pleistoceen dekzand. 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 toen nog aan de oppervlakte liggende dekzanden.

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

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 bodemvormend proces dat uiteraard alleen in een klimaat kan voorkomen waarin neerslag de verdamping overtreft. Zo zijn er in het Wilgenreservaat in het dekzand humuspodzolgronden ontstaan.

Rijping, ook wel initiale bodemvorming genoemd, is het proces dat begint na drooglegging van een waterrijk sediment. De drooglegging wordt gevolgd door ontwatering en afwatering door middel van greppels en/of drainbuizen en sloten. Het waterrijke sediment is in de uitgangstoestand een weke gereduceerde modder zonder structuurelementen die door het rijpingsproces in een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond verandert. Dit proces is onder optimale omstandigheden (goede ontwatering, geen kwel, geen potentiële kateklei) binnen enige decennia voltooid, in

de bovengrond eerder dan in de ondergrond. Daarna wordt niet meer van initiale maar van voortgaande bodenvorming gesproken. De rijping is vooral een fysisch proces, maar zij heeft ook chemische en biologische aspecten.

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

2.3 Waterhuishouding

Het bosreservaat ligt in Zuidelijk Flevoland ten zuidoosten van de Knardijk op 3,5 m - NAP. Het grondwater bevindt zich grotendeels binnen 2 m - mv. beneden maaiveld. De fluctuatie bedraagt niet meer dan 40 à 50 cm als gevolg van onttrekking door de vegetatie. Langs het gebied lopen kavelsloten, die voornamelijk dienen voor de ontwatering van de landbouwgronden. Binnen een afwateringseenheid in de polder wordt de waterstand op een constant peil gehouden. De afwatering vindt plaats door een stelsel van sloten, tochten en vaarten en wordt uiteindelijk door een aantal gemalen uitgeslagen op het IJsselmeer. Het waterpeil in de tocht langs het reservaat wordt gestuurd tot een waterpeil van 5,50 m - NAP en kan met schotbalken verhoogd worden tot 5,20 m - NAP. Dit is ongeveer 2 m lager dan het maaiveld in het Wilgenreservaat. Doordat binnen het reservaat het maaiveld nogal wat relief 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.

Tijdens het bodemkundig onderzoek zijn op dezelfde dag (11-03-96) in buizen en boorgaten bij een aantal steekproefpunten grondwaterstanden gemeten:

Steekproefpunt	Diepte in cm - mv.
G3 (buis)	115
G13 (boorgat)	80
H14 (boorgat)	70
H15 (boorgat)	45
J11 (boorgat)	45
L17 (boorgat)	140
L19 (buis)	160

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van de bosreservaat 'Wilgenreservaat' is uitgevoerd in maart 1996.

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 de bosreservaat 'Wilgenreservaat' 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. Bij 28 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 28 '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 grondwaterstand (GLG) de grondwatertrap (Gt) afgeleid.

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

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

3.2 Beschrijving van het humusprofiel

Met het humusprofiel wordt dat deel van het bodemprofiel bedoeld dat uit dode organische stof bestaat. De op de bodem aanwezige strooisellaag wordt gevormd door afstervende planteresten, takken en bladeren. In de loop van de tijd wordt deze 'litter' afgebroken als gevolg van activiteiten van de bodemflora en fauna en 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 planteden. De OF (fermentatie)-horizont bestaat uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van planteweefsels domineren. De OH-horizont bestaat uit fijn verdeelde organische stof, waarin ten hoogste nog macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors kunnen voorkomen. In niet-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, het al of niet voorkomen ervan is van veel factoren afhankelijk. Hierbij spelen leeftijd van de bosopstand, aard van het

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

In 1981 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. Bij deze indeling wordt globaal onderscheid gemaakt tussen humusprofielen van het mor-, moder- en mulltype. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonen, de dikte ervan en de aan- of afwezigheid van flora en fauna (schimmels, wormen, etc.), die de afbraak beïnvloeden, bevorderen of verzorgen, zorgen voor een verdere onderverdeling. Binnen het bosreservatenprogramma wordt getracht dit systeem op zijn toepasbaarheid te toetsen en dit eventueel aan te passen of aan te vullen. Wij volstaan daarom binnen het startprogramma bosreservaten ermee het humusprofiel nauwkeurig te beschrijven. In aanhangsel 1 staat een uitgebreide beschrijving van de verschillende horizonen.

3.3 Indeling van de gronden

In het veld zijn de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem; het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens zijn de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden zijn in de legenda ondergebracht, omschreven en verklaard. Getracht is de verschillende soorten gronden zodanig te groeperen dat de legenda de indeling overzichtelijk weergeeft. Het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde kartering in het bosreservaat 'Wilgenreservaat' hebben ertoe geleid dat op bepaalde punten van de landelijke indeling is afgeweken of de onderverdeling is verfijnd. Bij de kleigronden is de indeling naar textuur aangepast. Er komen 2 legenda-eenheden voor. Tussen [] staat de code voor een indelingscriterium.

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

De kleigronden in de bosreservaten zijn naar de textuur van de bovengrond onderverdeeld in kalkrijke matig zware zavel [...3.A] en kalkrijke lichte klei [...5.A] met een homogeen of geleidelijk oplopend profiel: profielverloop 5 [...5.].

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

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

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

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

Om inzicht te krijgen in het grondwaterstandsverloop is in het Wilgenreservaat nabij de steekproefpunten L19 en G3 elk een grondwaterstandsbuis geplaatst (fig. 1). Hierin worden regelmatig grondwaterstandsmetingen gedaan. De gegevens worden opgeslagen bij de OLGA-databank van TNO.

3.5 Opzet van de legenda

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

- legenda-eenheden;
- grondwatertrappen;
- toevoegingen.

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

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

3.6 Opslag 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 de bosreservaat 'Wilgenreservaat' 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 geologische informatie is voor een groot deel ontleend aan het rapport van Rappol et al. (1994). In de bosreservaten komen binnen 2,00 m - mv. afzettingen voor uit de Formatie van Twente, Almereafzettingen en Zuiderzeeafzettingen en mogelijk IJsselmeerafzettingen (fig. 2).

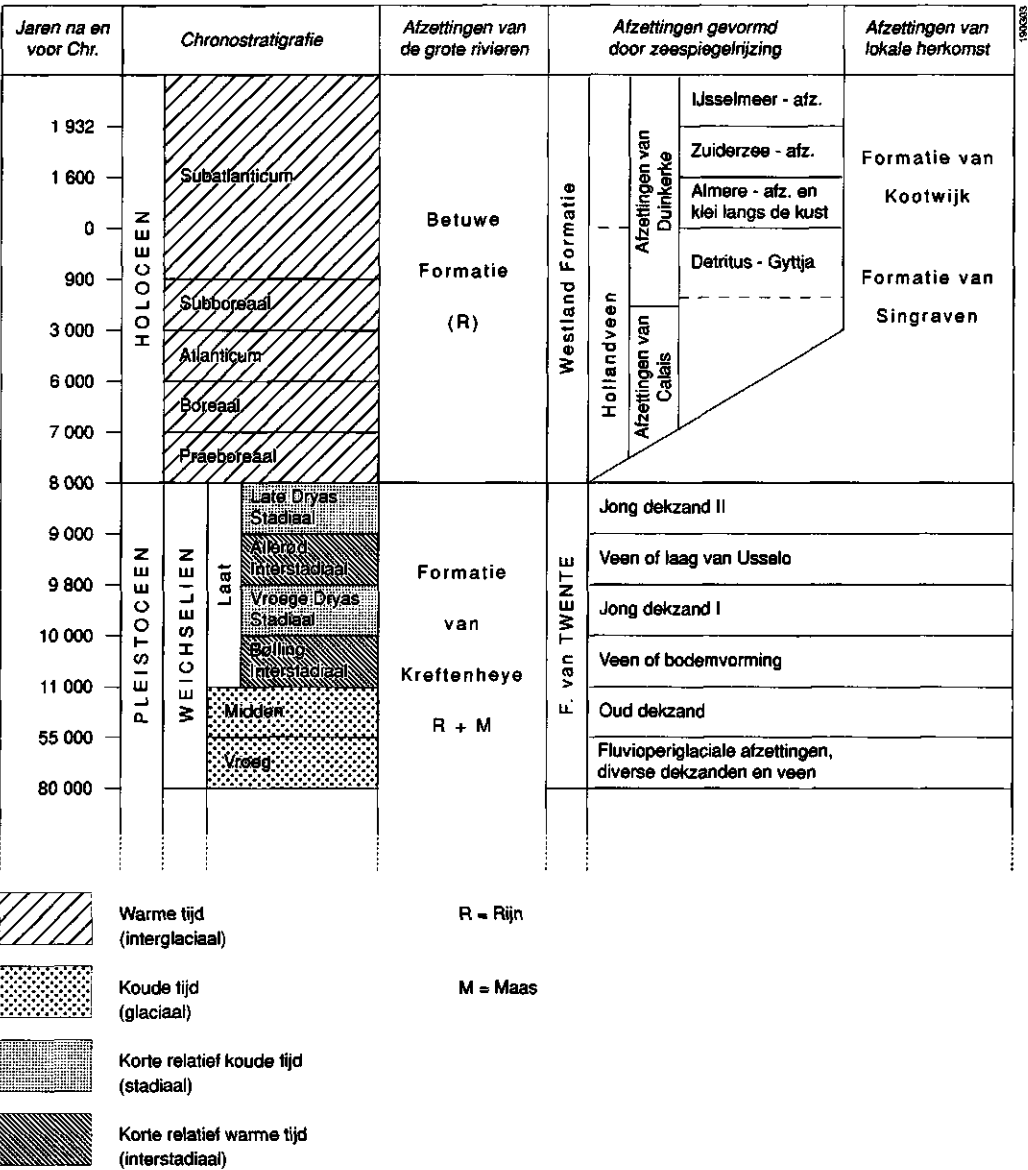


Fig. 2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen

Formatie van Twente en Flevomeerafzettingen

In het Vroeg-Atlanticum zag het westen van Nederland er heel anders uit. De kustlijn lag veel meer naar het westen en een groot deel van Noord-Holland bestond uit veen dat reikte tot aan het pleistocene zand nabij het huidige Lelystad. Ten oosten van Lelystad kwamen pleistocene dekzanden aan de oppervlakte voor. Deze dekzanden dateren uit het Midden-Weichselien toen er een droog en koud klimaat heerste. Door afwezigheid van vegetatie werd bij hevige stormen veel materiaal verplaatst. Het opnieuw afgezette materiaal bestaat voornamelijk uit een afwisseling van laagjes lemig en minder lemig fijn zand. Deze afzetting, het z.g. oude dekzand, komt in de ondergrond van het bosreservaat voor. Hierin is door bodemvorming een podzolprofiel gevormd, dat geheel of gedeeltelijk later weer is verdwenen.

In het Vroeg-Holoceen ontstaan veenmoerassen als gevolg van de zeespiegelstijging in de beboste lage delen van het dekzandlandschap. Het gevormde veen behoort tot Basisveen. Tijdens het Atlanticum ontstaat bij Bergen een binnendelta. Door de zee worden over het Basisveen kleiige afzettingen afgezet. Door het sluiten van de kust in het Vroeg-Subboreaal ontstaat een omvangrijk veenmoeras. De IJssel en de Overijsselse Vecht voeren hun water af dwars door dit veenmoeras. Door afbuiging van de IJssel zuidwaarts ontstaat het meer Flevo. In de loop van de tijd werd dit meer alsmaar groter en kwam in verbinding te staan met het zeegat van de Oer-IJ. Daarbuiten vond veengroei plaats in een gebied van laagvenen en hoogvenen. Dit veen behoort tot het Hollandveen. Door verdere stijging van de zeespiegel werden opnieuw onderwaterkleien afgezet. Vanaf 1200 v. Chr. ontstonden zoetwatermeren door verzanding van de zeegaten. Door het alsmaar groter worden van de zoetwatermeren verdwenen veengebieden. Op de meerbodems sedimenteerde het detritus-gyttja. Dit sediment behoort tot de Flevomeerafzettingen. Laatstgenoemde klei- en veenafzettingen zijn in dit gebied in de vorm van een dunne moerige laag of kleiige veenlaag aangetroffen op het pleistocene zand.

Almereafzettingen

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

Zuiderzeeafzettingen

Na de bedijking ontstond vanaf 1350 de Zuiderzee. In het zuidelijke deel ervan werd klei met daarin veel mariene schelpen afgezet: de Zuiderzeeafzettingen. Afhankelijk van het lutumgehalte behoren deze kleien tot de zaveln en de lichte kleien.

IJsselmeerafzettingen

IJsselmeerafzettingen bestaan uit een mengsel van opgewervelde mariene kleien en IJsselslib. Ze dateren van na de aanleg van de Afsluitdijk in 1932. Het organische-stofgehalte is wat hoger dan die van de Zuiderzeeafzettingen, zijn zandig, kalkhoudend, en bevatten geen schelpen. De dikte is ca. 12 cm. In het bosreservaat zijn deze afzettingen niet of nauwelijks aangetroffen.

4.3 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 2). Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in aanhangsel 1, de woordenlijst.

4.3.1 Het humusprofiel

Het ectorganische deel van het humusprofiel bestaat uit een OL-, OF- en OH-horizont. Een duidelijke opeenvolging van OL-, OF- en OH-horizonten is niet aangetroffen. In het Wilgenreservaat is de gemiddelde dikte van het ectorganische deel 3,5 cm. De OL-horizont bestaat uit nog niet of enigszins afgebroken verse litter van wilg, riet en brandnetel. Een OF- en OH-horizont komen niet of nauwelijks voor. De minder snel afbreekbare resten van takken en twijgen kunnen tot een OF-horizont gerekend worden. Door de snelle afbraak in het kalkrijke milieu is er een dunne (ca. 5-10 cm) minerale eerdlaag ontstaan waarin een menging heeft plaatsgevonden van organische stof met de minerale kleibodem. Deze menging gebeurt door een grote biologische activiteit. Het organische-stofgehalte van de donker gekleurde Ah-horizont loopt uiteen van 2 tot 20%. In deze laag en op de overgang naar de litterlaag bevindt zich een fijn vertakt netwerk van de wortels van brandnetels.

4.3.2 Zeekleigronden/Poldervaaggronden [Mn]

Het Wilgenreservaat bestaat geheel uit kalkrijke zeekleigronden die tot de Almere- en Zuiderzeeafzettingen behoren. Kleigronden zijn minerale gronden waarvan het minerale materiaal binnen 80 cm - mv. voor meer dan de helft van die dikte uit zavel of klei bestaat. In de ondergrond komt dekzand uit de Formatie van Twente voor. Naar de mate van rijping en de dikte van de minerale eerdlaag zijn binnen de zeekleigronden poldervaaggronden [Mn] onderscheiden.

4.3.2.1 Poldervaaggronden [Mn]

Zn55A *Poldervaaggronden, kalkrijke [A] lichte klei [5], homogeen of oplopend, profielverloop 5 [5]*

De poldervaaggronden zijn opgebouwd uit kalkrijke lichte en matig zware zeeklei [Mn55A]. Ze komen voor in het noordwestelijke deel van het bosreservaat en op een aantal plaatsen binnen het vlak van de zware zavelgronden (Mn35A). Er zijn van 11 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt. Het zijn afzettingen behorende tot de Zuiderzeeafzettingen en de Almereafzettingen. In de Zuiderzeeafzettingen komt schelpgruis voor. Het humusprofiel bestaat uit een dunne litterlaag van vers gevallen blad en veel loof van brandnetels en riet. Op veel plaatsen komt een moslaag voor. Binnen 10 cm komt een dunne humeuze Ah-horizont voor met een organische-stofgehalte variërend van 2-20 %. Door intensieve menging van de afgebroken litter met de kleibovengrond en daarbij een intensieve beworteling is een rulle bovengrond ontstaan met granulaire structurelementen. De laag van 10-15 cm bestaat een intensief doorwortelde kalkrijke lichte tot zware zavel met een afgerond blokkige structuur, met en zonder schelpgruis. In ongestoorde toestand behoort deze laag tot de IJsselmeerafzettingen, te herkennen aan de sedimentaire gelaagdheid. Het organische-stofgehalte bedraagt 1-3%.

De laag van 15-70 cm bestaat uit kalkrijke lichte klei met een structuur van ruwe prisma's samengesteld uit afgeronde blokken. Op veel plaatsen is de opbouw ervan sterk verstoord en zijn veel holle ruimten ontstaan. Een verklaring voor deze vrij regelmatig aangetroffen ruimten in deze laag is de snelle rijping. De spontaan ontstane vegetatie heeft ervoor gezorgd dat de ongerijpte klei snel kon uitdrogen en klinken. De intensieve doorworteling van de wilgen verhinderde een regelmatige zakking van de gerijpte klei waardoor veel holtes konden ontstaan. Dit werd nog versterkt doordat de in de ondergrond voorkomende veenlaag door luchttoetreding ging oxideren. Dit heeft tot gevolg gehad dat in vergelijking met gronden buiten het Wilgenreservaat een ongelijke maaiveldsligging is ontstaan met diepe scheuren. Komen in deze laag schelpen voor en is de opbouw ervan niet verstoord, dan behoort deze laag tot de Zuiderzeeafzettingen. Het lutumgehalte van deze laag is geschat op 24-35%. Het organische-stofgehalte bedraagt minder dan 1%. Een deel van de gronden is ontstaan uit aangevoerd materiaal uit de tochten, nadat er pleistoceen zand was weggezogen voor de aanleg van de Knardijk.

Onder de Zuiderzeeafzettingen treffen we plaatselijk Almereafzettingen aan. Deze bestaat uit een kalkrijke zeeklei waarvan het organische-stofgehalte in de ondergrond toeneemt. De kleien zijn geheel gerijpt tot op het niveau van de GLG. De structuur bestaat uit ruwe prisma's samengesteld uit prisma's en scherpe blokken en uit afgeronde blokken. Bij dieper doorlopende kleiprofielen komt beneden het GLG-niveau een half gerijpte tot bijna gerijpte ondergrond voor. Het organische-stofgehalte in deze laag neemt toe van 5-15%, waarna deze geleidelijk overgaat in een moerige laag. Het lutumgehalte is geschat op 28-35%.

Bij de meeste steekproefpunten begint de kalkloze pleistocene zandondergrond tussen 100 en 180 cm - mv. Op de overgang naar het pleistocene zand komt een moerige

tussenlaag voor bestaande uit kleilig veen of venige klei. Deze laag is kalkloos tot kalkarm. De dikte bedraagt enkele dm's in het noordelijke deel tot 40 cm in het zuidwestelijke deel. In het matig fijne tot zeer fijne leemarme en zwak lemige dekzand komt vooral in het noordelijke deel een podzolprofiel voor (SPP J17, L15, N17). De bovenste 10 cm van het pleistocene zand is verspoeld. Direct onder de moerige tussenlaag komt opvallend veel roest voor in het pleistocene zand.

De gronden komen voor met grondwatertrap Vbo, VIIo, VIId en VIIId. Gronden met grondwatertrap Vbo, waarbij de gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 25 en 40 cm - mv. voorkomt, zijn niet aangetroffen bij de steekproefpunten. Tijdens het onderzoek zijn deze gronden door middel van extra boringen en landschappelijke kenmerken op de kaart afgegrensd. Het is niet uitgesloten dat op meerdere plaatsen buiten de steekproefpunten afwijkende grondwatertrappen voorkomen.

Doordat het waterpeil constant wordt gehouden is er weinig fluctuatie in de grondwaterstand. Wat de invloed is van de neerslag op de grondwaterstand is nu nog niet duidelijk. Daarvoor zijn een aantal grondwaterstandbuizen geplaatst. Bij een groot deel van de steekproefpunten bevindt de gemiddeld laagste grondwaterstand zich binnen 180 cm - mv. De zandondergrond is grijs en gereduceerd. Op enkele plaatsen bevindt de GLG zich dieper dan 180 cm door een hogere maaiveldsligging of doordat het punt zich bevindt in de nabijheid van een tochtsloot.

Zn35A *Poldervaaggronden, kalkrijke [A] zware zavel [3], oplopend, profielverloop 5 [5]*

Poldervaaggronden, waarvan de bovenste 50 cm bestaat uit lichte en zware zavel beslaan het grootste deel van de oppervlakte in het bosreservaat. Van 16 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt. Een deel van de gronden is sterk heterogeen van opbouw wat een gevolg is van de zandwinning en het later weer opvullen met klei. Een ander deel heeft nog een min of meer natuurlijke opbouw, waarin het afzettingspatroon nog is te herkennen. Dit laatste komt voor in het oostelijke deel van het bosreservaat.

Het ectorganische deel van het humusprofiel bestaat uit een OLo-horizont waarin veel litterresten van brandnetel en riet voorkomt. Op een aantal plaatsen heeft zich een dunne OH-horizont (G11, J5, L11, S13, U11) gevormd, bestaande uit afgebroken litter dat nog niet is vermengd met de minerale ondergrond. De dikte bedraagt 1 à 2 cm. Het endorganische deel bestaat uit een 3-10 cm dikke Ah-horizont met 2-20% organische stof. Evenals bij de lichte kleigronden is er sprake van een rulle granulaire structuur. De laag van 10 tot 50 cm bestaat uit een lichte en zware zavel met een lutumgehalte van 15-22%. Het organische-stofgehalte bedraagt minder dan 2%. Op veel plaatsen komt daarin schelpgruis voor. De structuur is te omschrijven als een ruw prisma bestaande uit prisma's, afgeronde blokken en scherpe blokken. Sedimentaire gelaagdheid komt eveneens voor. Deze afzettingen behoren tot de IJsselmeerafzettingen (die met een sedimentaire gelaagdheid) en de Zuiderzeeafzettingen.

Tussen 35 en 90 cm gaat de zavel over in een lichte en soms matig zware klei. Deze gaat door tot op de venige klei of moerige tussenlaag. Bij een aantal steekproefpunten

komt geen lichte tot matig zware kleitussenlaag voor (J9, Q7, Q11, U11). Het organische stofgehalte bedraagt 0,5-12%. Het lutumgehalte is geschat op 30-45%. De klei is afgerond blokkig van structuur of bestaat uit ruwe prisma's opgebouwd uit prisma's of uit enkelvoudige prisma's. Bij 9 steekproefpunten komt in de ondergrond een kalkarme tot kalkloze moerige tussenlaag of kleiige veenlaag voor. De dikte varieert van 10-40 cm. Onder deze laag begint de pleistocene zandondergrond. Dit komt voor bij 10 van de 16 steekproefpunten. Hierin is bij N13 en W9 een humuspodzol-B aangetroffen. Van de pleistocene zand is de eerste 10 cm verspoeld. De zandgrofheid van het matig fijne zand bedraagt 155-170 μm , dat overgaat in zeer fijn zand met een zandgrofheid van 140 μm . Het zand is kalkloos.

Bij de steekproefpunten G11, J5, J9 en N9 komt binnen 200 cm - mv. geen zandondergrond voor. De zavel en kleiondergrond is hierin bijna ongerijpt tot half gerijpt.

De grondwatertrap is VIo, VIIo, VIId en VIIId. Grondwatertrap VIo komt voor in het zuidelijke deel van het bosreservaat als gevolg van een lagere ligging. Grondwatertrap VIIId (E9, L7, N9) komt voor op de hoogst gelegen delen van het bosreservaat. Beneden de GLG is de zandondergrond gereduceerd en de kleiondergrond bijna ongerijpt tot half gerijpt.

4.4 Toevoegingen op de bodem- en grondwatertrappenkaart

Per punt

● moerige tussenlaag, 10-20 cm dik

Op veel plaatsen bevindt zich op de overgang van de klei en de pleistocene zandondergrond een moerige tussenlaag. Veelal is dit een restant van wat er nog over is van het door oxidatie en klink verdwenen veen. Het veen kon oxideren als gevolg van een laag grondwaterpeil en luchttoetreding via krimpscheuren. De moerige laag is kalkloos. In de laag zijn boomwortels aangetroffen. Direct onder de moerige laag begint pleistocene zandondergrond.

▲ kleiig venige tussenlaag, 20-40 cm dik

In zuidelijke richting gaat de moerige tussenlaag over in venige klei of kleiig veen. De diepte waarop deze laag begint is groter dan de begindiepte van de moerige tussenlaag. Deze venige laag heeft langer in het grondwater gelegen waardoor er minder organische stof is geoxideerd. De pleistocene zandondergrond begint tussen 120 cm en 200 cm - mv. Er komen ook kalkrijke zandinsluitsels voor in de veenlaag. De bomen zijn in staat tot in de venige laag te wortelen.

* gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 180 cm - mv.

Bij een aantal steekproefpunten komt de gemiddeld laagste grondwaterstand niet binnen 180 cm - mv. Met een * zijn deze op de kaart weergegeven. Van de steekproefpunten zijn er vier met grondwatertrap VIIId, waarbij de GHG dieper dan 140 cm - mv. voorkomt.

Per vlak

....p1 Pleistoceen zand beginnend tussen 100 en 120 cm - mv.
In het grootste deel van het bosreservaat komt in de ondergrond pleistocene zand voor. Op de overgang van de moerige laag naar het pleistocene dekzand komt een dun (ca. 10 cm) laagje verspoeld zand voor. Het dekzand is zeer en matig fijn, leemarm tot zwak lemig en geheel kalkloos. In het dekzand is bij een aantal steekproefpunten een podzolprofiel aangetroffen (J16, L15, N17, W9).

...p2 Pleistoceen zand dekzand beginnend tussen 120 en 200 cm - mv.
De begindiepte van de pleistocene zandondergrond loopt van 120 cm in het noordelijke deel tot 200 cm in het westelijke deel. In dit gedeelte zijn m.u.v. N13 geen podzol-B-horizonten aangetroffen. De top van het dekzand is verspoeld.

~~~~~ ~~~~~ Ongelijke maaiveldsligging ~~~~~

In het zuidelijke deel van het bosreservaat komt een ongelijke maaiveldsligging voor. Dit uit zich in de vorm van kleine ruggetjes en kopjes, naast lage terreingedeelten. In de bodem komen regelmatig krimpscheuren en holten voor. De ongelijke maaiveldsligging is een gevolg van klink en zetting tijdens en na de rijping van de klei. Onder invloed van de vegetatie is door indrogen van de klei en oxidatie van het eronder liggende veen een onregelmatige zetting tot stand gekomen. Voor de aanleg van de Knardijk is uit dit gebied zand gezogen. Daarna is klei uit de tochten teruggestort. Mogelijk is dit de oorzaak van de ongelijke maaiveldsligging, vooral ook omdat de zandondergrond niet binnen 200 cm - mv. is aangetroffen in een gedeelte van dit vlak. Op de kaart is de ongelijke maaiveldsligging met een raster aangegeven.

5 Conclusies

De profielbeschrijvingen zijn de eigenlijke resultaten van het onderzoek. De interpretatie van de profielbeschrijvingen bepaalt, samen met visuele veldkenmerken als topografie, hoogteligging en vegetatie, de ligging en de verbreiding van de verschillende geologische formaties op de geologische kaart (kaart 1) en van de bodemeenheden 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 geologische formaties en bodemeenheden.

Op de geologische kaart komen holocene afzettingen voor, bestaande uit Flevomeerafzettingen, Almereafzettingen, Zuiderzeeafzettingen en IJsselmeerafzettingen. Een deel van het bosreservaat heeft in de ondergrond pleistoceen zand van de Formatie van Twente. Op de bodem- en grondwatertrappenkaart van het bosreservaat komen poldervaaggronden voor. Er zijn twee bodemeenheden onderscheiden. Met een toevoeging is het voorkomen en de dikte van de veentussenlaag per steekproefpunt aangegeven. Eveneens is met een extra codetoevoeging de verbreiding en begin diepte aangegeven van de pleistocene zandondergrond. De grondwatertrappen zijn Vbo, Vlo en VIIo. Met een extra teken is aangegeven bij welke steekproefpunten de GLG dieper dan 180 cm - mv. voorkomt (Gt VIIId en VIIId).

Uit het humusprofielonderzoek komt naar voren dat de gemiddelde dikte van de ectorganische horizont 3,5 cm bedraagt. Het bestaat voornamelijk uit verse litter (OL-horizont). In het minerale deel heeft zich een dunne endorganische horizont ontwikkeld met een dikte van 5 tot 10 cm.

Onder een permanente vegetatie is door rijping, oxidatie, klink en zetting een ongelijke maaiveldsligging ontstaan met in de bodem grote scheuren en holten. Mogelijk is dit een gevolg van zandwinning en nadien opvullen met klei.

Literatuur

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

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

Broekmeyer, M.E.A. en P. Hilgen, 1991. '*Basisrapport Bosreservaten*'. 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. IBN-rapport 133.

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

Green, R.N., R.L. Trowbridge en K. Klinka, 1993. *Towards a Taxonomic Classification of Humus Forms*. Forest Science. Monograph 29.

Heesen, H.C. van 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.

Klijn, J.A., 1981. *Nederlandse kustduinen; geomorfologie en bodems*. Pudoc. Wageningen.

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 54 pages. Editor: Province of British Columbia, Ministry of Forest.

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

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

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

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

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

Aanhangsel 1 Woordenlijst

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

Afwatering:

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

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

A-horizont

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

Ah-horizont

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

Ae-horizont

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

BC-horizont:

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

Bewortelbare diepte:

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

Bewortelingsdiepte:

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

Bh-horizont:

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

Bhs-horizont:

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

Bodemprofiel (kortweg profiel):

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

Bodemvorming:

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

Bovengrond:

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

C-horizont:

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

Cbm- of Abm-horizont:

Micropodzol-B-horizont.

Ce-horizont:

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

Cem- of Aem-horizont:

Micropodzol-E-horizont.

Cg-horizont:

Minerale horizont met roestvlekken.

Cgi-horizont:

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

Cgr-horizont:

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

Chm- of Ahm-horizont:

micropodzol-A-horizont;

Cr-horizont:

Gereduceerd materiaal.

2C-horizont:

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

Duidelijke humuspodzol-B-horizont:

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

Duidelijke podzol B-horizont:

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

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

Dunne A-horizont:

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

E-horizont:

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

Eolisch:

Door de wind gevormd, afgezet.

e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van 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 (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, -gehalte, -klasse:

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

Hydromorfe kenmerken:

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

Hydromorfe verschijnselen:

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

Kalkarm, -loos, -rijk:

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

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

Kalkverloop:

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

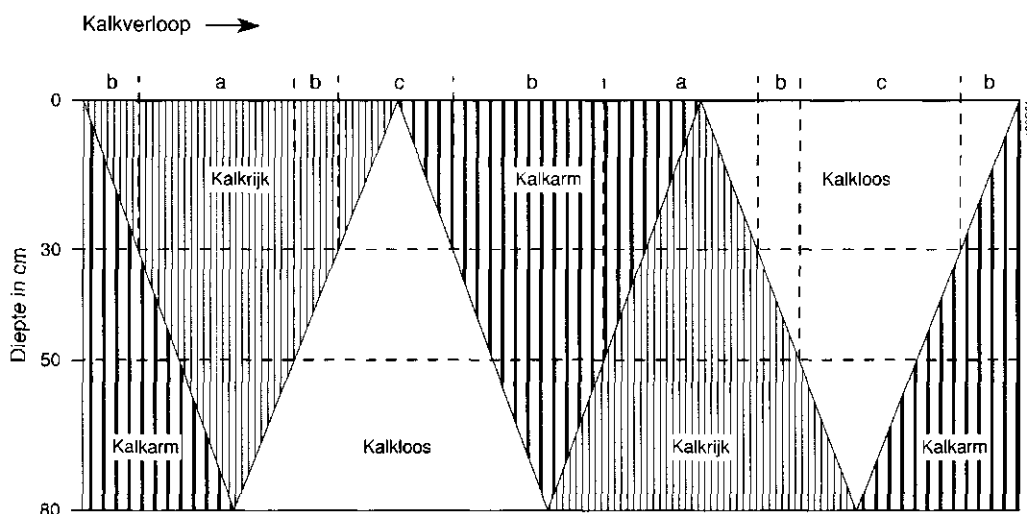


Fig. 3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

Klei:

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

Kleigronden:

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

LG3:

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

Leem:

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

Leemfractie:

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

Lutum:

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

Lutumfractie:

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

Mineraal:

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

Minerale delen:

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

Minerale eerdlaag:

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

Minerale gronden:

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

Moerig materiaal:

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

M50 (eigenlijk M50-2000):

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

Niet-gerijpte ondergrond:

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

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

Een horizont die bestaat uit relatief verse, dode plantdelen. Deze horizont kan verkleurd zijn, maar bevat geen of vrijwel geen uitwerpselen van bodemfauna en geen wortels, en is niet of slechts in lichte mate gefragmenteerd. Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

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

OF (fermented): fermentatiehorizont

Een horizont bestaande uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels domineren. Fijn verdeelde organische stof, bestaande uit bodemfauna-excrementen, is vrijwel altijd aanwezig, maar

is qua hoeveelheid ondergeschikt aan de macroscopisch herkenbare resten. De horizont is veelal doorworteld en bevat eventueel schimmels. Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

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

OH (humus) = humushorizont

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

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

OO (organic) = organische, niet-terrestrische horizont.

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

Ondergrond:

Horizont(en) onder de bovengrond.

Ontwatering:

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

Organische stof:

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

Organische-stofklasse:

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

Tabel 1 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

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

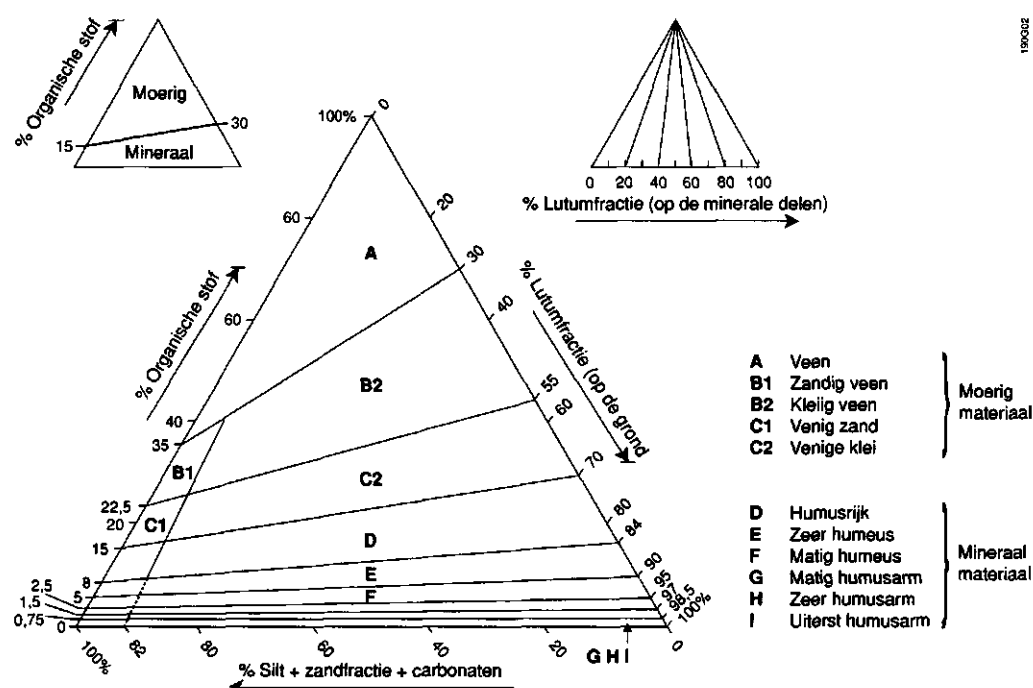


Fig. 4 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten

Podzol-B:

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

Rijping:

Proces waarbij na drooglegging uit een weke, structuurloze, gereduceerde modder een begaanbare, gescheurde en geoxideerde cultuurgrond ontstaat. Het proces heeft drie belangrijke aspecten: een fysisch, een chemisch en een biologisch aspect. Het meest in het oog springende fysische aspect is de blijvende volumeverandering van de grond, die ontstaat door een irreversibel vochtverlies (inklinking). Rijping treedt alleen op bij zwaardere sedimenten. Tabel 3 toont de indeling in rijpingsklassen naar de consistentie van het materiaal.

Tabel 2 Rijpingsklassen als afhankelijk van de consistentie

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

Roestvlekken:

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

Siltfractie:

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

Textuur:

Korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

Textuurklasse:

Berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in 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 3, 4 en 5.

Tabel 3 Indeling van niet-eolische afzettingen naar het lutumgehalte*

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

* Zowel zand als zwaarder materiaal

Tabel 4 Indeling van eolische afzettingen naar het leemgehalte*

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

* Zowel zand als zwaarder materiaal

** Tevens minder dan 8% lutum

Tabel 5 Indeling van de zandfractie naar de M50

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

Vaaggronden:

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

Veengronden:

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

Vergraven gronden:

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

p : volledig gehomogeniseerd;

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

Waterstand:

Zie: grondwaterstand.

Zand:

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

Zanddek:

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

Zandfractie:

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

Zandgronden:

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

Zavel:

zie: textuurklasse.

Zonder roest:

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

Zwaar(der):

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

Aanhangsel 2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

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

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

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

Maas, G.J., 1989. *Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Het Leesten' 1989 boswachterij '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. Mekink, 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. Mekink, 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mekking, P., 1996. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 21 bosreservaat 'Het Molenven'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.21.

Mekking, P., 1996. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 22 bosreservaat 'Beerenplaat'*. Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 98.22.

BOSRESERVAAT WILGENRESERVAAT (nr. 28)

BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART

SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

ZEEKLEIGRONDEN [M]

VAAGGRONDEN-POLDERVAAGGRONDEN

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

Mn35A	Poldervaaggronden - kalkrijke [A] zware zavel [3], oplopend lutumgehalte, profielverloop 5 [5]
-------	--

Mn55A	Poldervaaggronden - kalkrijke [A] lichte klei [5] homogeen of oplopend lutumgehalte, profielverloop 5 [5]
-------	---

TOEVOEGINGEN

Per viak

...p1	pleistoceen zand beginnend tussen 100 en 120 cm - mv.
-------	---

...p2	pleistoceen zand beginnend tussen 120 en 180 cm - mv.
-------	---

	ongelijke maaiveldsligging
--	----------------------------

Per punt

●	moerige tussenlaag, 10-20 cm dik
---	----------------------------------

▲	kleig venige tussenlaag, 20-40 cm dik
---	---------------------------------------

GRONDWATERTRAPPENINDELING

Vbo	gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 25 en 40 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 120 en 180 cm - mv.
-----	--

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

Vllo	gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 80 en 140 cm - mv. gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 120 en 180 cm - mv.
------	---

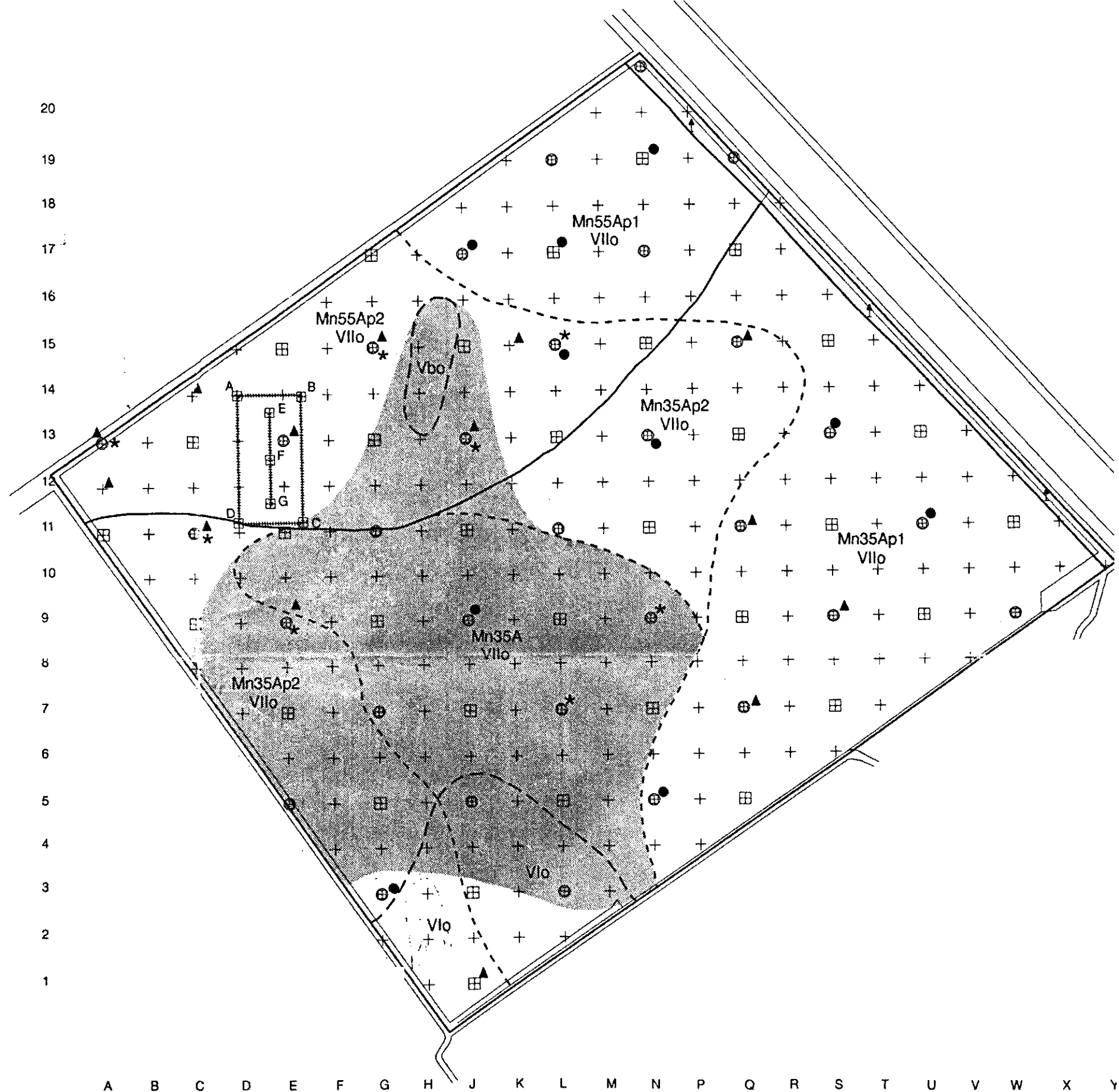
TOEVOEGING (per punt)

★	gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 180 cm - mv.
---	---

ALGEMENE ONDERSCHIEDING

↑	opgehoogde tochtwal
---	---------------------

0	50	200	400 m
---	----	-----	-------



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN

Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied

Opdrachtgever: IKC-Natuurbeheer Wageningen

Opname: P. Mekink 1996

Topografie: IBN-DLO projectnr.:9600045-6605

Kartografie: H.A. Gijsbertse

© 1996 DLO-Staring Centrum Wageningen

BOSRESERVAAT WILGENRESERVAAT (nr. 28)
GEOLOGISCHE KAART

SCHAAL 1 : 5000

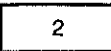


LEGENDA

Per vlak



Zuiderzeeafzettingen (na 1600) op Almereafzettingen (vanaf begin jaartelling)
op Formatie van Twente (pleistoceen)
- zavel en klei; dekzand beginnend tussen 100 en 180 cm - mv.



Zuiderzeeafzettingen / Almereafzettingen
- zavel en klei dikker dan 200 cm

Per vlak



Tussenlaag van Flevomeerafzettingen (Vroeg-Subatlanticum) op Formatie van Twente
- verslagen veen, gyttja-detritus (10-40 cm dik) op dekzand

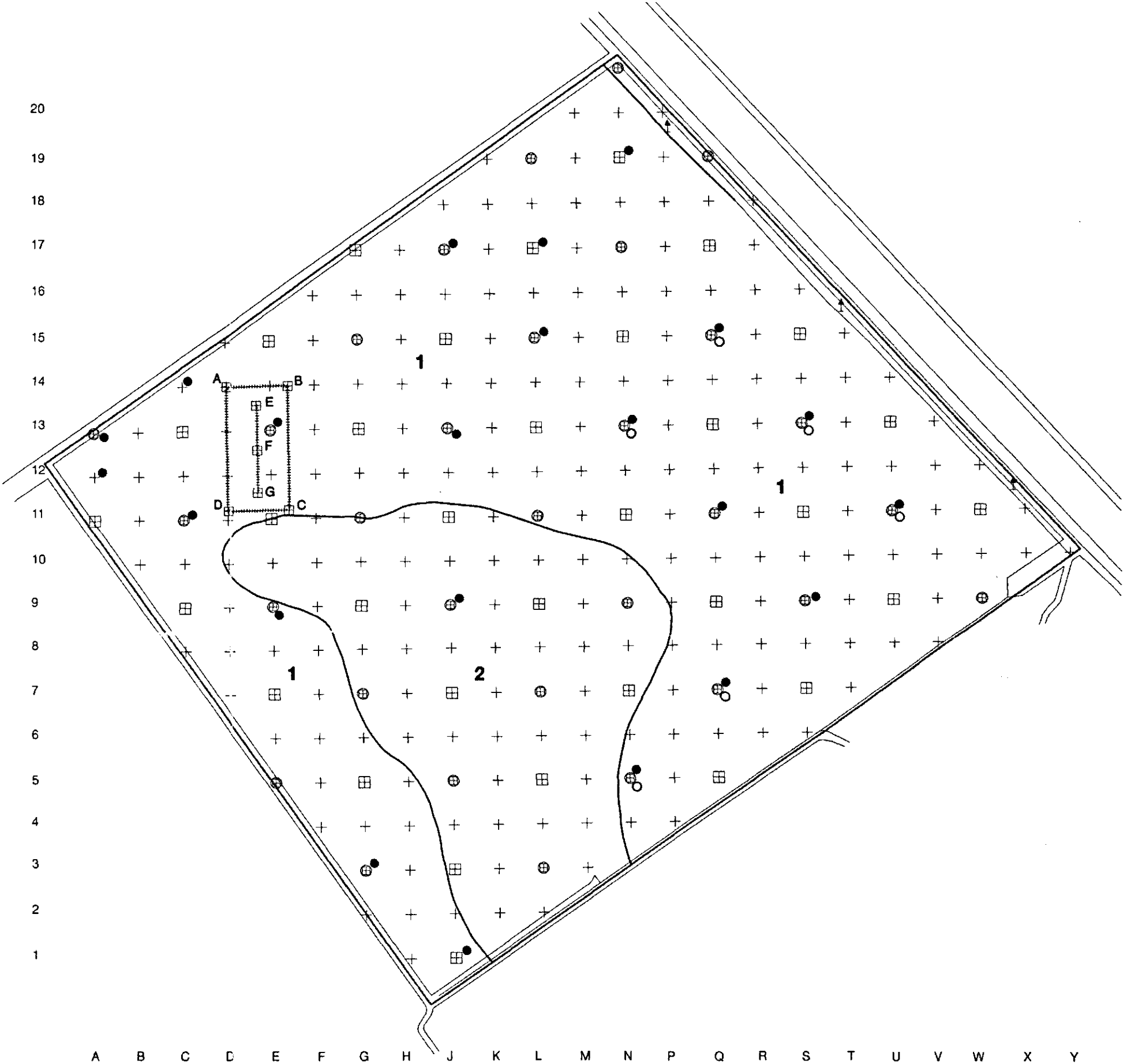
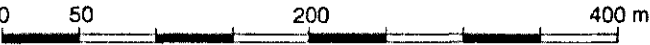


IJsselmeerafzettingen (na 1932)
- zaveldek (10 -20 cm dik)

ALGEMENE ONDERSCHIEDING



opgehoogde tochtwal



DLO-STARING CENTRUM WAGENINGEN
Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Opdrachtgever: IKC-Natuurbeheer Wageningen
Opname: P. Mekink 1996
Topografie: IBN-DLO projectnr.: 9600044-6605
Kartografie: H.A. Gijsbertse
© 1996 DLO-Staring Centrum Wageningen