

32/uu6 (98-20) 2^e ex

De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

Deel 20 Bosreservaat 'Roodaam'

P. Mekking

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

Rapport 98.20

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1996

17 SEP. 1996

+ 1 krt

Isn 959940

REFERAAT

Mekkink, P., 1996. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 20, bosreservaat 'Roodaam'*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 98.20. 46 blz.; 6 fig.; 4 tab.; 2 aanh.; 1 kaart.

In bosreservaat 'Roodaam' komen geologische afzettingen voor die behoren tot de Jonge Duin- en Strandzanden uit de Westland Formatie. Het betreft jong duinzand met duinvaaggronden. De gronden komen voor met grondwatertrap Vlo, VIId, VIIId en VIIId. De verbreiding van de bodemeenheden en grondwatertrappen is weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart. De aard en samenstelling van de humusprofielen zijn mede afhankelijk van het opstandstype en het gevoerde beheer. De humusprofielen bestaan hoofdzakelijk uit een ecto-organisch deel. De profielopbouw en de opbouw van de strooisellaag zijn beschreven en op magneetband vastgelegd.

Trefwoorden: bodemkunde, geologie, grondwaterfluctuatie, humusprofiel, zandgrond

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

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.

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.

Project 4222

Rp98-20w.IS/06-96

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	14
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	21
3.6 Opslag van bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden	22
4 Resultaten	23
4.1 Geologische opbouw	23
4.2 Geomorfologie	23
4.3 Bodemgesteldheid	25
4.3.1 Het humusprofiel	25
4.3.2 De zandgronden	26
4.3.2.1 Duinvaaggronden	26
4.3.3 Enkeerdgronden	28
4.4 Toevoegingen op de bodem en grondwatertrappenkaart	28
5 Conclusies	29
Literatuur	31
 Tabellen	
1 Gemiddelde dikte (in cm) ecto-organische horizont per bosreservaat	26
2 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte	40
3 Indeling eolische afzettingen* naar het leemgehalte	41
4 Indeling van de zandfractie naar de M50	41

Figuren

1 Ligging van het bosreservaat 'Roodaam'	15
2 Grondwaterstandsverloop peilbuis L5203	21
3 Onttrekking pompstation in m ³ /jaar	21
4 Stratigrafie van de beschreven afzettingen	24
5 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure kalkgehalte	37
6 Indeling en benaming naar het gehalte aan organische stof bij verschillende lutumgehalten	40

Aanhangsels

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

Kaarten, schaal 1: 5000

1 Bodem- en grondwatertrappenkaart Roodaam	
--	--

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 'Roodaam' in de gemeente Castricum in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in juli 1995 uitgevoerd.

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

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn tot nu toe 23 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 'Roodaam' in de gemeente Castricum is in juli 1995 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de geologische opbouw en de bodemgesteldheid. De onderzoeksgegevens zijn enerzijds in digitale vorm, anderzijds in een rapport en op kaarten, schaal 1 : 5000, aangeleverd. Het bosreservaat 'Roodaam' heeft een oppervlakte van 40 ha en ligt in het Noordhollands duinreservaat in de provincie Noord-Holland. Het gebied is in eigendom en beheer van de N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland. Zomereik is de belangrijkste boomsoort in het reservaat, met constante begeleiders als gewone esdoorn, eenstijlige meidoorn, wilde kardinaalsmuts.

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 Roodaam van 50 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt.

In het gebied komen afzettingen van holocene ouderdom voor. De jongste afzettingen zijn de Jonge Duin- en Strandzanden behorende tot de Westland Formatie.

De bodem bestaat uit zandgronden. Hierin komen overwegend vaaggronden voor. Het humusprofiel bestaat vrijwel geheel uit ecto-organische horizonten. Endo-organische horizonten komen sporadisch voor. De gemiddelde dikte van de ecto-organische horizonten bedraagt 3.5 cm. In het reservaat komen de grondwatertrappen VI_o, VII_o, VII_d en VIII_d 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 'Roodaam' in de gemeente Castricum 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 uitgangssituatie in het bosreservaat vast te stellen is het van belang inzicht te hebben in het ontstaan van bodem en landschap alsmede gegevens beschikbaar te hebben over de aard van de geologische afzettingen, de bodemgesteldheid (bodemprofiel), inclusief de grondwaterhuishouding, de dikte en opbouw van de strooisellaag (humusprofiel) en de bewerkingsdiepte.

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

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

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

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

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

De digitale bestanden van het bosreservaat 'Roodaam', 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 'Roodaam' ligt in de boswachterij Castricum in de provincie Noord-Holland (fig. 1). De oppervlakte van het bosreservaat bedraagt 40 ha. De topografie staat afgebeeld op blad 19C van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. Het bos dateert deels uit de vorige eeuw en een deel is aangelegd tussen 1927 en 1940. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit zomereik met in de struiklaag gewone esdoorn, éénstijlige meidoorn, gewone vlier en wilde kardinaalsmuts. Het bosreservaat is karakteristiek voor een Duin-Eikenbos (Van der Werf, 1991).

2.2 Bodemvorming

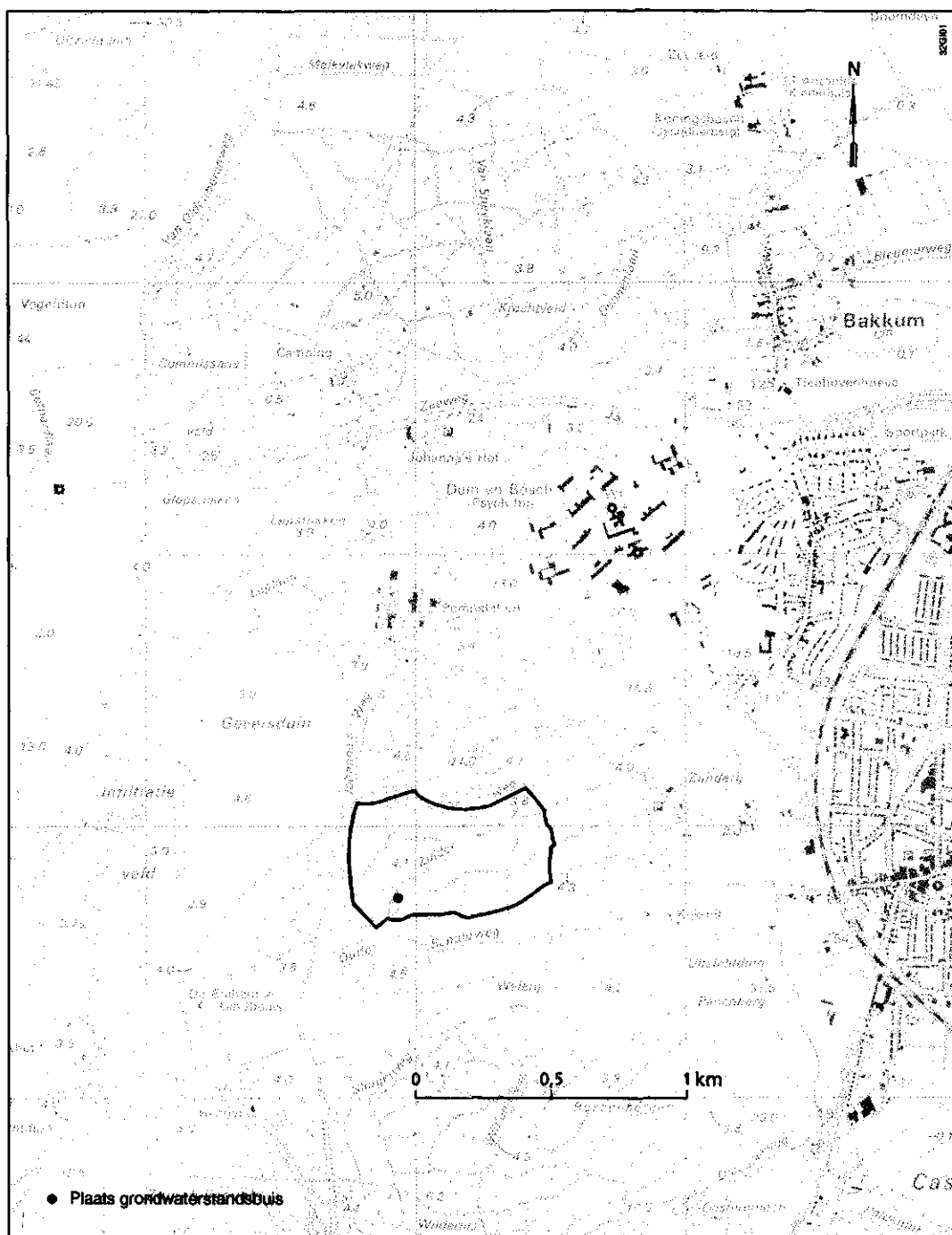
De duinen in het bosreservaat 'Roodaam' behoren tot het Jonge duinzand, dat eolisch is afgezet. Dit moedermateriaal, ook wel uitgangsmateriaal genoemd, is het materiaal waaruit de bodem is gevormd, het verse sediment vóór de verandering door de bodemvorming. In dit moedermateriaal treden onder invloed 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 en verplaatsingsprocessen. Humusvorming, ontkalking en silicaatverwerking zijn omzettingsprocessen. Podzolering, gleyvorming en homogenisatie zijn verplaatsingsprocessen. De eventuele bodemvorming of pedogenese is weer afhankelijk van de aard van het moedermateriaal en de tijdsduur waarover de bodemvormende factoren van invloed zijn (De Bakker en Schelling, 1989).

In het bosreservaat 'Rodaam' vindt ontkalking plaats. Daar waar de ontkalking tot enkele decimeters diepte heeft plaatsgehad komt daaropvolgend in de tijd een proces van podzolering tot stand. In de duinen is veel kalk aanwezig in de vorm van schelpfragmenten. Ontkalking gebeurt in kalkrijk afgezette duinzanden door verwerking en uitspoeling. Een belangrijke invloed hierop heeft de vegetatie, waarin door afbraak van organische stof verschuivingen optreden in de carbonaat-bicarbonaat-verhouding in de richting van het beter oplosbare bicarbonaat. De snelheid van de ontkalking hangt af van de mate van vergruizing van de schelpfragmenten en van de aanvoer en omzetting van organische stof en begroeiing. Onder invloed van infiltrerend regenwater en de daarin aanwezige zuren worden stoffen als kalk en ijzer uitgespoeld. Zolang de grond nog calciumcarbonaat (kalk) bevat, blijft de pH ongeveer 7. Wanneer de vrijkomende Ca^{2+} - (en Mg^{2+})-ionen samen met de HCO_3^- -ionen worden afgevoerd door percolatie met regenwater, verdwijnen op die manier de carbonaten. Wanneer de grond geen kalk meer bevat, dalen zowel de pH als de basenverzadiging van de grond. De 'basische' kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{2+} en Na^{+}) worden dan aan het adsorptiecomplex gedeeltelijk vervangen door H^{+} - en/of Al^{3+} -ionen, waardoor de basenverzadiging kleiner wordt

dan 100%. De vervanging door Al is een gevolg van de silicaatverwerking die op gang komt na ontkalking. Podzolering is een proces van uitspoelen en inspoelen van humus, Al en Fe. Het is een proces dat alleen daar kan voorkomen waar de neerslag de verdamping overtreft.

2.3 Waterhuishouding

Het bosreservaat maakt deel uit van het Noordhollands Duinreservaat. Het gebied ligt op 4 - 5 m + NAP. Het grondwater bevindt zich in de zomerperiode in de laagste delen binnen 2 m - mv. (GT VIo, VIIo). In de winterperiode komt het grondwater over een grotere oppervlakte binnen 2 m - mv. voor (Gt VIo, VIIo, VIId). Op ruim 1 km ten noorden van het bosreservaat bevindt zich het pompstation van het Waterleidingbedrijf Noord-Holland, de N.V. PWN. In het aangrenzende duingebied bevinden zich diverse waterwinputten. Op 1 km ten westen van het bosreservaat bevinden zich grote infiltratiekanalen. Wat de invloed is van de waterwinning op de waterhuishouding van het bosreservaat is nog niet helemaal duidelijk. In Bakker et al. (1979) wordt aangegeven dat in het gebied een licht tot matig verstoorde grondwatersituatie voorkomt, waarbij sprake is van een grondwaterstands daling in het verleden. Om het verloop van de grondwaterstand te kunnen volgen, bevindt zich in het bosreservaat een grondwaterstandsbuis. Deze wordt tweekeer per maand opgenomen door een medewerker van het Noordhollands Duinreservaat. Uit gegevens ter beschikking gesteld door PWN blijkt dat het secundaire pompstation G in 1992 t/m 1993 niet zijn aangesproken. In verband met wateroverlast is sec. pompstation J in 1995 extra aangesproken en in principe vanaf 1992 niet.



Blad 19 C, Top. kaart, schaal 1 : 25 000

Fig. 1 Ligging van het bosreservaat 'Roodaam'

3 Methode

3.1 Bodemgeografisch onderzoek

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat 'Roodaam' is uitgevoerd in juli 1995.

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

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

Er zijn van de bodemhorizonten geen laboratoriumanalyses voorhanden.

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

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 reductieplekken en blekingsverschijnselen) is uit de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) de grondwatertrap (Gt) afgeleid.

In het bosreservaat Roodaam is in het verleden een grondwaterstandsbuis geplaatst (fig.1). Hierin worden tweekeer per maand grondwaterstanden gemeten. De gegevens zijn in beheer bij de N.V. PWN.

De conclusies van het onderzoek naar de bodemgesteldheid (inclusief de hydrologische situatie) is 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 planteresten, takken en bladeren. In de loop van de tijd wordt deze 'litter' afgebroken als gevolg van activiteiten van de bodemflora en fauna, waarbij de chemische en fysische eigenschappen van de organische stof sterk veranderen. De snelheid en wijze van afbraak is van veel factoren afhankelijk. De condities waaronder afbraak plaatsvindt zijn van plaats tot plaats verschillend. Van grote invloed hierop zijn o.a. de zuurgraad, vochtvoorziening, de mineralogische rijkdom van het minerale moedermateriaal (geologische formatie), licht en temperatuur (Emmer, 1995).

Als gevolg van verschillen in afbraaksnelheid ontstaat er verticale differentiatie in (organische) horizonten. Deze afzonderlijke horizonten samen vormen het humusprofiel. Het humusprofiel kan worden onderverdeeld in een ecto-organisch deel en een endo-organisch deel. Het ecto-organische deel, de O-laag, bestaat uit de strooisellaag, waarbij nog vrijwel geen menging heeft plaatsgevonden met de onderliggende minerale bodem. Het endo-organische deel, de A-horizont, bestaat uit het minerale deel van de bodem, waarbij door intensieve menging een humeuze bovengrond is ontstaan.

Binnen het ecto-organische deel kunnen een OL-, een OF-, een OH- en een OO-horizont worden onderscheiden. De OL (litter)-horizont bestaat uit relatief verse dode plantedelen. De OF (fermentatie)-horizont bestaat uit min of meer afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van planteweefsels domineren. De OH-horizont bestaat uit fijn verdeelde organische stof, waarin ten hoogste nog macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors kunnen voorkomen. 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 endo-organische 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 ecto-organische deel in het bijzonder en het al of niet voorkomen van deze

horizonten is van veel factoren afhankelijk. Hierbij spelen leeftijd van de bosopstand, aard van het moedermateriaal, afbraaksnelheid, antropogene invloeden als grondbewerking, en beheer een grote rol.

In 1981 hebben Klinka et al. (1981) een systeem ontwikkeld om de verschillende humusvormen te classificeren, wat door Green et al. (1993) is aangepast. In dit systeem wordt globaal onderscheid gemaakt tussen morhumus, moderhumus en mullhumus. Het al dan niet voorkomen van de te onderscheiden horizonten, de dikte ervan en de aan- of afwezigheid van flora en fauna (schimmels, wormen, etc.) die de afbraak beïnvloeden, bevorderen of verzorgen, zorgen voor een verdere onderverdeling. Binnen het 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 'Roodaam' 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 en het al of niet voorkomen van kalk aangepast. Er komen 3 legenda-eenheden voor. Tussen [] staat de code voor een indelingscriterium.

Kalkhoudende en kalkloze 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 'Roodaam' zijn naar de aard van de bodemvorming per vlak kalkrijke en kalkarme duinvaaggronden [Zd] en enkeerdgronden [EZ] onderscheiden. Per punt zijn podzolgronden [H, Y] onderscheiden.

De zandgronden in het bosreservaat bestaan naar de textuur van de bovengrond uit zeer en matig fijn [4] zand. Verder zijn alle kalkhoudende gronden lutumarm en leemarm [...0] met kalkverloop A en kalkarme zandgronden leemarm [...1] met kalkverloop B.

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop

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

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

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

Om inzicht te krijgen in het grondwaterstandsverloop bevindt zich in het bosreservaat een grondwaterstandspeilbuis (fig. 1). Hierin worden tweekeer per maand grondwaterstandsmetingen uitgevoerd door de beheerder.

Uit gegevens van de gemeten grondwaterstand in deze buis komt naar voren dat er in de periode van 1989 tot 1995 vanaf 1992 een opvallende stijging van de grondwaterstand is opgetreden (fig. 3). Uit gegevens van het pompstation blijkt dat de onttrekking vanaf 1992 sterk is verminderd (fig. 4). Er lijkt dus een verband te bestaan tussen onttrekking en de actuele grondwaterstand in het bosreservaat.

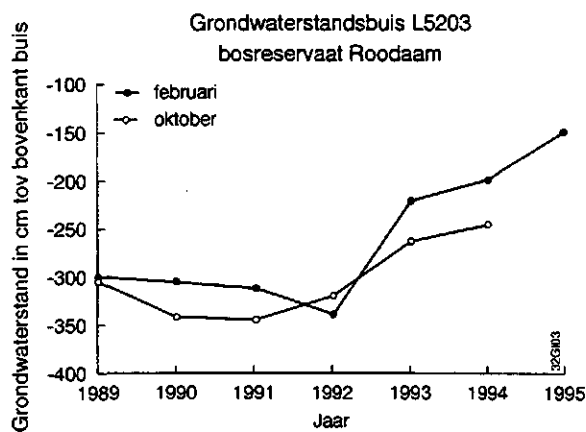


Fig. 2 Grondwaterstandsverloop peilbuis L5203

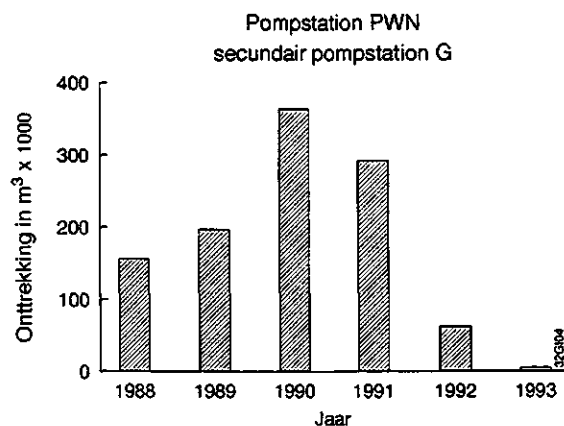


Fig. 3 Onttrekking pompstation in m³/jaar

3.5 Opzet van de legenda

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van legenda-eenheden, grondwatertrappen en toevoegingen.

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

3.6 Opslag van bodemkundige gegevens in digitale boorbestanden

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

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

De digitale informatie van het bosreservaat 'Roodaam' 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

In het bosreservaat komen in de diepere ondergrond mogelijk Oude Duin- en Strandzanden en binnen 2,00 m - mv. Jonge Duin- en Strandzanden voor uit de Westland Formatie (fig. 4).

Westland Formatie, Oude Duin- en Strandzanden

De Oude Duin- en Strandzanden dateren van 3000 v. Chr. tot na het begin van onze jaartelling en vormden langgerekte zandbanken of strandwallen met lage duinen. De oude duinen zijn in fasen afgezet. De fasen zijn herkenbaar aan oude begroeiingshorizonten of veenlagen. De oude duinen zijn weer onder te verdelen in oud duinzand I (OD I), oud duinzand II (ODII) en oud duinzand III (OD III). Uit C14-onderzoek is gebleken dat binnen OD I drie en binnen OD II vier afzettingen voorkomen. De laatste vier dateren van 1000 v. Chr. tot 900 na Chr. Tussen de strandwallen lagen strandvlakten, waarin veenvorming plaatsvond. Binnen 2 m - mv. zijn deze afzettingen niet als zodanig herkend. De strandwalkust onder Castricum is in de subatlantische transgressiefase doorgebroken. Het oorspronkelijke strandwallenlandschap onder Castricum, tussen Noorddorp en Noord-Bakkum, werd daardoor sterk aangetast. Ook aan het begin van onze jaartelling heeft nog een zeeinbraak plaatsgevonden (De Roo, 1953). Op veel plaatsen zijn de oude duinen later weer overstoven met duinzand die tot de Jonge Duin- en Strandzanden worden gerekend.

Westland Formatie, Jonge Duin- en Strandzanden

Na de 9e of 10e eeuw zijn over de Oude Duin- en Strandzanden grote hoeveelheden duinzand afgezet: de Jonge Duin- en Strandzanden (Klijn, 1981). Deze jonge duinen zijn in fasen afgezet, die van elkaar worden gescheiden door begroeiingshorizonten (toelichting Bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000, kaartbladen 24 West en 25 West, Zandvoort-Amsterdam). De oudste afzetting dateert van omstreeks 1000 na Chr. Humushoudende lagen ontstonden doordat het grondwater mee steeg met de duinophoging en vochthoudende duinen geschikt maakte voor begroeiing. Na 1600 nam de verstuiving af. Alleen langs de zeereep werden en worden nog duinen gevormd die vanaf 1850 door middel van beplanting met helmgras werden en worden vastgelegd.

4.2 Geomorfologie

De factoren die duinvorming veroorzaken zijn klimaat, zee, zand, windrichting en windsnelheid, grondwater en plantengroei. Het ontstaan en de opbouw van duinen gebeurt veelal in fasen. Na primaire duinvorming ontstaat secundaire duinvorming. Secundaire duinvorming gaat gepaard met kustafslag en opnieuw duinvorming, waarbij duinen geheel of gedeeltelijk worden verplaatst. Belangrijke geomorfologische processen

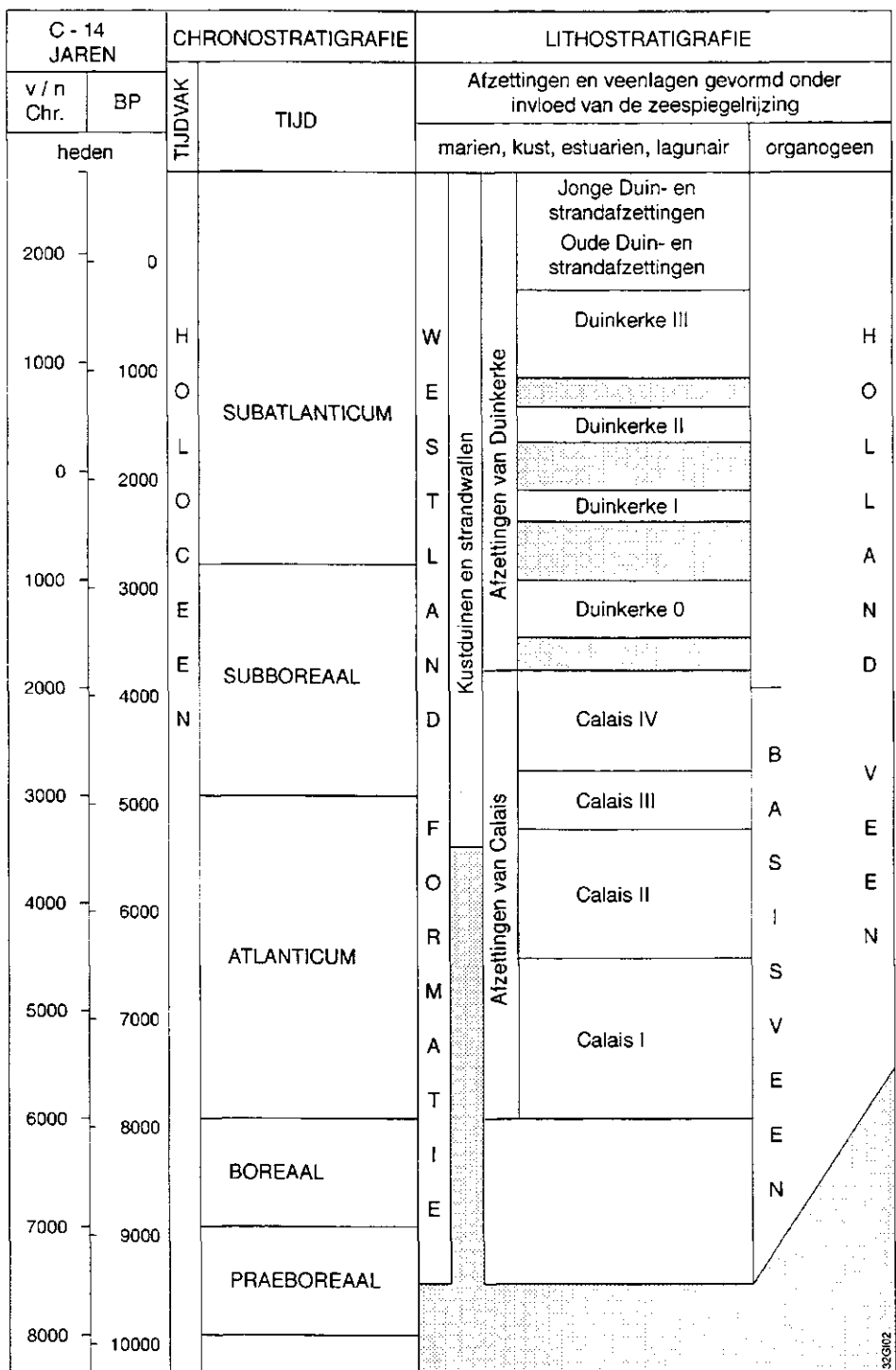


Fig. 4 Stratigrafie van de beschreven afzettingen

zijn uit- en overstuiven en hellingprocessen. Er ontstaan uitblazingsvalleien, meestal met de lengteas ZW-NO, met overstuivingszones rondom, vnl. aan de NO-zijde. Watererosie, vooral door zware regens na droogte, zorgt voor het ontstaan van 'puinkegels' onderaan (zuid)hellingen. Waar zich bos bevindt treed geen erosie op.

Deze uitblazingsvalleien zijn vaak nat. Duinvalleien worden afgewisseld door duinruggen en duincomplexen.

De duinen in het bosreservaat behoren waarschijnlijk tot de loopduinen, ontstaan nadat de vegetatie was verdwenen en de wind weer vrij spel kreeg. Deze maken deel uit van de kalkrijke duinen tussen Hoek van Holland en Bergen, waarin evenwijdig aan de kust gezonde duinreeksen en valleisystemen voorkomen, met loopduinreeksen, kamduinreeksen en parabolen (Klein, 1981). Bij de loopduinen horen loopduinvlakten. Een loopduinvlakte is tot op het grondwater uitgestoven vlakte, te vergelijken met een bijzondere vorm van een samengestelde uitblazingsvallei. Op de landschapsecologische kaart van Bakker et al. (1979) worden de duinen bij Castricum ingedeeld bij de samengestelde uitblazingsvalleien met bijbehorende duinenreeksen, die op complexe wijze of door verstuiwing zijn ontstaan met een kalkovergangsvegetatie (Code H2p).

Binnen het bosreservaat komen op korte afstand hoogteverschillen voor doordat lager gelegen vlakten worden afgewisseld door hogere duinen. Bosreservaat Roodaam ligt op een hoogte tussen 3,8 en 5 m + NAP. Binnen het bosreservaat komen als gevolg van menselijke activiteiten enkele opgehoogde duinen voor. De heterogene opbouw van het bodemprofiel en de ligging van het duin doen dit vermoeden. Ook komen er voormalige duinakkers voor. In het verleden is overtollig duinzand gebruikt om tussen voormalige duinakkertjes wallen aan te leggen (mond. meded. beheerder).

Met andere woorden, het bosreservaat ligt in een uitgestrekte primaire duinvallei. De duintjes en ruggen zijn gedeeltelijk ontstaan door latere verstuiwing en gedeeltelijk van anthropogene oorsprong.

4.3 Bodemgesteldheid

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

4.3.1 Het humusprofiel

Onder bepaalde omstandigheden bestaat het ecto-organische deel van het humusprofiel uit een OL-, OF- en OH-horizont. Deze horizonten worden gevormd bij een langdurige strooiselaanvoer en een matige tot slechte strooiselafbraak. De totale gemiddelde dikte van de strooisellaag bedraagt 3,5 cm. Met uitzondering van twee steekproefpunten is

de bodem hier dieper dan 25 cm ontkalkt. Binnen het ecto-organische deel komt vrijwel overal een OL-horizont voor, bestaande uit litter van voornamelijk eik en meidoorn. De litter is enigszins verkleurd. De gemiddelde dikte van de OL-horizont is 2,7 cm. De OF horizon bestaat uit ver afgebroken litter en is op veel plaatsen vermengd met de bovenste cm's van de minerale bovengrond. Bij 14 steekproefpunten komt een OF-horizont voor. De OF-horizont is gemiddeld 1,7 cm dik. Een OH-horizont is bij 6 steekproefpunten vastgesteld. Op deze plaatsen is de bovengrond dieper ontkalkt in vergelijking met de andere steekproefpunten. De ontkalkingsdiepte varieert hier van 30-70 cm - mv. De gemiddelde dikte van de OH-horizont bedraagt 2,3 cm.

Het endo-organische deel bestaat uit een 1-22 cm dikke zeer en matig humusarme tot matig humeuze Ah- of Chm-horizont, met daarin veel loodzandkorrels. Een Ah-horizont is niet bij alle steekproefpunten aangetroffen. De Ah-horizont is ontkalkt. De Ah- of Chm-horizont is gemiddeld 6,8 cm dik.

Tabel 1 Gemiddelde dikte (in cm) ecto-organische horizont per bosreservaat

Bosreservaat	OL	OF	OH	Endo-org.
Roodaam	2,7 (n=46)	1,7 (n=14)	2,3 (n=6)	3,5 (n=47)

4.3.2 De zandgronden

Het bosreservaat 'Roodaam' bestaat geheel uit kalkrijke en ondiep ontkalkte zandgronden die tot de Jonge Duinzanden behoren. In de Nederlandse kustduinen komen kalkrijke en kalkarme duinzanden voor. De grens tussen kalkrijke en kalkarme gronden ligt bij Bergen. De gronden in het bosreservaat bevinden zich in het gedeelte van de kalkrijke zandgronden. Er komen vaaggronden voor.

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. Door het ontbreken van hydromorfe kenmerken binnen 80 cm - mv. komen alleen duinvaaggronden [Zd] voor. Naar de textuur bestaan de gronden uit zeer en matig fijn, leemarm zand. In de duinvaaggronden heeft zich een micropodzolprofiel ontwikkeld, waarbij op enkele plaatsen volgens de criteria van de bodemclassificatie sprake is van een podzolprofiel (steekproefpunt J3, J7).

4.3.2.1 Duinvaaggronden

Zd40A Duinvaaggronden, kalkrijk [A], zeer en matig fijn [4], lutumarm en leemarm [0] duinzand

Kalkrijke duinvaaggronden in zeer en matig fijn zand komen voor in een groot deel van het bosreservaat. Het betreft ongeveer de helft van de totale oppervlakte. Van 30 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt. In de laag van 0-40 cm - mv. komt op veel plaatsen een zwak micropodzol voor met daarin een Chm- en een Cbm-horizont.

Bij een sterk ontwikkeld micropodzol wordt dit ook wel aangegeven met een Ah-, AB-, Bw-, Bhs- of BC-horizont. Daar waar een micropodzol voorkomt heeft ontkalking tot maximaal 30 cm plaatsgevonden. Op plaatsen waar het micropodzol ontbreekt is het moedermateriaal in zijn geheel kalkrijk. Het organische stofgehalte bedraagt 1-4% in de laag 0-40 cm. Door menging van een deel van de stooisellaag met de bovenste cm's van het minerale deel kan het organische-stofgehalte daarin oplopen naar 10-20%.

De zandgrofheid varieert van 145-190 μm , waarbij in het westelijke deel overwegend zeer fijnzandige gronden voorkomen. Het leemgehalte bedraagt 4% of minder. Lutum komt in zijn geheel niet voor.

De ondergrond bestaat overwegend uit matig fijn, leemarm, kalkrijk zand. Bij een aantal steekproefpunten is in de ondergrond een oude begroeiingshorizont aangetroffen. Het organische-stofgehalte bedraagt hierin 2-12%. Deze horizont kan zowel kalkarm als kalkrijk zijn. Er komen weinig tot matig veel roestvlekken voor op plaatsen waar in de ondergrond sprake is van grondwaterfluctuatie. Daar waar het grondwater in het verleden hoger in het profiel voorkwam kunnen fossiele roestvlekken voorkomen. De gronden komen voor met grondwatertrap VIo, VIIo, VIId en VIId.

Door de losse pakking van het duinzand is een goede doorworteling mogelijk. Op plaatsen waar in de ondergrond een oude begroeiingshorizont is aangetroffen komen tot in deze laag op 200 cm - mv. levende boomwortels voor (SPP A8, A10, C5, G3).

Zd41B Duinvaaggronden, kalkarm [B], zeer en matig fijn [4], leemarm [1] duinzand
Kalkarme duinvaaggronden komen eveneens voor in het bosreservaat. Er zijn van 13 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt. Deze gronden zijn 30-50 cm ontkaakt, kalkklasse B. Door menselijke en dierlijke activiteiten vindt menging met de kalkrijke ondergrond plaats, waardoor binnen het gebied van de ontkaakte duinzanden kalkrijke plekken voorkomen. Deze plekken zijn eveneens herkenbaar door een afwijkende vegetatie.

In het ontkaakte deel van het bodemprofiel heeft zich een micropodzolprofiel ontwikkeld. Deze podzolering is veelal duidelijker en verder ontwikkeld dan in gronden met kalkklasse A. In de bovenste 5-10 cm komt loodzand voor. Tot 80 cm - mv komt een B-horizont voor die al dan niet duidelijk is, afhankelijk van de ontwikkelingsfase. Daardoor is op een aantal plaatsen sprake van een humuspodzolgrond [Hd] of moderpodzolgrond [Y]. Over het algemeen ontstaan in mineralogisch rijke gronden moderpodzolgronden en in mineralogisch arme gronden humuspodzolgronden. Onduidelijk is nog in welke richting deze podzolering zal gaan. Het organische-stofgehalte van de bovengrond bedraagt 1-4%.

De zandgrofheid komt overeen met die van Zd40A. Het leemgehalte bedraagt ca. 4%. De ondergrond is geheel kalkrijk. Bij de steekproefpunten E3 en G1 komt in de ondergrond een oude overstoven begroeiingshorizont voor. Hierin zijn wortels aangetroffen. De in deze gronden voorkomende grondwatertrappen zijn VIIo, VIId en VIId.

4.3.3 Enkeerdgronden

EZ51B Enkeerdgronden, kalkarm[B] matig fijn [5] leemarm [1] zand

Enkeerdgronden komen voor bij de steekproefpunten N5 en O6. Als gevolg van jarenlange diepe grondbewerking op plaatsen die in het verleden gebruikt werden als landbouwgrond, is het organische-stofgehalte met enkele procenten toegenomen. De tot 70 cm dikke humeuze bovengrond bevat houtskoolresten en baksteenresten. Deze voormalige duinakkertjes zijn eveneens herkenbaar, doordat de vegetatie en de bosopstand afwijkt van de omgeving. Het cultuurdek bestaat uit kalkarm, leemarm, matig fijn zand met 2-3% organische stof.

4.4 Toevoegingen op de bodem en grondwatertrappenkaart

Per vlak

Toevoeging 1 Cultuurinvloed

Plaatsen waar in het verleden sprake was van cultuurinvloed (voormalige akkertjes) zijn met een raster op de kaart aangegeven.

Per punt

Toevoeging 2 Podzolprofiel

Bij vier steekproefpunten komt als gevolg van ontkalking en bodemvorming een podzolprofiel voor (E1, J3 en J7, O2). In dit stadium is het niet duidelijk in welke richting zich deze podzolering voortzet. In mineralogisch rijke gronden ontwikkelt zich veelal een moderpodzolgrond [Y]. In mineralogisch arme gronden ontwikkelt zich een humuspodzolgrond [Hd]. De hier aangetroffen podzolgronden houden het midden tussen beide typen.

Toevoeging 3 Kalkklasse C, dieper dan 50 cm ontkalkt

Met behulp van verdund zoutzuur is vastgesteld tot op welke diepte de bovengrond is ontkalkt. Bij zes steekproefpunten komt een ontkalkingsdiepte voor van 50 cm. Het zijn de punten H4, J3, J7, N5, O2, O6. De steekproefpunten N5 en O6 komen in oude bouwlandjes voor. Bij de punten J3, J7 en O2 gaat de ontkalking samen met een diep doorgaande podzolering.

5 Conclusies

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

Op de Bodem- en grondwatertrappenkaart van het bosreservaat 'Roodaam' komen duinvaaggronden en enkeerdgronden voor. De aangegeven grondwatertrappen zijn VIIo, VIIId en VIIId. Uit gegevens van de gemeten grondwaterstanden en de onttrekkingscijfers van het pompstation blijkt, dat er een verband bestaat tussen de huidige grondwaterstand en de onttrekking door het pompstation.

De bodem is opgebouwd uit Jonge Duin- en Strandzanden behorende tot de Westland Formatie.

Uit het humusprofielonderzoek komt naar voren dat de ecto-organische horizont is opgebouwd uit een OL-horizont met een gemiddelde dikte van 2,7 cm, een OF-horizont van 1,7 cm. Bij zes steekproefpunten komt een OH-horizont voor van gemiddeld 2,3 cm dik. De totale dikte van de strooisellaag bedraagt gemiddeld 3,5 cm. De gemiddelde dikte van de ecto-organische horizont bedraagt 6,3 cm.

Er bestaat een verband tussen de ontkalkingsdiepte en de ontwikkeling van een podzolprofiel. Deze ecologische verschillen op een redelijk korte afstand kunnen van invloed zijn op de vegetatiestructuur en toekomstige vegetatieontwikkeling.

Literatuur

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

Bakker, T.W.M., J.A. Klijn en F.J. van Zadelhoff, 1979. *Duinen en duinvalleien; een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied*. Bijlage 7. Landschapsecologische kaart. schaal 1 : 10 000. Wageningen, Pudoc.

Bodemkaart, 1992. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartbladen 24 West en 25 West, Zandvoort-Amsterdam*. Wageningen, DLO-Staring Centrum.

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. Rapport nr 133.

Cate, ten J.A.M., A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek. Deel D: interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse vormen van bodemgebruik*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19D.

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. A publication of the Society of American Foresters.

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*. Wageningen. Pudoc.

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

Roo, H.C. de, 1953. De bodemgesteldheid van Noord-Kennemerland. *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoeken* 59.3.

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.

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

Aanhangsel 1 Woordenlijst

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

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

A-horizont

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

Ah-horizont

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

Ae-horizont

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

BC-horizont:

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

Bewortelbare diepte:

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

Bewortelingsdiepte:

Diepte waarop een één of tweejarig volgroeid gewas nog juist voldoende wortels in een 10% droog jaar kan laten doordringen om het aanwezige vocht aan de grond te onttrekken. Ook wel 'effectieve bewortelingsdiepte' genoemd (Ten Cate et al., 1995)

Bh-horizont:

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

Bhs-horizont:

Inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende

horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd.

Bodemprofiel (kortweg profiel):

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

Chm- of Ahm-horizont:

micropodzol-A-horizont;

2C-horizont:

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

Duidelijke humuspodzol-B-horizont:

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

Duidelijke podzol B-horizont:

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

- een bijna zwarte laag voorkomt van ten minste 3 cm dikte (Bh), of:

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

Dunne A-horizont:

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

E-horizont:

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

Eolisch:

Door de wind gevormd, afgezet.

e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van 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 (mv.) (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 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

Horizont:

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

Humus, humusgehalte, humusklasse:

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

Hydromorfe kenmerken:

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

Kalkloos, kalkarm, kalkrijk:

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:

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

Kalkverloop:

Het verloop van het kalkgehalte in het bodemprofiel.

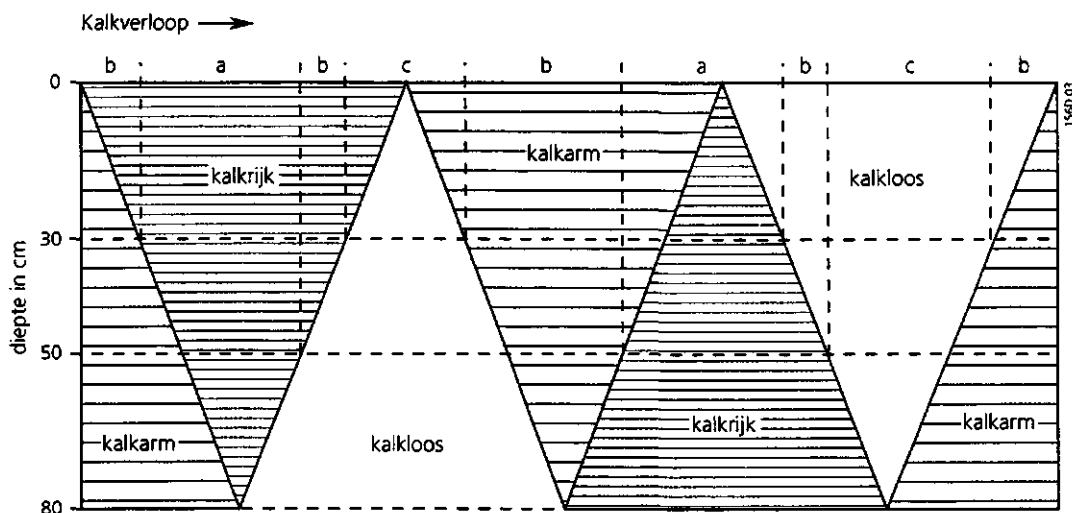


Fig. 5 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure kalkgehalte

Klei:

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

LG3:

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

Leem:

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

Leemfractie:

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

Lutum:

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

Lutumfractie:

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

Mineraal:

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

Minerale delen:

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

Minerale eerdlaag:

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

Minerale gronden:

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

Moerig materiaal:

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

M50 (eigenlijk M50-2000):

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

O-Horizont (strooisellaag of ecto-organische deel) onderverdeeld in:

OL (litter): litterhorizont

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

- OLo (original): L-horizont, waarbij de planteden nog een losse stapeling vertonen en niet of nauwelijks verkleurd zijn.

- OLv (variative): L-horizont, waarbij de plantendele enigszins gefragmenteerd zijn en sterk verkleurd.

OF (fermented): fermentatiehorizont

Een horizont bestaande uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels domineren. Fijn verdeelde organische stof, bestaande uit bodemfauna-excrementen, is vrijwel altijd aanwezig, maar is qua hoeveelheid ondergeschikt aan de macroscopisch herkenbare resten. De horizont is veelal doorworteld en bevat eventueel schimmels. Verder onderscheid, indien mogelijk, tussen:

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

OH (humus) = humushorizont

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

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

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

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

Ondergrond:

Horizont(en) onder de bovengrond.

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 2 en figuur 6 geven weer hoe gronden naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Tabel 2 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		

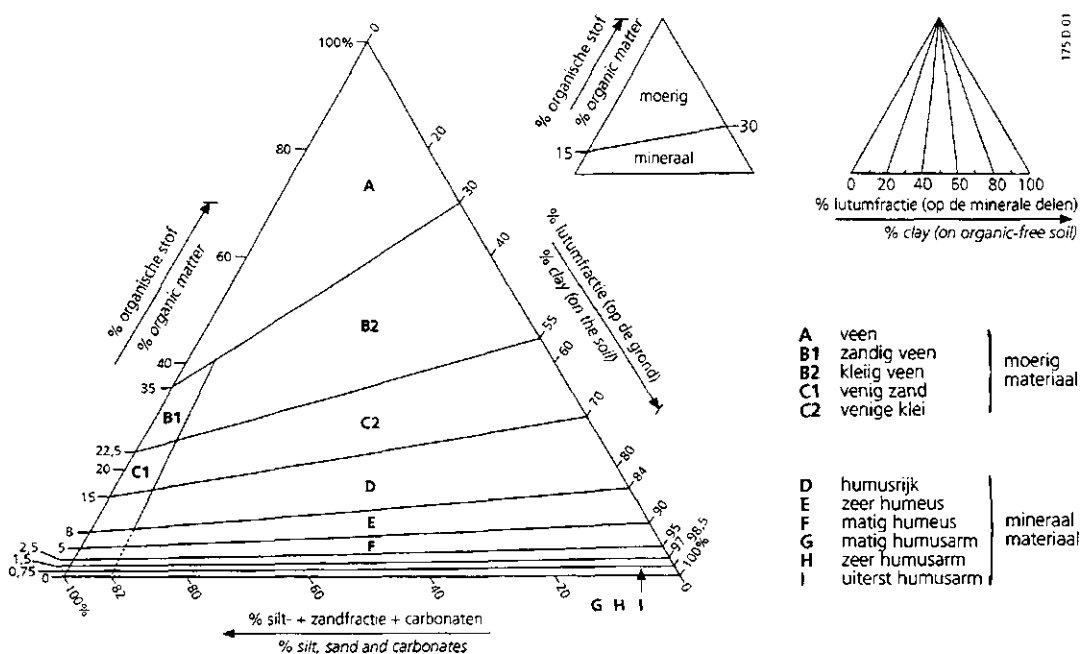


Fig. 6 Indeling en benaming naar het gehalte aan organische stof bij verschillende lutumgehalten

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.

Reductie-vlekken:

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

Roestvlekken:

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

Siltfractie:

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

Textuur:

Korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

Textuurklasse:

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

Tabel 3 Indeling 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 (> 50% herkenbare horizontfragmenten).

Waterstand:

Zie: grondwaterstand.

Zand:

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

Zanddek:

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

Zandfractie:

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

Zandgronden:

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

Zavel:

Zie: textuurklasse.

Zonder roest:

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

Aanhangsel 2 Rapporten over de bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Werff, M.M. van der en P. Mekking, 1991. *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 8 bosreservaat 't Sang'*. Wageningen/Rijssen. DLO-Staring Centrum/Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.8.

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 bosreservaat '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.

BOSRESERVAAT "Roodaam" (nr.20)
BODEM- EN GRONDWATERTRAPPENKAART
SCHAAL 1 : 5000



LEGENDA

ZANDGRONDEN-ENKEERDGRONDEN [EZ]

EZ51B

Enkeerdgronden in kalkarm[B], matig fijn[5], leemarm[1] zand

ZANDGRONDEN-VAAGGRONDEN [EZ]

Duinvaaggronden [Zd]

Zd40A

Duinvaaggronden in kalkrijk[A] zeer en matig fijn[4] zand

Zd41B

Duinvaaggronden in kalkarm[B] zeer en matig fijn[4], leemarm[1] zand

TOEVOEGINGEN

Per vlak

1)

Cultuurinvloed

Per punt

2)

Podzolprofiel

3)

Kalkklasse C - meer dan 50 cm ontkalkt

1) cijfer waarmee de toevoeging in het rapport is beschreven

GRONDWATERTRAPPENINDELING	
Vllo	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) tussen 80 en 140 cm - mv. Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) tussen 120 en 180 cm - mv.
Vlld	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) tussen 80 en 140 cm - mv. Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) dieper dan 180 cm - mv.
Vllld	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) dieper dan 140 cm - mv. Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) dieper dan 180 cm - mv.

