

---

*Bodemkaart  
van  
Nederland  
Schaal 1:50 000*



---

# Algemene begrippen en indelingen

4e UITGAVE

*Uitgave 1991*



Staring Centrum

Instituut voor onderzoek van het Landelijk Gebied





---

# *Bodemkaart van Nederland*

*Schaal 1:50000*

# Algemene begrippen en indelingen

4e UITGAVE

door:

G. G. L. Steur en W. Heijink

met bijdragen van

H. de Bakker, O. H. Boersma, C. Hamming, A. Jager, M. J. Kooistra,

K. R. van Lynden, K. H. W. Koldewee-Witteveen, E. C. W. M. Ruyten,

P. van der Sluijs en C. van Wallenburg

*Uitgave 1991*



Staring Centrum

Instituut voor onderzoek van het Landelijk Gebied



*Druk: Van der Wiel en Smit B.V., Arnhem*

*Copyright: Staring Centrum, Wageningen, 1991*

# Inhoud

|          |  |    |
|----------|--|----|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>   | 5  |
| <b>2</b> | <b>De opzet van de Toelichtingen</b>                                     | 7  |
| 2.1      | De Toelichting bij de eerste uitgave                                     |    |
| 2.2      | De Toelichting bij de bodemkaarten met geactualiseerde grondwatertrappen |    |
| <b>3</b> | <b>Bodem en bodemkaart</b>   | 9  |
| 3.1      | Bodem en bodemkartering  | 9  |
| 3.2      | De bodemkaart  | 10 |
| 3.2.1    | Waarnemingsdichtheid en kaartschaal                                      | 10 |
| 3.2.2    | Kaartvlak, kaartenheid, zuiverheid                                       | 10 |
| 3.2.3    | Legenda-eenheden   | 11 |
| 3.2.4    | Toevoegingen   | 12 |
| 3.2.5    | Grondwatertrappen  | 12 |
| 3.2.6    | Overige onderscheidingen   | 12 |
| <b>4</b> | <b>Algemeen gebruikte indelingen</b>                                     | 13 |
| 4.1      | De horizonten in een bodemprofiel  | 13 |
| 4.2      | Textuurindeling  | 14 |
| 4.3      | Indeling naar het gehalte aan organische stof                            | 16 |
| 4.4      | Indeling naar het koolzure-kalkgehalte                                   | 16 |
| 4.5      | Indeling naar het profielverloop   | 18 |
| 4.6      | De macrostructuur van zavel- en kleilagen                                | 19 |
| 4.6.1    | Structuurtypen   | 19 |
| 4.6.2    | Grotere poriën en holten   | 22 |
| <b>5</b> | <b>De legenda</b>  | 23 |
| 5.1      | De hoofdingeling van de enkelvoudige legenda-eenheden                    | 23 |
| 5.2      | De hoofdklassen van de legenda en hun onderverdeling                     | 23 |
| 5.2.1    | Veengronden (code V)   | 25 |
| 5.2.2    | Moerige gronden (code W)   | 26 |
| 5.2.3    | Podzolgronden (codes Y en H)   | 27 |
| 5.2.4    | Brikgronden (code B)   | 30 |
| 5.2.5    | Dikke eerdgronden (codes EZ, EL, EK)                                     | 30 |
| 5.2.6    | Kalkloze zandgronden (code Z)  | 33 |
| 5.2.7    | Kalkhoudende zandgronden (code Z...A)                                    | 33 |
| 5.2.8    | Kalkhoudende bijzondere lutumarme gronden (code S...A)                   | 35 |
| 5.2.9    | Niet-gerijpte minerale gronden (codes MO en RO)                          | 35 |
| 5.2.10   | Zeekleigronden (code M)  | 38 |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 5.2.11   | Rivierkleigronden (code R)  | 41        |
| 5.2.12   | Oude rivierkleigronden (code KR)  | 43        |
| 5.2.13   | Ondiepe keileem en potklei (code KX)  | 43        |
|          | Overige oude kleigronden (code KT)  |           |
| 5.2.14   | Leemgronden (code L)  | 45        |
| 5.3      | Omschrijving en codering van de toevoegingen en de overige onderscheidingen | 45        |
| 5.3.1    | Toevoegingen  | 45        |
| 5.3.2    | Overige onderscheidingen  | 49        |
| 5.4      | Het grondwater op de bodemkaart   | 50        |
| 5.4.1    | Inleiding   | 50        |
| 5.4.2    | Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand          | 51        |
| 5.4.3    | Grondwatertrappen   | 51        |
| 5.4.4    | Het karteren van grondwatertrappen  | 52        |
| 5.4.5    | Overschrijdingsduur van grondwaterstanden                                   | 52        |
| 5.4.6    | Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand   | 53        |
| <b>6</b> | <b>Bodemgeschiktheid</b>  | <b>55</b> |
| 6.1      | Inleiding   | 55        |
| 6.2      | Het interpretatiesysteem  | 55        |
| 6.2.1    | Eenheid van beoordeling; presentatie  | 55        |
| 6.2.2    | Analyse van de geschiktheid; beoordelingsfactoren                           | 56        |
| 6.2.3    | Geschiktheidsclassificatie  | 56        |
| 6.3      | De beoordelingsfactoren   | 57        |
| 6.4      | De geschiktheid voor akkerbouw  | 60        |
| 6.5      | De geschiktheid voor weidebouw  | 61        |
| 6.6      | De geschiktheid voor bosbouw  | 62        |
|          | <b>Literatuur</b>   | <b>64</b> |

# 1 Inleiding

De minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft het Staring Centrum opgedragen een bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 te vervaardigen. Deze kaart wordt uitgegeven in bladen volgens de indeling van de Topografische Kaart van Nederland 1 : 50 000.

Deze bodemkaart van Nederland verschijnt sedert 1964. Bij elk blad of bij een combinatie van bladen behoort een toelichting, waarin de onderscheiden eenheden worden beschreven en beoordeeld op hun geschiktheid. Sinds 1980 staan de daarbij algemeen gebruikte begrippen en indelingen in een afzonderlijke handleiding, waarvan dit de ongewijzigde vierde uitgave is.

Door de grote menselijke activiteit in ons land, waarbij sterk is en wordt ingegrepen in de bodem en vooral in de waterhuishouding, zijn bodemkaarten onderhevig aan veroudering. Deze is zodanig, dat bij enkele bladen een proeve van herziening is verschenen. Het eerste herziene blad is in 1983 verschenen. Deze herziening betreft vooral de waterhuishouding zoals weergegeven in de vorm van grondwatertrappen (Hamming, 1983). Veranderingen in de bodemgesteldheid zijn slechts aangegeven als ze over grote aaneengesloten oppervlakten voorkomen en van invloed zijn op de geschiktheid. Aansluitend aan de revisie zijn opnieuw geschiktheidsbeoordelingen opgesteld, die berusten op het z.g. WIB-systeem (Haans, 1979). De toelichting bij deze herziene bodemkaarten beperkt zich om technische en financiële redenen tot een tabellarisch overzicht van de kaarteenheden. In de tabel staan de voornaamste kenmerken van boven- en ondergrond, de oppervlakten, de beoordelingsfactoren en de geschiktheidsklassen voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw. De betekenis van de verschillende cijfers in de tabel is in deze handleiding vermeld.

De bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000, zowel de eerste als de herziene uitgave, is verkrijgbaar bij de boekhandel en bij PUDOC, Postbus 4, 6700 AA Wageningen. De kaart is afzonderlijk verkrijgbaar (gevouwen en ongevouwen) bij het Staring Centrum, Postbus 125, 6700 AC Wageningen (tel.: 08370-74200). Er zijn ook werkbladen met alle onderscheidingen van de bodemkaart, maar ongekleurd. Deze zijn bestemd voor gebruikers die de kaarteenheden voor speciale doeleinden willen samenvatten of geschiktheidsklassen kartografisch zouden willen voorstellen.

De gegevens van alle gepubliceerde bodemkaarten, schaal 1 : 50 000, zijn opgenomen in een digitaal gegevensbestand. Daaruit kunnen met een computerprogramma afgeleide kaarten worden gemaakt, o.a. geschiktheidskaarten. Het Staring Centrum geeft hierover desgevraagd nadere inlichtingen en adviezen.





# 2 *De opzet van de toelichtingen*

## 2.1 De Toelichting bij de eerste uitgave

De Toelichting omvat een algemene beschrijving (o.a. geologie, ontginningsgeschiedenis, verband bodem en landschap) en een omschrijving en documentatie van de eenheden, die op de bodemkaart zijn onderscheiden, alsmede hun geschiktheid voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw.

De beschrijving van de eenheden, gerangschikt per hoofdklasse van de legenda (zie 5.2), begint met een opsomming van de kaarteenheden met hun voornaamste kenmerken, die vooral op de bovengrond betrekking hebben. Daarbij wordt een geschatte *spreiding* aangegeven, zoals die in het gekarteerde gebied voorkomt, mits deze spreiding bepaalde minima te boven gaat. De aangegeven *bewortelbare diepte* geldt voor de gemiddelde effectieve beworteling van eenjarige landbouwgewassen, met uitzondering van aardappelen. De *kalkklasse* (zie 4.4) slaat uitsluitend op de bovengrond. Indien geen kalkklasse is opgegeven, is het materiaal kalkloos.

Na de opsomming van de kaarteenheden volgen een of meer *profielchetsen*. Deze geven een beschrijving van een *bestaand* profiel, dat geacht wordt een representatief beeld van de betrokken kaarteenheden te geven, zoals die in het gebied voorkomt. Alle begrippen en indelingen die hierbij worden gebruikt, komen in de volgende hoofdstukken ter sprake. In de cijferkolommen staat tussen haakjes per horizont de geschatte spreiding vermeld.

## 2.2 De Toelichting bij de bodemkaarten met geactualiseerde grondwatertrappen

Bij de drie bodemkaarten waarvan de grondwatertrappen zijn geactualiseerd heeft de Toelichting de vorm van een tabel. Deze bevat uitsluitend een opgave van de belangrijkste bodemfactoren en hun spreiding, de daarvan afgeleide beoordelingsfactoren en een geschiktheidsbeoordeling voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw volgens het landelijk beoordelingssysteem (zie hoofdstuk 6).

Het volledige gegevensbestand, inclusief de gedigitaliseerde bodemkaart, is opgeslagen in het geheugen van het Computer-Vision systeem. Het is daarmee mogelijk verschillende facetten van de bodemgesteldheid en diverse geschiktheden op een door een computer getekende kaart voor te stellen.

De Toelichting is gerangschikt in de volgorde van de legenda, zoals die naast de bodemkaart staat afgedrukt. De tabel heeft vier delen.

*Deel A* omvat de *enkelvoudige* kaarteenheden (zie 3.2.3), beginnend met die *zonder* toevoeging(en) en met een *enkelvoudige* grondwatertrap (b.v. Hn21-V). Daarna volgen dezelfde eenheden, maar met een *samengestelde* Gt (b.v. Hn21-III/VI). Vervolgens worden de eenheden met *lettertoevoeging(en)* behandeld, eerst die met een enkelvoudige Gt (b.v. kHn21-III\*) daarna die

met een samengestelde Gt. Tenslotte volgen de eenheden met een verwerkingsignatuur (b.v. Hn21 → -III\*).

In de kolommen 2 en 3 is het aantal kaartvlakken, resp. de totale oppervlakte van alle kaartvlakken van elke onderscheiding aangegeven. Daarbij staat soms een 0 in kolom 2, gevolgd door een streepje in kolom 3. In dat geval komt de betrokken eenheid niet als zelfstandig kaartvlak voor. Er zijn dan twee mogelijkheden:

- De eenheid komt alleen voor met een samengestelde Gt. In dat geval staat deze combinatie even verder in de tabel vermeld;
- De eenheid maakt deel uit van een samengestelde kaarteenheid uit deel B van de tabel, maar komt niet zelfstandig voor.

Bij de kaarteenheden met een samengestelde Gt zijn alleen het aantal vlakken (kolom 2) en de totale oppervlakte (kolom 3) ingevuld. De overige gegevens vindt men bij de ervoor staande eenheden met de betrokken enkelvoudige Gt's.

In de kolommen 4 t/m 12 zijn gegevens over het bodemprofiel in het algemeen en over de bovengrond vermeld. In kolom 13 staan opmerkingen en/of gegevens over tussenlagen en ondergrond. Is dat niet het geval dan mag men aannemen dat de textuur en de kalkklasse van de bovengrond ook voor de diepere lagen gelden.

In *deel B* zijn de *samengestelde* kaarteenheden (zie 3.2.3) opgesomd, voor zover ze bestaan uit 2 of 3 enkelvoudige eenheden. Meestal zijn alleen de kolommen 2 en 3 ingevuld. De overige gegevens kan men dan ontlenen aan de samenstellende enkelvoudige eenheden uit deel A.

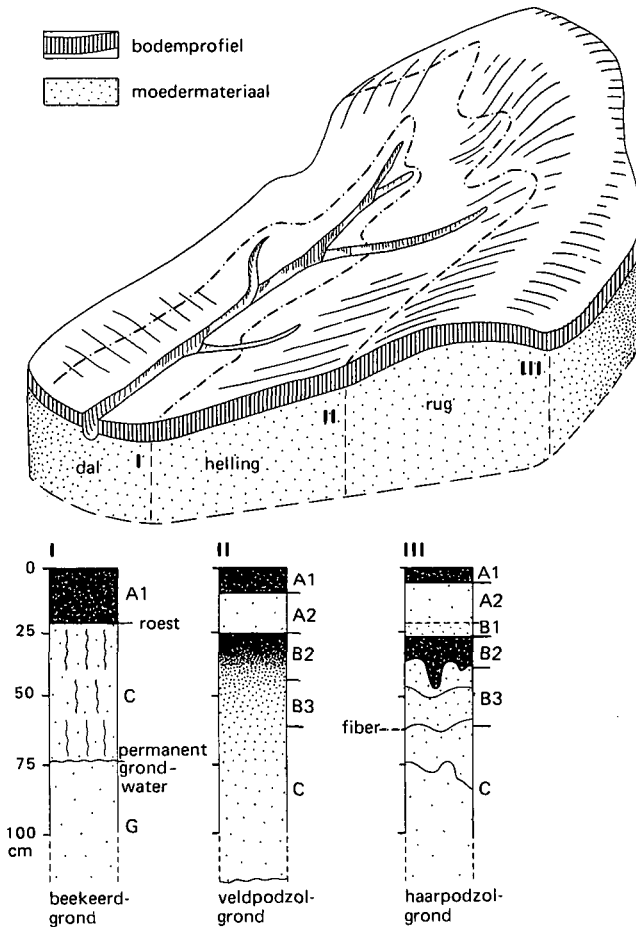
*Deel C* omvat de *samengestelde* kaarteenheden, bestaande uit *vele* enkelvoudige eenheden. Een algemene beschrijving van deze heterogene eenheden (code A... op de bodemkaart, b.v. AO-IV) is in tabellarische vorm niet goed mogelijk. Er is getracht een globale samenstelling te geven door het vermelden van enkele belangrijke componenten. Daarvan zijn voor zover mogelijk de bodemfactoren, de beoordelingsfactoren en de geschiktheidsklassen in de desbetreffende kolommen aangegeven.

In *deel D* zijn van enkele "Overige onderscheidingen" uit de legenda het aantal kaartvlakken en de oppervlakte aangegeven. Voor zover nodig is de betekenis van de onderscheiding toegelicht in 5.3.2.

# 3 Bodem en bodemkaart

## 3.1 Bodem en bodemkartering

De bodem is het buitenste deel van de aardkorst. Het materiaal waaruit de bodem bestaat (het moedermateriaal) is in ons land grotendeels van elders aangevoerd, o.a. door de wind (löss, dekzand, stuifzand, duinzand), de rivieren (rivierklei en -zand), de zee (zeeklei en -zand) en door het landijs (smeltwaterafzettingen, keileem), soms is het ter plaatse ontstaan (veen).



Afb. 1 Drie bodemeenheden in hun landschappelijk verband. De eenheden op de rug, op de helling en in het dal zijn verschillend.

Elke eenheid (I, II en III) wordt op de bodemkaart onderscheiden met een eigen code en kleur. Onder het diagram een schematische voorstelling van de bodemprofielen van de drie eenheden.

Door veranderingen in de sedimentatie vertoont het moedermateriaal vaak een zekere gelaagdheid.

Onder invloed van uitwendige omstandigheden treedt bodemvorming op, waarbij veranderingen in het moedermateriaal ontstaan door omzetting, uitspoeling en ophoping van minerale en organische stoffen (Mückenhausen et al., 1977).

Elke grond heeft dus als gevolg van de afzetting en van de bodemvorming een opeenvolging van min of meer horizontale lagen, die verschillen in samenstelling en eigenschappen. Deze lagen heten *horizonten* (zie 4.1). Samenstelling, dikte en opeenvolging van horizonten - *het bodemprofiel* - verschillen per grond. Gronden met een ongeveer gelijk bodemprofiel beschouwt men als een eenheid (Simonson, 1968).

Bij de *bodemkartering* stelt men door boringen de bodemeenheden vast en bepaalt op basis van overeenkomsten en verschillen tussen (groepen van) bodemprofielen de grenzen van die eenheden. Verschillen in bodemgesteldheid en landschap gaan vaak samen, omdat beide zijn ontstaan onder invloed van dezelfde uitwendige omstandigheden (afb. 1). Dit is bij de bodemkartering van groot belang, omdat het daardoor mogelijk is met betrekkelijk weinig boringen de grenzen tussen de verschillende gronden op te sporen en in kaart te brengen (Schelling et al., 1975).

## 3.2 De bodemkaart

### 3.2.1 Waarnemingsdichtheid en kaartschaal

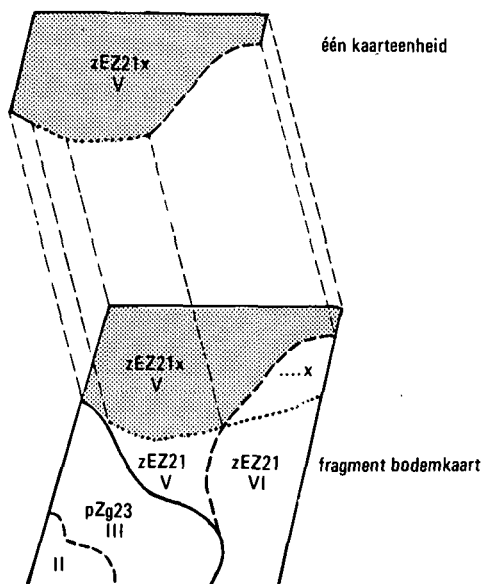
Voor de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 worden, afhankelijk van de ingewikkeldheid van het bodem patroon, 10 tot 25 boringen per 100 ha tot een diepte van 1,20 m uitgevoerd. Daarbij schat de karteerder o.a. het gehalte aan organische stof en koolzure kalk, het lutum- of het leemgehalte en de grofheid van het zand. Deze schattingen worden gecontroleerd en geijkt door grondmonsteronderzoek. De verschillende bepalingen zijn verricht in het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek, tenzij anders vermeld. Een deel ervan is bij de eerste uitgave weergegeven in een aanhangsel bij de Toelichting.

De *kaartschaal* bepaalt mede de mate van detail waarmee de bodemgesteldheid kan worden weergegeven. Om druktechnische redenen en vanwege de leesbaarheid zijn de afmetingen van kaartvlakken aan minimumgrenzen gebonden. Voor de kaartschaal 1 : 50 000 geldt als kleinste afmeting ca. 10 ha (1 cm<sup>2</sup> op de kaart = 25 ha in het terrein). De omschrijving van de eenheden op een bodemkaart van die schaal is daarom ruim van inhoud. Een dergelijke kaart is dus niet geschikt voor gedetailleerd werk, zoals het beoordelen van een perceel.

De *basis* van de bodemkaart wordt gevormd door de topografische kaart, schaal 1 : 50 000, verstrekt door de Topografische Dienst. Bij de eerste uitgave is deze basiskaart vereenvoudigd, bij de herziene uitgave niet.

### 3.2.2 Kaartvlak, kaarteenheden, zuiverheid

Elk door grenzen ingesloten gedeelte van een bodemkaart is een *kaartvlak*. Daarin is met een code en een kleur de *kaarteenheden* aangegeven. De kaarteenheden zijn niet als zodanig opgenomen in de legenda, die bij de bodemkaart is afgedrukt, wel de elementen waaruit ze zijn opgebouwd. Deze elementen zijn: legenda-eenheid (3.2.3), toevoeging (3.2.4) en grondwatertrap (3.2.5). De grens van een kaartvlak wordt gevormd door een grens van de legenda-eenheid, een 'Gt-grens of een toevoegingengrens of door een combinatie hiervan (afb. 2).



- grens legenda-eenheid (op bodemkaart niet-onderbroken bruine lijn)
- - - - - grens grondwatertrap (op bodemkaart niet-onderbroken blauwe lijn)
- ..... grens toevoeging (op bodemkaart onderbroken bruine lijn)

Afb. 2 Fragment van een bodemkaart met zes kaarteenheden, bestaande uit twee enkelvoudige legenda-eenheden (zEZ21; pZg23), één toevoeging (...x) en vier grondwatertrappen (II, III, V, VI) met hun verschillende grenzen. Erboven één kaartvlak, bestaande uit de kaarteenheid zEZ21x-V met drie verschillende grenzen.

De kaarteenheid is de meest gedetailleerde eenheid van de bodemkaart. Ze vormt de basis voor elke interpretatie.

De gronden gelegen binnen een kaartvlak voldoen in het algemeen aan de daarvoor gestelde criteria. Binnen zo'n vlak zullen ook gronden voorkomen, die daaraan niet voldoen. Deze z.g. *onzuiverheden* worden veroorzaakt door de grote variatie op korte afstand in de grond, de globale kartering van de grenzen, de noodzaak tot verwaarlozen van te kleine oppervlakten met afwijkende gronden of het niet opmerken ervan (Buringh et al., 1962).

Er is naar gestreefd de *gemiddelde zuiverheid* van de gebruikte indelingscriteria (Marsman en De Gruijter, 1982) groter te doen zijn dan ca. 70% van de oppervlakte van elk kaartvlak. Stijgt naar schatting van de karteerder de onzuiverheid binnen een vlak tot boven ca. 30%, dan gaat men over tot het aangeven van *samengestelde kaarteenheden*, bestaande uit meer dan één legenda-eenheid en eventueel meer dan één grondwatertrap.

### 3.2.3 Legenda-eenheden

*Enkelvoudige* legenda-eenheden zijn onderverdelingen van de z.g. hoofdklassen van de legenda (zie 5.2). Ze bestaan uit een subgroep van het Systeem van bodemclassificatie (De Bakker en Schelling, 1966), onderverdeeld naar textuur, profielopbouw, koolzure-kalkgehalte e.d. Kaartvlakken van enkelvoudige legenda-eenheden hebben meestal een eigen kleur op de kaart; sommige zeer verwante eenheden hebben dezelfde kleur.

*Samengestelde* legenda-eenheden bestaan uit twee of meer enkelvoudige eenheden die een zo ingewikkeld patroon vormen, dat ze niet meer als afzonderlijke vlakken kunnen worden voorgesteld.

Samengestelde legenda-eenheden die bestaan uit een associatie van *twee of drie enkelvoudige eenheden*, hebben de codering van de samenstellende delen. De rangorde binnen de code is de volgorde van de enkelvoudige legenda-

eenheden en zegt dus niets over de relatieve belangrijkheid van de samenstellende delen. Deze associaties zijn aangegeven met verticale banden in de kleuren van de samenstellende enkelvoudige eenheden. Wanneer de bodemgesteldheid met een associatie van twee of drie enkelvoudige eenheden onvoldoende zou worden gekenmerkt, zijn *associaties van vele enkelvoudige eenheden* gebruikt. Zij hebben een code beginnend met A en een kleur in een lijnraster.

Bodemgrenzen tussen legenda-eenheden worden aangegeven met een *niet-onderbroken bruine* lijn (afb. 2).

#### 3.2.4 Toevoegingen

Een aantal verschijnselen komt voor bij veel, overigens sterk verschillende gronden (b.v. een zavel- of kleidek op allerlei podzolgronden en zandgronden; pleistoceen-zand onder verschillende veengronden en kleigronden). Sommige van deze verschijnselen zijn aangegeven als *toevoegingen* bij een legenda-eenheid. Ze worden voorgesteld door een *cursieve* letter vóór of achter de code van de legenda-eenheid, soms door een signatuur. Bij een legenda-eenheid kan meer dan één toevoeging voorkomen. Verschillende aldus aangegeven verschijnselen treden pleksgewijs op. Deze zijn omschreven met de term "plaatselijk".

De toevoegingen worden begrensd door een *onderbroken bruine* lijn (afb. 2), voorzover de grens niet samenvalt met de grens van een legenda-eenheid of een grondwatertrap. De toevoegingen worden behandeld in 5.3.1 van deze handleiding.

#### 3.2.5 Grondwatertrappen

De bodemkaart geeft ook informatie over het niveau van het grondwater door middel van grondwatertrappen of Gt's (zie 5.4). Ook bij de grondwatertrappen is gestreefd naar een zuiverheid van 70%. Overschrijden de afwijkingen ca. 30% dan wordt een samengestelde Gt onderscheiden, b.v. III/VI.

Op de bodemkaart worden de Gt's aangegeven met *blauwe* Romeinse cijfers en begrensd door een *niet-onderbroken blauwe* lijn, voor zover de Gt-grens niet samenvalt met de grens van een legenda-eenheid (afb. 2).

In buitendijkse gebieden wordt geen Gt aangegeven, evenmin in sommige samengestelde legenda-eenheden met code A . . .

#### 3.2.6 Overige onderscheidingen

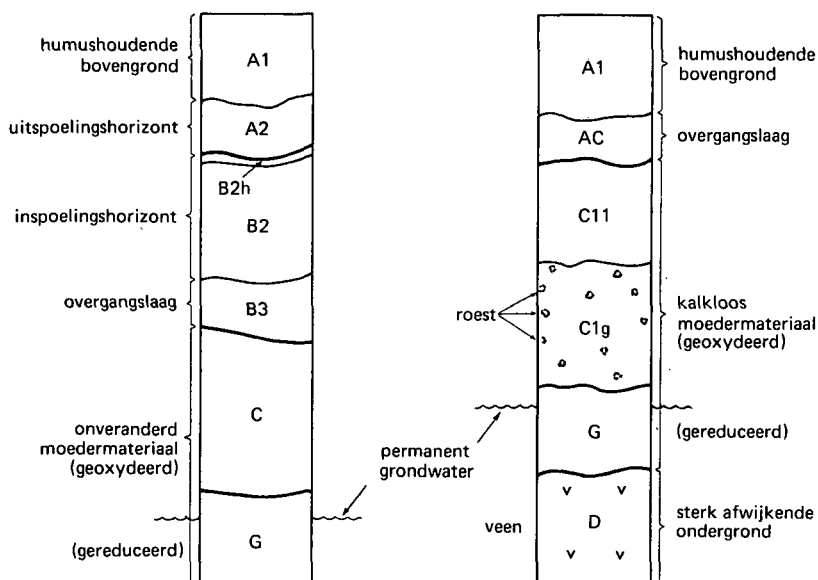
Enkele, in hoofdzaak geografische bijzonderheden worden op de bodemkaart vermeld als overige onderscheidingen. Ze zijn samengevat in 5.3.2 van deze handleiding.

# 4 Algemeen gebruikte indelingen

## 4.1 De horizonten in een bodemprofiel

De lagen die men in de bodem kan waarnemen, worden horizonten genoemd. Ze verschillen van elkaar door b.v. hun gehalte aan humus, ijzer, lutum, kalk of door kleur, structuur en consistentie.

Om verschillende gronden op uniforme wijze te kunnen beschrijven, geeft men min of meer overeenkomstige bodemhorizonten met vaste letter- en cijfercombinaties aan (afb. 3). Bij de profielschetsen van de verschillende kaarteenheden worden de volgende horizontcodes en -benamingen gebruikt.



Afb. 3 Hypothetische bodemprofielen met aanduiding van de belangrijkste horizonten.

### Hoofdhorizonten

- A0 een moerige horizont, bestaande uit onverteerde en weinig verteerde planteresten, opgehoopt in een aëroob milieu op het onderliggende minerale materiaal (*strooisellaag*).
- A1 een minerale of moerige, donker gekleurde horizont, ontstaan aan of nabij het oppervlak, waarin de organische stof geheel of gedeeltelijk is omgezet (*humushoudende bovengrond*).
- A2 een minerale, licht gekleurde horizont die door uitspoeling verarmd is aan kleimineralen, ijzer, aluminium of aan alle drie (*uitspoelingshorizont of loodzandlaag*).

- B een minerale of moerige horizont waaraan door inspoeling bestanddelen zijn toegevoegd, zoals humus of lutum (*inspoelingshorizont*). Het sterkst ontwikkelde deel wordt B2 genoemd.
- C een minerale of moerige horizont, die weinig (C1) of nauwelijks (C2) door bodemvorming is veranderd. Er mag worden aangenomen dat de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal zijn ontstaan (*moedermateriaal*). Bij afspraak worden *kalkloze* minerale horizonten steeds als C1 en *kalkrijke* horizonten als C2 aangegeven.
- D een minerale of moerige horizont die weinig of nauwelijks door bodemvorming is veranderd. Er mag worden aangenomen dat de bovenliggende horizonten *niet* uit soortgelijk materiaal zijn ontstaan (*sterk afwijkende ondergrond*).
- G een minerale of moerige, niet-geaëreerde horizont, bij mineraal materiaal meestal donkergrijs of donker blauwgrijs van kleur ("gereduceerde" ondergrond); bij moerig materiaal meestal donkerbruin, na oxydatie veranderend in grijs, resp. zwart tot donkergrijs.

#### *Overgangshorizonten*

- AC een geleidelijke overgang van een A1- naar een C-horizont
- AB een geleidelijke overgang naar een B-horizont
- B3 een geleidelijke overgang naar een C-horizont
- BC een zeer geleidelijke overgang naar een C-horizont
- CG een geleidelijke overgang van een roestige C-horizont (Cg) naar een G-horizont (N.B. Een DG is *geen* overgangshorizont, maar een D-horizont die tevens een G-horizont is).

#### *Lettertoevoegingen*

- ..p een door de mens bewerkte horizont, zoals de bouwvoor (Ap)
- ..an door de mens opgebracht materiaal, zoals het mestdek van de enkeerdgronden (Aan)
- ..b na de bodemvorming door de mens of door de natuur begraven horizont
- ..g voorkomen van duidelijke roestvlekken
- ..h sterke verrijking met amorfe humus bij een B2
- ..ir sterke verrijking met ijzer bij een B2
- ..t het ingespoelde materiaal van de B bestaat uit lutum
- ..v een gliedelaag, mede ontstaan door inspoeling van amorfe humus vanuit het bovenliggende veen(meestal BvA0b).

De bodemhorizonten kunnen verder worden onderverdeeld door achtervoeging van cijfers. Zo kan men de A1-horizont splitsen in A11, A12 enz. Verschillende horizonten kunnen grote kleurverschillen vertonen. Een enkele maal, als het kleurverschil samenhangt met belangrijke bodemkundige verschijnselen (duidelijke podzol-B), is de kleur als indelingscriterium gehanteerd (De Bakker en Schelling, 1966). Bij de kleurbeschrijving van bodemprofielen wordt gebruik gemaakt van een Amerikaans standaardkleurschema, de Munsell Soil Color Charts, waarin het gehele traject van de in de grond voorkomende kleuren is ingedeeld in een groot aantal eenheden die onderling slechts minieme verschillen vertonen (Van der Voort, 1972). Voor de verschillende kleuren wordt in de eenhedenbeschrijving een gestandaardiseerde nomenclatuur gebruikt.

## **4.2 Textuurindeling**

De korrelgrootteverdeling van een grond, ook wel textuur genoemd, is een van de belangrijkste en meest onveranderlijke kenmerken van een grond.



De korrelgrootteverdeling wordt uitgedrukt in massaprocenten van een aantal slib- en zeeffracties, berekend "op de minerale delen". Daaronder verstaat men het over een 2 mm zeef gezeefde en bij 105° C gedroogde monster, na verwijdering van de aanwezige organische stof en koolzure kalk. Bij de indeling worden drie z.g. hoofdfracties onderscheiden:

- de lutumfractie: fractie  $< 2 \mu\text{m}$  ( $< 0,002 \text{ mm}$ )
  - de siltfractie: fractie  $2-50 \mu\text{m}$  ( $0,002-0,05 \text{ mm}$ )
  - de zandfractie: fractie  $50-2000 \mu\text{m}$  ( $0,05-2 \text{ mm}$ )
- De fractie die groter is dan  $2000 \mu\text{m}$  ( $2 \text{ mm}$ ) wordt grind genoemd.

*Niet-eolisch* materiaal (o.a. rivier- en zeeklei) met meer dan 8% lutum en in enkele gevallen ook met minder dan 8% lutum, wordt ingedeeld en benoemd naar het lutumgehalte (tabel 1). Bij gronden met een abnormaal hoog zandgehalte wordt de term *zandig* vóór de naam van de lutumklasse gevoegd; is het siltgehalte bijzonder hoog, dan wordt de term *siltig* voorgevoegd.

Tabel 1 Indeling en benaming naar het lutumgehalte

| % lutum   | naam               | samenvattende naam |                   |
|-----------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 0 - 5     | kleiarm zand       | }                  | zand <sup>1</sup> |
| 5 - 8     | kleilig zand       |                    |                   |
| 8 - 12    | zeer lichte zavel  | } lichte zavel     | } zavel           |
| 12 - 17,5 | matig lichte zavel |                    |                   |
| 17,5- 25  | zware zavel        | } zware klei       |                   |
| 25 - 35   | lichte klei        |                    |                   |
| 35 - 50   | matig zware klei   | } zware klei       | } klei            |
| 50 - 100  | zeer zware klei    |                    |                   |

<sup>1</sup> Tevens meer dan 50% zandfractie ( $50-2000 \mu\text{m}$ ).

Materiaal dat *door de wind* is afgezet, in hoofdzaak dus duinzand, dekzand en löss, wordt ingedeeld naar het leemgehalte (tabel 2). Ook voor andere grondsoorten met een betrekkelijk laag lutumgehalte, al zijn het geen windafzettingen, wordt meestal de indeling naar het leemgehalte gebruikt.

Tabel 2 Indeling en benaming naar het leemgehalte

| % leem     | naam                  | samenvattende naam |                     |
|------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| 0 - 10     | leemarm zand          | } lemig zand       | } zand <sup>1</sup> |
| 10 - 17,5  | zwak lemig zand       |                    |                     |
| 17,5- 32,5 | sterk lemig zand      |                    |                     |
| 32,5- 50   | zeer sterk lemig zand | } leem             |                     |
| 50 - 85    | zandige leem          |                    |                     |
| 85 - 100   | siltige leem          |                    |                     |

<sup>1</sup> Tevens minder dan 8% lutum.

De *grote* van het zand wordt met de mediaan van de zandfractie (M50) aangegeven (tabel 3). Dat is die korrelgrootte waarboven en waarbeneden 50% van de massa van de zandfractie ( $50-2000 \mu\text{m}$ ) ligt.

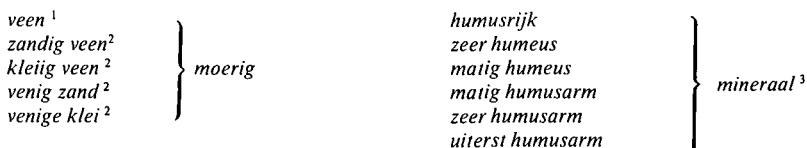
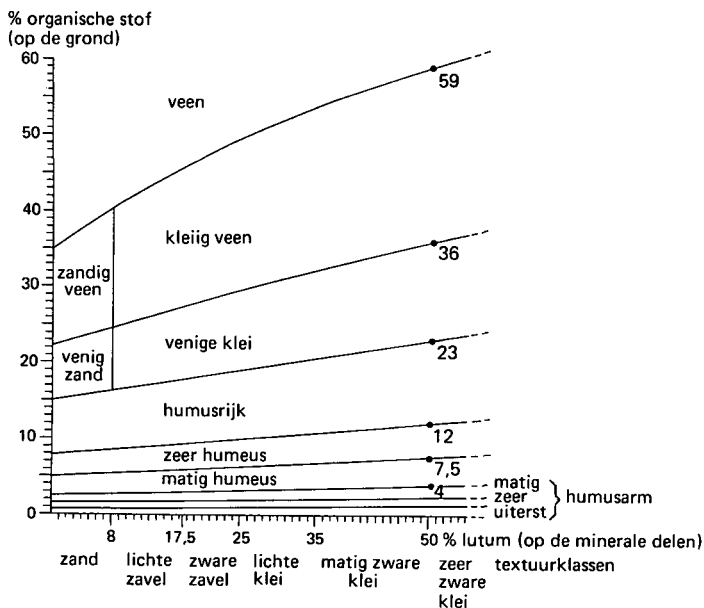
Tabel 3 Indeling en benaming naar de mediaan van de zandfractie

| M50 tussen                | naam              | samenvattende naam |  |
|---------------------------|-------------------|--------------------|--|
| 50 en $105 \mu\text{m}$   | uiterst fijn zand | } fijn zand        |  |
| 105 en $150 \mu\text{m}$  | zeer fijn zand    |                    |  |
| 150 en $210 \mu\text{m}$  | matig fijn zand   |                    |  |
| 210 en $420 \mu\text{m}$  | matig grof zand   | } grof zand        |  |
| 420 en $2000 \mu\text{m}$ | zeer grof zand    |                    |  |

De textuurklasse wordt in de regel bepaald in de bovenste 30 cm van het bodemprofiel. Doet zich bij de podzolgronden, de dikke eerdgronden en de verschillende zandgronden binnen 30 cm een textuurverandering voor, dan geldt de textuurklasse van het daaronder liggende deel van het profiel. Als er op die gronden een zavel- of kleidek (toevoeging *k...*), dan wel een (stuif) zanddek (toevoeging *z...*) voorkomt, wordt de textuur van de daaronder voorkomende laag aangegeven.

### 4.3 Indeling naar het gehalte aan organische stof

Deze indeling berust op de massafractie (voorheen gewichtspercentage) organische stof berekend op de grond en op het lutumgehalte berekend op de minerale delen (afb. 4). Men spreekt ook wel van humusgehalte.



<sup>1</sup> geen indeling naar textuur

<sup>2</sup> geen verdere indeling naar textuur

<sup>3</sup> textuurindeling volgens tabel 1 of 2

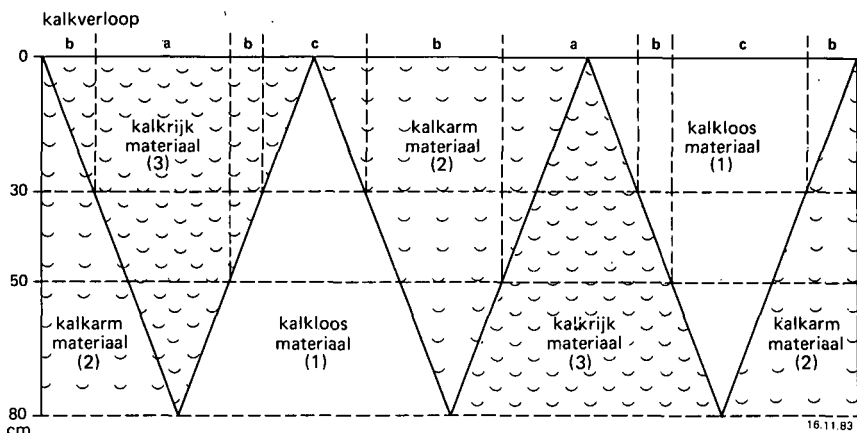
Afb. 4 Indeling en benaming naar het gehalte aan organische stof (humus) in massaprocenten op de grond.

### 4.4 Indeling naar het koolzure-kalkgehalte

Bij de kartering schat men het koolzure-kalkgehalte van bodemmateriaal aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur (10% HCl). Er worden drie kalkklassen onderscheiden:

- 1 Kalkloos materiaal: geen opbruising; overeenkomend met minder dan 0,5% CaCO<sub>3</sub>, analytisch bepaald<sup>1</sup>.
- 2 Kalkarm materiaal: hoorbare opbruising; overeenkomend met 0,5-1 à 2% CaCO<sub>3</sub>.
- 3 Kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising; overeenkomend met meer dan 1 à 2% CaCO<sub>3</sub>.

<sup>1</sup> De geanalyseerde hoeveelheid CO<sub>2</sub>, omgerekend in massaprocenten CaCO<sub>3</sub> (op de grond).



Afb. 5 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het koolzure-kalkgehalte.

De cijfers 1, 2 en 3 worden bij de eenhedenbeschrijving en in de profiel-schetsen van de Toelichting gebruikt.

In een grond kunnen lagen met verschillend kalkgehalte boven elkaar voorkomen. Deze verschillen kunnen zijn ontstaan doordat de lagen reeds bij hun afzetting een verschillend kalkgehalte hadden; ze kunnen echter ook het gevolg zijn van ontkalking.

Naar het verloop van het koolzure-kalkgehalte in het profiel worden drie kalkverlopen onderscheiden (afb. 5):

- kalkverloop a (kalkrijk),
- kalkverloop b (kalkarm),
- kalkverloop c (kalkloos).

Bovenstaande drie kalkverlopen zijn, o.a. in verband met de karteerbaarheid, steeds zo gecombineerd, dat er een tweedeling ontstaat.

Deze tweedeling is voor de zeekleigronden anders dan voor de overige gronden (tabel 4).

Tabel 4 Indeling, codering en benaming van de gronden naar het kalkverloop

| Kalkverloop  |         |          | Code op de bodemkaart | Benaming  |
|--|---------|----------|-----------------------|---|
| a  | b       | c        |                       |   |
| kalkrijk   | kalkarm | kalkloos |                       |   |
| <b>ZEEKLEIGRONDEN (M)</b>  |         |          |                       |   |
| x  |         |          | } ... A               | kalkrijke zeekleigronden  |
| x  | x       |          |                       |   |
|  | x       |          | } ... C               | kalkarme zeekleigronden   |
|  | x       | x        |                       |   |
|  |         | x        |                       |   |
| <b>RIVIERKLEIGRONDEN (R), KALKHOUDENDE ZANDGRONDEN (Z...A), EN KALKHOUDENDE BIJZONDERE LUTUMARME GRONDEN (S...A)</b> |         |          |                       |   |
| x  |         |          | } ... A               | kalkhoudende rivierkleigronden<br>kalkhoudende zandgronden<br>kalkhoudende bijzondere lutumarme gronden |
| x  | x       |          |                       |   |
| x  | x       | x        |                       |   |
|  | x       | x        | } ... C <sup>1</sup>  | kalkloze rivierkleigronden  |
|  |         | x        |                       |   |

<sup>1</sup> Bij de kalkloze zandgronden wordt de code C kortheidshalve weggelaten.

Wanneer in de code van een legenda-eenheid de kalkcode ontbreekt, kan dit twee betekenissen hebben:

- De kalkcode is kortheidshalve weggelaten bij podzolgronden, brikgronden, enkeerdgronden, oude (rivier)kleigronden en leemgronden. Deze zijn altijd *kalkloos*.  
In de bloembollenstreek zijn *kalkhoudende* enkeerdgronden onderscheiden. Ze zijn gecodeerd als EZ..A.
- Bij de overige gronden waarbij geen kalkcode voorkomt (o.a. bij de eerdgronden in de rivierklei) is *geen indeling* naar het kalkverloop gemaakt.

#### 4.5 Indeling naar het profielverloop

Onder profielverloop verstaat men de verandering in de aard en de samenstelling van het moedermateriaal met de diepte. Bij veel zeeklei- en rivierkleigronden en bij een deel van de dikke eerdgronden en van de niet-grijpte minerale gronden is het profielverloop bij de indeling gebruikt. De profielverlopen (afb. 6) zijn als volgt omschreven:

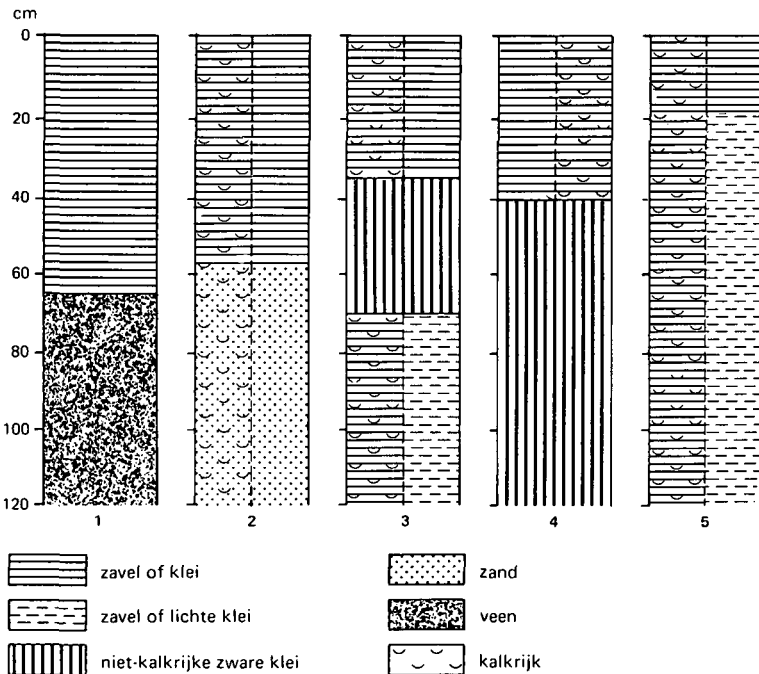
##### *Profielverloop 1 - "zavel of klei op veen"*

Zavel- en kleigronden met meer dan 40 cm moerig materiaal (humusklasse veen of venig), beginnend tussen 40 en 80 cm.

##### *Profielverloop 2 - "zavel of klei op zand"*

Zavel- en kleigronden met een zandlaag van meer dan 20 cm dikte, beginnend tussen 25 en 80 cm. Uitgezonderd gronden met

- kleilig, uiterst fijn zand (5-8% lutum;  $M_{50} < 105 \mu\text{m}$ ),
- boven het zand een niet-kalkrijke, zware kleilaag, die voldoet aan de eisen gesteld bij profielverloop 3.



Afb. 6 Voorbeelden van de profielverlopen 1 tot en met 5, schematisch voorgesteld.

##### *Profielverloop 3 - "zavel of klei op een tussenlaag van niet-kalkrijke zware klei"*

Zavel- en kleigronden met een niet-kalkrijke, zware kleilaag ( $> 35\%$  lutum) die

- òf begint binnen 25 cm en doorloopt tot ten minste 40 cm,

- òf begint tussen 25 en 80 cm en ten minste 15 cm dik is, in beide gevallen rustend op een lichtere of kalkrijke ondergrond die
- òf binnen 80 cm begint en ten minste 40 cm dik is,
- òf dieper dan 80 cm begint en doorloopt tot dieper dan 120 cm.

*Profielverloop 4 - "zavel of klei op een ondergrond van niet-kalkrijke zware klei"*

Zavel- en kleigronden met een niet-kalkrijke, zware kleilaag (> 35% lutum) die binnen 80 cm begint en die

- òf doorloopt tot dieper dan 120 cm,
- òf ten minste 15 cm dik is en aansluitend tussen 80 en 120 cm diepte overgaat in moerig materiaal dat doorloopt tot dieper dan 120 cm.

*Profielverloop 5 - "overige zavel of klei met homogene, aflopende en oplopende profielen"*

Zavel- en kleigronden die niet vallen onder de definities van de profielverlopen 1, 2, 3 of 4. Hiertoe behoren o.a.:

- Homogene profielen; tot 80 cm diepte weinig variatie in textuur (N.B. profielen die geheel uit niet-kalkrijke, zware klei bestaan behoren tot profielverloop 4).
- Aflopende profielen; tussen 0 en 80 cm diepte neemt het lutumgehalte af zonder de textuurklasse zand te bereiken; binnen 80 cm mag wel kleiig, uiterst fijn zand voorkomen (zie profielverloop 2).
- Oplopende profielen; tussen 0 en 80 cm diepte neemt het lutumgehalte toe; binnen 80 cm komt echter geen kalkloze of kalkarme, zware klei voor.
- Alle profielen met dunne moerige lagen, zandlagen of niet-kalkrijke, zware kleilagen e.d. binnen 80 cm.

De profielverlopen worden steeds aangeduid met hun nummer dat ook in de codering is opgenomen. Soms zijn echter enkele profielverlopen gecombineerd (tabel 5).

Tabel 5 Combinaties van profielverlopen

| Code <sup>1</sup> | Combinatie van de profielverlopen | Opmerkingen   |
|-------------------|-----------------------------------|---|
| .6                | 3, of 3+4, of 4                   | 3 en 4 niet afzonderlijk onderscheiden              |
| .7                | 3, of 3+4                         | 4 afzonderlijk onderscheiden <sup>2</sup>           |
| .8                | 4, of 4+3                         | 3 afzonderlijk onderscheiden <sup>3</sup>           |
| .9                | 2, of 2+5, of 5                   | 2 en 5 niet afzonderlijk onderscheiden <sup>2</sup> |
| .0                | 1, 2, 3, 4 en/of 5                | d.w.z. geen indeling                                |

<sup>1</sup> Dit codecijfer wordt steeds voorafgegaan door een cijfer voor de bouwvoorwaarte.

<sup>2</sup> Komt alleen bij de rivierkleigronden (R) voor.

<sup>3</sup> Komt alleen bij de zeekleigronden (M) voor.

#### 4.6 De macrostructuur van zavel- en kleilagen

Structuur is de ruimtelijke rangschikking van elementaire grondeeltjes en hun eventuele samenvoeging tot grotere eenheden (aggregaten), alsmede van de holten in de grond (Jongerius, 1957).

De *macrostructuur* beperkt zich tot het karakteriseren van *structuurtypen* en van *poriën en holten* met een diameter van meer dan 100  $\mu$ m, omdat deze in het veld zonder hulpmiddelen waar te nemen zijn.

##### 4.6.1 Structuurtypen

*Structuurelementen* (aggregaten) worden geheel of gedeeltelijk van elkaar gescheiden door natuurlijke scheuren. Deze hebben een grote bestendigheid.

In cultuurgronden komen ook aggregaten voor die door menselijke invloed zijn veroorzaakt en dus niet begrensd zijn door natuurlijke scheuren. Zij zijn niet bestendig. Deze aggregaten, kluiten genaamd, worden beschouwd als een deel van de macrostructuur.

De structurelementen worden gekarakteriseerd naar hun *vorm*, *grootte* en *structuurgraad*.

Naar de *vorm* worden de volgende structurelementen onderscheiden (afb. 7):

#### BLOKKIGE VORMEN

Bij blokkige vormen zijn de drie assen vrijwel van gelijke lengte. Ze worden onderverdeeld in:

- *Granulairen* met een min of meer ronde vorm (afb. 7a).
- *Afgerond-blokkige* elementen met afgeronde hoeken en ribben met ruwe of gladde vlakken (afb. 7b).
- *Scherp-blokkige* elementen met uitsluitend scherpe hoeken en ribben met gladde vlakken (afb. 7c).
- *Kluiten*, die zowel afgerond- als scherp-blokkig kunnen zijn, maar die niet aan alle zijden door natuurlijke scheuren begrensd zijn.

#### PRISMATISCHE VORMEN

Prismatische vormen hebben een verticale as die aanzienlijk *langer* is dan de horizontale assen. Een onderverdeling wordt gemaakt naar de ruwheid van de structuurvlakken in:

- *Ruwe* en *gladde* prisma's (afb. 7 d t/m g).

Daarnaast wordt onderscheid gemaakt in:

- *Enkelvoudige* en *samengestelde* prisma's. De laatste zijn opgebouwd uit kleinere structurelementen.

#### PLATIGE VORMEN

Platige vormen (afb. 7h) hebben een verticale as, die aanzienlijk *korter* is dan de horizontale assen. Er is geen verdere onderverdeling.

De *grootte* van de onderscheiden vormen, die wordt aangegeven in cm, wordt bepaald aan (een van) de kortste assen. Dit is bij blokkige vormen één van de drie assen, bij prismatische vormen één van de horizontale assen, en bij de platige vormen de verticale as.

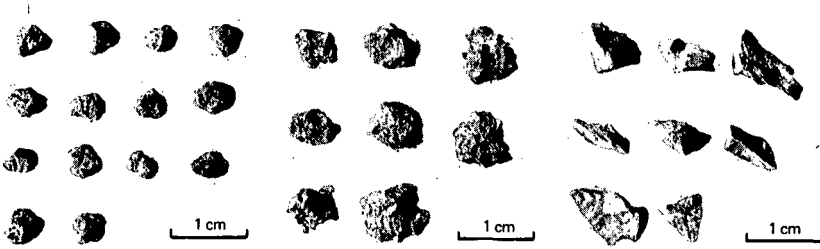
De *structuurgraad* is een maat voor de ontwikkeling van de structurelementen, uitgedrukt in drie klassen:

- *Zwak* ontwikkeld; de grondmassa bestaat voor  $< 30\%$  uit structurelementen, die zich slechts bij openbreken laten isoleren.
- *Matig* ontwikkeld; de grondmassa bestaat voor  $30-70\%$  uit structurelementen die zich gedeeltelijk bij lossteken en verder bij openbreken laten isoleren.
- *Sterk* ontwikkeld; de grondmassa bestaat voor  $> 70\%$  uit structurelementen, die zich meestal bij lossteken laten isoleren.

*Structuurtypen zonder structurelementen* komen in verschillende vormen voor:

#### SEDIMENTAIR GELAAGDE PAKKETTEN

Sedimentaire gelaagdheid komt meestal in de ondergrond voor. De pakketten worden onderverdeeld naar de mate van verstoring van de gelaagdheid, gemeten op een verticaal vlak:



a. granulairen

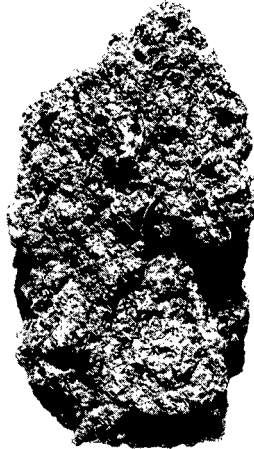
b. afgerond- blokkige elementen

c. scherp- blokkige elementen



d. enkelvoudig ruw prisma

1 cm



e. samengesteld ruw prisma met afgerond- blokkige elementen

1 cm



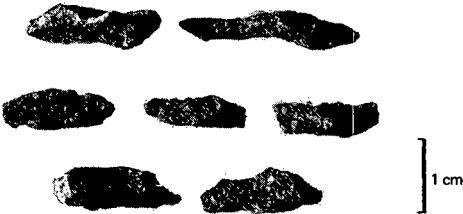
f. enkelvoudig glad prisma

1 cm



g. samengesteld glad prisma met scherp- blokkige elementen

1 cm



h. platige elementen

Afb. 7 *Structuurvormen.*

- *Weinig* verstoord; < 10% verstoord.
- *Matig* verstoord ; 10-70% verstoord.
- *Sterk* verstoord ; > 70% verstoord.

#### GATENSTRUCTUREN

Het kenmerk van de gatenstructuur is de aanwezigheid van macroporiën (>100  $\mu\text{m}$  in diameter) van verschillende grootte. Er is een onderverdeling naar de *richting* van het poriënpatroon:

- *Sponsstructuur*: In alle richtingen lopende poriën, die onderling verbonden zijn.
- *Gangenstructuur*: Het poriënpatroon heeft een duidelijk verticaal verloop; de holten zijn onderling zelden verbonden.

#### MASSIEVE STRUCTUREN

Bij massieve structuren ontbreken zowel structuurelementen als macroporiën.

#### 4.6.2 Grotere poriën en holten

Macroporiën en holten met een diameter van meer dan 100  $\mu\text{m}$  komen voor in structuurtypen met en zonder structuurelementen. Ze worden naar het aandeel van de poriën op het totale oppervlak van een horizontaal (breuk)vlak onderverdeeld in:

- *Weinig* < 1%
- *Matig* 1 - 5%
- *Veel* > 5% van de oppervlakte innemend.

In de verschillende poriënpatronen kunnen de diameters van de poriën sterk in grootte verschillen. Is de variatie in poriëndiameter niet groot (< 1 mm), dan spreken we van een *homogene* verdeling. Zijn de onderlinge verschillen groot (> 5 x de diameter van de kleinere poriën), dan is het poriënpatroon *heterogeen*. Dit laatste is b.v. het geval wanneer naast de normale poriëngrootte (0,1 - 1 mm diameter) ook worm- en wortelgangen voorkomen.



# 5 De legenda

De legenda is een systematisch overzicht van alle voorkomende onderscheidingen. Ook de codes die in de kaartvlakken zijn aangebracht, worden hier teruggevonden, maar gesplitst naar het codedeel voor de legenda-eenheid, de eventuele toevoeging(en) (cursief), de grondwatertrap (blauw) en de overige onderscheidingen.

De omschrijvingen van de onderscheidingen zijn op de kaart in verband met de plaatsruimte zeer beknopt. In de Toelichtingen wordt uitvoerig op de kenmerken en eigenschappen van de legenda-eenheden ingegaan.

## 5.1 De hoofdingeling van de enkelvoudige legenda-eenheden

De hoofdingeling van de enkelvoudige legenda-eenheden op de bodemkaart schaal 1 : 50 000 is in hoofdlijnen een indeling naar grondsoort. Daarmee sluit deze aan bij de Nederlandse traditie, waarmee men van oudsher vertrouwd is door schoolkaarten, atlassen en bodemkaarten, o.a. schaal 1 : 400 000 (Stichting voor Bodemkartering, 1950), 1 : 200 000 (Stichting voor Bodemkartering, 1961) en 1 : 250 000 (Steur, De Vries en Van Wallenburg, 1985). In een aantal gevallen wordt de indeling naar grondsoort gecamoufleerd, doordat in de naam van de hoofdklassen de naam van de grondsoort ontbreekt. Dit is het geval bij de gronden, die naar hun bodemvorming zijn onderscheiden (moderpodzolgronden, humuspodzolgronden, brikgronden, dikke eerdgronden, niet-gerijpte minerale gronden). Voor zover de grondsoort niet in de hoofdklasse zelf is ingesloten, zoals bij de dikke eerdgronden, komt deze in de onderverdeling aan de orde.

De verdere onderverdeling van de hoofdklassen sluit nauw aan bij die van het Systeem van bodemclassificatie (De Bakker en Schelling, 1966) tot en met het niveau van de *subgroep*. Dit niveau is in de legenda naamgevend en kleurbepalend. De subgroepen worden in de legenda nader onderverdeeld naar o.a. veensoort, textuur van de bovengrond, profielverloop en kalkverloop.

## 5.2 De hoofdklassen van de legenda en hun onderverdeling

De hoofdklassen van de legenda worden op de bodemkaart gecodeerd met een of twee hoofdletter(s). De onderverdeling wordt aangegeven door enkele niet-cursieve letters en cijfers vóór en achter de hoofdletter(s). Kenmerken van de bovengrond staan gewoonlijk vóór de hoofdletter(s), de overige kenmerken erachter. Cijfers hebben betrekking op de textuur van de bovengrond en het profielverloop. In de verschillende hoofdgroepen kunnen dezelfde letters en cijfers een verschillende betekenis hebben.

In de volgende paragrafen verwijst het teken ' naar de begrippen uit hoofdstuk 4 en het teken '' naar begrippen uit het Systeem van Bodemclassificatie (De Bakker en Schelling, 1966, o.a. Bijlage 1b, p. 8-11).

Tabel 6 Indeling, benaming en codering van de veengronden V

| aard  | Bovengrond |  | Veensoort                                  |                       |  |                                      |   |                          | Ondergrond |   |                                      |
|---|------------|--|--|-----------------------|--|--------------------------------------|---|--------------------------|------------|---|--------------------------------------|
|   | code →     | Samenstelling en dikte   | bosveen,<br>eutroof<br>broek-<br>veen<br>b | veen-<br>mosveen<br>s | zeggeveen,<br>rietzegge-<br>veen,<br>mesotroof<br>broekveen<br>c | rietveen,<br>zeggeriet-<br>veen<br>r | bagger,<br>verslagen<br>veen, gyttje,<br>andere<br>veensoorten<br>d | zavel<br>of<br>klei<br>k | zand<br>z  | zand<br>zonder<br>humus-<br>podzol<br>z | zand<br>met<br>humus-<br>podzol<br>p |
| met moerige aardlaag<br><b>EERDVEENGRONDEN</b>    |            | kleiig (> 10% lutum op de grond) 15-50 cm dik<br><b>KOOPVEENGRONDEN</b>  | hV.  | hVs                   | hVc  | hVr                                  | hVd   | hVk                      | hVz        |   |                                      |
|   |            | kleiig (> 10% lutum op de grond) > 50 cm dik<br><b>AARVEENGRONDEN</b>  | hEV  |                       |  |                                      | geen verdere indeling   |                          |            |   |                                      |
|   |            | kleiarm (< 10% lutum op de grond) 15-50 cm dik<br><b>MADEVEENGRONDEN</b>   | aV.  | aVs                   | aVc  |                                      |   |                          |            | aVz                                     | aVp                                  |
|   |            | kleiarm (< 10% lutum op de grond) > 50 cm dik<br><b>BOVEENGRONDEN</b>  | aEV.                                       | aEVs <sup>1)</sup>    | aEVc <sup>1)</sup>   |                                      |   |                          |            |   |                                      |
| zonder moerige aardlaag<br><b>RAUWVEENGRONDEN</b> |            | met niet-gerijpt materiaal binnen 20 cm<br><b>VLIETVEENGRONDEN</b>   | Vo   |                       |  |                                      | geen verdere indeling   |                          |            |   |                                      |
|   |            | met zavel- of kleidek, waarin minerale aardlaag of<br>humusrijke bovengrond > 15 cm<br><b>WEIDEVEENGRONDEN</b>   | pV   | pVs                   | pVc  | pVr                                  | pVd   | pVk                      | pVz        |   |                                      |
|   |            | met zavel- of kleidek zonder minerale aardlaag en/of<br>humusrijke bovengrond < 15 cm<br><b>WAARDVEENGRONDEN</b> | kV.  | kVs                   | kVc  | kVr                                  | kVd   | kVk                      | kVz        |   |                                      |
|   |            | met zanddek al of niet met minerale aardlaag<br><b>MEERVEENGRONDEN</b>   | zV.  | zVs                   | zVc  |                                      |   |                          |            | zVz                                     | zVp                                  |
|   |            | zonder zavel-, klei- of zanddek<br><b>VLIERVEENGRONDEN</b>   | V.   | Vs                    | Vc   | Vr                                   | Vd  | Vk                       |            | Vz                                      | Vp                                   |
| met veenkoloniaal dek<br><b>VEENGRONDEN</b>       |            | met humeus zanddek of moerige bovengrond,<br>10-20 cm dik<br><b>VEENGRONDEN met veenkoloniaal dek</b>            | IV.  | iVs                   | iVc  |                                      |   |                          |            | iVz                                     | iVp                                  |

1) Al dan niet op zand binnen 120 cm

### 5.2.1 Veengronden (code V)

Veengronden hebben meer dan 40 cm moerig' materiaal binnen 80 cm. De onderverdeling met de daarbij toegepaste criteria en coderingen zijn aangegeven in tabel 6.

*Eerdveengronden* zijn gerijpte veengronden met een goed veraarde moerige eerdlaag". De veraarding kan eutroof zijn, meestal onder invloed van klei, stalmest of slootbagger; de moerige eerdlaag is dan *kleilig*" (codes hV., hEV). Oligotrofe veraarding leidt tot *kleiarmer*" moerige eerdlagen (aV., aEV). Deze bevatten vaak vrij veel zand. Veengronden met een *dikke A1-horizont*" (.EV.) zijn meestal door baggeren opgehoogd.

*Rauwveengronden zonder* minerale bovengrond zijn zeer slap (Vo) of redelijk tot goed gerijpt en dus stevig(er) (V.). Rauwveengronden *met* minerale bovengrond hebben een *zanddek*" (zV.) dan wel een *zavel- of kleidek*". Dit laatste wordt onderverdeeld naar het voorkomen of ontbreken van een duidelijk donkere bovengrond (minerale eerdlaag"). Veengronden *met* minerale eerdlaag (pV.) hebben een zavel- of kleidek met een zeer donkere, meestal humusrijke' of zeer humeuze' bovengrond van ten minste 15 cm dikte, die binnen 40 cm gewoonlijk geleidelijk overgaat in moerig' materiaal. Bij gronden *zonder* minerale eerdlaag (kV.) is de humushoudende bovengrond dunner dan 15 cm en/of minder donker. Het minerale materiaal eronder is gewoonlijk grijs en matig humeus of humusarm. Vaak is de overgang naar het veen (vrij) scherp.

Als het moerige materiaal doorgaat tot ten minste 1,20 m, wordt de *veensoort* onderscheiden. Bepalend is de veensoort, die binnen 80 cm overweegt (uitgezonderd in de veenkoloniën). Veensoorten verschillen onderling in eigenschappen (tabel 7).

Tabel 7 Eigenschappen van veensoorten in niet-geoxydeerde toestand

| Veensoort           | Code op de bodemkaart | Milieu waar- in gevormd | Organische- stofgehalte | C/N- verhouding | Aard minerale bestanddelen | Doorlatend heid <sup>1)</sup>      |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|------------------------------------|
| bosveen             | b                     | eutroof (zoet)          | 30- 60                  | 15-25           | lutum                      | matig tot zeer groot <sup>2)</sup> |
| eutroof broekveen   | b                     |                         | 60- 80                  | 18-30           |                            |                                    |
| zeggeveen           | c                     | mesotroof               | 60- 95                  | 15-30           | zand of lutum              | matig, soms groot <sup>2)</sup>    |
| rietzeggeveen       | c                     |                         |                         | 15-20           |                            |                                    |
| mesotroof broekveen |                       |                         |                         |                 |                            |                                    |
| zeggerietveen       | r                     | eutroof (brak of zoet)  | 30- 80                  | 15-40           | lutum                      | (zeer) groot, soms matig           |
| veenmosveen bolster | s                     | oligotroof              | 80- 95<br>95-100        | 40-70           | --<br>--                   | gering tot matig (zeer) groot      |

<sup>1)</sup> Geldt voor veen met relatief weinig bovenbelasting.

<sup>2)</sup> Sterk afhankelijk van de hoeveelheid houtresten (Vos, 1982/83).

| Doorlatendheids- klassen | k in m/dag |
|--------------------------|------------|
| zeer groot               | >1,0       |
| groot                    | 0,4 -1,0   |
| matig                    | 0,05-0,4   |
| gering                   | <0,05      |

Begint binnen 1,20 m een *minerale ondergrond* dan wordt de aard daarvan (zand, zavel of klei) aangegeven. Soms wordt ook nog onderscheid gemaakt naar het al dan niet voorkomen van een (humus) podzol (zie 5.2.3) in het zand. Een podzol gaat vrijwel steeds samen met een oligotrofe veenontwikkeling (veenmos) erboven.

Een aparte plaats nemen de *veengronden met een veenkoloniaal dek* (iV.) in. Ze hebben in principe een bezandingsdek, maar dit is op de ene plaats moerig', elders - vaak binnen één perceel - humusrijk' of humeus'. Ook de dikte ervan varieert, zelfs binnen één perceel, van ca. 10 tot soms meer dan 20 à 25 cm. Om een veelheid van (niet karteerbare) onderscheidingen en daarmee een serie gecompliceerde, samengestelde eenheden te vermijden, zijn eenheden met een ruimere omschrijving van het zanddek gemaakt. Het gebied waarbinnen deze onderscheiding wordt gebruikt, is op de bodemkaart omgeven door een *zwarte band*. Binnen dit gebied geldt ook een andere regel voor de bepaling van de veensoort. Door grote verschillen in verveningsdiepte en dikte van het teruggestorte veen (o.a. bolster) is een indeling naar dominerende veensoort bezwaarlijk. Daarom is hier de *diepste*, meestal niet vergraven *veensoort* bepalend.

Veel percelen in het veenkoloniaal gebied zijn verbeterd door diepwoelen, vaak gepaard met selectief mengen van veen en zand.

### 5.2.2 Moerige gronden (code W)

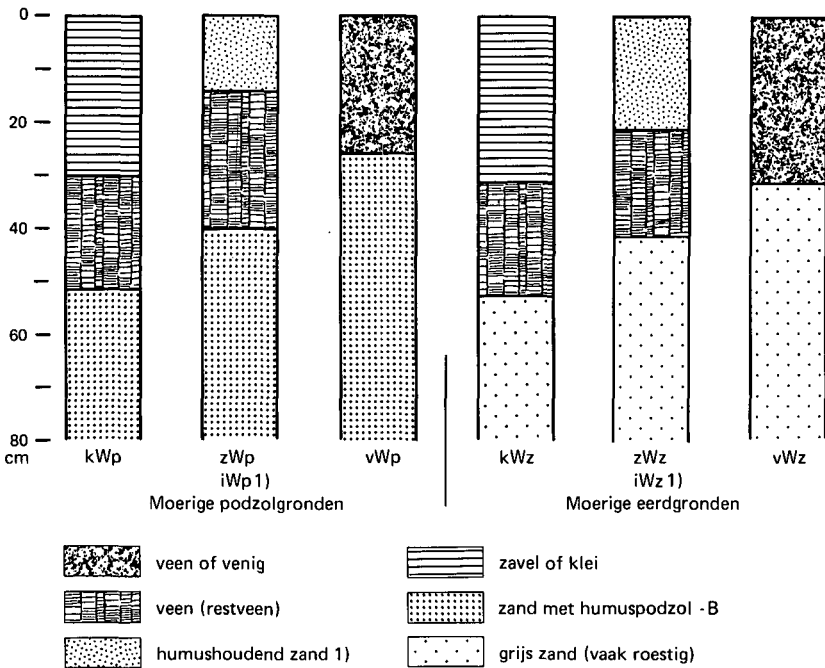
Moerige gronden zijn *minerale* gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag". Ze vormen de overgang van de veengronden naar de "normale" minerale gronden (Steur en Heijink, 1972).

De onderverdeling (tabel 8) geschiedt in de eerste plaats naar de textuur van de ondergrond en de bodemvorming daarin. Bij zandondergronden wordt onderscheid gemaakt naar het al dan niet voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B". Bij lutumrijke ondergronden wordt ingedeeld naar de rijping.

Tabel 8 Indeling, benaming en codering van de moerige gronden, W

| Aard van de ondergrond  |      | Aard van de bovengrond           |     |
|---|------|----------------------------------|-----|
| zand met duidelijke<br>humuspodzol - B<br><b>MOERIGE<br/>PODZOLGRONDEN</b>  | . Wp | zavel- of kleidek                | kWp |
|   |      | zanddek waarin minerale eerdlaag | zWp |
|   |      | moerige bovengrond               | vWp |
|   |      | veenkoloniaal dek                | iWp |
| zand zonder duidelijke<br>humuspodzol - B<br><b>MOERIGE<br/>EERDGRONDEN</b> | . Wz | zavel- of kleidek                | kWz |
|   |      | zanddek                          | zWz |
|   |      | moerige bovengrond               | vWz |
|   |      | veenkoloniaal dek                | iWz |
| niet-gerijpte zavel of klei<br><b>PLASEERDGRONDEN</b>                       | Wo   | geen indeling (meestal moerig)   | Wo  |
| gerijpte zavel of klei<br><b>BROEKEERDGRONDEN</b>                           | Wg   | geen indeling (meestal moerig)   | Wg  |

De moerige podzolgronden (.Wp) en de moerige (zand)eerdgronden (.Wz) zijn nog onderverdeeld naar de aard van de bovengrond (afb. 8). Voor gronden met een *veenkoloniaal dek* zijn aparte legenda-eenheden gemaakt (zie 5.2.1).



1) Bij iWp en iWz bestaat de bovengrond uit humushoudend tot venig zand

Afb. 8 Schematische voorstelling van de legenda-eenheden van de moerige gronden.

### 5.2.3 Podzolgronden (codes Y en H)

Podzolgronden hebben een inspoelingslaag (B-horizont), waarin organische stof al dan niet samen met ijzer- en aluminiumverbindingen is opgehoopt. Ze zijn gebonden aan een klimaat waarin de neerslag de verdamping overtreft, waardoor in een deel van het jaar een neerwaartse waterstroming in de grond plaatsvindt. Daardoor worden stoffen uit de bovengrond opgelost en naar beneden verplaatst. Een deel spoelt geheel uit (o.a. kalk), een ander deel komt op geringe diepte weer tot afzetting, zoals de genoemde organische stof, ijzer- en aluminiumverbindingen.

Wil een grond podzolgrond worden genoemd, dan moet de B-horizont aan zekere eisen van kleur en dikte voldoen (*duidelijke podzol-B-horizont*). Gronden met een duidelijke podzol-B zijn echter niet tot de podzolgronden gerekend als ze

- een humushoudende bovengrond van meer dan 50 cm dikte hebben. Ze worden dan dikke eerdgronden genoemd.
- bedekt zijn met meer dan 40 cm moerig materiaal, zavel of klei, dan wel zand. Ze behoren dan resp. tot de veengronden, de zeeklei- of rivierkleigronden of de kalkloze zandgronden.
- een moerige bovengrond of tussenlaag" hebben. Het zijn dan moerige gronden.

Het moeder materiaal van de podzolgronden bestaat uit kalkloos zand met een gering of zeer gering gehalte verweerbare mineralen. De verschillen in mineralogische rijkdom zijn vermoedelijk de oorzaak van de vorming van twee soorten podzolgronden: de moderpodzolgronden (Y) en de humuspodzolgronden (H).

Tabel 9 Indeling, benaming en codering van de podzolgronden, Y en H

| Aard van de humus<br>in de duidelijke podzol-B<br><br>code → | Hydromorfe<br>kenmerken      | Dikte van de humushoudende<br>bovengrond        | Voorkomen van een banden-B<br>in de ondergrond | Grofheid van het zand<br>(M50) |                          | Leemgehalte van het zand<br>(% < 50 µm)     |                         |                        |
|--|------------------------------|---|--|--------------------------------|--------------------------|---|-------------------------|------------------------|
|  |                              |   |  | fijn<br>(< 210 µm)<br>2.       | grof<br>(> 210 µm)<br>3. | leemarm en<br>zwak lemig<br>(0- 17,5)<br>.1 | lemig<br>(10- 50)<br>.3 | geen<br>indeling<br>.0 |
| moder humus<br>MODERPODZOLGRONDEN .Y.                        | niet van<br>toepassing       | dun: 0- 30 cm<br>Y..                            | zonder banden-B<br>HOLTPODZOLGRONDEN Y..       | Y2.                            | Y3.                      | Y21   | Y23                     | Y30                    |
|  |                              |   | met banden-B<br>HORSTPODZOLGRONDEN Y..b        | Y2.b                           |                          | Y21b  | Y23b                    |                        |
|  |                              | matig dik: 30- 50 cm<br>LOOPDZOLGRONDEN cY..    | geen indeling                                  | cY2.                           | cY3.                     | cY21  | cY23                    | cY30                   |
| amorphe humus<br>HUMUSPODZOLGRONDEN .H..                     | zonder<br>ijzerhuidjes .Hn.. | dun: 0- 30 cm<br>VELDPODZOLGRONDEN Hn..         |  | Hn2.                           | Hn3.                     | Hn21  | Hn23                    | Hn30                   |
|  |                              | matig dik: 30- 50 cm<br>LAARPODZOLGRONDEN cHn.. |  | cHn2.                          | cHn3.                    | cHn21                                       | cHn23                   | cHn30                  |
|  | met<br>ijzerhuidjes .Hd..    | dun: 0- 30 cm<br>HAARPODZOLGRONDEN Hd..         |  | Hd2.                           | Hd3.                     | Hd21  | Hd23                    | Hd30                   |
|  |                              | matig dik: 30- 50 cm<br>KAMPPODZOLGRONDEN cHd.. |  | cHd2.                          | cHd3.                    | cHd21                                       | cHd23                   | cHd30                  |

*Moderpodzolgronden* (tabel 9) vindt men in mineralogisch *rijke* zanden (Stichting voor Bodemkartering, 1961) met diepe grondwaterstanden. Ze hebben een duidelijke podzol-B-horizont", waarvan de organische stof overwegend uit *moder* bestaat, die *intensief gemengd* is met de minerale delen. Moder gaat steeds samen met de aanwezigheid van ijzer als huidjes op de zandkorrels en als fijn "stof" tussen de kwartskorrels. In moderpodzolgronden zijn de overgangen tussen de verschillende horizonten meestal zeer geleidelijk. Een uitgesproken loodzandlaag (A2-horizont) ontbreekt vaak.

Moderpodzolgronden worden onderverdeeld naar de dikte van de humushoudende bovengrond. De *matig dikke A1*" van de looppodzolgronden (cY..) is meestal ontstaan door ophoging met potstalmest. In de ondergrond van horstpodzolgronden (Y..b) komt een enkele centimeters dikke *banden-B*" voor. Deze gronden vormen de overgang naar de brikgronden.

*Humuspodzolgronden* (tabel 9) zijn ontstaan in *arm* moedermateriaal. De organische stof in de duidelijke podzol-B-horizont is *amorfe* en ligt als huidjes op de zandkorrels en verbindt deze korrels door bruggetjes (afb. 9). Vaak zijn ook de poriën geheel of gedeeltelijk met amorfe humus gevuld. Humuspodzolgronden zijn onderverdeeld naar hydromorfe kenmerken". De gronden *zonder* ijzerhuidjes (Hn) zijn gevormd onder (periodiek) sterke invloed van water. Daardoor ontstond een reducerend milieu, waarin het ijzer werd opgelost en afgevoerd. De ontijzerde C-horizont heeft daardoor een grauwe kleur. Door ontwatering hebben thans veel van deze gronden diepere grondwaterstanden dan overeenkomt met hun hydromorfe kenmerken. De grondwatertrap (Gt) geeft daarover uitsluitsel.



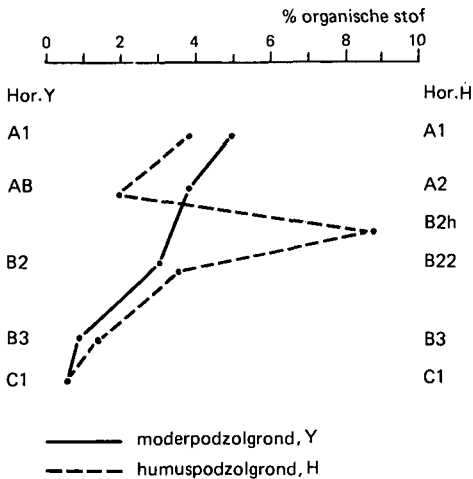
Afb. 9 Microfoto van amorfe humus (zwart).

Soms is het moedermateriaal van nature ijzerarm, zoals in sommige "witte" zanden (Stichting voor Bodemkartering, 1961). Afwezigheid van ijzer duidt daar niet op bodemvorming onder natte omstandigheden. Vaak hebben deze gronden wel een dun ijzerbandje onder de B2h-horizont"; vandaar dat ze tot de haarpodzolgronden (Hd..) worden gerekend.

Humuspodzolgronden *met* ijzerhuidjes (Hd) zijn onder droge omstandigheden bij diepe grondwaterstanden gevormd. In de bovenste 5 à 10 cm van de B-horizont heeft meestal een sterke verrijking met amorfe humus plaatsgevonden, de z.g. B2h-horizont. Daaronder treft men soms een zeer dun ijzerbandje (B2ir) aan. Het zand van de C-horizont heeft een geelblonde kleur, wat wijst op de aanwezigheid van ijzerhuidjes op de zandkorrels. Vaak

komt onder de A1-horizont een grijze loodzandlaag (A2-horizont) voor. Aan de onderzijde van de B-horizont en in de C-horizont treft men dikwijls min of meer horizontaal verlopende bandjes van ingespoelde humus aan, de z.g. fibers. De horizonten van de humuspodzolgronden met ijzerhuidjes zijn vaak aan beide zijden scherp begrensd.

De onderverdeling van alle humuspodzolgronden berust op de dikte van de humushoudende bovengrond en op de textuur. De matig dikke A1-horizonten (cH...) zijn ontstaan door ophoging met potstalmest, soms door een zeer geleidelijke opstuiving met enigszins humushoudend materiaal (Marsman, 1971).



Afb. 10 Verloop van het organische-stofgehalte in een moderpodzolgrond (horizontcode links) en een humuspodzolgrond (horizontcode rechts). Naar Eilander et al., 1982, afb. 23.

Het *organische-stofgehalte* van de moderpodzolgronden (holtpodzolgronden) neemt naar beneden geleidelijk af. In de humuspodzolgronden, vooral in de haarpodzolgronden, komt een duidelijke top in de B2-horizont voor met erboven een veel humusarmere laag, de A2-horizont (afb. 10). Het *ijzergehalte* van de holtpodzolgronden neemt vaak in de B-horizonten enigszins toe. In de haarpodzolgronden is de ophoping van ijzer en aluminium zeer uitgesproken. De A2-horizonten zijn zeer arm aan beide metalen.

#### 5.2.4 Brikgronden (code B)

Brikgronden hebben een inspoelingslaag van lutum en ijzer, die binnen 80 cm moet beginnen en die aan verschillende andere eisen moet voldoen, de z.g. *briklaag*". Deze laag is ontstaan door kleiverplaatsing en komt voor in kalkloze lutumrijke afzettingen van ten minste laat-pleistocene ouderdom, nl. oude rivierklei (Formatie van Kreftenheye) en löss (Formatie van Twente). In verband met het beperkte voorkomen worden ze hier niet verder besproken. Er wordt verwezen naar de Toelichting bij de desbetreffende kaartbladen (o.a. 41, 46, 52 en 58 t/m 62).

#### 5.2.5 Dikke eerdgronden (codes EZ, EL, EK)

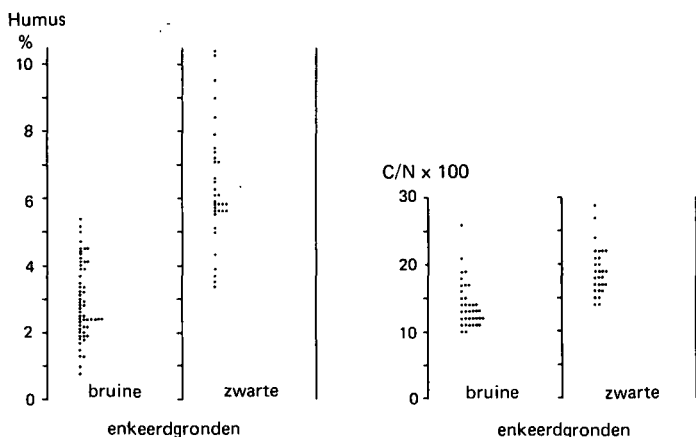
Dikke eerdgronden hebben een humushoudende minerale bovengrond<sup>1</sup> van meer dan 50 cm dikte, een z.g. *dikke A1*". Deze horizont is ontstaan door menselijke activiteit, in veel gevallen ophoging met van elders aangevoerd

<sup>1</sup>) Gronden met een dikke moerige bovengrond behoren tot de hoofdklasse van de veengronden (zie 5.2.1).



materiaal, soms gepaard gaand met diepe grondbewerking. In een aantal gevallen moet alleen diepe grondbewerking als oorzaak worden beschouwd. De eerste onderverdeling (tabel 10) berust op de aard van het moeder-materiaal, namelijk *zand*' (enkeerdgronden, EZ), *zavel of klei*' (tuineerdgronden, EK) dan wel *leem*' (tuineerdgronden, EL).

De *enkeerdgronden* worden naar de grondwatertrap (Gt) ingedeeld in lage (EZg) en hoge (EZ). Dit is gedaan omdat in deze gronden hydromorfe kenmerken moeilijk zijn vast te stellen. Een bezwaar daarvan is, dat wijziging van de Gt door ontwatering een verandering van de legenda-eenheid met zich kan brengen. Dit speelt bij de herziene uitgave van de bodemkaart een rol. Bij de hoge enkeerdgronden wordt onderscheid gemaakt in *bruine*' en *zwarte*'. Behalve in kleur verschillen deze ook in humusgehalte en kwaliteit (C/N-verhouding) van de organische stof (afb. 11).



Afb. 11 Humusgehalte en koolstof/stikstofverhouding (C/N) van bruine en zwarte enkeerdgronden.

Het C/N-quotiënt van de bruine enkeerdgrond is gemiddeld gunstiger (lager) dan dat van de zwarte. Naar Pape, 1972.

De meeste enkeerdgronden zijn ontstaan door geleidelijke ophoging van een eenmaal ontgonnen grond met materiaal uit een potstal. Bij deze voormalige bemestingswijze maakte men gebruik van stalmest gemengd met strooisel en zand. Dit mengsel werd jaarlijks op een beperkte oppervlakte bouwland gebracht, waardoor het land geleidelijk werd opgehoogd. In Noord-Brabant, Oost-Gelderland en Twente zijn deze dekken soms meer dan 1 m dik. In Drenthe zijn ze het dunsten halen vaak geen 50 cm, zodat de oude bouwlanden daar dikwijls laarpodzolgronden zijn. In het noorden zijn de humusgehalten het hoogst (soms wel tot 10%). Het fosfaatgehalte is in het algemeen hoog (P-totaal >100). Als stalstrooisel gebruikte men veel heideplaggen, maar ook bosstrooisel en plaggen uit de beekdalen. Algemeen wordt aangenomen dat de heideplaggen zwarte enkeerdgronden hebben gegeven en de grasplaggen of het bosstrooisel bruine (Pape, 1972).

Een deel van de uitgestrekte, (zeer) diep humushoudende, bruine enkeerdgronden in oostelijk Noord-Brabant en in Noord-Limburg is moeilijk te verklaren door uitsluitend ophoging aan te nemen. Diepe grondbewerking, gepaard met enige ophoging via de potstal, ligt meer voor de hand.

Diep verwerkte en diep humushoudende gronden in het bloembollengebied voldoen aan de eisen voor een dikke A1. Ze zijn ontstaan door het diep ompspitten van de bollengrond (diepdelven). Een deel van deze gronden is kalkhoudend. Ze zijn afzonderlijk onderscheiden als EZ..A. De indeling is niet vermeld in tabel 10. De voorkomende oppervlakte is zeer klein.

De overige enkeerdgronden zijn kalkloos. De overgrote meerderheid ligt in het pleistocene zandgebied.

Tabel 10 Indeling, benaming en codering van de dikke eerdgronden, E

| Aard van het<br>moedermateriaal               | Ligging t.o.v.<br>het grondwater                             | Kleur van de eerdlaag                             | Grofheid van het zand<br>(M50) |                          | Leemgehalte van het zand<br>(% < 50 µm)      |                          |                        | Bouwvoorwaarte<br>(% < 2 µm)      (% < 50 µm) |  |                                   | Profielverloop                           |                              |
|---|--|---|--------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|------------------------|---|--|-----------------------------------|--|------------------------------|
|   |  |   | fijn<br>(< 210 µm)<br>2.       | grof<br>(> 210 µm)<br>3. | leemarm en<br>zwak lemig<br>(0 - 17,5)<br>.1 | lemig<br>(10 - 50)<br>.3 | geen<br>indeling<br>.0 | lichte zavel<br>(8 - 17,5)<br>1.              | zware zavel<br>en klei<br>(> 17,5)<br>7. | zandige<br>leem<br>(50 - 85)<br>5 | met zware<br>laag of<br>ondergrond<br>.6 | op zand<br>of aftopend<br>.9 |
| (code) →                                      |  |   |                                |                          |  |                          |                        |   |  |                                   |  |                              |
| zand<br>ENKEERD-<br>GRONDEN<br>.EZ..          | laag<br>Gt III en lager<br>LAGE ENKEERD-<br>GRONDEN<br>EZg.. | geen indeling                                     | EZg2.                          | EZg3.                    | EZg21  | EZg23                    | EZg30                  |   |  |                                   |  |                              |
|   | hoog<br>Gt IV en hoger<br>HOGE ENKEERD-<br>GRONDEN<br>.EZ..  | zwart<br>HOGE ZWARTE ENKEERD-<br>GRONDEN<br>zEZ.. | zEZ2.                          | zEZ3.                    | zEZ21  | zEZ23                    | zEZ30                  |   |  |                                   |  |                              |
|   |  | bruin<br>HOGE BRUINE<br>ENKEERDGRONDEN<br>bEZ..   | bEZ2.                          | bEZ3.                    | bEZ21  | bEZ23                    | bEZ30                  |   |  |                                   |  |                              |
| leem<br>TUINEERD-<br>GRONDEN<br>EL.           | geen indeling  | geen indeling                                     |                                |                          |  |                          |                        |   |  | EL5                               |  |                              |
| zavel en klei<br>TUINEERD-<br>GRONDEN<br>EK.. | geen indeling  | geen indeling                                     |                                |                          |  |                          |                        | EK1.  | EK7.                                     |                                   | EK16<br>EK76                             | EK19<br>EK79                 |

1) De kalkhoudende enkeerdgronden (EZ...A), die alleen in de bloembollenstreek voorkomen, zijn korthedshalve weggelaten.

*Tuineerdgronden in leem* (EL..) zijn ontstaan door ophoging met humushoudende, zandige löss, die via de potstal op het land is gebracht, juist als bij de enkeerdgronden. Het materiaal is kalkloos.

*Tuineerdgronden in zavel of klei* (EK..) zijn opgehoogd met materiaal dat van elders is aangevoerd en/of ter plaatse uit de sloten is gebaggerd en over het land verspreid (zoals o.a. in het Westland). In het kleigebied zijn het cultuurgronden van enkele oude bewoningsplaatsen.

#### 5.2.6 Kalkloze zandgronden (code Z)

Kalkloze zandgronden bestaan binnen 80 cm voor minstens de helft uit kalkloos zand. Zandgronden met een moerige bovengrond of tussenlaag, met een duidelijke podzol-B en met een dikke A1 zijn in andere hoofdklassen ondergebracht.

Er is onderscheid gemaakt (tabel 11) in gronden met een goed ontwikkelde donker gekleurde bovengrond (eerdgronden, pZ...) en gronden zonder deze minerale eerdlaag (vaaggronden, Z...). Bij de *eerdgronden* zijn twee klassen met *hydromorfe kenmerken* (dus zonder ijzerhuidjes) onderscheiden. Deze verschillen in de aanwezigheid of de verdeling van de roest. Beekeerdgronden bevatten veel roest. Ze worden o.a. aangetroffen in beekdalen. Gooreerdgronden zijn roestarm. Ze zijn beperkt tot de bovenlopen van de beekdalen; verder zijn het vaak gronden met een zwak ontwikkelde (humus)podzol-B. Bij de eerdgronden met ijzerhuidjes is de dikte van de A1-horizont bepalend. Akkereerdgronden hebben een mestdek, kanteerdgronden niet.

Bij de *vaaggronden* zijn de gronden zonder ijzerhuidjes (Zn..) in het alluviale gebied meestal zeezand- en strandvlaktegronden (soms met zavel- of kleidek); in het pleistocene zandgebied zijn het lage gronden met een te dunne of te weinig humushoudende bovengrond en verder uitgestoven laagten in stuifzanden. De vaaggronden met ijzerhuidjes zijn in tweeën gedeeld. De duinvaaggronden (Zd..) hebben (vrijwel) geen bodemvorming. Het zijn vooral jonge stuifzanden en kalkloze duinen. De vorstvaaggronden (Zb..) vertonen tot op enige diepte een verbruining, die lijkt op een zwakke moderpodzol-B. Het zijn vaak wat oudere, mineralogisch rijkere (stuif) zanden, zoals sommige rivier- en kustduinen.

#### 5.2.7 Kalkhoudende zandgronden (code Z...A)

Kalkhoudende zandgronden bestaan binnen 80 cm voor meer dan de helft uit zand, met uitzondering van kleilig uiterst fijn zand. In elk geval moet binnen 50 cm vrije koolzure kalk aanwezig zijn (afb. 5 en tabel 4)<sup>1</sup>. Gewoonlijk zijn het geheel kalkrijke mariene gronden; sporadisch komen kalkhoudende rivierzandgronden voor. Gronden met een dikke A1 zijn van deze hoofdklasse uitgesloten.

Er is onderscheid gemaakt (tabel 12) in gronden met een goed ontwikkelde, donkere bovengrond (eerdgronden, pZ...A) en gronden zonder deze minerale eerdlaag (vaaggronden, Z...A). De *eerdgronden* zijn beperkt tot de zeezanden zonder ijzerhuidjes, die roestig zijn (beekeerdgronden, pZg...A). Het meest komen *vaaggronden* voor, zowel met als zonder hydromorfe kenmerken. De zeezandgronden hebben geen ijzerhuidjes op de zandkorrels (vlakvaaggronden), duinzanden hebben dit wel (duinvaaggronden). Op enkele plaatsen liggen in jonge rivierzanden verbruinde gronden (vorstvaaggronden).

<sup>1</sup>) Op de Waddeneilanden waar de kalkgehalten laag zijn, is in de duinen onderscheid gemaakt tussen de gronden die vanaf het oppervlak enige kalk bevatten (code Z...A) en oppervlakkig ontkalkte gronden (code Z...Ab). De natuurlijke begroeiing reageert zeer sterk op dit verschil.

Tabel 11 Indeling, benaming en codering van de kalkloze zandgronden, Z

| Aard van de bovengrond<br><br>code 1) →         | Hydromorfe kenmerken  | Dikte van de minerale eerdlaag                     | Grofheid van het zand (M50) |                       | Leemgehalte van het zand (% < 50 µm)   |                       |                     |
|---|---|--|-----------------------------|-----------------------|--|-----------------------|---------------------|
|   |   |  | fijn (< 210 µm)<br>2.       | grof (> 210 µm)<br>3. | leemarm en zwak lemig (0 - 17,5)<br>.1 | lemig (10 - 50)<br>.3 | geen indeling<br>.0 |
| met minerale eerdlaag<br>EERDGRONDEN<br>pZ..    | zonder ijzerhuidjes<br>bij bruine minerale eerdlaag: geen indeling naar roest<br>bij zwarte minerale eerdlaag: roest beginnend binnen 35 cm en<br>doorlopend tot 120 cm of tot de G-horizont en<br>hoogstens over 30 cm onderbroken | 15 - 50 cm<br>BEEKEERDGRONDEN<br>pZg..             | pZg2.                       | pZg3.                 | pZg21                                  | pZg23                 | pZg30               |
|   | zonder ijzerhuidjes<br>geen roest, of<br>roest beginnend dieper dan 35 cm, of<br>roest beginnend ondieper dan 35 cm en<br>over meer dan 30 cm onderbroken   | 15 - 50 cm<br>GOOREERDGRONDEN<br>pZn..             | pZn2.                       | pZn3.                 | pZn21                                  | pZn23                 | pZn30               |
|   | met ijzerhuidjes  | dun: 15 - 30 cm<br>KANTEERDGRONDEN<br>tZd..        | tZd2.                       | tZd3.                 | tZd21                                  | tZd23                 | tZd30               |
|   |   | matig dik: 30 - 50 cm<br>AKKEREERDGRONDEN<br>cZd.. | cZd2.                       | cZd3.                 | cZd21                                  | cZd23                 | cZd30               |
| zonder minerale eerdlaag<br>VAAGGRONDEN<br>Z... | zonder ijzerhuidjes<br>VLAKVAAGGRONDEN<br>Zn..  |  | Zn2.                        | Zn3.                  | Zn21                                   | Zn23                  | Zn30                |
|   | met ijzerhuidjes; zonder bruine laag in de<br>positie van een B-horizont<br>DUINVAAGGRONDEN<br>Zd..   |  | Zd2.                        | Zd3.                  | Zd21                                   | Zd23                  | Zd30                |
|   | met ijzerhuidjes; met bruine laag in de<br>positie van een B-horizont<br>VORSTVAAGGRONDEN<br>Zb..   |  | Zb2.                        | Zb3.                  | Zb21                                   | Zb23                  | Zb30                |

1) De kalkcode C (= kalkloos) is kortheidshalve in de code weggelaten.

Tabel 12 Indeling, benaming en codering van de kalkhoudende zandgronden, Z... A

| Aard van de bovengrond<br><br>code →              | Hydromorfe kenmerken  | Grofheid van het zand<br>(M50 in $\mu\text{m}$ ) |                                    |                                     |                           |                           |
|---|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|   |   | uiterst<br>fijn<br>( $< 105$ )<br>1.             | zeer fijn<br>( $105 - 150$ )<br>4. | matig fijn<br>( $150 - 210$ )<br>5. | fijn<br>( $< 210$ )<br>2. | grof<br>( $> 210$ )<br>3. |
| met minerale<br>eerdlaag<br><b>EERDGRONDEN</b>    | zonder ijzerhuidjes; roest begin-<br>nend binnen 35 cm en doorlo-<br>pend tot 120 cm of tot de G-<br>horizont<br><br><b>BEEKEERDGRONDEN</b><br><br>pZg..A |  |                                    |                                     | pZg20A                    |                           |
| zonder minerale<br>eerdlaag<br><b>VAAGGRONDEN</b> | zonder ijzerhuidjes<br><br><b>VLAKVAAGGRONDEN</b><br><br>Zn..A  | Zn10A<br>1)                                      | Zn40A                              | Zn50A                               |                           | Zn30A                     |
|   | met ijzerhuidjes; zonder bruine<br>laag in de positie van een B-<br>horizont<br><br><b>DUINVAAGGRONDEN</b><br><br>Zd..A                                   |  |                                    |                                     | Zd20A                     | Zd30A                     |
|   | met ijzerhuidjes; met bruine<br>laag in de positie van een B-<br>horizont<br><br><b>VORSTVAAGGRONDEN</b><br><br>Zb..A                                     |  |                                    |                                     | Zb20A                     | Zb30A                     |

1) Tevens 0 - 5% lutum.

De textuurindeling wijkt wat af van de grotendeels pleistocene, kalkloze zandgronden. Omdat de spreiding in grofheid bij zee- en strandzand veel groter is dan bij dekzand, is de klasse fijn' zand verder onderverdeeld. Voor de uiterst fijne' zanden (code 10) geldt bovendien dat het lutumgehalte lager dan 5% moet zijn, ter onderscheiding van de bijzondere lutumarme gronden (zie 5.2.8).

### 5.2.8 Kalkhoudende bijzondere lutumarme gronden (code S... A)

Bijzondere lutumarme gronden zijn minerale gronden die binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft uit kleiig' (5-8% lutum), uiterst fijn' (M50: 50-105  $\mu\text{m}$ ) zand bestaan. Tot nu toe zijn alleen kalkhoudende (kalkrijke) gronden aangetroffen zonder minerale eerdlaag en zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels. Het zijn dus vlakvaaggronden (Sn... A).

Naar de textuur van de bovengrond zijn onderscheiden:

- zwak en sterk lemige gronden (10-32% leem, Sn13A),
- zeer sterk lemige gronden (32-50% leem, Sn14A).

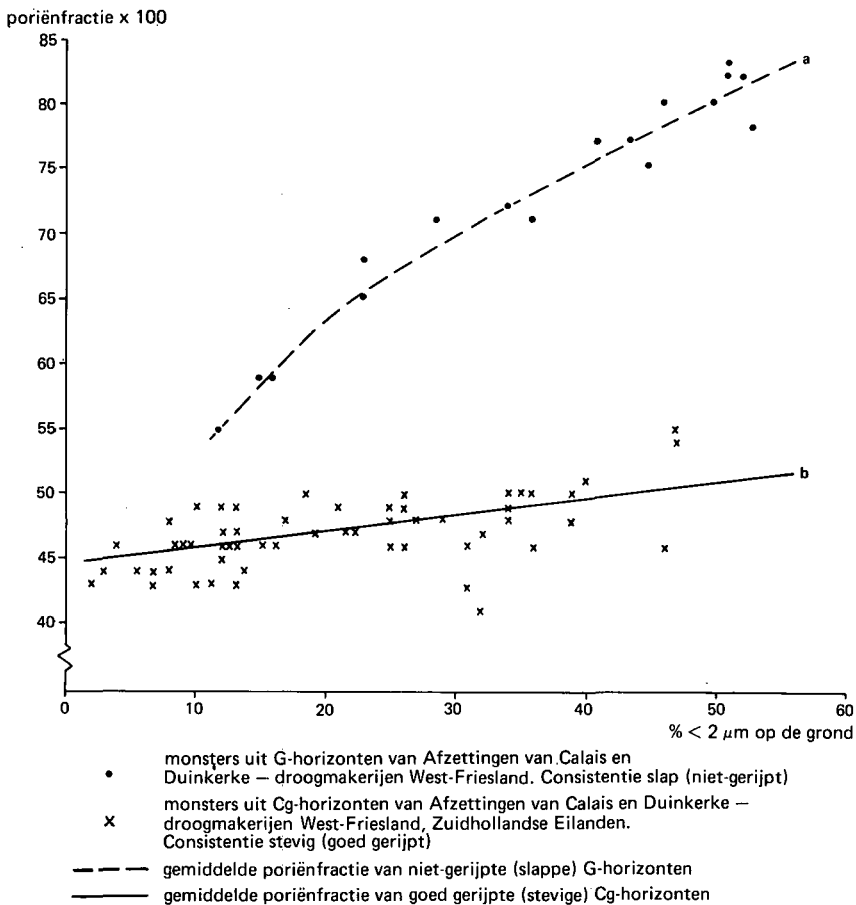
In de Noordoostpolder staat het materiaal bekend als "lichte zavel A" (Wiggers et al., 1962). De gronden worden apart onderscheiden als overgang tussen de lichte zavel en het zand. Vooral bodemfysisch zijn ze nauw aan de zeer lichte zavel verwant.

### 5.2.9 Niet-gerijpte minerale gronden (code MO - zeeklei; RO - rivierklei)

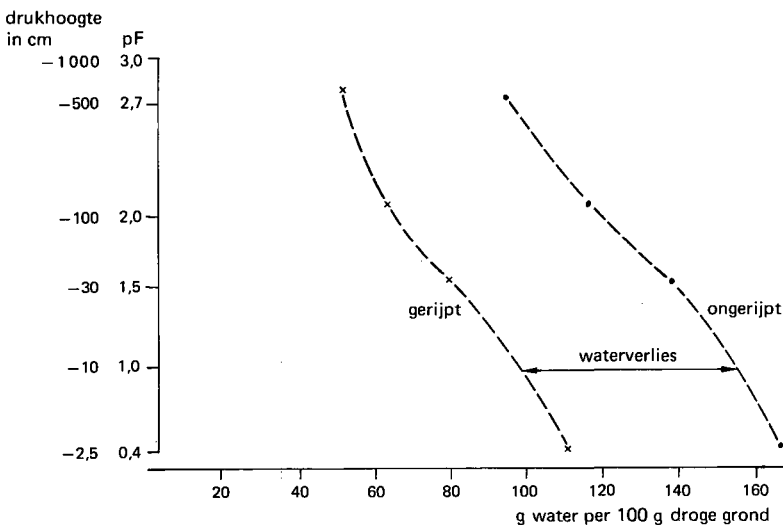
Niet-gerijpte minerale gronden zijn zavel en klei die binnen 20 cm hoogstens bijna gerijpt' of nog (veel) slapper zijn. Deze gronden moeten het rijpingsproces nog geheel of ten dele doormaken.

Men onderscheidt fysische en chemische rijpingsprocessen. De vegetatie is de motor van de fysische rijping. Zij zorgt door verdamping voor wateronttrekking aan het sediment. Daardoor trekt het ruim gebouwde bodemskelet samen en treedt krimp op. Dat gaat gepaard met grote veranderingen in de consistentie, vermindering van de poriënfractie (afb. 12), verhoging van de

dichtheid van de grond en waterverlies. Dit laatste kan worden gemeten en is een goede maat voor de rijpingstoestand (afb. 13). Ook de consistentie is bij zwaardere sedimenten een bruikbare maat voor de rijpingstoestand.



Afb. 12 Poriënvolumina van stevige, goed gerijpte Cg-horizonten, in vergelijking met poriënvolumina van niet-gerijpte G-horizonten.



Afb. 13 Vocht karakteristiek van een kalkrijke klei (40% lutum, 4,5% organische stof) vóór (.) en na (x) langzaam uitdrogen tot een luchtdroge toestand. Watervlies 56 g per 100 g droge grond.

Tegelijk met de fysische rijping vinden grote chemische veranderingen in het sediment plaats, de chemische rijping. Deze is sterk afhankelijk van het milieu waarin het proces verloopt. In een *zout* milieu begint de vegetatie pas op een relatief hoog opslibbingsniveau. Door de spaarzame vegetatie is de produktie van organische stof niet hoog. De zure afbraakprodukten die worden afgevoerd, lossen een hoeveelheid kalk op. Omdat de zuurproduktie gering is en het uitgangselgehalte aan koolzure kalk (vrij) hoog, blijft het sediment na de rijping meestal (zeer) kalkrijk (Kooistra, 1978). In een *brak* milieu begint de begroeiing op een lager niveau en dus in een vroeger stadium van afzetting. De vegetatie is veel dichter dan in een zoute omgeving en daardoor is de hoeveelheid organische stof zeer hoog. Ook zijn de voorwaarden voor de vorming van pyriet gunstig. Bij rijping heeft dit een grote zuurproduktie tot gevolg en dus een sterke ontkalking. Daardoor kunnen kalkloze afzettingen en zelfs zeer zure klei (kattklei) ontstaan. Grote veranderingen treden in het oorspronkelijk zoute en brakke milieu op bij toename van de opslibbingshoogte. De duur, van droogvallen neemt steeds toe en daarmee de doorspoeling met regenwater. Het milieu verzoet. Daardoor verandert de kationenbezetting van het adsorptiecomplex (tabel 13).

Tabel 13 Gemiddelde basenbezetting van gerijpte kalkrijke en kalkloze zeeklei, vergeleken met een afzetting in evenwicht met zeewater (26 g NaCl per l bodemvocht)

|                                     | Basenbezetting in % |      |      |       |
|-------------------------------------|---------------------|------|------|-------|
|                                     | Na                  | K    | Mg   | Ca    |
| Materiaal in evenwicht met zeewater | 39                  | 9    | 30   | 22    |
| gerijpt kalkrijk materiaal          | <2                  | <2,5 | <5   | 85-95 |
| gerijpt kalkloos materiaal          | <1,5                | <2   | 5-10 | 70-90 |

In een *zoet* getijdenmilieu (estuarium) is weinig of geen pyriet aanwezig en kan dus geen kattklei gevormd worden. Een zoet getijdenmilieu komt alleen voor, waar rivieren in een marien beïnvloed gebied uitmonden. Daar treedt een andere complicatie op. Het slib dat er onder invloed van de getijdenbeweging tot afzetting komt, is door de rivier aangevoerd en nog niet in contact met zout water geweest. Het zoete sediment heeft daardoor kleimineralogisch het karakter van rivierklei. Het *afzettingspatroon* komt echter geheel overeen met dat van de zoute en brakke sedimenten. De gronden uit het zoete getijdengebied worden dan ook veel beter gekarakteriseerd in de eenheden van de zeekleilegenda dan in die van de rivierklei. Daarom zijn deze gronden dan ook ingedeeld bij de zeekleigronden. Hun afwijkende karakter wordt op de bodemkaart aangegeven door een band van blauwe stippen (zie 5.3.2). Op de bodemkaarten van na 1981 is de code bovendien voorzien van de toevoeging *e* (= estuarium), voorafgaand aan de MO (zie 5.3.1).

De onderverdeling van de niet-gerijpte gronden (tabel 14) berust op de mate van rijping in de bovengrond. Het onderscheid naar de begindiepte van het zand is van belang in verband met de inklinking. Als binnen 80 cm zand voorkomt, is de kans groot dat na rijping slechts zandgronden met een zavel- of kleidek (*kZn* . .) overblijven.

Niet-gerijpte rivierkleigronden (RO) komen als kaartvlakken weinig voor.

Men vindt ze meestal slechts als onzuiverheid, o.a. in strangen en kleiputten in de uiterwaarden.

Tabel 14 Indeling, benaming en codering van de niet-gerijpte minerale gronden, MO en RO

| Rijpingstoestand van de<br>bovenste 20 cm<br><br>code →        | Bouwvoorwaarte<br>(% < 2 μm) |                               |                                       | Profielopbouw                     |                                  |
|--|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|  | geen<br>indeling             | lichte<br>zavel<br>(8 - 17,5) | zware<br>zavel en<br>klei<br>(> 17,5) | zand<br>beginnend<br>binnen 80 cm | geen zand<br>binnen 80 cm        |
|  | 0.                           | 1.                            | 7.                                    | .2                                | .5                               |
| geheel of bijna ongerijpt<br>SLIKVAAGGRONDEN MOo.. 1)<br>ROo.. | MOo0.<br>ROo0.               |                               |                                       | MOo02<br>ROo02                    | MOo05<br>ROo05                   |
| half of bijna gerijpt<br>GORSVAAGGRONDEN MOb.. 1)<br>ROb..     |                              | MOb1.<br>ROb1.                | MOb7.<br>ROb7.                        | MOb12<br>MOb72<br>ROb12<br>ROb72  | MOb15<br>MOb75<br>ROb15<br>ROb75 |

1) M = moedermateriaal zeelei, R = moedermateriaal rivierklei.

Gronden, waarvan het moedermateriaal in *zoet* milieu is afgezet, zijn op bodemkaarten van na 1981 aangegeven met de code eMO; het *zoete* getijdengebied is bovendien omgeven met een band van blauwe stippen.

### 5.2.10 Zeekleigronden (code M)

Zeekleigronden bestaan binnen 80 cm voor ten minste de helft uit zavel of klei die onder invloed van getijdenbewegingen is afgezet. Uitgezonderd zijn niet-gerijpte gronden (5.2.9), gronden met een moerige bovengrond of tussenlaag" (5.2.2) en gronden met een dikke A1" (5.2.5).

De gronden die in een *zoet* getijdengebied zijn gevormd, zijn op de bodemkaart van de *zoute* en *brakke* afzettingen afgescheiden door een band van blauwe stippen (zie 5.3.2) en op bodemkaarten van na 1981 bovendien door toevoeging van de codeletter *e* (= estuarium) voor de M van de code (zie 5.3.1). Deze *zoete* afzettingen verschillen van de *zoute* en *brakke* door een hogere kalifixatie en een bruinere kleur. Ze verschillen van de rivierklei door het afzettingspatroon en een wat grotere fijnzandigheid (zie 5.2.9).

De zeekleigronden hebben het rijpingsproces geheel of grotendeels doorgevoerd. Het zijn in het algemeen stevige (gerijpte) gronden, hoogstens met een niet-gerijpte ondergrond" die binnen 80 cm begint. Veel zeekleigronden die tot de Afzettingen van Calais behoren, hebben niet-gerijpte ondergronden (pMo..., Mo...). Ook zijn de Afzettingen van Calais in het *zoute* en *brakke* getijdengebied onder de bovengrond meestal fijnzandiger.

Veel zeekleigronden zijn kalkrijk vanaf het oppervlak. Daarom is getracht - anders dan bij de rivierklei - de kalkrijke klasse zo zuiver mogelijk te houden. Voor toekenning van de term *kalkrijk* (code ...A) is daarom alleen oppervlakkige ontkalking toegestaan (zie 4.4 en tabel 4). De overige zeekleigronden hebben kalkcode ...C en worden *kalkarm* genoemd.

Een betrekkelijk klein deel van de zeekleigronden heeft een duidelijk donkere bovengrond (minerale eerdlaag"). Dit zijn de *eerdgronden* (tabel 15). De verdere onderverdeling hangt samen met de aard van de ondergrond, de textuur en deels met het kalkverloop. Gronden *zonder* hydromorfe kenmerken zijn uitermate zeldzaam en tot heden (1984) niet als kaartvlak onderscheiden. De *eerdgronden* komen o.a. voor in de droogmakerijen. De donkere bovengrond is daar afkomstig van de organische stof, die is bezonken op de plasbodem (meerworm). Elders is de donkere bovengrond veelal een overblijfsel van een vroegere veenbedekking, die door oxydatie vrijwel geheel is verdwenen.



Tabel 15 Indeling, benaming en codering van de zeekleigronden met minerale eerdlaag (eerdgronden), pM

| Hydromorfe kenmerken<br><br>code →  | Kalkverloop   |                          |                           | Bouwvoorwaarte<br>(% < 2 μm) |                      | Profielverloop      |                |                  |                                       |                  |
|---|---------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|---------------------|----------------|------------------|---------------------------------------|------------------|
|   | geen indeling | kalkrijk<br>(a,a+b)<br>A | kalkarm<br>(b,b+c,c)<br>C | zavel<br>(8-25)<br>5.        | klei<br>(> 25)<br>8. | geen indeling<br>.0 | op veen<br>.1  | op zand<br>.2    | met zware laag<br>of ondergrond<br>.6 | overige<br>.5    |
| moerig materiaal beginnend<br>tussen 40 en 80 cm<br><b>LIEDEERDGRONDEN</b> pMv..      | pMv..         |                          |                           | pMv5.                        | pMv8.                |                     | pMv51<br>pMv81 |                  |                                       |                  |
| niet-gerijpte minerale ondergrond<br><b>TOCHTEERDGRONDEN</b> pMo..                    | pMo..         |                          |                           | pMo5.                        | pMo8.                | pMo50<br>pMo80      |                |                  |                                       |                  |
| roest en grijze vlekken<br>beginnend binnen 50 cm<br><b>LEEK-WOUDERDGRONDEN</b> pMn.. |               | pMn..A                   |                           | pMn5.A                       | pMn8. A              |                     |                | pMn52A<br>pMn82A |                                       | pMn55A<br>pMn85A |
|   |               |                          | pMn..C                    | pMn5.C                       | pMn8.C               |                     |                | pMn52C<br>pMn82C | pMn56C<br>pMn86C                      | pMn55C<br>pMn85C |

Gronden, waarvan het moedermateriaal in *zoet* milieu is afgezet, zijn op bodemkaarten van na 1981 aangegeven met de code epM...; het *zoete* getijdengebied is bovendien omgeven met een band van blauwe stippen.

Tabel 16 Indeling, benaming en codering van de zeekleigronden zonder minerale eerdlaag (vaaggronden), M

| Hydromorfe kenmerken<br>code →                                      | Aard van de klei | Kalkverloop   |              | Bouwvoorwaarte (% < 2 µm)        |                                  |                                |                            |                         |  |                      |                         | Profielverloop |                  |                            |                            |                                    |                                  |
|---|------------------|---------------|--------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|----------------------|-------------------------|----------------|------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|   |                  | kalkrijk<br>A | kalkarm<br>C | lichte zavel<br>(8 - 17,5)<br>1. | zwave zavel<br>(17,5 - 25)<br>2. | lichte klei<br>(25 - 35)<br>3. | zwave klei<br>(> 35)<br>4. | zavel<br>(8 - 25)<br>5. | zavel en lichte klei<br>(8 - 35)<br>6. | klei<br>(> 25)<br>8. | geen indeling<br>.0.    | op veen<br>.1  | op zand<br>.2    | met zware tussenlaag<br>.3 | met zware ondergrond<br>.8 | met zware laag of ondergrond<br>.6 | overige<br>.5                    |
| moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm<br>DRECHTVAAGGRONDEN  | Mv..             | geen indeling | Mv..A        |                                  |                                  |                                |                            | Mv5.A                   |  | Mv8.A                |                         | Mv51A<br>Mv81A |                  |                            |                            |                                    |                                  |
|   |                  |               | Mv..C        |                                  |                                  |                                | Mv4.C                      |                         | Mv6.C                                  |                      |                         | Mv61C<br>Mv41C |                  |                            |                            |                                    |                                  |
| niet-gerijpte minerale ondergrond<br>NESVAAGGRONDEN                 | Mo..             | geen indeling | Mo..A        | Mo1.A                            | Mo2.A                            |                                |                            |                         |  | Mo8.A                | Mo10A<br>Mo20A<br>Mo80A |                |                  |                            |                            |                                    |                                  |
|   |                  |               | Mo..C        |                                  |                                  |                                |                            | Mo5.C                   |  | Mo8.C                | Mo50C<br>Mo80C          |                |                  |                            |                            |                                    |                                  |
| roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm<br>POLDERVAAGGRONDEN | Mn..             | normaal Mn..  | Mn..A        | Mn1.A                            | Mn2.A                            | Mn3.A                          | Mn4.A                      | Mn5.A                   |  | Mn8.A                |                         | Mn12A<br>Mn22A |                  | Mn82A                      |                            | Mn56A<br>Mn86A                     | Mn15A<br>Mn25A<br>Mn35A<br>Mn45A |
|   |                  |               | Mn..C        | Mn1.C                            | Mn2.C                            |                                |                            | Mn5.C                   |  | Mn8.C                |                         |                | Mn52C<br>Mn82C   |                            | Mn56C<br>Mn86C             | Mn15C<br>Mn25C                     |                                  |
|   |                  | knippig gMn.. |              | gMn1.C                           | gMn2.C                           |                                |                            | gMn5.C                  |  | gMn8.C               |                         |                | gMn52C<br>gMn82C | gMn53C<br>gMn83C           | gMn58C<br>gMn88C           |                                    | gMn15C<br>gMn25C                 |
|   |                  | knip kMn..    |              | kMn..C                           |                                  |                                | kMn4.C                     |                         | kMn6.C                                 |                      |                         |                | kMn43C<br>kMn63C | kMn48C<br>kMn68C           |                            |                                    |                                  |

Gronden, waarvan het moedermateriaal in *zoet* milieu is afgezet, zijn op bodemkaarten van na 1981 aangegeven met de code eM...; het *zoete* gebied is bovendien omgeven met een band van blauwe stippen.

Verreweg de meeste zeekleigronden zijn *vaaggronden* (tabel 16); daarvan nemen de poldervaaggronden de grootste oppervlakte in. Ze zijn onderverdeeld in kalkrijke (code Mn...A) en kalkarme. De laatste nog in normale kalkarme (code Mn..C), knippige (gMn..C) en knipgronden (kMn..C). Dit onderscheid berust op de aanwezigheid en de mate van ontwikkeling van het knipverschijnsel. Het Friese woord knip wordt gebruikt om voor deze gronden kenmerkende eigenschappen aan te geven, zoals een grauwe, vlekkelijke kleur onder de bovengrond, een afwijkende verdeling en kleur van de roest en een wat labiele structuur. Deze kenmerken wijzen waarschijnlijk op een minder gunstige interne drainage, bij lichte gronden op een geringe onderlinge samenhang van de minerale delen. Vaak hebben gronden met knip(pige) kenmerken een lage Ca/Mg-verhouding van het adsorptiecomplex. Bij normale, gerijpte zeekleigronden ligt deze boven 12 à 15; bij knipgronden en knippige gronden is deze lager en vaak beneden 5. Er is geen verschil in kleimineralogische samenstelling.

Het onderscheid tussen knippige gronden (gMn..C) en knipgronden (kMn..C) hangt samen met de zwaarte, de structuur en de diepte van de ongunstige laag. Zwarte gronden zijn meestal *knip*; de lichtere en de gronden met kniplagen dieper in het profiel ("knipgronden met een verjongingsdek"), worden *knippig* genoemd.

#### 5.2.11 Rivierkleigronden (code R)

Rivierkleigronden zijn gerijpte zavel- en kleigronden, die door *meanderende* rivieren zijn afgezet. De oudste afzettingen dateren uit het Atlanticum. In de uiterwaarden gaat de sedimentatie nog voort. Ook zavel- en kleigronden in de beekdalen van het (dek)zandgebied zijn aangegeven met de eenheden van de rivierkleigronden.

Niet tot de rivierkleigronden worden in de legenda gerekend

- gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag". Deze zijn ondergebracht in de hoofdklasse moerige gronden (zie 5.2.2);
- gronden met een dikke A1". Deze behoren tot de dikke (klei) eerdgronden (zie 5.2.5).

Omdat de rivierklei in een volledig zoet milieu is afgezet, komt maar (zeer) weinig pyriet voor en is het gehalte aan omwisselbaar natrium aan het adsorptiecomplex zeer laag in vergelijking met zeeklei. De kleimineralogische samenstelling heeft een hoge *kalifixatie* tot gevolg. Zavels en lichte kleien hebben meestal (veel) meer dan 5% deeltjes groter dan 150 µm. Ook is het zand duidelijk grover dan zeezand. Door dit "zandige karakter" onderscheiden de rivierkleigronden zich van de zeeklei. In het overgangsg gebied wordt dit verschil als criterium voor het onderscheid tussen rivierklei en "zoete zeeklei" gebruikt. Gronden met een dubbel sediment worden tot de rivierklei gerekend als binnen 80 cm ten minste 40 cm fluviatiel materiaal aanwezig is. Als de rivierklei is overdekt met minder dan 40 cm zeeklei, dan wordt dit aangegeven met de toevoeging *e...* (zie 5.3.1). In de uiterwaarden heeft het materiaal vaak een hoog siltgehalte.

*De eerdgronden* (pR...) hebben een zeer donkere bovengrond (minerale eerdlaag"), die meestal humeus' of humusrijk' is. Deze gronden komen vrijwel uitsluitend langs een deel van de Oude Rijn voor. Het aantal eenheden is beperkt (tabel 18, blz. 42). Er is geen onderscheid naar kalkverloop, maar de meeste gronden zijn kalkloos.

De *vaaggronden* (R...) missen de minerale eerdlaag (tabel 17). Alle vaaggronden worden onderverdeeld naar het kalkverloop'. Er zijn *kalkhoudende* code ...A) en *kalkloze* (code ...C) gronden. Deze tweedeling verschilt van de zeekleigronden (zie 4.4 en tabel 4). Bij de rivierklei is de *kalkloze* groep zo zuiver mogelijk.

Tabel 17 Indeling, benaming en codering van de rivierkleigronden zonder minerale eerdlaag (vaaggronden), R

| Hydromorfe kenmerken<br>code →  | Kalkverloop      |               | Bouwvoorwaarte (% < 2 µm) |                                |                             |                       |                                      |                      |  | Profielverloop          |               |                         |                            |                                    |   |                         |
|---|------------------|---------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------|--|-------------------------|---------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|---|-------------------------|
|   | kalkhoudend<br>A | kalkloos<br>C | geen indeling<br>0.       | lichte zavel<br>(0-17,5)<br>1. | zwarte klei<br>(> 35)<br>4. | zavel<br>(8-25)<br>5. | zavel en lichte klei<br>(8-35)<br>6. | klei<br>(> 25)<br>8. | zwarte zavel en lichte klei<br>(17,5-35)<br>9. | geen indeling<br>.0     | op veen<br>.1 | op zand<br>.2           | met zware ondergrond<br>.4 | met zware laag of ondergrond<br>.6 | met zware laag, soms zware ondergrond<br>.7 | overige<br>.5           |
| moerig materiaal<br>beginnend tussen 40 en 80 cm<br>DRECHTVAAGGRONDEN Rv..  | Rv..A            |               | Rv0.A                     |                                |                             |                       |                                      |                      |  |                         | Rv01A         |                         |                            |                                    |   |                         |
|   |                  | Rv..C         | Rv0.C                     |                                |                             |                       |                                      |                      |  |                         | Rv01C         |                         |                            |                                    |   |                         |
| niet-gerijpte minerale ondergrond<br>NESVAAGGRONDEN Ro..                    | Ro..A            |               |                           |                                | Ro4.A                       |                       | Ro6.A                                |                      |  | Ro60A<br>Ro40A          |               |                         |                            |                                    |   |                         |
|   |                  | Ro..C         |                           |                                | Ro4.C                       |                       | Ro6.C                                |                      |  | Ro60C<br>Ro40C          |               |                         |                            |                                    |   |                         |
| roest en grijze vlekken<br>beginnend binnen 50 cm<br>POLDERVAAGGRONDEN Rn.. | Rn..A            |               |                           | Rn1.A                          | Ro4.A                       | Rn5.A                 | Rn6.A                                | Rn8.A                | Rn9.A  |                         |               | Rn52A<br>Rn82A          |                            | Rn46A<br>Rn66A                     |   | Rn15A<br>Rn45A<br>Rn95A |
|   |                  | Rn..C         |                           | Rn1.C                          | Rn4.C                       |                       | Rn6.C                                |                      | Rn9.C  |                         |               | Rn42C<br>Rn62C<br>Rn94C | Rn14C<br>Rn44C             | bRn46C<br>1)                       | Rn47C<br>Rn77C                              | Rn15C<br>Rn45C<br>Rn95C |
| geen roest en geen grijze vlekken<br>binnen 50 cm<br>OOIVAAGGRONDEN Rd..    | Rd..A            |               |                           | Rd1.A                          | Rd4.A                       |                       |                                      |                      | Rd9.A  | Rd10A<br>Rd40A<br>Rd90A |               |                         |                            |                                    |   |                         |
|   |                  | Rd..C         |                           | Rd1.C                          | Rd4.C                       |                       |                                      |                      | Rd9.C  | Rd10C<br>Rd40C<br>Rd90C |               |                         |                            |                                    |   |                         |

1) Bruine laag.

Stroomruggen, oeverwallen en uiterwaarden worden vooral gekenmerkt door het voorkomen van ooivaaggronden en de lichte varianten van de poldervaaggronden met profielverloop 2 en 5 of 9. Bij het Rijnsysteem zijn ze overwegend kalkhoudend; die van de Maas zijn tussen Roermond en Heerewaarden kalkloos. De komgronden bestaan voornamelijk uit kalkloze zware poldervaaggronden (Rn44C, Rn47C, Rn67C); vooral in het westen van het riviereengebied komen veel kalkloze drechtvaaggronden voor (Rv01C).

Tabel 18 Indeling, benaming en codering van de rivierkleigronden met minerale eerdlaag (eerdgronden). pR

| Hydromorfe kenmerken  | code → | Bouwvoorwaarte<br>(% < 2 μm) |                | Profielverloop |                                 |                        |
|---|--------|------------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|------------------------|
|   |        | zavel<br>(8 - 25)            | klei<br>(> 25) | op veen        | met zware laag<br>of ondergrond | op zand en<br>aflopend |
|   |        | 5.                           | 8.             | .1             | .6                              | .9                     |
| moerig materiaal beginnend tussen<br>40 en 80 cm<br><b>LIEDEERDGRONDEN</b>        | pRv..  | pRv5.                        | pRv8.          | pRv51<br>pRv81 |                                 |                        |
| roest en grijze vlekken<br>beginnend binnen 50 cm<br><b>LEEK-/WOUDEERDGRONDEN</b> | pRn..  | pRn5.                        | pRn8.          |                | pRn56<br>pRn86                  | pRn59<br>pRn89         |

### 5.2.12 Oude rivierkleigronden (code KR)

Oude rivierkleigronden zijn gerijpte zavel- en kleigronden met veelal binnen 80 cm grindrijk, 'grof zand', dat behoort tot de Formatie van Kreftenheye. Het zijn overwegend pleistocene afzettingen van een verwilderd riviersysteem. Het afzettingsspatroon wordt gekenmerkt door talrijke zich vertakende en weer samenkomende geulen. Het zand is in het Laat Glaciaal en Vroeg Holoceen bedekt met een lutumrijke laag, de eigenlijke oude rivierklei. Een deel van de oude rivierklei is van holocene ouderdom. In dat geval is er sprake van hersedimentatie van elders geërodeerd materiaal.

Het onderscheid tussen *oude* en *jonge* rivierklei berust niet alleen op het verschil in sedimentatiepatroon en ouderdom. Er is ook een duidelijk verschil in kenmerken en eigenschappen, ondanks het feit dat beide afzettingen kleimineralogisch niet zijn te scheiden:

- Oude rivierklei heeft een kleiner zwel- en krimpvermogen, een wat lagere adsorptiecapaciteit en een geringer specifiek oppervlak dan jonge rivierklei (mondelinge mededeling Ir. J. N. B. Poelman).
- Oude rivierklei die hoog boven het grondwater is afgezet, vertoont kleiinspoeling, hoewel in veel gevallen niet voldoende om de gronden tot de brikgronden te rekenen.
- De kleur van de hooggelegen oude rivierklei is roder (7,5YR in de codering van de Munsell Color Charts) dan die van jonge rivierklei (10YR).
- De roest in oude-rivierkleigronden is geelbruin en oranje, in jonge meestal bruin tot roodbruin. Bovendien bevat oude rivierklei meer mangaan-concreties.
- In vergelijkbare hydrologische omstandigheden bevatten oude rivierkleigronden minder humus dan jonge.
- Oude rivierkleigronden hebben een nauwere bewerkingmarge, een geringere structuurstabiliteit en zijn bij gelijke zwaarte lastiger te bewerken dan jonge. Ze zijn minder "oogstzeker" en moeilijk in het gebruik.

De indeling (tabel 19) berust op verschillen in de aard en de zwaarte van de bovengrond. Profielverloop' en kalkverloop' zijn niet onderscheiden. De gronden hebben meestal zand binnen 80 cm. Alle gronden zijn kalkloos'.

### 5.2.13 Ondiepe keileem en potklei (code KX)

#### Overige oude kleigronden (code KT)

De belangrijkste oppervlakte bestaat uit gronden met zeer ondiepe keileem

Tabel 19 Indeling, benaming en codering van de oude rivierkleigronden, KR

| Aard van de bovengrond<br>code 1) →                     | Hydromorfe kenmerken   | Bouvoorwaarte (% < 2 µm)        |                                 |                                      |                     |
|---|--|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|   |  | lichte zavel<br>(8 - 17,5)<br>1 | zware zavel<br>(17,5 - 25)<br>2 | zware zavel en klei<br>(> 17,5)<br>7 | klei<br>(> 25)<br>8 |
| met minerale eerdlaag<br><b>EERDGRONDEN</b><br>pKR ..   | met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm<br><b>LEEK-/WOUDEERDGRONDEN</b> pKRn. | pKRn1                           | pKRn2                           |                                      | pKRn8               |
| zonder minerale eerdlaag<br><b>VAAGGRONDEN</b><br>KR .. | met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm<br><b>POLDERVAAGGRONDEN</b> KRn.      | KRn1                            | KRn2                            |                                      | KRn8                |
|   | geen roest en geen grijze vlekken binnen 50 cm<br><b>OIVAAGGRONDEN</b> KRd.              | KRd1                            |                                 | KRd7                                 |                     |

1) De kalkcode C (= kalkloos) is kortheidshalve weggelaten.

en in veel mindere mate met potklei. De deklaag (meestal matig fijn dekzand of keizand) moet dunner zijn dan 40 cm. Keileem bestaat overwegend uit kalkloze zandige zavel; potklei is gewoonlijk (veel) zwaarder en bevat vaak enige koolzure kalk.

De andere oude kleiafzettingen, die eveneens binnen 40 cm moeten beginnen, zijn zeer gevarieerd. De kleine oppervlakten in het oosten van het land bestaan uit oligocene, miocene en pliocene zeeklei en uit schelpenkalk (muschelkalk). In Noord-Brabant komen opduikingen voor van een kalkloze afzetting uit de Formatie van Tegelen, die in zwaarte varieert van zavel tot zware klei. Al deze oude kleien worden niet nader gedifferentieerd en aangegeven met de code KT. Verspreid zijn het ook door dun dekzand overdekte lösslagen.

De ondiep voorkomende oudere formaties in Zuid-Limburg zijn beperkt tot de bladen 61 en 62. Zij worden in de desbetreffende Toelichting behandeld.

Tabel 20 Indeling, benaming en codering van de leemgronden, L

| Aard van de bovengrond<br>code 1) →                | Hydromorfe kenmerken  | Leemgehalte (% < 50 µm)           |                             |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------|
|  |   | zandige leem 2)<br>(50 - 85)<br>5 | siltige leem<br>(> 85)<br>6 |
| met minerale eerdlaag<br><b>EERDGRONDEN</b> pL..   | met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm<br><b>LEEK-/WOUDEERDGRONDEN</b> pLn. | pLn5                              | pLn6                        |
| zonder minerale eerdlaag<br><b>VAAGGRONDEN</b> L.. | met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm<br><b>POLDERVAAGGRONDEN</b> Ln.      | Ln5                               | Ln6                         |
|  | met roest en grijze vlekken beginnend tussen 50 en 80 cm<br><b>OIVAAGGRONDEN</b> Lh.    | Lh5                               | Lh6                         |
|  | met roest en grijze vlekken beginnend dieper dan 80 cm<br><b>OQIVAAGGRONDEN</b> Ld.     | Ld5                               | Ld6                         |

1) De kalkcode C (= kalkloos) is kortheidshalve weggelaten.

2) Indien leemgehalte < 50%, dan lutumgehalte > 8%.

#### 5.2.14 Leemgronden (code L)

Leemgronden bestaan binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft uit *eolisch* materiaal met meer dan 50% leem of meer dan 8% lutum', waarin geen briklaag'' is ontwikkeld. Gronden met een moerige bovengrond'', een duidelijke (moder)podzol-B'' en een dikke A1'' zijn uit deze hoofdklasse uitgesloten. Het zijn colluviale (= verspoelde) lössgronden. De indeling is gegeven in tabel 20. Er is geen indeling naar kalkverloop. Vrijwel alle gronden zijn kalkloos.

### 5.3 Omschrijving en codering van de toevoegingen en de overige onderscheidingen

#### 5.3.1 Toevoegingen

De toevoegingen zijn aangegeven met een *cursieve* letter aan de voor- of achterzijde van de code. Sommige hebben bovendien een signatuur in het kaartvlak (bv. ...v). Vergravingen e.d. zijn alleen met een signatuur aangeduid.

*Toevoegingen aan de voorzijde van de code* hebben betrekking op de bovengrond. Het zijn in alfabetische volgorde:

#### *b... Kruinige percelen*

In het noordelijk zeekleigebied komen sterk bolvormige percelen voor, vroeger uitsluitend voor akkerbouw gebruikt. Ze zijn in het midden sterk opgehoogd met materiaal dat vanaf de zijkanten is verplaatst (De Bakker en Marsman, 1981). Daardoor variëren de dikte van de A1- of Aan-horizont en ook het kalkgehalte. De onderscheiding is alleen gebruikt als de hoogteverschillen per perceel minstens 75 cm bedragen.

#### *d...Plaatselijk verdrogende lagen in de bovengrond*

Sommige moerige', maar ook humusrijke' of humeuze' bovengronden nemen na sterke uitdroging zeer moeilijk weer water op. Onder de stoffige bovengrond, waarop de zode bijna los ligt, bevindt zich dikwijls een gruislaag met kleine, zeer scherp-blokkige structurelementjes. Het verschijnsel gaat vaak samen met katteklei (...l) of fossiele katteklei.

#### *eM... Zoete getijdenafzetting, ten minste 40 cm dik*

De toevoeging wordt toegepast bij:

- 1 Niet-gerijpte zeekleigronden (MO...). Daar zijn zoete getijdenafzettingen herkenbaar aan de begroeiing (grienden en rietgorzen), het geringe aandeel van de fractie  $> 150 \mu\text{m}$ , de hoge organische-stofgehalten, de lage lutum-slibverhouding ( $< 0,55$ ) en het afzettingspatroon van zeekleis sedimenten.
- 2 Zeekleigronden (.M...). Ook hier geldt het afzettingspatroon van zeeklei, de lage lutum-slibverhouding en het geringe aandeel van de fractie  $> 150 \mu\text{m}$  bij zavel en klei in vergelijking met de rivierkleigronden. Bovendien hebben deze zeekleigronden een hoge kalifixatie. Indien het percentage kalifixatie met de oude methode van het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek is bepaald (kalifixatie per 100 g grond) wordt verwezen naar Van Wallenburg (1981). Tegenwoordig wordt alleen een nieuwe methode gebruikt, nl. het percentage kalifixatie bij gelijke hoeveelheid lutum voor alle monsters (tabel 21).

Het gebied, waarbinnen de toevoeging *e* wordt gebruikt (o.a. de Biesbosch), is bovendien aangegeven door een band van *blauwe* stippen. De toevoeging heeft in de rivierkleigronden (*eR...*) een andere betekenis (zie hierna).

Tabel 21 Kalifixatie-cijfers uit monsters van zeeklei- en rivierklei-afzettingen

| Afzetting                           | % kalifixatie van gerijpte C-horizonten | legendacode |
|-------------------------------------|---|-------------|
| rivierklei                          | 55 - 90                                 | R           |
| getijdenafzettingen <sup>1</sup> ): |   |             |
| zoet                                | 55 - 90                                 | eM          |
| brak                                | 30 - 50                                 | M           |
| zout                                | 0 - 25                                  | M           |

<sup>1</sup> Uit Zuid-Holland en Noord-Brabant; indeling volgens de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200 000 (Stichting voor Bodemkartering, 1961).

*eR... Getijdenafzetting, 15 à 40 cm dik, op rivierklei*

In het overgangsgedebied van de rivierklei naar de zeeklei (o.a. in het Land van Heusden en Altena) ligt soms op de rivierklei - vooral in de kommen - een dun dek, meestal kalkrijke zavel of lichte klei die door de zee is afgezet (zie 5.2.9). In de zeeklei (M) heeft de toevoeging een andere betekenis (zie hiervoor).

*f... Plaatselijk ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik*

Materiaal met vrij veel ijzeroxyden, variërend van enkele procenten tot meer dan 10% (roodoorgronden), soms in de vorm van concreties (ijzeroer, moerasijzererts). De onderscheiding komt o.a. voor bij veengronden, moerige gronden en beekerdgronden, bij de laatste soms samen met toevoeging k... Het verschijnsel komt pleksgewijs voor, het ontstaan is gebonden aan kwel.

*g... Grind ondieper dan 40 cm beginnend*

Deze onderscheiding gaat meestal samen met grof zand (code 30) en komt vooral op de stuwwallen voor.

*k... Zavel- of kleidek, 15 à 40 cm dik*

Dunne zee- of rivierkleidekken van overwegend kalkloze zandige zavel' op podzolgronden en (andere) zandgronden. In beekerdgronden wordt hiermee het voorkomen van een dunne kleiige bovengrond (z.g. "beekklei") aangegeven.

*m... Stenen in de bovengrond*

In gebieden met keileem (KX en ...x) komen soms grote hoeveelheden stenen aan en nabij het oppervlak voor. Deze zijn zeer hinderlijk bij grondbewerking en vooral bij het mechanisch rooien van aardappelen. Een maat voor de hoeveelheid stenen is niet gegeven.

*n... Plaatselijk zout*

Deze toevoeging wordt alleen binnendijs aangegeven, als daar een zoutminnende vegetatie voorkomt. Buitendijs blijft de onderscheiding achterwege, behalve in sommige duinvalleien die in verbinding staan met de zee en die af en toe nog worden overspoeld met zout water. Het gevolg daarvan is een kleiige bovengrond en een afwijkende begroeiing.

*o... Opgebracht moerig dek, 15 à 50 cm dik*

Deze dekken zijn ontstaan door het aanbrengen van *toemaak* (Van Egmond, 1971), in hoofdzaak op de Zuidhollandsche veengronden. Het opgebrachte materiaal bestaat uit zand, veelal aangevoerd uit de duinen, gemengd met



slootbagger en stalmest. De humusrijke en venige bovengronden bevatten daardoor vaak meer dan 20% "op de grond" van de fractie  $> 150 \mu\text{m}$ .

*s... Zanddek, 5 à 15 cm dik*

Meestal dunne bezandingsdekken, soms dunne lagen stuifzand, voornamelijk bij veengronden of moerige gronden.

*u... Kleilig, uiterst fijn silt- of zanddek, 15 à 40 cm dik*

Dekken met een lutumgehalte van 5-8% en een M50' tussen 50 en 105  $\mu\text{m}$ ; ze zijn veelal kalkrijk. Ze komen voor in de Noordoostpolder. Het materiaal, dat gelijk is aan dat van de hoofdklasse S...A (zie 5.2.8), ligt o.a. op podzolgronden en (andere) zandgronden.

*z... Zanddek, 15 à 40 cm dik*

Dikke dekken, meestal stuifzandlagen, soms bezandingsdekken of overslagzanden; vooral bij podzolgronden.

*Toevoegingen aan de achterzijde van de code* hebben betrekking op verschijnselen onder de bouwvoor en meestal dieper dan 40 cm. Het zijn in alfabetische volgorde:

*...c Spalterveen, ten minste 5 cm dik*

Als onder de A1-horizont een laag spalterveen (*Sphagnum cuspidatum*) voorkomt, is deze toevoeging gebruikt. Het is zeer sterk gelaagd, wat remmend werkt op beworteling en waterbeweging. Bij ontwatering krimpt het sterk, waardoor verticale scheuren ontstaan, die opgevuld worden met bovengrond. Bij bevochtiging zwellen de scheuren dicht en ontstaat een zeer onregelmatig oppervlak. Veel spalterveengronden zijn daarom geëgaliseerd ( ← ).

*...d Dalfase*

In de diep ingesneden dalen van Zuid-Limburg komen gronden voor die in samenstelling nauwelijks verschillen van gronden in andere posities, o.a. op plateaus. Door de dalen vindt in natte perioden veel afvoer van water plaats. De laagste delen kunnen dan korte tijd blank staan ondanks de in het algemeen diepe grondwaterstanden. Het moedermateriaal is veelal verspoelde löss (colluvium).

*...g Grof zand en/of grind beginnend tussen 40 en 80 cm en ten minste 40 cm dik, of beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm*

Het is meestal grindrijk grof zand onder een fijnzandige bovenlaag, b.v. fijn dekzand op (grindrijk), grof materiaal van de stuwwallen of van de Formatie van Sterksel.

*...l Plaatselijk kattenlei binnen 80 cm beginnend en ten minste 10 cm dik*

Wanneer in veengronden, moerige gronden of zeekleigronden door oxydatie van pyriet kattenlei is ontstaan, wat blijkt uit gele vlekken van jarosiet, wordt deze onderscheiding aangegeven (zie 5.2.9).

*...p Pleistoceen zand beginnend tussen 40 en 120 cm*

Deze toevoeging wordt gebruikt waar pleistoceen zand wegduikt onder rivierklei of zeeklei. Begint het zand tussen 40 en 80 cm, dan gaat de toevoeging samen met profielverloop' 2.

*...r. Meestal niet geheel gerijpte zavel en klei beginnend tussen 40 en 120 cm*  
Deze toevoeging komt uitsluitend voor onder (mariene) zandgronden, voornamelijk in Noord-Holland, waar het materiaal bekend staat als zepige zavel.

*...t Gerijpte oude klei, anders dan keileem of potklei beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik*

Zavel- en kleiafzettingen in de ondergrond uit het Pleistoceen of ouder, anders dan keileem of potklei, worden met deze toevoeging aangegeven. Het zijn o.a. (verspoelde) lössen in Drenthe en Noord-Brabant, oligocene en miocene, mariene kleien in Twente, Oost-Gelderland en Limburg, kleien uit het Tiglien in Noord-Brabant en Limburg.

*...v Moerig materiaal beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm*

Indien bij minerale gronden beneden 80 cm een doorgaande moerige laag voorkomt, is deze toevoeging gebruikt.

*...w Moerig materiaal, 15 à 40 cm dik en beginnend tussen 40 en 80 cm*

Deze toevoeging geeft een dunne moerige laag aan, vaak een tussenlaag tussen zavel of klei en een (pleistocene) zandondergrond. In de -zeldzame -gevallen dat de veenlaag tot dieper dan 120 cm doorgaat, is naast de ...w niet tevens de ...v als toevoeging aangegeven.

*...x Keileem of potklei beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik*

Onder veel dekzand (Formatie van Twente) komt in het (noord)oosten van het land keileem (Formatie van Drente) voor, de grondmorene van het landijs uit het Saalien. Het materiaal bestaat uit meestal kalkloze, zandige zavel met veel stenen (o.a. granieten van Scandinavische herkomst). De bovenste laag ervan is nogal eens lutumarm (keizand). Ondiepe keileem gaat vaak samen met een wat hoger leemgehalte' van het dekzand (code 23). Keileem werkt remmend op de waterbeweging.

#### *Vergravingen*

##### *↓ Afgegraven*

Gronden, die lokaal door afgravingen zijn verlaagd, o.a. in veel uiterwaarden. Vaak is de oorspronkelijke bovengrond weer teruggestort.

##### *↑ Opgehoogd*

Kunstmatig opgehoogde, vaak opgespoten terreinen zijn aldus aangegeven. Dikke eerdgronden zijn *niet* van deze signatuur voorzien.

##### *← Geëgaliseerd*

Terreinen waarvan de oorspronkelijke hoogteverschillen door egalisatie zijn verdwenen of aanzienlijk verminderd, zijn aldus aangegeven. Van de oorspronkelijk hoge gedeelten zal grond zijn verdwenen, die in de laagste delen weer is gedeponerd. Vaak is de oude bovengrond teruggezet.

##### *→ Vergraven*

Met deze onderscheiding zijn terreinen aangegeven die door vergraving zijn omgewerkt. De grond moet, beginnend tussen 20 en 40 cm diepte, over ten minste 20 cm heterogeen zijn, maar kan nog in een "normale" legende-eenheid worden ondergebracht. Veel oude bossen zijn door "driesteken" tot 60 à 80 cm diepte vergraven. In de veenkoloniën komen veel gediepploegde of gediepwoelde percelen voor. In sommige droogmakerijen heeft men kalkrijk materiaal door diepploegen aan het oppervlak gebracht. In het bloembollengebied ververst men de grond door omspuiten.

### 5.3.2 Overige onderscheidingen

Voor zover deze onderscheidingen niet voor zichzelf spreken, worden ze hierna kort toegelicht.

- ↑ Opgehoogd of opgespoten
- ↓ Afgegraven
- ← Geëgaliseerd
- Vergraven

Deze onderscheidingen hebben dezelfde betekenis als de "open schopjes" uit 5.3.1, alleen is de ingreep van zodanige aard geweest, dat is afgezien van het aangeven van een "normale" legenda-eenheid. De opgehoogde gedeelten zijn vaak zanddepots of al dan niet afgedekte vuilstorten e.d.

— — — (in blauw) *Smalle geulen, enz.*

||||||| (in bruin) *Smalle ruggen, enz.*

Deze onderscheidingen geven geulen, resp. ruggen aan, die zo smal zijn, dat ze niet als afzonderlijke eenheid kunnen worden voorgesteld. Meestal wijken bodemgesteldheid en grondwatertrap sterk af van de kaarteenheid waarin de onderscheiding is aangebracht.


T (in rood gearceerd vlak) *Oude bewoningsplaats, terp enz.*

Met deze onderscheiding worden oude bewoningsplaatsen aangeduid, meestal kunstmatig opgehoogd - en soms weer (geheel of gedeeltelijk) afgegraven - zoals terpen, woerden, kleine donken enz. Het zijn vaak donker gekleurde gronden, o.a. tuineerdgronden, met aardewerkscherven en dikwijls met geelgroene fosfaatvlekken van vergane botten. De plek moet groter zijn dan een boerderij met bijbehorend erf om te worden aangegeven.


— — — (in bruin) *Stuwwal*

Door het landijs tijdens het Saalien opgestuwde zandheuveld (ruggen) zijn aldus aangegeven. Bij overdekking door b.v. dekzand, stuifzand of oud bouwland zijn de lijnen onderbroken.


De stuwning heeft de oorspronkelijk horizontale lagen opgedrukt tot schuine, soms bijna verticale laagpakketten. De lijnen geven de strekkingsrichting (= loodrecht op de druk) aan; bodemgesteldheid en textuur zullen dus vooral loodrecht op die richting over korte afstand verschillen.

 (in rood) *Bovenland*

Smalle stroken onverveend land (ca. 1 m - NAP), meestal tussen twee droogmakerijen en ca. 2-4 m hoger dan deze. Op deze stroken, vaak bestaande uit koopveen- of aarveengronden, is veel bebouwing. Soms is de "cope"-verkaveling van het onvergraven veenland nog te herkennen.

 (in blauw) *Dobbe*

Dobben zijn kleine ronde of ovale terreindepressies, meestal (gedeeltelijk) opgevuld met veen, deels open water. Sommige zijn z.g. pingoruïnes (Maarleveld, 1973), veelal omgeven door een ringwal. De werkelijke vorm wordt zoveel mogelijk door de signatuur benaderd.

 (in bruin) *"Eenmansesje" of ander kopje met afwijkende bodemgesteldheid*

Kleine duidelijke terreinverheffingen met een andere bodemgesteldheid dan in het kaartvlak is aangegeven. Veelal hebben ze een dikke" of matig dikke" A1, maar het zijn ook wel humuspodzol- of stuifzandkoppen. Ze liggen minstens 1,5 m hoger dan de omgeving, zijn scherp begrensd en te klein om als kaarteenheid te worden afgebeeld. De werkelijke vorm wordt zoveel mogelijk door de signatuur benaderd.

### Grens van het veenkoloniale gebied

In de veenkoloniën wisselt het bezandingsdek in dikte en humusgehalte. Om problemen bij de indeling te ondervangen is daartoe de code *i* (*iVs*, *iWp*) ingevoerd. Ook de veldpodzolgronden (overwegend *Hn21*) wijken wat af door hun hogere humusgehalte en het voorkomen van veenresten in de bouwvoor. De gebieden met veenkoloniale ontginning zijn met een zwarte band aangegeven. Deze grens is getrokken op basis van geografische kenmerken, zoals wijken, en van geschiedkundige gegevens. Het komt voor dat daardoor kleine niet-veenkoloniaal ontgonnen delen binnen de zwarte band liggen en omgekeerd. Vlakken met de code *i* kunnen daardoor ook buiten de zwarte band liggen en omgekeerd kunnen vlakken zonder die code (*aVz* en *vWp*) binnen de band komen, zonder dat de code is veranderd in *iVz* of *iWp*.



### (in blauw) Grens van het zoete-getijdengebied

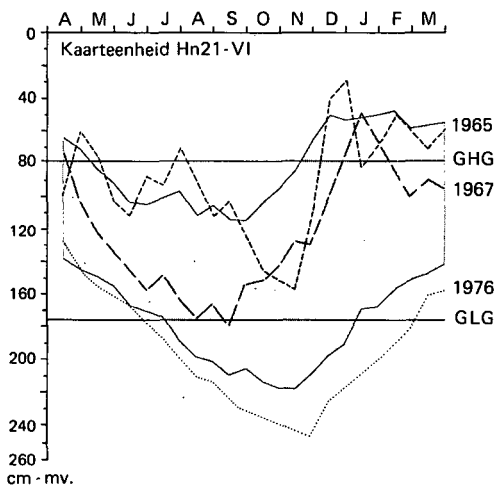
Het gebied met gronden die onder invloed van de getijdenbeweging in een zoet milieu zijn afgezet, is met een blauwe band begrensd. Binnen deze grens hebben de eenheden uit de zeeleilengenda tevens de toevoeging *e* (zie 5.3.1).

## 5.4 Het grondwater op de bodemkaart)<sup>1</sup>

### 5.4.1 Inleiding

In Nederland heeft ongeveer de helft van de gronden een wintergrondwaterstand ondieper dan 40 cm. 's Zomers blijft in ca. 30% van het landoppervlak de grondwaterstand binnen 120 cm - mv. De grondwaterhuishouding beïnvloedt dan ook in sterke mate de bodemvorming en de gebruiksmogelijkheden van de grond. Daarom wordt op onze bodemkaarten steeds de positie van het grondwater ten opzichte van het maaiveld aangegeven. Hiertoe is een landelijk systeem van grondwatertrappen (afgekort *Gt's*) ontwikkeld, gebaseerd op de gemiddeld *hoogste* (GHG) en de gemiddeld *laagste* (GLG) grondwaterstand. Deze grootheden geven de hoogte beneden maaiveld tot waar - onder gemiddelde weersomstandigheden - de grondwaterstand in de winter stijgt en in de zomer daalt.

<sup>1</sup>) Samengevat uit Van der Sluijs, 1982.



Afb. 14 Verloop van de grondwaterstand in een nat (1965), een normaal (1967) en een droog hydrologisch jaar (1976). Het gebied dat wordt begrensd door het 10%-over- en 10%-onderschrijdingsniveau is gerasterd.

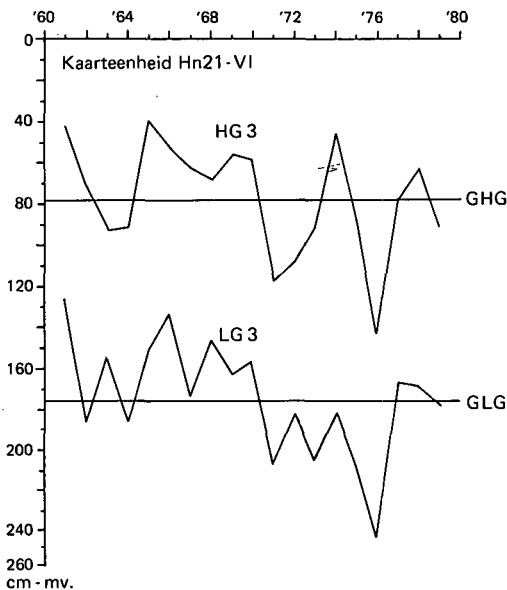
Het systeem van grondwatertrappen berust op

- de uit reeksen van grondwaterstandsmetingen berekende GHG en GLG voor een groot aantal meetpunten, verspreid over het gehele land; dit zijn meestal stambuizen van de Dienst Grondwaterverkenning TNO, die 2x per maand worden opgenomen,
- de kennis van het verband tussen GHG, resp. GLG en bepaalde profiel- en veldkenmerken.

#### 5.4.2 Gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand

De grondwaterstand heeft gedurende het jaar een golfvormig verloop met meestal in de winter de hoogste en in de zomer de laagste standen. Jaarlijkse verschillen in neerslag en verdamping en hun verdeling over het jaar, veroorzaken jaarlijkse verschillen in grootte van de fluctuatie en in het tijdstip waarop de grondwaterstand begint te dalen of te stijgen (afb. 14). Behalve het weer zijn ook de hydrologische situatie (af- en ontwatering, kwel, wegzijging) en de bodemgesteldheid (doorlatendheid, bergend vermogen) mede bepalend voor de grootte van de fluctuatie.

Om de fluctuatie van het grondwater te karakteriseren moet men de van jaar tot jaar verschillende fluctuaties tot een gemiddelde herleiden. Daartoe berekent men per *hydrologisch* jaar (1 april - 31 maart) het rekenkundig gemiddelde van de hoogste 3 (HG3) en de laagste 3 (LG3) standen uit langjarige waarnemingen in geheel geperforeerde, 2 à 3 m lange buizen (afb. 15). De over ten minste 8 jaar gemiddelde waarden van de HG3, resp. LG3 geven de gemiddeld hoogste (GHG), resp. gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand.



Afb. 15 Fluctuatie van de HG3 en LG3 in de periode 1961-1979.

#### 5.4.3 Grondwatertrappen

Om het grondwaterstandsverloop van *vlakken* weer te geven, moeten de mogelijke combinaties van GHG en GLG tot een beperkt aantal klassen worden teruggebracht. De grondwatertrappenindeling, die op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 wordt gebruikt, telt 7 klassen en een viertal z.g. drogere varianten (tabel 22). De indeling is vrij ruim, omdat de nauwkeurigheid van de schatting geen nauwere grenzen toelaat.

Tabel 22 Grondwatertrappenindeling

| Grondwatertrap:                | I     | II <sup>1</sup> | III <sup>1</sup> | IV     | V <sup>1</sup> | VI    | VII <sup>2</sup> |
|--------------------------------|-------|-----------------|------------------|--------|----------------|-------|------------------|
| GHG in cm beneden<br>maai veld | (<20) | (<40)           | <40              | >40    | <40            | 40-80 | >80              |
| GLG in cm beneden<br>maai veld | <50   | 50-80           | 80-120           | 80-120 | >120           | >120  | (>160)           |

<sup>1</sup> een \* achter deze Gt-codes betekent "droger deel". Om de gedachten te bepalen: met een GHG dieper dan 25 cm beneden maai veld.

<sup>2</sup> een \* achter deze Gt-code duidt op een "zeer droog deel", waarbij de GHG dieper dan 140 cm wordt verwacht.

De drogere varianten, die op de bodemkaart worden onderscheiden door toevoeging van een \*, zijn niet gedefinieerd met een GHG. Het betreft in het algemeen beter ontwaterde delen van vlakken met een bepaalde Gt, waarin de hoogste standen minder hoog oplopen, minder frequent voorkomen en korter duren. De in tabel 22 aangegeven diepten voor de GHG dienen alleen ter bepaling van de gedachten.

Een vlak met een Gt\* bestaat zeer overwegend uit de drogere variant van de betrokken Gt. Het ontbreken van een \* houdt echter niet in, dat in het vlak uitsluitend een *nattere* variant voortkomt. Het kan ook zijn dat drogere en nattere delen elkaar in een bont patroon afwisselen. Statistisch is een vlak met een Gt zonder \* natter dan een met \*, maar puntsgewijs hoeft dat niet het geval te zijn.

In buitendijkse gronden (onderhevig aan inundatie) en in enkele samengestelde kaarteenheden wordt geen Gt onderscheiden. Een geschiktheidsbeoordeling blijft dan achterwege.

#### 5.4.4 Het karteren van grondwatertrappen

Grondwatertrappen worden gelijktijdig met de bodemgesteldheid opgenomen. Uit grondwaterstandsgegevens van de in en vlak bij het karteringsgebied gelegen stambuizen met een voldoende representatieve ligging worden de GHG's en de GLG's berekend. Zij vormen het referentieniveau voor de schatting van deze grootheden bij de kartering. Deze schatting is mogelijk met behulp van profiel- en veldkenmerken (Van Heesen, 1971; Van Wallenburg, 1973). Voorbeelden van profielkenmerken zijn: profielopbouw, bodemvorming (vooral gleyverschijnselen zoals roest en grijze vlekken), structuurverloop, rijping, doorlatendheid van de ondergrond en de grondwaterstand op het tijdstip van de kartering. Veldkenmerken zijn o.a. natuurlijke vegetatie, bodemgebruik, (micro)relief, afwaterings- en ontwateringstoestand. IJking van deze verschijnselen aan referentiepunten is noodzakelijk, omdat o.a. gleyverschijnselen door verbetering van de ontwatering fossiel kunnen zijn. Zulke fossiele gleyverschijnselen zijn niet gemakkelijk van de actuele te onderscheiden.

Met *gerichte opnamen* kan men het aantal controlepunten voor de veldschattingen vergroten. Daartoe wordt in een groot aantal boorgaten, verspreid over het karteringsgebied, de grondwaterstand gemeten op het moment dat op de referentiepunten de grondwaterstand het GHG- of GLG-niveau bereikt. De op datzelfde tijdstip in het boorgat gemeten grondwaterstand is een benadering van de GHG of de GLG op dat punt.

#### 5.4.5 Overschrijdingsduur van grondwaterstanden

Er is een methode ontwikkeld om uit de GHG en de GLG de overschrijdingsfrequentie van een bepaalde grondwaterstand te berekenen (Van der Sluijs and De Gruijter, 1985). Daaruit kan de *overschrijdingsduur* van een bepaalde grondwaterstand binnen de verschillende Gt-klassen worden

afgeleid (tabel 23). Deze overschrijdingsduur, die *niet* uit een aaneengesloten periode hoeft te bestaan, is de gesommeerde gemiddelde tijdsduur per hydrologisch jaar met grondwaterstanden *ondieper dan* een bepaalde waarde. Voor de omzetting naar de Gt-klassen zijn per Gt de GHG en de GLG van de natste en de droogste variant gebruikt, waarbij alleen in de praktijk voorkomende uitersten zijn genomen. Bovendien is tussen GHG en GLG een minimaal verschil van 30 cm voorondersteld.

Tabel 23 Omzetting van grondwatertrappen in tijdsduurklassen

| Gt                | GHG<br>(cm-mv.) | GLG<br>(cm-mv.) | Tijdsduurklasse van de grondwaterstand   |
|-------------------|-----------------|-----------------|--|
| I                 | -               | <50             | meer dan 10 maanden ondieper dan 40 cm   |
| II <sup>1)</sup>  | -               | 50-80           | meer dan 10 maanden ondieper dan 80 cm en minder dan 10 maanden ondieper dan 40 cm   |
| III <sup>1)</sup> | <40             | 80-120          | meer dan 10 maanden ondieper dan 120 cm, minder dan 10 maanden ondieper dan 80 cm en meer dan 1 maand ondieper dan 40 cm   |
| IV                | >40             | 80-120          | meer dan 10 maanden ondieper dan 120 cm, minder dan 10 maanden ondieper dan 80 cm en minder dan 1 maand ondieper dan 40 cm |
| V <sup>1)</sup>   | <40             | >120            | 5-10 maanden ondieper dan 120 cm en meer dan 1 maand ondieper dan 40 cm  |
| VI                | 40-80           | >120            | 5-10 maanden ondieper dan 120 cm en minder dan 1 maand ondieper dan 40 cm  |
| VII <sup>2)</sup> | >80             | -               | minder dan 5 maanden ondieper dan 120 cm   |

<sup>1)</sup> Van het 'droger deel' is de grondwaterstand minder dan 1 maand ondieper dan 25 cm.

<sup>2)</sup> Van het 'zeer droge deel' is de grondwaterstand minder dan 1 maand ondieper dan 120 cm.

#### 5.4.6 Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand

Voor het aangeven van de grondwaterstand bij het begin van het groei-seizoen (waarvoor als vaste datum 1 april is gekozen), is de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) ingevoerd. Deze is o.a. van belang bij de vaststelling van het vochtleverend vermogen (zie 6.3).

Voor de GVG is de volgende vereenvoudigde formule afgeleid:

- Voor gronden met een beperkte fluctuatie van het grondwater (Gt, I, II en IV):  $GVG = GHG + 15 \text{ cm}$
- Voor de overige gronden (Gt III, V, VI en VII):  $GVG = GHG + 25 \text{ cm}$ .





# 6 Bodemgeschiktheid

## 6.1 Inleiding

Tussen de onderscheiden kaarteenheden bestaan verschillen in gedrag in allerlei gebruikssituaties: Hoeveel vocht kan een grond aan een gewas leveren, laat de grond zich gemakkelijk verkruimelen, hoe gevoelig is een grond voor vertrappen enz. Tevens wordt de geschiktheid van de bodemeenheden voor verschillende vormen van agrarisch gebruik aangegeven. Daartoe zijn eigenschappen van de kaarteenheden gecombineerd met gegevens over het klimaat en andere ecologische factoren en met de eisen van het grondgebruik. Deze gegevens zijn "vertaald" in informatie over het gedrag en de geschiktheid van de verschillende kaarteenheden. Deze interpretatie vindt plaats volgens een systeem dat landelijk wordt toegepast en waarvoor landelijke normen gelden (Haans, red., 1979). Dit systeem van geschiktheidsbeoordeling volgt dezelfde gedachtingang als het "FAO-framework for land evaluation" (FAO, 1976) en heeft een overeenkomstige wijze van benadering (Haans and Heide, 1984).

De interpretatie gaat uit van de bodemgesteldheid zoals die bestond bij de opname van de kaart. Wanneer men de kaart gaat gebruiken, moet men nagaan of de situatie is veranderd, b.v. door ontwatering. Naarmate het tijdstip van opname verder terug ligt, is de kans op wijzigingen groter. De interpretatie is gebaseerd op de landbouwkundige kennis in de tijd van verschijnen. Ook daarin kunnen veranderingen zijn opgetreden, b.v. omdat het onderzoek nieuwe inzichten heeft opgeleverd of omdat de eisen die bij een bepaalde gebruiksvorm aan de grond worden gesteld, zijn veranderd.

De beoordelingen kunnen worden uitgebreid tot andere vormen van bodemgebruik.

## 6.2 Het interpretatiesysteem

### 6.2.1 Eenheid van beoordeling; presentatie

Uitgangspunt voor de geschiktheidsbeoordeling is de *enkelvoudige* kaarteenheid (b.v. Hn21-VI). De geschiktheid van kaarteenheden met een samengestelde grondwatertrap (b.v. III/VI), en van samengestelde kaarteenheden, bestaande uit twee of drie enkelvoudige legenda-eenheden met bijbehorende grondwatertrap(pen), moet worden afgeleid uit de samenstellende delen. De beoordeling van samengestelde kaarteenheden, opgebouwd uit vele enkelvoudige eenheden (code A . . .), wordt afzonderlijk opgegeven. De geschiktheidsbeoordelingen beperken zich meestal tot die voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw.

Bij de *eerste uitgave* van de bodemkaart worden de beoordelingen vermeld in aanhangsels. Bij de herziene bodemkaarten met geactualiseerde grond-

watertrappen staat de geschiktheidsbeoordeling in het rechter deel van de tabel (kolommen 24 t/m 27).

### 6.2.2 Analyse van de geschiktheid; beoordelingsfactoren

Onder bodemgeschiktheid verstaat men de mate waarin de grond, wat zijn eigenschappen betreft, voldoet aan de eisen die er in verband met een bepaalde vorm van bodemgebruik aan worden gesteld.

Bij de geschiktheidsbeoordeling vormen de *beoordelingsfactoren* het belangrijkste instrumentarium. Een *beoordelingsfactor* is een met de grond samenhangende factor waarmee een voor het bodemgebruik belangrijk proces, een gedragsaspect of een groeiplaatsomstandigheid wordt beschreven. Een beoordelingsfactor is meestal een "bouwsel" van meerdere bodemeigenschappen. Zo wordt de factor "stevigheid van de bovengrond", die het gedrag van de grond bij betreding en berijden karakteriseert, bepaald door eigenschappen als organische - stofgehalte, textuur, dichtheid en vochtgehalte van de bovengrond. Vaak worden er ook niet-bodemfactoren in betrokken, zoals het klimaat (neerslag en verdamping) bij de beoordelingsfactor "vochtleverend vermogen".

De betekenis van het door een beoordelingsfactor aangegeven proces of gedragsaspect wordt weergegeven door een waarderingcijfer of *gradatie*, waarvan er per beoordelingsfactor drie of vijf zijn onderscheiden. Ze worden aangeduid met een cijfer (1 t/m 3 of t/m 5); het laagste cijfer geeft steeds de gunstigste waardering aan. Door vergelijking van het bestaande met het gewenste niveau van een beoordelingsfactor kunnen ook de beperkingen van de grond worden afgeleid. In 6.3 worden de beoordelingsfactoren en hun gradaties nader besproken.

Per gebruiksvorm is slechts een beperkt aantal beoordelingsfactoren bepalend voor de geschiktheid (tabel 24). Bepaalde combinaties van gradaties in beoordelingsfactoren leiden tot bepaalde geschiktheidsklassen voor een gebruiksvorm. Er zijn sleutels ontworpen waaruit men dit kan aflezen.

### 6.2.3 Geschiktheidsclassificatie

Onder bijzondere omstandigheden of in sommige gebieden kunnen ook factoren op de geschiktheid van invloed zijn, die niet in de landelijk gehanteerde beoordelingsfactoren tot uitdrukking komen. Onder invloed van zulke factoren kan de indeling lokaal afwijken van de landelijke norm. Ook is het mogelijk dat beoordelingsfactoren met een regionale betekenis bij de beoordeling worden toegepast. Dit wordt in de Toelichting aangegeven.

Tabel 24 De beoordelingsfactoren en de bodemgebruiksvorm waarvoor zij worden toegepast

| Beoordelingsfactor           | Bodemgebruik |           |         |
|------------------------------|--------------|-----------|---------|
|                              | akkerbouw    | weidebouw | bosbouw |
| Ontwateringstoestand         | a            | a         | a       |
| Vochtleverend vermogen       | a            | a         | a       |
| Stevigheid van de bovengrond | a            | a         | n       |
| Verkruimelbaarheid           | s            | n         | n       |
| Slempgevoeligheid            | s            | n         | n       |
| Stuifgevoeligheid            | s            | n         | n       |
| Voedingstoestand             | n            | n         | a       |
| Zuurgraad                    | n            | n         | a       |

- a Bij genoemd bodemgebruik altijd van toepassing.
- n Bij genoemd bodemgebruik niet (altijd) van toepassing.
- s Toepassing afhankelijk van de grondsoort.

Bij de bodemgeschiktheidsclassificaties voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw zijn twee niveaus onderscheiden (zie tabel 33, 34 en 35). Op het niveau van de hoofdklassen worden per bodemgebruiksvorm onderscheiden:

- gronden met ruime mogelijkheden;
- gronden met beperkte mogelijkheden;
- gronden met weinig mogelijkheden.

Binnen de onderverdelingen van deze hoofdklassen is geen volgorde van waardering aangebracht.

Niet met de grond samenhangende factoren, zoals landinrichting, bedrijfsinrichting en bedrijfsvoering, worden niet in de beoordeling betrokken. Er wordt van uitgegaan dat aan de eisen die in dit verband worden gesteld, is voldaan (zie 6.4, 6.5 en 6.6).

### 6.3 De beoordelingsfactoren

#### *Ontwateringstoestand* (tabel 25)

De ontwateringstoestand heeft betrekking op de frequentie en de lengte van de perioden waarin de grond niet of maar gedeeltelijk met water is verzadigd. Het gaat vooral om het deel van de grond met de meeste plantewortels en intensief bodemleven; gewoonlijk zijn dit de bovenste 50 à 100 cm. De ontwateringstoestand geeft een aanduiding van de mate waarin het poriënstelsel van dit deel van de grond met lucht is gevuld.

Met lucht gevulde poriën zijn nodig voor de zuurstofvoorziening van de plantewortels en het aërobe bodemleven. Verder is de ontwateringstoestand van invloed op de stevigheid van de grond en daarmee op de bewerkbaarheid e.d. Het water- en het luchtgehalte van de grond worden behalve door de poriënfraction (poriënvolume) en de poriëndistributie in belangrijke mate bepaald door de diepte van de grondwaterstand. Daarom is voor deze beoordelingsfactor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) als voornaamste maatstaf voor de indeling genomen.

Tabel 25 *Gradaties in ontwateringstoestand en de daarmee overeenkomende Gt's en GHG's*

| Gradatie | Benaming    | Gt                | GHG-referentiewaarde<br>(cm-maaiveld) |
|----------|-------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1        | zeer diep   | VII, VII*         | > 80                                  |
| 2        | vrij diep   | IV, VI, II*       | 40-80                                 |
| 3        | matig diep  | II*, III*, V*     | 25-40                                 |
| 4        | vrij ondiep | II, III, V soms I | 15-25                                 |
| 5        | zeer ondiep | I soms II         | < 15                                  |

#### *Vochtleverend vermogen* (tabel 26)

Het vochtleverend vermogen geeft de hoeveelheid vocht aan die gedurende een groeiseizoen van 150 dagen in een droogjaar (z.g. 10% droog-jaar) aan het gewas kan worden geleverd. Een droogjaar is een jaar waarvan we aannemen dat de verdamping tijdens het groeiseizoen de neerslag met meer dan 200 mm (in De Bilt) overtreft.

Het vochtleverend vermogen wordt bepaald door:

- De dikte van de bewortelbare zone en de hoeveelheid vocht die daarin kan worden vastgehouden.
- De mate waarin vanuit het grondwater vocht aan de bewortelbare zone geleverd kan worden.

Dit gaat beter naarmate de afstand van de onderkant van de bewortelbare zone tot het grondwater kleiner is. In dit verband zijn de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (G3) van belang. Verder is het capillair geleidingsvermogen voor vocht tussen

de bewortelbare zone en het grondwater ("opdrachtigheid") van grote betekenis.

Bij de vaststelling van het vochtleverend vermogen wordt onder meer uitgegaan van de dikte van de bewortelbare zone die afgeleid is uit de profieieigenschappen (Houben, 1979). Deze geldt voor de meeste akkerbouwgewassen. Voor sommige gewassen, zoals aardappelen en blijvend grasland, moet van een kleinere bewortelingsdiepte worden uitgegaan. Voor bomen moet men met een diepere bewortelingszone en een groter vochtleverend vermogen rekenen. Deze hogere waarden zijn in de overzichten tussen haakjes vermeld.

Tabel 26 Gradaties in vochtleverend vermogen

| Gradatie | Benaming    | Vochtleverend vermogen (mm) |
|----------|-------------|-----------------------------|
| 1        | zeer groot  | > 200                       |
| 2        | vrij groot  | 150-200                     |
| 3        | matig       | 100-150                     |
| 4        | vrij gering | 50-100                      |
| 5        | zeer gering | < 50                        |

#### Stevigheid van de bovengrond (tabel 27)

Deze beoordelingsfactor beschrijft het weerstandsvermogen van een met gras begroeide bovengrond tegen het betreden door vee en het berijden met landbouwwerktuigen. Is deze onvoldoende dan treden op grasland vertrapping en spoorvorming op die beweidingsverliezen, beschadiging van de zode en achteruitgang van het grasland tot gevolg hebben. Bij de akkerbouw leidt onvoldoende stevigheid tot moeilijkheden bij de grondbewerking, de verzorging van het gewas en bij de oogstwerkzaamheden.

De stevigheid van de bovengrond is afhankelijk van het vochtgehalte en van de dichtheid van de grond. Omdat de dichtheid van de bovengrond bij bouwland aan grote veranderingen onderhevig is als gevolg van grondbewerkingen, wordt de stevigheid beoordeeld in de bovengrond van grasland, dat ten minste enkele jaren oud is en bij voorkeur geen viltige zode heeft. Bij de beoordeling wordt uitgegaan van metingen bij een grondwaterstand omstreeks het niveau van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

Tabel 27 Gradaties in stevigheid van de bovengrond

| Gradatie | Benaming | Indringingsweerstand <sup>1)</sup> | Omschrijving   |
|----------|----------|------------------------------------|--|
| 1        | groot    | > 0,6 MPa                          | nagenoeg niet gevoelig voor vertrapping bij beweiden of insporing bij berijden |
| 2        | matig    | 0,3-0,6 MPa                        | matig gevoelig voor vertrapping bij beweiden of insporing bij berijden         |
| 3        | gering   | < 0,3 MPa                          | sterk gevoelig voor vertrapping bij beweiden en insporing bij berijden         |

<sup>1)</sup> Waarden ontleend aan voorjaarsmetingen uitgevoerd met een penetrometer met een conusoppervlak van 5 cm<sup>2</sup> en een tophoek van 60°. 1 MPa (= megapascal).

#### Verkruimelbaarheid (tabel 28)

De verkruimelbaarheid geeft een aanduiding van het gemak waarmee de bouwvoor zich laat verkruimelen en van het vochtgehaltetraject waarbinnen dit mogelijk is. Dit is belangrijk in verband met de grondbewerking en sommige oogstwerkzaamheden.

De verkruielbaarheid kan worden afgeleid uit het lutum-, leem-, kalk- en organische-stofgehalte van de bouwvoor. Of de bouwvoor de voor verkruieling vereiste vochttoestand heeft - in het voorjaar bij de grondbewerking, in het najaar bij de oogst - hangt mede af van de ontwateringstoestand.

Tabel 28 *Gradaties in verkruielbaarheid*

| Gradatie | Omschrijving  |
|----------|---|
| 1        | gemakkelijk verkruielbaar over een meestal breed vochtgehalte-traject               |
| 2        | tamelijk gemakkelijk verkruielbaar over een betrekkelijk breed vochtgehalte-traject |
| 3        | moeilijk verkruielbaar over een nauw vochtgehalte-traject                           |

### *Slempgevoeligheid (tabel 29)*

Slempgevoeligheid geeft de weerstand van de bouwvoor aan tegen vervloeien bij hoge vochtgehalten. Als dit alleen aan het oppervlak plaatsvindt, spreekt men van oppervlakkige slemp; bij opdrogen ontstaat dan een slempkorst. Zakt de gehele bouwvoor in elkaar dan spreekt men van interne slemp. Door slemp wordt de aëratie van de grond ongunstig beïnvloed; bovendien kunnen kiemplanten door de slempkorst worden beschadigd.

De slempgevoeligheid kan worden afgeleid uit het lutumgehalte, het organische-stofgehalte en het kalkgehalte van de bouwvoor.

Tabel 29 *Gradaties in slempgevoeligheid*

| Gradatie | Benaming | Omschrijving   |
|----------|----------|--|
| 1        | gering   | nooit of alleen bij zeer hoge vochtgehalten en onder ongunstige omstandigheden treedt oppervlakkige en/of interne slemp op |
| 2        | matig    | bij hoge vochtgehalten treedt duidelijk oppervlakkige, maar weinig interne slemp op  |
| 3        | groot    | bij hoge vochtgehalten treedt in sterke mate oppervlakkige en veelal ook interne slemp op                                  |

### *Stuifgevoeligheid (tabel 30)*

Deze beoordelingsfactor geeft de weerstand van de bovengrond tegen verstuiven aan. Verstuiven treedt vooral op in een droog voor- of najaar op onbegroeide, "droge" zand- en veengronden. Het leidt o.a. tot verlies van de in de bouwvoor aanwezige organische stof (verschraling), tot beschadiging van kiemplanten en tot verlies van zaaizaad en kunstmest.

Gronden met een bovengrond van zavel, klei en leem worden niet beoordeeld. Aangenomen wordt dat deze niet gevoelig voor verstuiven zijn.

Tabel 30 *Gradaties in stuifgevoeligheid*

| Gradatie | Benaming | Omschrijving                    |
|----------|----------|---------------------------------|
| 1        | gering   | weinig gevoelig voor verstuiven |
| 2        | matig    | matig gevoelig voor verstuiven  |
| 3        | groot    | zeer gevoelig voor verstuiven   |

### *Voedingstoestand (tabel 31)*

De voedingstoestand zegt iets over de mate waarin de grond is voorzien van voor *bomen* noodzakelijke voedingsstoffen, wanneer deze grond ten minste de laatste 10 à 15 jaar met bos of met een natuurlijke vegetatie is begroeid en

in die periode niet (meer) is bekalkt of bemest. Omdat herhaalde bemesting in de bosbouw ongebruikelijk is, wordt de voedingstoestand daar als een blijvende bodemeigenschap beschouwd, die betrekkelijk onveranderlijk is in een periode van ten minste één omloop. In de voedingstoestand worden drie reeksen van gradaties onderscheiden, voor gronden in moerig materiaal, in zand, leem en zavel en in klei.

Bij de vaststelling van de voedingstoestand wordt gebruik gemaakt van de spontane vegetatie. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat deze in combinatie met de bodem een zekere indicatie kan geven over de voedselrijkdom van de grond en daarmee over de groei van de bomen (Bannink, Leys en Zonneveld, 1973).

Tabel 31 Gradaties in voedingstoestand in moerig materiaal, in zand, leem en zavel en in klei

| Gradatie bij:    |                     |      | Benaming  |
|------------------|---------------------|------|-----------|
| moerig materiaal | zand, leem en zavel | klei |           |
| 1.1              | 2.1                 | 3.1  | zeer hoog |
| 1.2              | 2.2                 | 3.2  | vrij hoog |
| 1.3              | 2.3                 | 3.3  | matig     |
| 1.4              | 2.4                 | 3.4  | vrij laag |
| 1.5              | 2.5                 | 3.5  | zeer laag |

#### Zuurgraad (tabel 32)

Deze beoordelingsfactor geeft een aanduiding van de zuurgraad in de bewortelbare zone van een grond, die optreedt wanneer deze grond ten minste de laatste 10 à 15 jaar met bos of met een natuurlijke vegetatie is begroeid en in die periode niet (meer) is bekalkt of bemest. De beoordelingsfactor wordt uitsluitend gebruikt voor de geschiktheidsbeoordeling voor bosbouw.

Het is bekend dat bij naaldboomsoorten (*Pinus nigra* uitgezonderd) op gronden met pH-KCl > 4,5 à 5 storingen in de voedingsstoffen-huishouding optreden, die op den duur hun weerslag op de boomgroei kunnen hebben; op zeer zure gronden (pH-KCl < 3,5) kan de groei van loofboomsoorten, vooral populier en es, worden belemmerd.

Tabel 32 Gradaties in zuurgraad

| Gradatie | Benaming                 | pH-KCl  |
|----------|--------------------------|---------|
| 1        | neutraal                 | > 6,5   |
| 2        | zwak zuur                | 4,5-6,5 |
| 3        | sterk en zeer sterk zuur | < 4,5   |

#### 6.4 De geschiktheid voor akkerbouw

De geschiktheidsclassificatie voor akkerbouw gaat uit van een zuiver akkerbouwbedrijf van ten minste 30 ha met een bouwplan van 40% of meer hakvruchten en verder granen. Voor zover geen gebruik wordt gemaakt van loon- of combinatiewerk is de mechanisatiegraad zodanig dat met een minimum aan mankracht de werkzaamheden aan bodem en gewas kunnen worden uitgevoerd. Verkaveling en ontsluiting maken het mogelijk de gewassen in eenheden van grote omvang te telen. De bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau en het bedrijf wordt goed geleid. Iedere kaarteenheden wordt beoordeeld alsof het gehele bedrijf uit die eenheid bestaat.

Het inpassen van de kaarteenheden in de geschiktheidsklassen voor

akkerbouw (tabel 33) gebeurt voornamelijk met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, stevigheid van de bovengrond, verkruielbaarheid en slemp- of stuifgevoeligheid. Bij gronden met ruime mogelijkheden is verder onderscheid gemaakt tussen gronden met een kleivruchtwisseling en gronden met een zandvruchtwisseling. Op de eerstgenoemde gronden is veelal een andere en ruimere gewassenkeuze mogelijk dan op gronden met een zandvruchtwisseling.

Tabel 33 *Geschiktheidsklassen voor akkerbouw*

*Hoofdklasse 1* Gronden met ruime mogelijkheden voor akkerbouw

- 1.1 Kleivruchtwisseling<sup>1)</sup>, hoog opbrengstniveau<sup>3)</sup>, weinig teeltrisico; goed berijdbaar en bewerkbaar
- 1.2 Kleivruchtwisseling, hoog opbrengstniveau, enig teeltrisico; ten dele beperkt berijdbaar en bewerkbaar
- 1.3 Zandvruchtwisseling<sup>2)</sup>, hoog opbrengstniveau, weinig teeltrisico; goed berijdbaar en bewerkbaar
- 1.4 Zandvruchtwisseling, hoog opbrengstniveau, enig teeltrisico; ten dele beperkt berijdbaar en bewerkbaar

*Hoofdklasse 2* Gronden met beperkte mogelijkheden voor akkerbouw

- 2.1 Vrij groot teeltrisico; veelal beperkt berijdbaar
- 2.2 Vrij groot teeltrisico; beperkt bewerkbaar
- 2.3 Vrij groot teeltrisico; vochttekort

*Hoofdklasse 3* Gronden met weinig mogelijkheden voor akkerbouw

- 3.1 Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt berijdbaar en bewerkbaar
- 3.2 Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort
- 3.3 Zeer groot teeltrisico; overstromingsgevaar

<sup>1)</sup> Kleivruchtwisseling: granen, aardappelen, suikerbieten, peulvruchten en handelsgewassen.

<sup>2)</sup> Zandvruchtwisseling: granen, aardappelen, suikerbieten en snijmais.

| <sup>3)</sup> Normen voor „hoog” opbrengstniveau: | Klei             | Zand               |
|---|------------------|--------------------|
| Wintertarwe                                       | > 8000 kg per ha | > 6500 kg per ha   |
| Zomertarwe  | > 6000 kg per ha | > 5000 kg per ha   |
| Zomergerst  | > 5500 kg per ha | > 4500 kg per ha   |
| Consumptie-aardappelen                            | > 45 ton per ha  | > 40 ton per ha    |
| Suikerbieten                                      | > 55 ton per ha  | > 45 ton per ha    |
| Snijmais  |                  | > 13 ton ds per ha |

## 6.5 De geschiktheid voor weidebouw

De geschiktheidsclassificatie voor weidebouw gaat uit van een intensief weidebedrijf, gericht op de melkveehouderij, met een oppervlakte van 20 ha of meer en een bezetting van ca. 2,5 stuks grootvee per ha gras of ha gras + groenvoedergewassen (snijmais). Het vee wordt in grote koppels geweid. Gedurende de weideperiode gaan deze koppels tweemaal daags naar de centrale melkstal. Van de stal wordt de drijfmest uitgereden over het land op tijdstippen die voor de bedrijfsvoering en de grasgroei zo gunstig mogelijk zijn. Er wordt veel stikstof als kunstmest gegeven (100-400 kg N per ha). Verzorging en onderhoud van het grasland en de winning van ruwvoer enz., worden meestal met zware werktuigen uitgevoerd. Verkaveling en ontsluiting zijn zodanig dat het mogelijk is verschillende beweidingssystemen toe te passen. De bodemvruchtbaarheid heeft het voor de bodemkundige situatie gewenste niveau en het bedrijf wordt goed geleid. Iedere kaarteenheid wordt beoordeeld alsof het gehele bedrijf uit die eenheid bestaat. Het inpassen van de kaarteenheden in de geschiktheidsklassen voor weidebouw (tabel 34) geschiedt met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen en stevigheid van de bovengrond.

Tabel 34 *Geschiktheidsklassen voor weidebouw*

---

|                      |  |
|----------------------|--|
| <i>Hoofdklasse 1</i> | Gronden met ruime mogelijkheden voor weidebouw   |
| 1.1                  | Hoge bruto-productie, weinig beweidingsverliezen; goed berijdbaar  |
| 1.2                  | Hoge bruto-productie, weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; enigszins beperkt berijdbaar                         |
| 1.3                  | Hoge bruto-productie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; goed berijdbaar                                      |
| 1.4                  | Hoge bruto-productie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren; enigszins beperkt berijdbaar |
| <i>Hoofdklasse 2</i> | Gronden met beperkte mogelijkheden voor weidebouw  |
| 2.1                  | Hoge bruto-productie; matige beweidingsverliezen; beperkt berijdbaar   |
| 2.2                  | Matige bruto-productie in droge jaren; weinig beweidingsverliezen; goed berijdbaar   |
| 2.3                  | Matige bruto-productie in droge jaren; matige beweidingsverliezen in natte jaren; beperkt berijdbaar                           |
| <i>Hoofdklasse 3</i> | Gronden met weinig mogelijkheden voor weidebouw  |
| 3.1                  | Matige of hoge bruto-productie; grote beweidingsverliezen; zeer beperkt berijdbaar   |
| 3.2                  | Lage of matige bruto-productie; weinig beweidingsverliezen; goed berijdbaar  |

---

## 6.6 De geschiktheid voor bosbouw

De beoordeling van de geschiktheid van de gronden voor bosbouw geschiedt tegen de achtergrond van de meervoudige functie van het bos en de daaruit voortvloeiende doelstelling van de bosbouw. Voorlopig wordt er daarom van uitgegaan dat het bos beter aan de meervoudige doelstelling beantwoordt naarmate het sneller tot volle wasdom komt en de boomsoorten-samenstelling gevarieerder is.

De indeling in geschiktheidsklassen voor bosbouw (tabel 35) berust op de boomgroei en het assortiment boomsoorten. Voor de classificatie worden zeven van de in de Nederlandse bosbouw veel voorkomende boomsoorten gebruikt: populier (Robusta), zomereik, beuk, grove den, douglasspar, Japanse lariks en fijnspar. Met deze zogenaamde *gidsboomsoorten* kan in voldoende mate onderscheid worden gemaakt tussen gronden die men als meer of minder geschikt voor de bosbouw beschouwt. In tabel 36 wordt aangegeven wat onder goede, normale en slechte groei van deze boomsoorten in termen van jaarlijkse aanwas wordt verstaan. De inpassing van de kaarteenheden in de geschiktheidsklassen geschiedt met behulp van de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen voor bomen, voedingstoestand en zuurgraad.

Tabel 35 *Geschiktheidsklassen voor bosbouw*

---

|                      |  |
|----------------------|--|
| <i>Hoofdklasse 1</i> | Gronden met ruime mogelijkheden voor bosbouw<br>(goede groei van ten minste 3 gidsboomsoorten <sup>1)</sup> )  |
| 1.1                  | Goede groei van 6 à 7 gidsboomsoorten  |
| 1.2                  | Goede groei van 4 à 5 gidsboomsoorten  |
| 1.3                  | Goede groei van 3 gidsboomsoorten  |
| <i>Hoofdklasse 2</i> | Gronden met beperkte mogelijkheden voor bosbouw<br>(goede groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten of normale groei van ten minste 3 gidsboomsoorten) |
| 2.1                  | Goede groei van 1 à 2 gidsboomsoorten  |
| 2.2                  | Normale groei van 5 à 7 gidsboomsoorten  |
| 2.3                  | Normale groei van 3 à 4 gidsboomsoorten  |
| <i>Hoofdklasse 3</i> | Gronden met weinig mogelijkheden voor bosbouw<br>(normale groei van ten hoogste 2 gidsboomsoorten)   |
| 3.1                  | Normale groei van 1 à 2 gidsboomsoorten  |
| 3.2                  | Slechte groei van alle gidsboomsoorten   |
| n.b.                 | Niet beoordeeld  |

---

<sup>1)</sup> Gidsboomsoorten: populier (Robusta), zomereik, beuk, grove den, douglasspar, Japanse lariks en fijnspar.



Tabel 36 Gemiddelde aanwas bij goede, normale en slechte groei van gidsboomsoorten<sup>1)</sup>

| Boomsoorten        | Gemiddelde aanwas in m <sup>3</sup> per ha per jaar |               |               |
|--------------------|---|---------------|---------------|
|                    | goede groei   | normale groei | slechte groei |
| Populier (Robusta) | ≥ 17,0  | 12,5-17,0     | <12,5         |
| Zomereik           | ≥ 6,5   | 3,5- 6,5      | < 3,5         |
| Beuk               | ≥ 6,8   | 3,4- 6,8      | < 3,4         |
| Grove den          | ≥ 6,6   | 4,2- 6,6      | < 4,2         |
| Douglaspasp        | ≥ 13,5  | 8,8-13,5      | < 8,8         |
| Japanse lariks     | ≥ 11,9  | 7,2-11,9      | < 7,2         |
| Fijnspar           | ≥ 12,3  | 7,6-12,3      | < 7,6         |

<sup>1)</sup> Indeling opgesteld in nauw overleg met "De Dorschkamp" en het Staatsbosbeheer.

# Literatuur

- Bakker, H. de en  
B. A. Marsman* 1981 Kruinige percelen. Boor en Spade 20, 9-38.
- Bakker, H. de en  
J. Schelling* 1966 Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen, Pudoc.
- Bannink, J. F., H. N. Leijs  
en I. S. Zonneveld* 1973 Vegetatie, groeiplaats en boniteit in Nederlandse naaldhoutbossen. Bodemkundige studies 9. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Buringh, P.,  
G. G. L. Steur and  
A. P. A. Vink* 1962 Some techniques and methods of soil survey in the Netherlands. Neth. J. Agric. Sci. 10, 157-172.
- Eilander, D. A.,  
J. L. Kloosterhuis,  
F. H. de Jong en  
J. Koning* 1982 Toelichting bij de kaartbladen 26 Oost, Harderwijk en 27 West, Heerde. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Egmond, Th. van* 1971 Het baggeren in relatie tot het toemaken. Boor en Spade 17, 82-90.
- FAO* 1976 A framework for land evaluation. Soils Bulletin no. 32. Roma, FAO.
- Haans, J. C. F. M. (red.)* 1979 De interpretatie van bodemkaarten. Rapport van de Werkgroep Interpretatie Bodemkaarten, stadium C. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1463.
- Haans, J. C. F. M. and  
G. Heide* 1984 Dutch and German methods of soil survey interpretation; a critical comparison. Progress in Land Evaluation, EC-seminar on soil survey and soil survey interpretation, Wageningen, Sept. 1983.
- Hamming, C* 1983 Een proef voor revisie van grondwatertrappen op kaartblad 27 Oost (Heerde). Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Interne Mededeling 63.
- Heesen, H. C. van* 1971 De weergave van het grondwaterstandsverloop op bodemkaarten. Boor en Spade 17, 127-149.
- Houben, J. M. M. Th.* 1979 Bodemgesteldheid en diepte van beworteling. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1459.
- Jongorius, A.* 1957 Morfologische onderzoeken over de bodemstructuur. Diss. Wageningen. Bodemk. Studies 2. Versl. Landbouwk. Onderz. 63.12.
- Kooistra, M. J.* 1978 Soil development in recent marine sediments of the intertidal zone in the Oosterschelde - The Netherlands. Diss. Amsterdam. Soil Survey Institute, Wageningen, Soil Survey Papers 14.

- Maarveld, G. C* 1973 Periglaciale verschijnselen, hst. 23. 6 in: A. J. Pannekoek, red., *Algemene Geologie*, 391-397. Groningen, Tjeenk Willink.
- Marsman, B. A.* 1971 De A1-vorming bij zandgronden, gelegen langs de rand van stuifzandgebieden. *Boor en Spade* 17, 23-34.
- Marsman, B.A. en J. J. de Gruijter* 1982 Kwaliteit van bodemkaarten; een vergelijking van karteringsmethoden in een zandgebied. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1714. ISBN 90 327 0167 3.
- Mückenhausen, E. in Zusammenarbeit mit H. P. Blume, F. Heinrich und S. Müller* 1977 Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. 2. Aufl. Frankfurt/Main.
- Pape, J. C.* 1972 Oude bouwlandgronden in Nederland. *Boor en Spade* 18, 85-114.
- Schelling, J., H. de Bakker en G. G. L. Steur* 1975 Indeling van Nederlandse gronden. 3e druk. Wageningen.
- Simonson, R. W.* 1968 Concept of soil. *Advances in Agronomy* 20, 1-47.
- Sluijs, P. van der* 1982 De grondwatertrap als karakteristiek van het grondwaterstandsverloop. H20, Tijdschr. voor Watervoorziening en Afvalwaterbehandeling 15, 42-46.
- Sluijs, P. van der and J. J. de Gruijter* 1985 Water table classes: A method to describe seasonal fluctuation and duration of water tables on Dutch Soil maps. *Agricultural Water Management* 10, 109-125.
- Steur, G. G. L. en W. Heijink* 1972 Moerige gronden in Nederland. *Boor en Spade* 18, 9-40.
- Steur, G. G. L., F. de Vries en C. van Wallenburg* 1985 Bodemkaart van Nederland 1:250 000. Beknopte beschrijving van de kaartenheden. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Stichting voor Bodemkartering* 1950 Voorlopige bodemkaart van Nederland, 1:400 000. Als bijlage in: C. H. Edelman, Inleiding tot de bodemkunde van Nederland. Amsterdam.
- Stichting voor Bodemkartering* 1960/1961 Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200 000, in 11 bladen.
- Voort, W. J. M. van der* 1972 Het Munsell kleurenboekje. *Boor en Spade* 18, 149-154.
- Vos, G. A.* 1982/83 De doorlatendheid van veen en de interpretatie van bodemkaarten. *Cultuurtechn. Tijdschr.* 22, 243-254.
- Wallenburg, C. van* 1973 Hydromorphic soil characteristics in alluvial soils in connection with soil drainage. *Pseudogley & Gley, Transact. Comm. V & VI. Int. Soc. Soil Sci. Stuttgart*, 393-403.
- Wallenburg, C. van* 1981 Kalifixatie en sedimentatiemilieu bij kalkrijke zee-kleigronden op de Zuidhollandse Eilanden. *Boor en Spade* 20, 108-123.
- Wiggers, A. J., F. H. de Jong en K. Spanjer* 1962 De bodemgesteldheid van de Noordoostpolder. *Van Zee tot Land* 33.

## *Aantekeningen*

## *Aantekeningen*

## *Aantekeningen*

## *Aantekeningen*

## *Aantekeningen*



## *Aantekeningen*

## *Aantekeningen*