

# De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland



# **De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland**

## **Deel 8 Bosreservaat Liefstinghsbroek**

**P. Mekkink**

**Alterra-rapport 60.8**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003**

## REFERAAT

Mekkink, P., 2003 *De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland; deel 8, bosreservaat Liefstinghsbroek*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 60.8. 50 blz. 2 fig.; 17 ref.; 2 aanh.; 1 kaart

In het bosreservaat Liefstinghsbroek komen pleistocene fluvioperiglaciale afzettingen en dekzanden uit de Formatie van Twente en holocene afzettingen uit de Formatie van Singraven voor. Het zijn zandgronden en kleigronden met daarin veldpodzolgronden, laarpodzolgronden, gooreerdgronden, beekerdgronden en broekerdgronden en leekerdgronden. De gronden komen voor met grondwatertrap Ia, IIa, IIb, IIIa, IIIb, Vao en Vbo, VIo en VI d. De verbreiding van de bodemeenheden en grondwatertrappen is weergegeven op de bodem- en grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 5000. Mede onder invloed van het gevoerde beheer en het vegetatietype en hebben zich terrestrische en semiterrestrische humusprofielen ontwikkeld met een ectorganisch en een endorganisch deel. De profielopbouw en de opbouw van de strooisellaag zijn beschreven en op tape vastgelegd.

Trefwoorden: bodemkunde, geologie, bodemkaart, humusprofiel

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €13,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 60.8. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.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 Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

Inhoud	5
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 bodemkundige gegevens en digitale boorbestanden	22
4 Resultaten	25
4.1 Geologische opbouw	25
4.2 Bodemgesteldheid	25
4.2.1 Het humusprofiel	26
4.2.2 Moerige gronden	27
4.2.2.1 Moerige podzolgronden - moerpodzolgronden	27
4.2.2.2 Moerige eerdgronden - broekeerdgronden	27
4.2.2.3 Podzolgronden - laarpodzolgronden; veldpodzolgronden	28
4.2.2.4 Eerdgronden - beekeerdgronden; gooreerdgronden	29
4.2.3 Zavel- en kleigronden	30
4.2.3.1 Eerdgronden - leekeerdgronden	30
4.3 Grondwatertrappen	31
5 Conclusies	33
Literatuur	35
 <b><i>Aanhangsels</i></b>	
1 Woordenlijst	37
2 Rapporten over bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland	49



## **Woord vooraf**

In het kader van het onderzoekprogramma 'Bosreservaten' heeft Alterra de bodemgesteldheid van het bosreservaat Liefstinghsbroek in de gemeente Vlagtwedde in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek hiervoor is in 2002 uitgevoerd.

Het project werd uitgevoerd door P. Mekking, de projectleiding van het project was in handen van ing. A. F. M. van Hees.

In de serie 'Bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland' zijn tot nu toe 48 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 Alterra in samenwerking met het Bosbureau Wageningen B.V. Rapport 98.6 is het eerste rapport in de serie die is uitgegeven door SC-DLO in onderlinge samenwerking met het Ingenieursbureau Eelerwoude. Rapport 98.9 en de daarop volgende rapporten in de reeks zijn uitgegeven door SC-DLO. Rapport 60.1 en de daarop volgende rapporten worden uitgegeven door Alterra.





## **Samenvatting**

In het bosreservaat Liefstinghsbroek is in 2002 een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd. Het bosreservaat heeft een oppervlakte van 18 ha en ligt langs de Ruiten Aa ten zuiden van Vlagtwedde in de gemeente Vlagtwedde. Het doel van het onderzoek is enerzijds het vastleggen van de bodemkundige en hydrologische uitgangssituatie, het beschrijven en determineren van het humusprofiel en anderzijds het in kaart brengen van de geologische opbouw en de bodemgesteldheid. De bodem van het bosreservaat bestaat uit zand- en kleigronden. De boomlaag bestaat uit zomereiken en elzen. In de struiklaag komt hulst voor. Er komen grote verschillen voor in de kruidlaag afhankelijk van de vochttoestand. Het bodemgeografisch onderzoek omvat het vaststellen van dikte en opbouw van de strooisellaag; de opbouw van de bodem tot 2,00 m - mv., de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten en het vaststellen van het grondwaterstandsverloop. Bij het onderzoek zijn in het bosreservaat Liefstinghsbroek van 18 steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt. De onderzoeksgegevens zijn digitaal en in een rapport met bijbehorende kaarten, schaal 1 : 5000 aangeleverd.

In het gebied komen tot 200 cm – mv. pleistocene en holocene afzettingen voor. Het zijn fluvioperiglaciaal zand, pleistoceen veen en dekzand behorend tot de Formatie van Twente, holocene kleiafzettingen en veen uit de Formatie van Singraven. Hierin komen veldpodzolgronden, laarpodzolgronden, beekerdgronden, gooreerdgronden, broekerdgronden en leekeerdgronden voor met grondwatertrap Ia, IIa, IIb, IIIa, IIIb, Vao, Vbo, VIo en VI d. De humusprofielen behoren tot de zandmullmoders, leemmullmoders, boseerdmoders, moerhydromoders en hydromormoders. De gemiddelde dikte van de ectorganische horizont bedraagt 13 cm. Op de bodemkaart kaart (kaart 1) is de verbreiding van de bodemtypen en grondwatertrappen weergegeven.



# 1 Inleiding

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in het bosreservaat Liefstingsbroek in de gemeente Vlagtwedde is:

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

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

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

Bij het veldbodemkundig onderzoek zijn hiervoor gegevens verzameld. Bij vaste steekproefpunten wordt de profielopbouw van de gronden vastgesteld tot 2,00 m - mv., het grondwaterstandsverloop geschat en van iedere horizont de dikte, de aard van het materiaal, de textuur en het humusgehalte gemeten of geschat. Bovendien worden van het humusprofiel de dikte en mate van decompositie van de strooisellaag en de aard en samenstelling van de organische horizonten 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 kaart vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang rapport en kaart gezamenlijk te raadplegen.

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

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

De digitale bestanden van de bosreservaat Liefstinghsbroek, waarin de gegevens over de profielopbouw zijn opgeslagen blijven in beheer bij Alterra.

## 2 Fysiografie

### 2.1 Ligging en oppervlakte

Het bosreservaat Liefstingsbroek ligt 2 km ten zuiden van Vlagtwedde langs het dal van de Ruiten Aa in de gemeente Vlagtwedde. Het bosreservaat heeft een oppervlakte van 18 ha en is eigendom van Natuurmonument (fig. 1). De topografie staat afgebeeld op blad 13C van de Topografische kaart van Nederland, schaal 1 : 25 000. De begroeiing bestaat uit berk, zomereik, wilg en els. Het bosreservaat (kernvlakte) is karakteristiek voor een vochtig Wintereiken-Beukenbos (Van der Werf, 1991) en wordt als floristisch karakteristiek aangemerkt.



? plaats grondwaterstandsbuis

Fig.1 Ligging van het bosreservaat Liefstingsbroek

### 2.2 Bodemvorming

De bodem in het bosreservaat Liefstingsbroek bestaat uit zand, veen en klei. Hierin 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 zoals 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 podzolering (in de zandondergrond) plaatsgevonden.

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

Het proces van podzolering ontstaat doordat de humus in de bovengrond van arme, zure gronden gemakkelijk uiteen valt (dispergeert), daarna als disperse humus uitspoelt en op enige diepte weer neerslaat op de zandkorrels. Amorfe humus komt het meest voor bij zandgronden waar gemakkelijk verweerbare mineralen ontbreken, door verwerking verdwenen zijn of niet meer voldoende basen naleveren. De uitgespoelde humuszuren (fulvo- en huminezuren) hopen zich op, samen met Fe en/of Al. Dit proces van uitspoeling en inspoeling (precipitatie) van humus, Al en Fe wordt podzolering genoemd. Het is al een oude term, vermoedelijk een praktijkterm die door de Rus Dokuchaiev in de vorige eeuw voor deze zonale bodem is ingevoerd (Russ. pod = gelijkend op, en zola = as, naar de lichtgrijze kleur die de uitspoelingshorizont, de E-horizont, kan hebben). Het is een bodemvormend proces dat uiteraard alleen in een klimaat kan voorkomen waarin neerslag de verdamping overtreft.

Podzolering in de bovenomschreven betekenis wordt in Nederland alleen gevonden in zandgronden die weinig lutum en leem bevatten en bovendien mineralogisch arm zijn. In moedermateriaal met meer dan enige procenten lutum, of meer dan enige tientallen procenten leem, of dat mineralogisch rijk is, treedt geen podzolering op.

## **2.3 Waterhuishouding**

Het bosreservaat ligt op 4,6 m + NAP binnen de invloedssfeer van het grondwater. Het Liefstinghsbroek is gelegen aan de rand van het dal van de Ruiten Aa, waarin dekzandkopjes, fluvioperiglaciale afzettingen en een afgesloten oude meander, opgevuld met klei elkaar afwisselen. Er komen infiltratie-, stagnatie- en mogelijk kwelsituaties in voor. Ten noorden van het reservaat wordt overtollig water afgevoerd via een gegraven waterleiding. In de met klei opgevulde meander stagneert

water gedurende een langere periode evenals in een laag gelegen dekzandgebiedje in het oostelijke deel. In het zuidelijke deel komt op het laagste niveau een nat beekbegeleidend broekbos voor. Daarin bevindt zich een greppel, die vrijwel geen waterafvoerende functie heeft. De hogere dekzandkopjes hebben lokaal een cultuurdek. Hier komen de diepste grondwaterstanden voor.





## **3 Methode**

### **3.1 Bodemgeografisch onderzoek**

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat Liefstinghsbroek is uitgevoerd in 2002.

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);
- organische-stofgehalte van de bovengrond of het stuifzanddek;
- bewortelbare diepte;
- grondwaterstandsverloop;
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodemkundige eenheden op een kaart en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Het bodemgeografisch onderzoek van het bosreservaat Liefstinghsbroek is uitgevoerd met behulp van een door Alterra bijgewerkte basiskaart, schaal 1 : 2500. Op deze kaart is een ruitennet van 50 m x 50 m aangebracht, dat aangeeft waar in het terrein de snijpunten liggen om de boringen te verrichten. Bij 18 steekproefpunten zijn met een grondboor bodemprofielmonsters genomen tot een diepte van 2,00 m - mv. In het veld is elk monster veldbodemkundig onderzocht. Van elk bodemmonster zijn de hiervoor genoemde variabelen geschat of gemeten en is de profielopbouw gekarakteriseerd. Bij de 18 'at random' gekozen boorpunten zijn de resultaten van het onderzoek aan deze bodemprofielmonsters opgenomen met een veldcomputer en vastgelegd op de situatiekaart. De gegevens van de bemonsterde profielen en enkele niet beschreven tussenboringen buiten het ruitennet zijn gebruikt om een zo betrouwbaar mogelijke bodemkaart 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 maaiveldligging, reliëf, soort en/of kwaliteit van de vegetatie.

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

De conclusies van het onderzoek naar de bodemgesteldheid zijn samengevat op de bodemkaart, 1 : 5000 (kaart 1).

### **3.2 Beschrijving van het humusprofiel**

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

Als gevolg van deze afbraak onderscheidt men een aantal verschillende (organische) horizonten. Deze afzonderlijke horizonten samen vormen het humusprofiel. Het humusprofiel kan worden onderverdeeld in een ectorganisch deel en een endorganisch deel. Het ectorganische deel bestaat uit de strooisellaag, waarbij nog vrijwel geen menging heeft plaatsgevonden met de onderliggende minerale of organische bodem. Binnen het ectorganische deel kunnen een OL-, een OF- een OH- worden onderscheiden. De OL(litter)-horizont bestaat uit relatief verse dode plantendelen. De OF(fermentatie)-horizont bestaat uit meer of minder afgebroken litter, waarbij echter macroscopisch herkenbare resten van plantenweefsels domineren. De OH(humus)-horizont bestaat uit fijn verdeelde organische stof, waarin ten hoogste nog macroscopisch herkenbare resten van wortels, hout en schors kunnen voorkomen.

Het endorganische deel in terrestische en semiterrestrische ecosystemen, de A-horizont, bestaat uit het minerale deel van de bodem, waarbij door intensieve menging een humeuze bovengrond is ontstaan.

In semi-terrestische ecosystemen kan een endorganische OO(organic)-horizont worden onderscheiden, bestaande uit organisch materiaal, geaccumuleerd als gevolg van een, door een zeer slechte drainage veroorzaakte, geremde afbraak. Binnen de OO - horizonten worden eveneens de dieper voorkomende veenlagen beschreven en die tot het bodemprofiel behoren. Er worden een OOf-, een OOm- en een OOh-horizont onderscheiden, respectievelijk bestaande uit weinig verteerd materiaal, gedeeltelijk afgebroken materiaal en geheel gehumificeerd materiaal. Een OOd-horizont bestaat uit vrijwel geheel veraard materiaal (gliede), veraard onder aërobe zure omstandigheden. Een OOg-horizont bestaat uit vrijwel geheel gehumificeerd materiaal (gyttja), veraard onder anaërobe basenrijke omstandigheden.

De OA-horizont vormt een overgang van het ectorganische deel naar het endorganische deel van het humusprofiel. Het bestaat uit moerig materiaal, ontstaan door oxidatie van veen, waarbij het residu niet meer dan 30% organische stof bevat.

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

In 1981 hebben Klinka et al. (1981) een systeem ontwikkeld om de verschillende humusvormen te classificeren. In 1993 is dit systeem door Green et al. (1993) aangepast. Bij deze indeling wordt globaal onderscheid gemaakt tussen humusprofielen van het mull-, moder- en mortype. 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 (Kemmers en de Waal, 1999; Kemmers en Mekink, 1999; van Delft, 2001). 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 Liefstingsbroek hebben ertoe geleid dat op bepaalde punten van de landelijke indeling is afgeweken of de onderverdeling is verfijnd. Er komen 12 legenda-eenheden voor. Tussen [...] staat de code voor een indelingscriterium (zie kaart legenda).

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag.

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 Liefstingsbroek zijn naar de aard van de bodemvorming moerige gronden, podzolgronden en eerdgronden onderscheiden.

Kleigronden zijn 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 A voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand. Rivierkleigronden zijn gerijpte zavel- en kleigronden die door meanderende rivieren zijn afgezet.

### **3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop**

De grondwaterstand heeft gedurende het jaar een golfvormig verloop met in de winter de hoogste en in de zomer de laagste standen. De verdamping die in het voorjaar de neerslag gaat overtreffen, en de afvoer veroorzaken een daling van de grondwaterstand. Deze daling duurt tot de nazomer of de herfst. Het neerslagtekort gaat dan over in een neerslagoverschot wat resulteert in een stijging van de grondwaterstand. De hoeveelheid neerslag en verdamping en hun verdeling over het jaar zijn elk jaar verschillend. Dit werkt door naar de grondwaterstand waardoor de fluctuatie van de grondwaterstand elk jaar een ander verloop heeft. Bovendien verschillen daardoor de tijdstippen waarop de hoogste en de laagste grondwaterstand voorkomen.

Naast meteorologische factoren bepalen ook de hydrologische situatie (afwatering, ontwatering, kwel, wegzijging) en de bodemgesteldheid (doorlatendheid, bergingsvermogen) de grootte van de grondwaterstandsfluctuatie. Deze kan worden gekarakteriseerd met de hoogste en de laagste grondwaterstand. Met de hoogste grondwaterstand wordt de wintergrondwaterstand gekarakteriseerd en met de laagste grondwaterstand de grondwaterstand die aan het einde van het groeiseizoen mag worden verwacht. De van jaar tot jaar verschillende fluctuaties moeten daartoe tot een gemiddelde fluctuatie worden herleid. Wanneer hiervoor uitgegaan wordt van grondwaterstanden gemeten op een vaste datum in de winter, en in de zomer, wordt een te geringe fluctuatie gevonden. De hoogste standen zullen immers niet elk jaar op hetzelfde tijdstip vallen, evenmin de laagste standen.

Een beeld van de fluctuatie dat voor veel toepassingen geschikt is, ontstaat door hoogste standen en ook laagste standen over elk hydrologisch jaar (april tot en met maart) te middelen. Door deze waarden weer te middelen kan de gemiddeld hoogste (GHG) en de gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand berekend worden.

Voor de GHG (GLG) geldt onderstaande definitie:

*De GHG (GLG) is gedefinieerd als een statische verwachtingswaarde van de HG3's (LG3's) gegeven het grondwaterregime en het klimaat. De precieze waarde hiervan zal in de praktijk uiteraard onbekend blijven, maar deze waarde kan geschat worden uit halfmaandelijke waarnemingen over een aantal jaren, waarin het grondwaterregime niet door ingrepen is gewijzigd.*

Omdat het weer van jaar tot jaar sterk wisselt, wordt in de praktijk de GHG (GLG) over een periode van ten minste 8 jaar berekend.

Aanvankelijk werd de GHG en GLG grafisch bepaald door een 'gemiddelde' lijn te trekken door de toppen en de dalen van de tijd-stijghoogtelijn. Het niveau van de gemiddelde toppen en dalen kwam ongeveer overeen met de gemiddelde waarden van de HG3's en LG3's. De keuze van een gemiddelde van drie standen is arbitrair. De keuze van het hydrologische jaar (april t/m maart) in plaats van een kalenderjaar heeft als achtergrond dat het begin hiervan ongeveer samenvalt met het tijdstip waarop neerslag en verdamping met elkaar in evenwicht zijn. De hoge grondwaterstanden vallen daardoor veelal voor het begin van een nieuwe berekeningsperiode.

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 = 20-40 cm - mv. en GLG >120 cm - mv. is Gt Vb). Met de lettertoevoeging voor de code is aanvullende informatie gegeven over de GHG, achter de code is aanvullende informatie gegeven over de GLG.

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

In het bosreservaat bevinden zich op 3 plaatsen stambuizen: 3DP7801, 13DP7806.1 en 13DP7806.2 en 13DP7807 waarin de grondwaterstand wordt gemeten (fig.1). Uit gegevens van buis 13DP7806 is de berekende GHG 25 cm+mv en de berekende GLG 88 cm - mv. Grondwatertrap IIIa. In de periode 1990 - 2001 is de gemeten grondwaterstand iets gestegen en is er dus sprake van enige vernatting. In de periode 1990-1995 werd 12 keer een stand dieper dan 100 cm gemeten, in de periode 1995-2000 werd 2 keer een stand dieper dan 100 cm gemeten en in 2000-2001 werd geen enkele stand >100 cm - mv. gemeten.

### **3.5 Opzet van de legenda**

In de legenda's van de bodemkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van legenda-eenheden.

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.

### **3.6 Opslag bodemkundige gegevens en 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 Liefstinghsbroek blijft in beheer bij Alterra. De toelichting op de codes in het digitale boorstatenbestand is verkrijgbaar bij Alterra, Centrum Bodem, team LIRSA.

Tijdsindeling				C14-jaren	Lithostratigrafie			
KWARTAIR	HOLOCEEN	Subatlanticum		2900	Form. van Kootwijk stuifzand Westland Form. (zeeklei) Form. v. Griendtsveen (veen) Form. v. Singraven (beekafz.)			
		Subboreaal		5000				
		Atlanticum		8000				
		Boreaal		9000				
		Praeboreaal		10 000				
	PLEISTOCEEN	Laat	Weichselien	Late Dryas Stadiaal	11 000	Form. van Twente jong dekzand en veen		
				Allerød Interstadiaal	11 800			
				Vroege Dryas Stadiaal	12 000			
				Bolling Interstadiaal	13 000			
			Midden (Pleniglaciaal)	Vroeg			56 000	Form. van Twente oud dekzand II laag van Beuningen oud dekzand I fluvioperiglaciale afzetting en veen
							90 000?	
			Midden	Eemien				Form. van Asten (veen en beekafz.) Eem Form. (zeeklei en zand)
				Saalien				Form. van Drente (kelleem en fluvioglaciale zanden)
		Holsteinien						
		Elsterien			Form. van Peelo (fijne zanden en potklei)			
		"Cromerien" complex			Form. van Urk (grove en fijne zanden)			
		Vroeg			Form. van Enschede (grove zanden) Form. van Harderwijk (grove zanden)			
		TERTIAIR	PLIOCEEN			Form. van Scheemda (fijne zanden)		

Fig. 2 Stratigrafie van de beschreven afzettingen





## **4 Resultaten**

### **4.1 Geologische opbouw**

De geologische informatie is voor een groot deel ontleend Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, Blad 13 Winschoten, 18 Ter Apel en 23 Nieuw-Schoonebeek. De geologische afzettingen behoren binnen 200 cm – mv. tot de Formatie van Twente en de Formatie van Singraven (fig. 2).

#### ***Formatie van Twente***

In het Vroeg-Weichselien wisselden koude en warme perioden elkaar af. In de hogere gebieden werden de beekdalen uitgediept. Het erosiemateriaal werd in de lagere delen afgezet. In het begin van het Pleniglaciaal was de ondergrond permanent bevroren. Aan de ontdooide oppervlakte hadden wind en water vrij spel. Het geërodeerde materiaal werd door de wind en het water elders weer afgezet. Zo ontstonden fluvio-periglaciale afzettingen, bestaande uit zeer fijn zand met leemlaagjes. In grote delen van dit gebied komen deze afzettingen aan de oppervlakte voor.

Na deze periode kwam er aan het einde van het Pleniglaciaal een koude periode, waarbij door de wind grote hoeveelheden fijn zand over grotere afstanden werden verplaatst en afgezet over de fluvio-periglaciale afzettingen. Deze zanden behoren tot het oude dekzand en worden eveneens tot de Formatie van Twente gerekend.

In het Laat-Weichselien werden door de wind, op plaatsen waar de vegetatie ontbrak, aan de oppervlakte liggende, meestal fluvio-periglaciale zanden verplaatst en er ontstonden duinruggen die tot het jonge dekzand worden gerekend. De dekzandruggen snoerden riviergeultjes van het toen al aanwezige dal van de Ruiten Aa af. Ook werden lager gelegen oude dekzanden afgesnoerd. Dit ging door tot in het begin van het Holoceen. In de ontstane ingesloten laagten kon veenvorming plaatsvinden, vaak bestaande uit Hypnaceeveen. Later zijn ook deze veengronden weer overstoven. Ook de dekzandruggen werden in dit gebied weer aangesneden en zo ontstond een gebied met een zeer grillig patroon van duinen en stroomgeulen. Het dekzand komt in de vorm van geïsoleerde duinen en ruggen voor.

#### ***Formatie van Singraven***

In het Holoceen werd in gedeeltelijk afgesloten lage gebieden met een slechte afwatering door riviertjes klei en leem afgezet en vond opnieuw veenvorming plaats. Met name in de afgesloten rivierarmen kwam klei en leem tot bezinking, vaak ijzerrijk. Het veen bestond uit mesotroof rietzeggeveen of zeggeveen. Bij verdere veenvorming kon dit overgaan in oligotroof veenmosveen. In het met kwelwater en beekwater gevoedde gebied komt mesotroof zeggeveen aan de oppervlakte voor. Deze klei en veenafzettingen behoren tot de Formatie van Singraven.

### **4.2 Bodemgesteldheid**

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid beschreven. De interpretatie van de resultaten is ruimtelijk weergegeven op de

bodemkaart, schaal 1 : 5000 (kaart 1). Een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie is te vinden in aanhangsel 1, de woordenlijst.

#### **4.2.1 Het humusprofiel**

In het bosreservaat bestaat het ectorganische deel van het humusprofiel uit een OL- een OF- en een OH-horizont. De gemiddelde dikte bedraagt 13 cm (N=18). De gemiddelde dikte van de L-horizont bedraagt 1,6 cm (N=14), de gemiddelde dikte van de F-horizont bedraagt 2,7 cm (N=16), de gemiddelde dikte van de H-horizont bedraagt 8,6 cm (N=17 cm), opgesplitst in een Hr-horizont van 3,9 en een Hh-horizont van 4,7 cm. Bij 13 steekproefpunten gaat de ectorganische horizont over in een OA-horizont. De gemiddelde dikte is 10 cm, met onderlinge verschillen uiteenlopend van 2 tot 30 cm. Bij SPP D05 komt een semiterrestrisch humusprofiel voor bestaande uit een OOm-, een OOf-horizont en een OA- horizont van 13 cm dik.

De beschreven humusprofielen zijn gedetermineerd volgens Kemmers, De Waal en van Delft (2001). Het humusprofiel wordt getypeerd naar het voorkomen van en de dikteverhoudingen tussen de horizonten in de laag tot 40 cm.

Mull-humusvormen zijn indicatief voor een actief bodemleven door een hoge basenbezetting en een goede vocht- en luchtvoorziening van de bodem. Strooisel wordt snel getransformeerd en gehomogeniseerd met de minerale ondergrond. De nutriëntenkringloop gaat snel en voedingsstoffen zijn ruim beschikbaar als gevolg van intensieve mineralisatie. Ze komen alleen voor op minerale bodems of op veengronden met een zanddek.

Moder humusvormen komen voor op minerale bodems met een moerige bovengrond of op veengronden. De dikte van de organische horizonten is groter dan van de onderliggende Ah-horizont.

Mullmoders komen voor op minerale bodems of op veengronden met een klei- of zanddek. De ectorganische horizont is dikker dan 2 cm. De Ah-horizont is dikker dan de ectorganische horizont.

Mormoder humusvormen komen voor op arme zandgronden onder bos. Ze hebben een ectorganische horizont bestaande uit een F- en een H-horizont. Eén of beide horizonten zijn dikker dan de Ah-horizont. In de Ah-horizont komt loodzand voor als gevolg van uitlogingsverschijnselen.

Mor-humusvormen indiceren een geringe biologische activiteit van de bodem door een lage pH en zeer droge of juist zeer natte omstandigheden. Het strooisel wordt slechts langzaam verteerd. De nutriëntenkringloop is traag: Voedingsstoffen accumuleren in het humusprofiel en komen slechts in beperkte mate via mineralisatie beschikbaar voor de vegetatie. Mors komen voor zowel onder terristische als semiterrestrische omstandigheden. De ectorganische horizonten zijn altijd dikker dan de onderliggende Ah-horizont.

Bij de steekproefpunten komen akkermullmoders, zandmullmoders, leemmullmoders, moerhydromullmoders, moereerdmoders, vaageerdmoders, holtmormoders voor. Bij de akkermullmoders, de zandmullmoders en de leemmullmoders is de F +H+OH-horizont dunner dan de Ah-horizont. Het leemgehalte en de aard van de Ah-horizont bepaald het verschil. Ze komen voor bij de veldpodzolgronden en de beekerdgronden. Moerhydromullmoders zijn

semiterrestrische profielen en komen voor binnen de bekeerdgronden. Eerdmoders treffen we aan bij verdrogend basenarm veen. Moereerdmoders en vaageerdmoders zijn semiterrestrische profielen en komen voor bij de broekeerdgronden en de bekeerdgronden, Holtmormoders komen voor bij de laarpodzolgronden.

## **4.2.2 Moerige gronden**

Moerige gronden zijn minerale gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Binnen de moerige gronden in het bosreservaat Liefstingsbroek zijn naar de aard van de bodemvorming moerige podzolgronden en moerige eerdgronden onderscheiden.

### **4.2.2.1 Moerige podzolgronden - moerpodzolgronden**

Moerige podzolgronden zijn moerige gronden met een zandondergrond met een duidelijke humuspodzol-B. Naar de aard van de bovengrond komen alleen moerpodzolgronden voor.

***vWp            moerpodzolgrond, moerige podzolgrond [.Wp] met een weinig veraarde moerige bovengrond [v..]***

Moerpodzolgronden komen voor in het oostelijke deel van het bosreservaat. Er is van één steekproefpunt een profielbeschrijving gemaakt (SPP M03). De moerige bovengrond bestaat uit een ectorganische F + H-horizonten een endorganische OA-horizont. De totale dikte ervan bedraagt ca 15 cm. Binnen het vlak op de bodemkaart behoren enkele niet beschreven boringen eveneens tot de moerpodzolgronden. Daaronder bestaat het bodemprofiel uit sterk lemig zeer fijn dekzand, waarin zich een humuspodzol-B-horizont heeft ontwikkeld. Op ca 110 cm – mv. tot ca 140 cm – mv. komt een vaste gereduceerde veenlaag voor bestaande uit hypnaceevenen. Deze veenlaag veroorzaakt stagnatie van het regenwater. De veenlaag rust op zeer fijn zwak lemig zand. De gronden komen voor met grondwatertrap sVao. Gedurende natte perioden stagneert het grondwater en komt boven maaiveld.

### **4.2.2.2 Moerige eerdgronden - broekeerdgronden**

Moerige eerdgronden hebben een moerige bovengrond of tussenlaag en een zandondergrond zonder duidelijke humuspodzol-B-horizont. Ze komen ook voor met een zavel- of kleiondergrond. Naar de aard van de ondergrond zijn de broekeerdgronden verder onderverdeeld.

***vWz -            broekeerdgrond met een moerige eerdlaag[vW.] met in de ondergrond zand zonder duidelijke humuspodzol-B[..z]***

Broekeerdgronden met een zandondergrond komen voor in het zuidwestelijke deel van het bosreservaat en vormen een overgang tussen de broekeerdgronden met een kleiondergrond en de bekeerdgronden. Van deze gronden zijn geen profielbeschrijvingen gemaakt. Ze komen voor met grondwatertrap IIIa, waarbij gedurende de wintermaanden regelmatig water boven maaiveld staat.

**Wg** *broekeerdgrond met een moerige eerdgrond[W.] met in de ondergrond gerijpte zavel of klei [g].*

Broekeerdgronden met een gerijpte kleiondergrond komen voor in het zuidelijke en natste deel van het bosreservaat. Er zijn van twee steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt (D05, J02). De moerige bovengrond is 20 - 30 cm dik en bestaat uit half veraard broekveen. Daaronder komt een gereduceerde zavel- en kleilaag. De dikte ervan loopt sterk uiteen en wordt afgewisseld met leemarm tot sterk lemig zeer fijn zand. Het zijn pleistocene fluvioperiglaciale afzettingen afgedekt met holocene beekafzettingen. Door stagnatie en kwel vanuit hoger gelegen dekzandkopjes heeft er veenvorming plaatsgehad. De grondwatertrap is wIa, wIIa, IIIb en Vbo. Door de ingesloten ligging stagneert het water en staat gedurende langere perioden boven maaiveld. Op de lage delen komt elzenbroekbos en een wilgenstruweel voor. Op de hogere delen komt eik voor.

**4.2.2.3 Podzolgronden - laarpodzolgronden; veldpodzolgronden**

Podzolgronden hebben een inspoelingslaag (B-horizont), waarin organische stof al dan niet samen met ijzer- en aluminiumverbinding is opgehoopt. Binnen de podzolgronden komen alleen humuspodzolgronden voor. Ze hebben een duidelijke humuspodzol-B horizont. Naar de dikte van de humushoudende bovengrond zijn binnen de humuspodzolgronden laarpodzolgronden en veldpodzolgronden onderscheiden.

**cHn35** *laarpodzolgrond in sterk lemig [5], zeer fijn zand[3]*

Laarpodzolgronden komen voor in het oostelijke deel van het bosreservaat op een dekzandkop. Er zijn van twee steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt (J03, K03). De overige twee steekproefpunten binnen het vlak zijn veldpodzolgronden. Het ectorganisch humusprofiel bestaat uit een ca 10 cm dikke L+F+H-horizont. Daaronder komt, op de overgang naar het dekzand, een OA-horizont voor van 10 – 30 cm. In het dekzand heeft zich een humuspodzol-B ontwikkeld. De minerale eerdlaag is 30-40 cm dik, elders 20-25 cm dik. Het organische-stof gehalte bedraagt 5 -10%.

De sterk lemige, zeer fijnzandige humuspodzol-B-horizont gaat op 55-70 cm over in een C-horizont, bestaande uit zwak tot sterk lemig dekzand, met daarin een 20-35 cm dikke leemlaag. In de diepere ondergrond gaat het dekzand binnen 200 cm-mv over in fluvioperiglaciaal zand. Laarpodzolgronden komen voor met grondwatertrap VIId. De matig dikke minerale eerdlaag kan zijn ontstaan door voormalig landbouwgebruik van vòòr de bebossing, ofwel door zeer langdurig bosgebruik, of beide. De dikte van het humusprofiel en het voorkomen van adelaarsvaren geeft aan dat hier sprake is van een zeer oude bosopstand.

**Hn33** *veldpodzolgrond in zwak lemig [3], zeer fijn zand [3]*

Veldpodzolgronden komen voor in de hoogst gelegen dekzandkopjes verspreid binnen het bosreservaat. Er zijn van vier steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt (A07, B08, L02, L05). Het ectorganisch humusprofiel bestaande uit een L- en een F- en een H-horizont is 9-13 cm dik. Daaronder komt op de overgang naar het

dekzand een OA-horizont voor variërend van 2 -12 cm dik. Bij SPP A07 bestaat de bovengrond uit een 20 cm dikke kleilaag. De minerale eerdlaag is 20-25 cm dik en bevat 5 – 10% organische stof. In het dekzand heeft zich een humuspodzol-B-horizont ontwikkeld. Bij een deel van de beschreven boringen komt een dunne loodzandlaag voor, of is de minerale eerdlaag vermengd met loodzand. Het dekzand en fluvioperiglaciale dekzand bestaat in het westelijke deel uit leemarm en zwak lemig zeer en matig fijn zand, in het oostelijke deel binnen het vlak van de laarpodzolgronden bestaat het dekzand uit zwak tot sterk lemig zeer fijn zand met tussen 70 en 120 cm – mv. een leemlaag. De veldpodzolgronden komen voor met een grondwatertrap Vbo, VIo en VIId.

#### **4.2.2.4 Eerdgronden - beekerdgronden; gooreerdgronden**

##### ***tZg35 beekerdgrond in sterk lemig[5] zeer fijn zand[3]***

Sterk lemig, zeer fijnzandige beekerdgronden komen voor in een groot deel van het bosreservaat. Er zijn van vier steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt (B06, C08, E07, F06). Bij alle steekproefpunten komt een L+F+H-horizont voor. De dikte ervan bedraagt 5-10 cm. Op de overgang naar de minerale eerdlaag komt bij SPP F06 een OA-horizont voor. De minerale eerdlaag is 18-30 cm dik en bevat 4-12% organische stof. Het relatief hoge organische stofgehalte en het ectorganisch humusprofiel duiden op verdrogende en verzurende omstandigheden. De roestige en soms ijzerhoudende C-horizont is gelaagd met leemarme, zwak lemige en sterk en zeer sterk lemige, zeer en matig fijnzandige horizonten en bestaat uit fluvioperiglaciaal dekzand. In de C-horizont komt plaatselijk onder de minerale eerdlaag een zwakke B-horizont voor. De grondwatertrap is bij de steekproefpunten IIIb en Vbo, elders komen deze beekerdgronden voor met grondwatertrap IIb en IIIa.

##### ***cZg35 beekerdgrond met matig dikke minerale eerdlaag[c.] in sterk lemig[7], zeer fijn zand[3]***

Beekerdgronden met een matig dikke erdlaag komen op twee plaatsen voor. Van 3 steekproefpunten zijn profielbeschrijvingen gemaakt (H04, H05 en J05). De gronden sluiten aan bij de laarpodzolgronden en worden deels begrensd door een wal. De gronden bij de steekproefpunten hebben een L+F+H-horizont van 7-10 cm. De minerale eerdlaag is 30-40 cm dik en deels verwerkt met de ondergrond. Het organische stofgehalte bedraagt 10-12%. De ondergrond komt overeen met de hiervoor beschreven beekerdgronden. Ze zijn ijzerrijk. Evenals bij de laarpodzolgronden is hier sprake van voormalig landbouwgebruik of langdurig bos.

##### ***tZg37 beekerdgrond in sterk en zeer sterk lemig[7], zeer fijn zand[3]***

Beekerdgronden met een zeer sterk lemige bovengrond komen voor op twee plaatsen in het noordelijke deel van het bosreservaat. Er zijn van twee steekproefpunten profielbeschrijvingen gemaakt (E08, C09). Er komt een ectorganische horizont voor bestaande uit een L+F+H-horizont van 7-8 cm dik. Op de overgang naar de minerale eerdlaag komt een OA-horizont voor. De minerale eerdlaag is deels heterogeen. Het organische stofgehalte bedraagt 7-10%. Bij SPP

komt een dun zaveldek voor evenals bij de binnen dit vlak voorkomende niet beschreven boringen (toevoeging k...). De ondergrond is sterk gelaagd met een afwisseling van leemarm, zwak lemig en sterk lemige lagen. Er komt veel roest en ijzer in voor (toevoeging f...). De beekerdgronden hebben grondwatertrap IIIb en Vao.

**cZg37**      **beekerdgrond met een matig dikke minerale eerdlaag [c] in sterk en zeer sterk lemig [7], zeer fijn zand[3]**

Zeer sterk lemige beekerdgronden met een matig dikke minerale eerdlaag komen voor in het uiterste zuidoostelijke deel. Van deze gronden zijn geen profielbeschrijvingen gemaakt.

Ze komen voor met grondwatertrap IIIb.

**tZn33**      **gooreerdgrond in zwak lemig [3], zeer fijn zand [3]**

Gooreerdgronden komen voor in een klein gedeelte in de binnenbocht van de meander. Het verschil met de beekerdgronden is dat de roest ontbreekt binnen 35 cm. Het leemgehalte is lager dan bij de beekerdgronden. Van de gooreerdgronden is geen profielbeschrijving gemaakt. Ze komen voor met grondwatertrap IIIa.

### **4.2.3 Zavel- en kleigronden**

Zavel- en kleigronden zijn minerale gronden, waarvan het niet-moerige deel tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Er komen rivierkleigronden voor, afgezet door meanderende rivieren. Binnen de zavel- en kleigronden komen alleen kleieerdgronden voor.

#### **4.2.3.1 Eerdgronden - leekeerdgronden**

**tRn32C**      **leekeerdgrond in kalkloze zware zavel[3] met een minerale eerdlaag, roest en grijze vlekken binnen 50 cm en zand beginnend binnen 80 cm – mv [profielverloop 2]**

**tRn72C**      **leekeerdgrond in kalkloze zware klei [7] met een minerale eerdlaag, roest en grijze vlekken binnen 50 cm en zand beginnend binnen 80 cm – mv [profielverloop 2]**

Leekeerdgronden komen voor in een oude meander en in het noordelijke deel van het bosreservaat. Er komen geen steekproefpunten voor. In de niet beschreven boorpunten komt vanaf maaiveld een kleidek voor. Bij een dikte van 40 –70 cm behoren deze gronden tot de kleigronden. Ze bestaan in het noordelijke deel uit zware zavel en in de meander uit zware klei, in het profiel afgewisseld met lichte kleiafzettingen met roest en ijzer. De klei is kalkloos. In de ondergrond komt fluvioperiglaciaal of fluviatiel zand voor, kalkloos, leemarm en soms sterk gelaagd. De gronden hebben grondwatertrap IIa, IIIa en IIIb.

### 4.3 Grondwatertrappen

**Ia: GHG < 25 cm – mv.; GLG < 50 cm – mv.**

Grondwatertrap Ia komt voor bij de broekeerdgronden met een kleiondergrond in het zuidelijke deel in een wilgenstruweel. Gedurende een groot deel van het jaar komt het grondwater boven maaiveld (toevoeging w...).

**IIa: GHG , <25 cm – mv.; GLG tussen 50 en 80 cm – mv.**

Grondwatertrap IIa komt voor aansluitend aan de gronden met GT Ia. Een deel van het elzenbroekbos heeft grondwatertrap IIa. Verder nog in de oude meander. Ook hier zal gedurende de winterperiode het water boven maaiveld staan (toevoeging w...).

**IIb: GHG tussen 25 en 40 cm – mv.; GLG tussen 50 en 80 cm – mv.**

Grondwatertrap IIb komt voor in een klein gedeelte van de oude meander.

**IIIa: GHG <25 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.**

Grondwatertrap IIIa komt voor in de oude meander. Hierin bevindt zich een grondwaterstandsbuis (fig.1). Gedurende de winterperiode komt het water boven maaiveld (toevoeging w...).

**IIIb: GHG 25 – 40 cm – mv.; GLG tussen 80 en 120 cm – mv.**

Grondwatertrap IIIb komt verspreid voor binnen de broekeerdgronden, de beekeerdgronden en de gooreerdgronden.

**Vao: GHG < 25 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.**

Grondwatertrap Vao komt voor bij de moerpodzolgronden in het oostelijke deel van het bosreservaat. Door stagnatie op een ondoorlatende veenlaag stagneert het water (toevoeging s...).

**Vbo: GHG tussen 25 en 40 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.**

Grondwatertrap Vbo komt voor binnen de hoger gelegen dekzandkopjes, zowel bij de veldpodzolgronden, als bij de beekeerdgronden en broekeerdgronden.

**VIo: GHG tussen 40 en 80 cm – mv.; GLG tussen 120 en 180 cm – mv.**

Grondwatertrap VIo komt voor bij de matig dikke beekeerdgronden en bij de veldpodzolgronden. De diepste grondwaterstand bevindt zich tussen 120 en 180 cm – mv.

**VId: GHG tussen 40 en 80 cm – mv.; GLG > 180 cm – mv.**

Grondwatertrap VId komt voor bij de laarpodzolgronden. Het is het hoogst gelegen gedeelte van het bosreservaat. Opvallend is het veelvuldig voorkomen van adelaarsvaren aldaar.

**Toevoeging**

**f...** plaatselijk ijzerrijk binnen 50 cm beginnend

Deze toevoeging is gebruikt bij de beekerdgronden en de leekerdgronden. Op verschillende diepten komt in de klei- en zandafzettingen veel ijzerophoping voor.

**k...** *kleidek dunner dan 40 cm*

Veldpodzolgronden en beekerdgronden hebben plaatselijk een kleidek dunner dan 40 cm. Dit is met een toevoeging k... op de kaart weergegeven.

**s...** *schijngrondwaterstanden*: het niveau van de GHG wordt bepaald door periodiek optredende grondwaterstanden boven een slecht doorlatende laag.

Deze toevoeging is gebruikt in het oostelijke deel van het bosreservaat bij de moerpodzolgronden met grondwatertrap Vao. In de ondergrond komt een vaste slecht doorlatende veenlaag voor.

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

Op veel plaatsen met grondwatertrap Ia, IIa en IIIa komt het grondwater in de winter en vroege voorjaar boven maaiveld. Dit is met een extra toevoeging w.. op de kaart aangegeven.

### ***Algemene onderscheidingen***

Op de bodemkaart zijn twee algemene onderscheidingen gebruikt.

Door het bosreservaat loopt een grenswal, begroeid met oude eiken, adelarsvaren en stekelvaren. De grenswal is aangegeven met >>>> (zie kaart).

In het noordoostelijke deel komt een afgegraving voor. Aan de oppervlakte bevinden zich kleigronden. Met een ? -teken is dit op de kaart weergegeven.



## 5 Conclusies

De profielbeschrijvingen zijn de eigenlijke resultaten van het onderzoek en zijn alleen digitaal beschikbaar. De interpretatie van de profielbeschrijvingen bepaalt, samen met visuele veldkenmerken als topografie, hoogteligging en vegetatie, de ligging en de verbreiding van de verschillende bodemeenheden en grondwatertrappen op de bodem- en grondwatertrappenkaart (kaart 1). Deze kaart worden beschouwd als de conclusie van het onderzoek naar het voorkomen en de verbreiding van de verschillende bodemeenheden. Op de bodemkaart zijn de vlietveengronden en de vlierveengronden aangegeven, evenals de daarbij voorkomende grondwatertrappen. De gemiddelde dikte van het ectorganische deel van het humusprofiel bedraagt in het bosreservaat Liefstinghsbroek 13 cm en bestaat uit een litterhorizont en een fermentatiehorizont en een humushorizont. Op de overgang naar de minerale bovengrond op veel plaatsen een semiterrestrische moerige laag voor.



## Literatuur

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

Bodemkaart, 1980. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; toelichting bij kaartbladen 13 Winschoten, 18 Ter Apel, 23 Nieuw-Schoonebeek*, Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.

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

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

Delft, S. P. J., van, 2001. *Ecologische typering van bodems. Deel 2. Humusvormtypologie voor korte vegetaties*. Wageningen, Alterra, Rapport 286.

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

Green, R.N., R.L. Trowbridge en K. Klinka, 1993. *Towards a taxonomic classification of humus forms*. Forest Science. Monograph 29. Washington. A publication of the Society of American Foresters.

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

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

Kemmers, R.H. en P. Mekking, 1999. *Humusprofielen in de bosreservaten Lheebroek en Mattemburgh*. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport nr. 686.

Kemmers, R. H. en R. W. de Waal, 1999. *Ecologische typering van bodems. Deel 1. Raamwerk en humustypologie*. Wageningen, DLO-Staring Centrum, Rapport nr. 667-1.

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

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

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

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

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

Zagwijn, W.H. en C.J. van Staaldunin, 1975. *Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland*. Rijks Geologische Dienst. Haarlem.

## **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 + sesquioxyden, lutum of lutum + sesquioxyden) zijn toegevoegd.

**Bodemprofiel (kortweg profiel):**

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

**Bodemvorming:**

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

**Bovengrond:**

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

**C-horizont:**

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

**Cbm- of Abm-horizont:**

micropodzol-B-horizont.

**Ce-horizont:**

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

**Cem- of Aem-horizont:**

Micropodzol-E-horizont.

**Cg-horizont:**

Minerale horizont met roestvlekken.

**Cgr-horizont:**

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

**Chm- of Ahm-horizont:**

micropodzol-A-horizont;

**Cr-horizont:**

Gereduceerd materiaal.

**2C-horizont:**

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

**Duidelijke humuspodzol-B-horizont:**

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

**Duidelijke podzol B-horizont:**

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

- een bijna zwarte laag voorkomt van ten minste 3 cm dikte (Bh), of:
- de Bh voldoende kleurcontrast heeft met de Chorizont. 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 kleurgoed 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.



**Grondwaterschijnselen:**

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<sup>e</sup> en 28<sup>e</sup> 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:**

Korthedshalve 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<sub>3</sub>, analytisch bepaald, d.w.z. de geanalyseerde hoeveelheid CO<sub>2</sub>, omgerekend in procenten CaCO<sub>3</sub> (op de grond);
- 2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising; overeenkomend met ca. 0,5-1 à 2% CaCO<sub>3</sub>.
- 3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2% CaCO<sub>3</sub>.

### **Kalkverloop:**

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

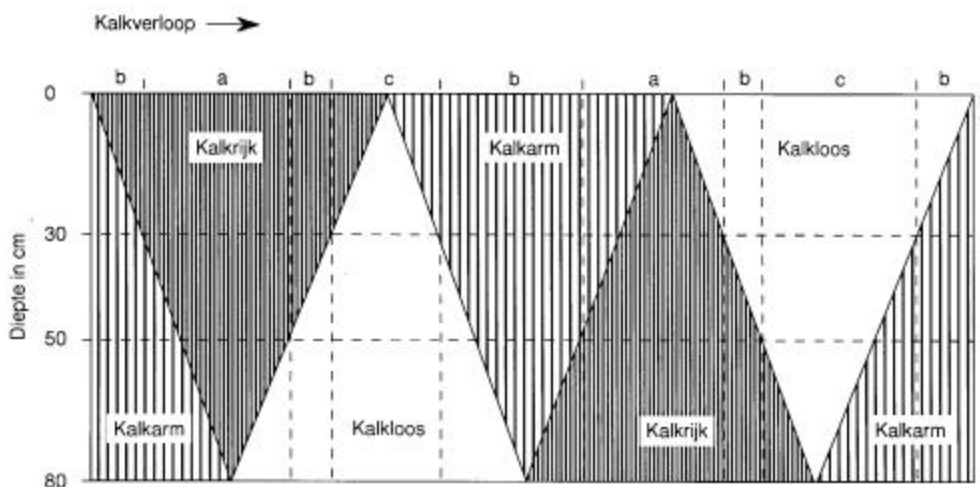


Fig. 3 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het verloop van het koolzure-kalkgehalte

### **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  $\mu\text{m}$ . Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal. Zie ook: textuurklasse.

### **Lutum:**

Kortweg gebruikt voor lutumfractie.

**Lutumfractie:**

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

**Mineraal:**

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

**Minerale delen:**

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

**Minerale eerdlaag:**

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

**Minerale gronden:**

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

**Moerig materiaal:**

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

**M50 (eigenlijk M50-2000):**

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

**O-Horizont:**

(strooisellaag of ectorganische deel) onderverdeeld in:

*OL (litter): litterhorizont*

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

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

*OF (fermented): fermentatiehorizont*

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

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

*OH (humus) = humushorizont*

Een horizont die dominant bestaat uit fijn verdeelde organische stof. Macroscopisch herkenbare 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/OHh (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. Verder onderscheid tussen:

- OOf-horizont: organische horizont, bestaande uit weinig verteerd materiaal (fibric).
- OOm-horizont: organische horizont, bestaande uit gedeeltelijk afgebroken materiaal, tussen OOf en OOh in (mesic).
- OOh-horizont: organische horizont, bestaande uit vrijwel geheel gehumificeerd (veraard) materiaal (humic). Macroscopisch herkenbare plantdelen kunnen voorkomen in kleine hoeveelheden; verarding onder aërobe basenrijke omstandigheden.
- OOg-horizont: organische horizont, bestaande uit vrijwel geheel gehumificeerd (veraard) materiaal (gyttja). Veraarding onder anaërobe basenrijke omstandigheden.

- OOd-horizont: organische horizont, bestaande uit vrijwel geheel gehumificeerd (veraard) materiaal (gliede). Veraarding onder aërobe zure omstandigheden.

**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 varierend van levend materiaal (wortels) tot plantenresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette product is humus.

**Organische-stofklasse:**

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

*Tabel 1 Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte*

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

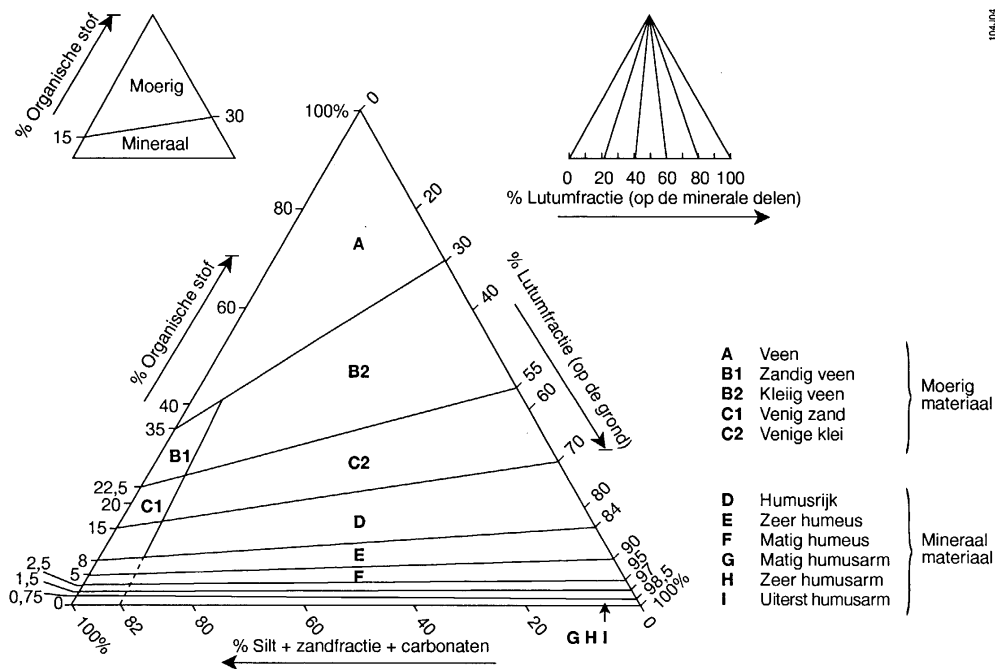


Fig. 4 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte bij verschillende lutumgehalten

### 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

### Roestvlekken:

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

### Textuur:

Korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

**Textuurklasse:**

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

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

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

\* Zowel zand als zwaarder materiaal

*Tabel 3 Indeling van eolische afzettingen\* naar het leemgehalte*

Leem (%)		Naam	Samenvattende naam
0	-10	leemarm zand	zand**
10	-17,5	zwak lemig zand	
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 bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland

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

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

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

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

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

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

Naam reservaat	Auteur(s)	Jaar	Rapportnummer
Roodaam	P. Meekink	1996	98.20
Het Molenvan	P. Meekink	1996	98.21
Beerenplaat	P. Meekink	1996	98.22
Wilgenreservaat	P. Meekink	1996	98.23
Kloosterkooi	P. Meekink	1997	98.24
Houtribbos	P. Meekink	1997	98.25
Hollandse Hout	P. Meekink	1997	98.26
Kijfhoek	P. Meekink	1997	98.27
De Geelders	P. Meekink	1997	98.28
Pilotenbos	P. Meekink	1998	98.29
Mattemburgh	P. Meekink	1998	98.30
Kampina	P. Meekink	1998	98.31
Norgerholt	P. Meekink	1999	98.32
Kremboong	P. Meekink	1999	98.33
't Rot	P. Meekink	1999	98.34
Smalbroeken	P. Meekink	1999	98.35
Smoddebos			
/Duivelshof	P. Meekink	2000	98.36
De Horsten	P. Meekink	2000	98.37
De Heul	P. Meekink	2000	60.1
Imboschberg	P. Meekink	2001	60.2
Grote Weiland	P. Meekink	2001	60.3
Bekendelle	P. Meekink	2001	60.4
De Stille Eenzaamheid	P. Meekink	2002	60.5
Herckenbosscher Heide	P. Meekink	2002	60.6
Grootvenbos	P. Meekink	2003	60.7