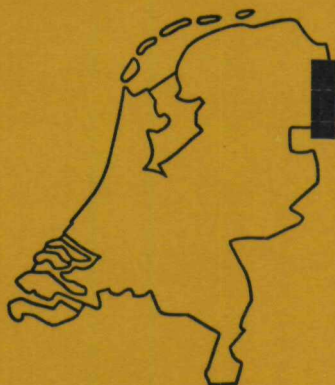

Blad 13 Winschoten

Blad 18 Ter Apel

Blad 23

Nieuw-Schoonebeek



Bodemkaart

van

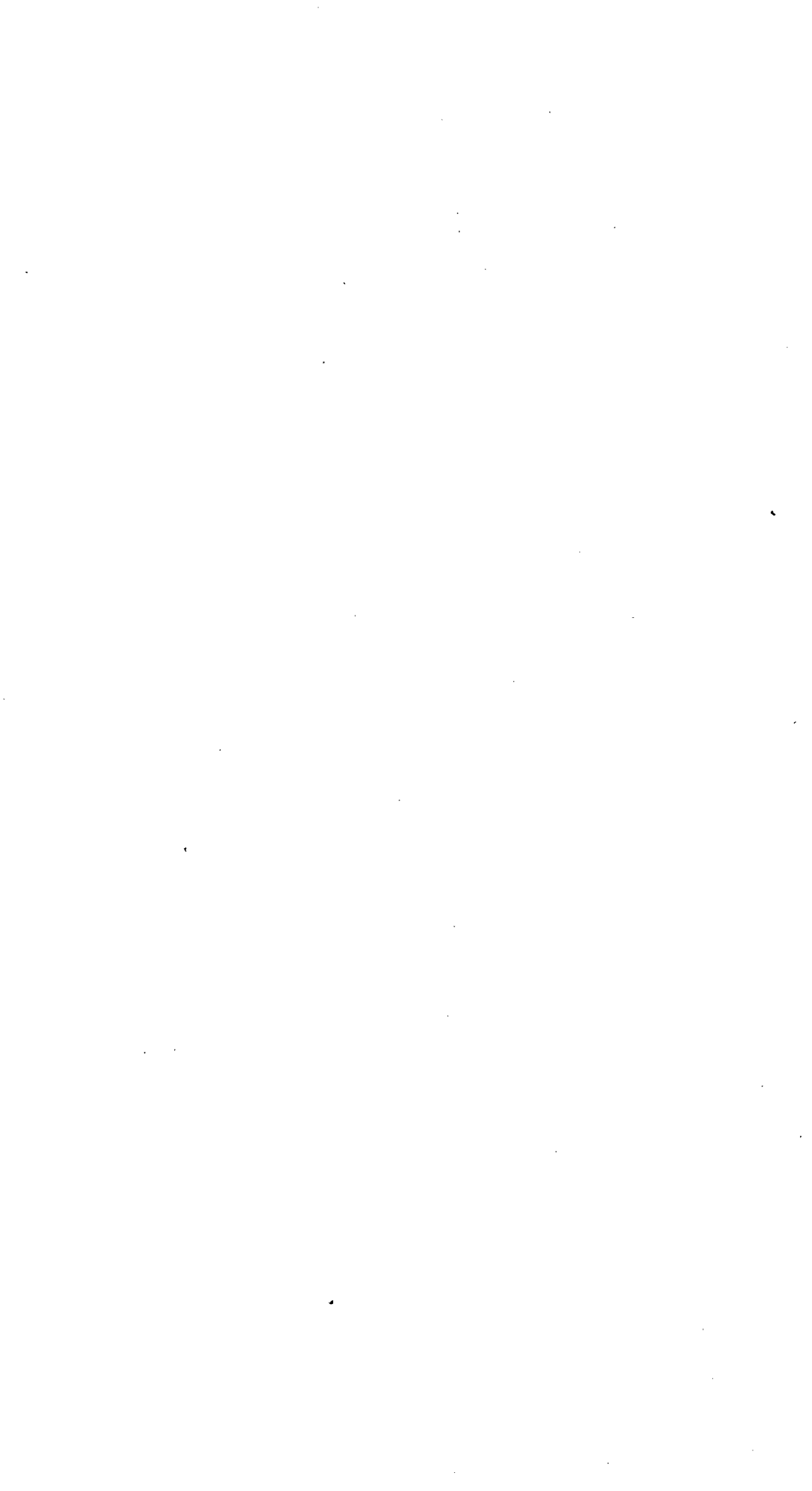
Schaal 1:50 000

Nederland

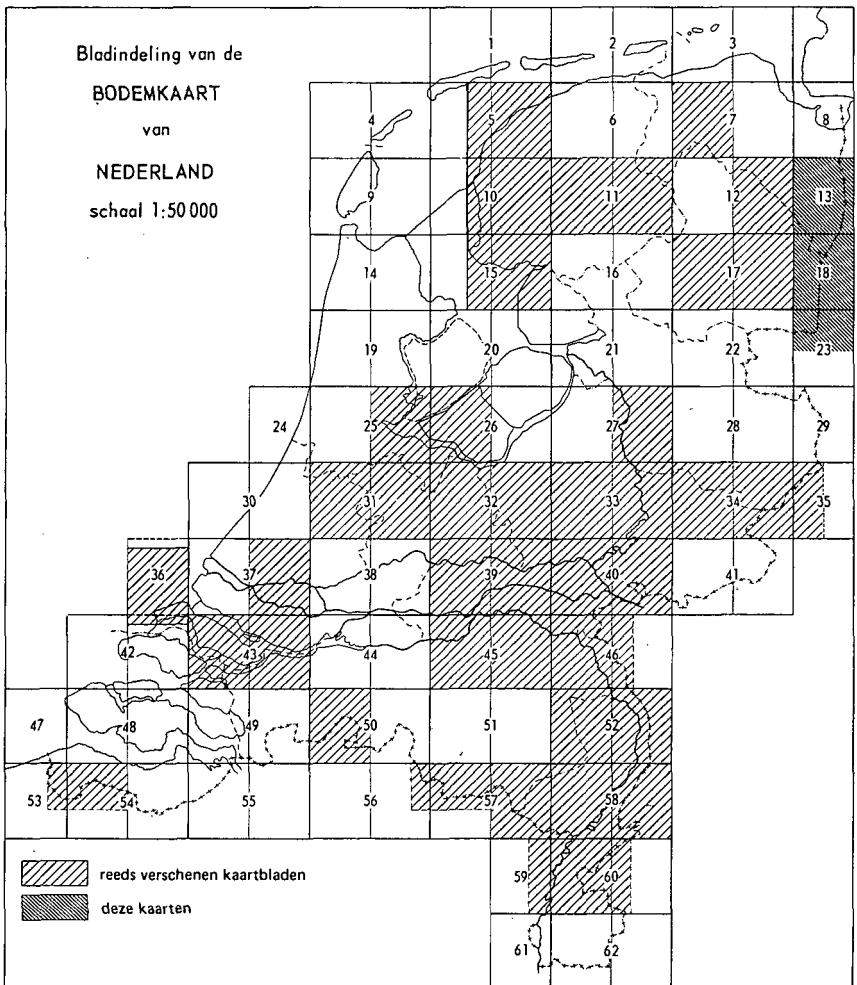
Uitgave 1980

Stichting voor Bodemkartering





De minister van Landbouw en Visserij heeft de Stichting voor Bodemkartering opgedragen een bodemkaart van Nederland te vervaardigen op de schaal 1 : 50 000. Deze kaart wordt uitgegeven in bladen, genummerd volgens onderstaande indeling van de Topografische Kaart. Bij de kaartbladen behoort een toelichting, die vaak voor enkele bladen is gecombineerd. Kaart en toelichting vormen één geheel en vullen elkaar aan. Men moet dus beide bronnen raadplegen, als men geïnformeerd wil zijn over de bodemgesteldheid van een bepaald gebied. De uitgave is verkrijgbaar bij de boekhandel en bij PUDOC, Postbus 4, Wageningen. De kaart is ook los verkrijgbaar (gevouwen en ongevouwen) bij de Stichting voor Bodemkartering, Staringgebouw, Marijkeweg 11, postbus 98, Wageningen (tel. 08370-1-91 00). Bovendien worden werkbladen uitgegeven. Daarop zijn alle onderscheidingen van de bodemkaart aangegeven, maar de kaartvlakken zijn niet gekleurd. Deze werkbladen zijn o.a. bestemd voor gebruikers die de kaarteenheden voor een speciaal doel zouden willen samenvatten, of die bepaalde facetten van de bodemgesteldheid willen bestuderen. De Stichting voor Bodemkartering is steeds bereid nadere inlichtingen en adviezen hierover te geven.



Bodemkaart van Nederland
Schaal 1 : 50 000

Toelichting bij de kaartbladen
13 Winschoten
en
18 Ter Apel - 23 Nieuw-Schoonebeek

Wageningen 1980
Stichting voor Bodemkartering



Druk: Van der Wiel-Luyben B.V., Arnhem

Presentatie: Pudoc, Wageningen

Copyright: Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1980

ISBN 90 327 0065 0

Inhoud

1	Inleiding	9
1.1	Het gekarteerde gebied	9
1.2	Opname en gebruikte gegevens	9
1.3	Bodem, bodemvorming en bodemkartering	11
1.4	De bodemkaart en haar onderscheidingen	12
1.4.1	<i>Enkelvoudige legenda-eenheden</i>	13
1.4.2	<i>Samengestelde legenda-eenheden</i>	14
1.4.3	<i>Toevoegingen en overige onderscheidingen</i>	14
1.4.4	<i>Grondwatertrappen</i>	15
2	Algemeen gebruikte indelingen en hun benamingen	16
2.1	Textuurindeling	16
2.1.1	<i>Indeling naar het lutumgehalte</i>	16
2.1.2	<i>Indeling naar het leemgehalte</i>	17
2.1.3	<i>Indeling naar de mediaan van de zandfractie</i>	18
2.1.4	<i>Benaming van de legenda-eenheden naar de textuur</i>	19
2.2	Indeling naar het gehalte aan organische stof	19
2.3	Indeling naar het profielverloop	19
2.3.1	<i>Omschrijving van de profielverlopen</i>	19
2.3.2	<i>Benaming en codering van de profielverlopen</i>	21
2.4	Indeling naar het koolzure-kalkgehalte	21
2.4.1	<i>Kalkverloop en kalkverloopklassen</i>	21
2.5	Indeling naar grondwatertrappen	22
2.6	Het bodemprofiel en zijn horizonten	25
2.6.1	<i>Horizontbenamingen</i>	25
2.6.2	<i>Kleurbeschrijving van horizonten</i>	26
3	Codering en benaming van de eenheden	27
3.1	Codering van de enkelvoudige legenda-eenheden	27
3.1.1	<i>Codering bij de veengronden, V</i>	27
3.1.2	<i>Codering bij de moerige gronden, W</i>	28
3.1.3	<i>Codering bij de moderpodzolgronden, Y</i>	28
3.1.4	<i>Codering bij de humuspodzolgronden, H</i>	28
3.1.5	<i>Codering bij de dikke eerdgronden (zand), EZ</i>	28
3.1.6	<i>Codering bij de kalkloze zandgronden, Z</i>	29
3.1.7	<i>Codering bij de zeekleigronden, M</i>	29
3.1.8	<i>Codering bij de oude kleigronden, K</i>	30
3.2	Codering van de samengestelde legenda-eenheden	30
3.3	Codering van de toevoegingen	30
3.4	Codering van de grondwatertrappen	30
3.5	Benaming van de legenda-eenheden	30

4	Fysiografie	33
4.1	Geologie	33
4.1.1	<i>Het Tertiair</i>	33
4.1.2	<i>Het Pleistoceen</i>	33
4.1.3	<i>Afzettingen uit het Holoceen</i>	40
4.2	Hoogteligging	45
4.3	Klimaat	46
5	Landschap en bodemgesteldheid	47
5.1	Bewoningsgeschiedenis	47
5.2	Het Dollardkleigebied	52
5.2.1	<i>De Dollardpolders</i>	54
5.2.2	<i>Het Dollardrandgebied</i>	54
5.3	Het zand- en beekdalgebied van Westerwolde	55
5.3.1	<i>Het complex van de essen en het dal van de Ruiten Aa/ Westerwoldsche Aa</i>	56
5.3.2	<i>De beekdalen van de Mussel Aa, het Pagediep, het bovenstrooms gedeelte van de Ruiten Aa/ Runde en het Schoonerbeeker diep</i>	58
5.3.3	<i>Het zand(ontginnings)gebied</i>	59
5.4	Het keileemgebied	60
5.5	Het hoogveengebied	61
5.5.1	<i>Het hoogveengebied, al dan niet in afgraving</i>	61
5.5.2	<i>Het hoogveengebied als cultuurland</i>	63
5.6	Het veenkoloniale gebied	63
5.6.1	<i>Ontginningsgeschiedenis</i>	65
5.6.2	<i>De randveenontginningen</i>	66
5.6.3	<i>De veenkoloniale ontginningen</i>	68
5.7	De veenkoloniale landbouw	73
6	Moedermateriaal en bodemvormende processen	78
6.1	Eigenschappen van het moedermateriaal	78
6.1.1	<i>Veensoorten</i>	78
6.1.2	<i>De pH-KCl en het C/N-quotiënt van enkele veensoorten</i>	80
6.1.3	<i>Karakteristiek van de onderscheiden minerale sedimenten</i>	81
6.2	Bodemvorming in veen	81
6.3	Bodemvorming in zand	82
6.3.1	<i>Vorming van de humushoudende bovengrond (A1-horizont)</i>	82
6.3.2	<i>Verplaatsing van materiaal; podzolering</i>	83
6.3.3	<i>Hydromorfe kenmerken van zandgronden</i>	84
6.4	Bodemvorming in kleisedimenten	84
6.4.1	<i>Vorming van een A1-horizont</i>	84
6.4.2	<i>Rijping</i>	84
6.4.3	<i>Homogenisatie en hydromorfe kenmerken</i>	85
6.4.4	<i>Koolzure-kalkegehalte en ontkalking</i>	86
6.5	Bodemvormende processen in veenkoloniale gronden	86
7	Veengronden	88
7.1	Indelingscriteria	88
7.1.1	<i>Aard van de humushoudende bovengrond</i>	88
7.1.2	<i>Veensoort</i>	88
7.1.3	<i>Minerale ondergrond</i>	88
7.1.4	<i>Het veenkoloniale dek</i>	89
7.2	De eenheden van de eerdveengronden	89
7.3	De eenheden van de rauwveengronden	93
7.4	De eenheden van de veengronden met een veenkoloniaal dek	102
8	Moerige gronden	111
8.1	De eenheden van de moerige podzolgronden	111
8.2	De eenheden van de moerige eerdgronden	117

9	Podzolgronden	121
9.1	Indelingscriteria	121
9.1.1	<i>De duidelijke podzol-B</i>	121
9.1.2	<i>De aard van de duidelijke podzol-B</i>	121
9.1.3	<i>De dikte van de humusbondende bovengrond</i>	122
9.2	De eenheden van de moderpodzolgronden	122
9.3	De eenheden van de humuspodzolgronden	124
10	Dikke eerdgronden	136
11	Kalkloze zandgronden	137
11.1	De eenheden van de eerdgronden	137
11.2	De eenheden van de vaaggronden	141
12	De zeekleigronden	142
12.1	Indelingscriteria	142
12.1.1	<i>De A1-horizont</i>	142
12.1.2	<i>De rijping</i>	142
12.1.3	<i>Homogenisatie; hydromorfe kenmerken</i>	143
12.1.4	<i>Ontkalking en indeling naar kalkverloop</i>	143
12.1.5	<i>Indeling naar bouwvoorwaarte en het profielverloop</i>	143
12.1.6	<i>De structuur van de zeekleigronden</i>	143
12.2	De eenheden van de zeekleigronden	144
13	Oude kleigronden	149
14	De samengestelde legenda-eenheden	150
14.1	Associaties van twee enkelvoudige legenda-eenheden	150
14.2	Associaties van vele enkelvoudige legenda-eenheden	152
15	Toevoegingen en overige onderscheidingen	157
15.1	Toevoegingen	157
15.2	Overige onderscheidingen	159
16	Bodemgeschiktheid	161
16.1	Inleiding	161
16.2	Beoordelingsfactoren en hun gradaties	162
16.3	De geschiktheid van de gronden voor weidebouw	167
16.3.1	<i>Inleiding</i>	167
16.3.2	<i>De geschiktheidsklassen voor weidebouw</i>	168
16.3.3	<i>Toelichting bij de geschiktheidsklassen</i>	168
16.4	De geschiktheid van de gronden voor akkerbouw	169
16.4.1	<i>Inleiding</i>	169
16.4.2	<i>De geschiktheidsklassen voor akkerbouw</i>	170
16.4.3	<i>Toelichting bij de geschiktheidsklassen</i>	170
16.5	De geschiktheid van de gronden voor bosbouw	171
16.5.1	<i>Inleiding</i>	171
16.5.2	<i>De geschiktheidsklassen voor bosbouw</i>	172
	Literatuur	173
Aanhangsel 1	Alfabetische lijst van kaarteenheden en hun oppervlakte	178
Aanhangsel 2	Analyse-uitslagen van grondmonsters	182
Aanhangsel 3	De belangrijkste kenmerken van de bodemkundige landschappen	192
Aanhangsel 4	Globale geschiktheidsbeoordeling voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw	194
Aanhangsel 5	De kaarteenheden gerangschikt naar hun geschiktheid	202
	Excursieroute	206



Foto : Rijksvoorlichtingsdienst

VEENKOLONIE

*Donkere wolken boven 'n broene haide,
Ain onofzainbaor dood en donker veld.
Ain grode roemte waor de duvel waaide,
en de widde wieven woonden, zo weur dr verteld.*

*Maor dr kwamen kerels, de kop vol plannen,
Dai zagen in dai roegughaid gewin.
Ze bedochten zok nait maor zai speiden zuk in d'hannen,
En do, do gong de schobbe dr in.*

*Zai gruiven de splittens, 't daip, de wieken,
Zai vochten mit 't veen, onverzeddelk en tooi.
De duvel, as 'e dr nog was, luit 'e dat nait blieken.
Hai was bange veur dai zwaiterige kerels in heur
bemden van rood booi.*

*Nou is 't veen vergraoven, de tōrf verbraand.
Dat allemaol deur dai kerels van staol.
Zai namen 't veen, maor ons luiten ze 't laand.
Dat rieke laand tussen Hondsgrog en Knaol.*

B. Dubbelboer

I *Inleiding*

1.1 Het gekarteerde gebied

Dit rapport geeft een toelichting bij de bladen 13, 18 en 23. Het gekarteerde gebied omvat een groot deel van de Gronings-Drentse veenkoloniën en het in het zuiden hierbij aansluitende hoogveengebied. Een klein gedeelte van het Dollardgebied, Westerwolde, het zuidelijkste deel van de Hondsrug en het stroomdal van het Schoonebeeker diep behoren eveneens tot het gekarteerde gebied.

Op deze kaartbladen komen de volgende gemeenten of delen daarvan voor (afb. 1):

In de provincie Groningen: Scheemda (1), Winschoten (2), Beerta (3), Bellingwedde (4), Oude Pekela (5), Meeden (6), Veendam (7), Nieuwe Pekela (8), Stadskanaal (9) en Vlagtwedde (10).

In de provincie Drenthe: Borger (11), Odoorn (12), Emmen (13) en Schoonebeek (14).

Uitgestrekte bebouwde kommen, industrieterreinen en andere terreinen voor burgerlijk gebruik zijn niet gekarteerd.

1.2 Opname en gebruikte gegevens

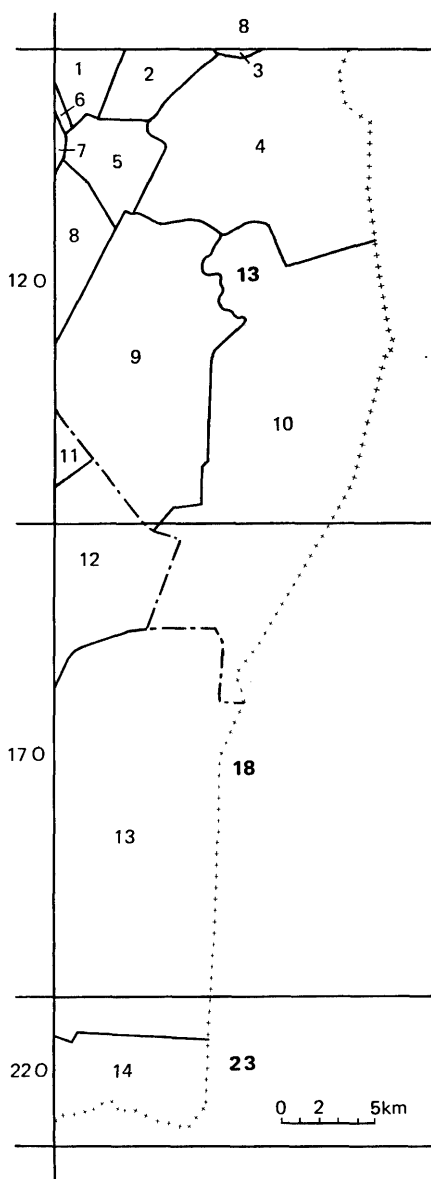
Het veldwerk werd in de jaren 1968 t/m 1972 uitgevoerd door A. H. Booi, Ing. A. E. Clingeborg, A. Lub, Ing. J. Pieters, Ing. H. Rosing en Ing. J. Wieringa, met medewerking van H. Makken. De veldopname stond onder leiding van Ir. B. van Heuveln. Het rapport werd samengesteld door Ing. H. Rosing met uitzondering van het hoofdstuk geologie, dat door Drs. S. Bijlsma werd geschreven. De wetenschappelijke begeleiding berustte bij Ir. J. Stolp. De algemene coördinatie was in handen van Ing. W. Heijink en Ir. G. G. L. Steur.

Bij het vervaardigen van deze bodemkaarten is gebruik gemaakt van een aantal reeds aanwezige, meer gedetailleerde bodemkaarten (afb. 2). Deze werden omgezet in de 50 000-legenda en vereenvoudigd. Daarbij was enig aanvullend veldwerk noodzakelijk.

Een aantal gegevens over grondwaterstanden, gedurende een reeks van jaren gemeten in stam- en peilbuizen, zijn welwillend ter beschikking gesteld door de Dienst Grondwaterverkenning TNO te Delft. Deze gegevens zijn zeer belangrijk als referentiepunten bij het schatten van het verband tussen profielkenmerken en de actuele grondwaterhuishouding.

De bodemkartering zou niet kunnen worden uitgevoerd zonder de toestemming van landeigenaren en -gebruikers hun percelen te betreden en de boringen uit te voeren. Deze toestemming is steeds door alle betrokkenen welwillend gegeven. Velen hebben bovendien waardevolle in-

lichtingen verschaft over hun ervaringen met het gebruik en de behandeling van de grond. Deze zijn van grote betekenis geweest, met name voor de landbouwkundige waardering van de verschillende gronden. De Stichting voor Bodemkartering en haar medewerkers zijn erkentelijk voor deze bereidwilligheid en hulp.

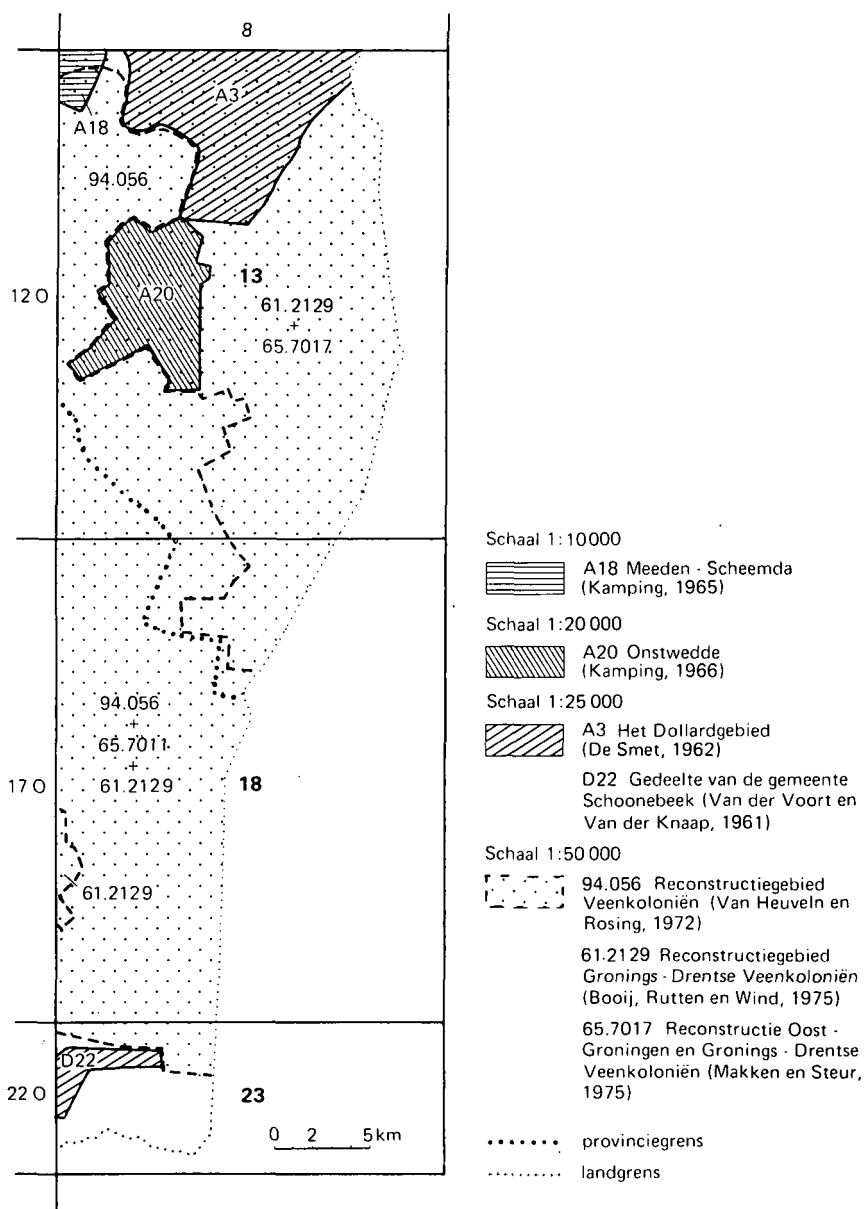


Afb. 1 Gemeentelijke indeling naar de toestand op 1 september 1976. De nummers verwijzen naar de opsomming in de tekst.

De basis van de bodemkaart wordt gevormd door de topografische kaart, schaal 1 : 50 000, verstrekt door de Topografische Dienst. Ter wille van de leesbaarheid van de bodemkundige gegevens is deze basiskaart sterk vereenvoudigd. Vele wegen, waterlopen en andere topografische details zijn weggelaten. Voor een nauwkeurige plaatsbepaling zal het soms gewenst zijn een normale topografische kaart te raadplegen.

1.3 Bodem, bodemvorming en bodemkartering

De bodem is het buitenste deel van de aardkorst. Het materiaal waaruit de bodem bestaat (het zgn. moedermateriaal) is in ons land grotendeels van elders aangevoerd (gesedimenteerd). Dit is o.a. gebeurd door de wind (löss, dekzand, stuifzand) de rivieren (rivierklei en -zand), de zee



Afb. 2 Overzicht van de op 1 januari 1980 bestaande, ten dele geraadpleegde en verwerkte bodemkaarten met schaal 1 : 25 000 en groter, alsmede van de bodemkaarten, schaal 1 : 50 000, vervaardigd met de gegevens van deze bodemkaarten.

(zeeklei en -zand) en door het landijs (smeltwaterafzettingen, keileem). Ook kan het moedermateriaal ter plaatse zijn ontstaan, zoals dat het geval is bij ophoping van organische stof (veen). De afzettingwijze van het moedermateriaal kan tijdens de sedimentatie variëren, waardoor dit

materiaal een zekere gelaagdheid kan vertonen. Ook kunnen verschillende afzettingen op elkaar liggen, hetgeen eveneens gelaagdheid tot gevolg heeft (bijv. klei op veen of dekzand op keileem).

Onder invloed van het klimaat, de waterhuishouding, de planten- en dierenwereld en ook van de mens, treden in het moedermateriaal veranderingen op, die met de naam *bodemvorming* worden aangeduid. Deze veranderingen bestaan o.a. uit ophoping, uitspoeling en soms dieper in de grond weer neerslaan van minerale en organische stoffen. Door deze processen ontstaat in het moedermateriaal een gelaagdheid, die oorspronkelijk niet aanwezig was.

Elke grond heeft dus, zowel als gevolg van de afzettingwijze (geogenese) als van de bodemvorming (pedogenese), een opeenvolging van min of meer horizontale lagen die verschillen in samenstelling en eigenschappen. Deze lagen, die we kunnen zien aan de wand van een kuil, worden *horizonten* genoemd (zie 2.6). De opeenvolging van deze horizonten vertoont zekere wetmatigheden, die deels worden bepaald door de afzetting van het moedermateriaal, deels door de bodemvorming. De karakteristieke samenstelling en opeenvolging van horizonten – het *bodemprofiel* – is voor de ene grond anders dan voor de andere. Daardoor is het mogelijk gronden met een ongeveer gelijke profielopbouw – en dus met overeenkomstige kenmerken en eigenschappen – als een eenheid te beschouwen en af te scheiden van gronden met een andere opbouw in lagen (afb. 3).

De bodemgesteldheid en het *landschap* hangen nauw samen. Beide zijn aspecten van dezelfde uitwendige omstandigheden, zoals de geologische vormingswijze, het reliëf, de begroeiing en de waterhuishouding. Voor het geoefende oog geeft het landschap dikwijls duidelijke aanwijzingen over de aard en het patroon van de bodemgesteldheid. Veranderingen in het landschap gaan vaak gepaard met een andere opbouw van het bodemprofiel. Dit is van groot belang bij de *bodemkartering*, omdat het daardoor mogelijk is met betrekkelijk weinig boringen de grenzen tussen de verschillende gronden op te sporen en op een bodemkaart af te beelden.

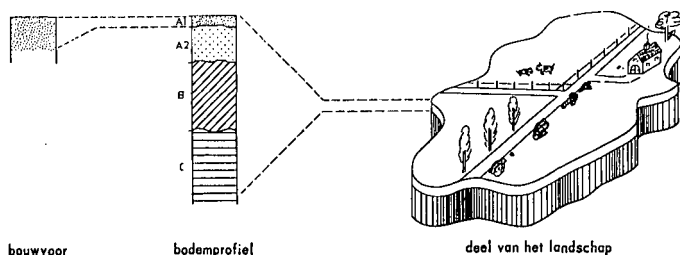
De *schaal* van de kaart bepaalt de mate van detail waarmee de bodemgesteldheid kan worden weergegeven. Op zeer grote schaal (bijv. 1 : 5 000) kan dit gedetailleerd gebeuren. De onderscheiden eenheden zijn in zo'n geval nauw omschreven; er is dus weinig verschil in profielopbouw binnen eenzelfde eenheid. Naarmate de schaal kleiner wordt, moet de omschrijving van de eenheden ruimer worden gesteld; binnen dergelijke eenheden kan dus de opbouw van de bodem grotere verschillen vertonen. Dit is bij de bodemkaart, schaal 1 : 50 000, bij vele eenheden het geval. De schaal van de kaart maakt het bovendien moeilijk oppervlakten van minder dan ca. 10 ha weer te geven (1 cm² op de kaart is 25 ha in het terrein).

De kaartschaal en de daarmee samenhangende gedetailleerdheid van de indeling bepalen ook de *boringdichtheid*. Voor de bodemkaart schaal 1 : 50 000 is gemiddeld per 4 à 8 ha één boring tot een diepte van 1,20 m uitgevoerd. Het zal duidelijk zijn, dat deze kaart zich niet leent voor het beoordelen van percelen. De kaart is een *overzichtskaart* en is dus niet geschikt voor gedetailleerd gebruik.

1.4 De bodemkaart en haar onderscheidingen

De eenheden, die in het veld zijn onderscheiden, worden als *kaarteenheden* op de bodemkaart aangegeven door middel van een code en een kleur. De *legenda*, die naast de kaart is afgedrukt en die in de hoofdstukken 7 t/m 15 uitvoerig wordt toegelicht, is een systematisch over-

zicht van alle onderscheidingen van de bodemkaart. In de legenda is ter wille van de overzichtelijkheid een bepaalde ordening aangebracht. De hoofdingeling die op de kaart in kapitale letters van een groot lettertype is gedrukt, berust op de aard van het moedermateriaal (bijv. veengronden



Afb. 3 De bodem als bouwvoor, bodemprofiel en deel van het landschap.

en rivierkleigronden) en op de belangrijkste bodemvormende processen (bijv. podzolgronden en brikgronden). Deze hoofdklassen van de legenda geven tevens een globaal beeld van de voornaamste landschapsvormen. Dit beeld spreekt uit de kaart vooral door de keuze van de kleuren, die erop gericht is het landschappelijke patroon van de bodemgesteldheid te accentueren. Zo zijn voor de eenheden uit de zeeklei en de rivierklei groene, respectievelijk geelgroene kleuren gekozen, voor het zand gele, rode en bruine tinten en voor het veen paarse.

De verschillende kaartvlakken worden van elkaar gescheiden door lijnen, de *bodemgrenzen*. Deze wekken de suggestie dat de grenzen ook in werkelijkheid scherp zijn, hetgeen echter geenszins het geval hoeft te zijn. Soms deelt de bodemgrens een brede overgangszone ongeveer midden-door. Zij is dus meer een 'middellijn' van een overgangsgebied dan een exacte aanduiding van de plaats waar de ene eenheid overgaat in een andere.

De gronden binnen een kaartvlak voldoen in het algemeen aan de omschrijving van de aangegeven kaarteenheden. In vrijwel ieder kaartvlak komen evenwel ook afwijkende gronden voor. Dit wordt o.a. veroorzaakt door de globale kartering van de werkelijke grenzen, het weglaten van te kleine oppervlakten of het niet-opmerken daarvan als gevolg van de geringe boringsdichtheid en de kleine kaartschaal. Er is naar gestreefd deze afwijkingen, die *onzuiverheden* worden genoemd, te beperken tot ca. 30% van de oppervlakte van elk kaartvlak. Tot dit percentage worden de onzuiverheden verwaarloosd en worden de kaartvlakken aangegeven als *enkelvoudige* legenda-eenheden (zie 1.4.1). Indien de onzuiverheid van een bepaald vlak groter is geeft een enkelvoudige eenheid een te onnauwkeurig beeld. In zulke gevallen zijn *samengestelde* legenda-eenheden gebruikt (zie 1.4.2).

1.4.1 Enkelvoudige legenda-eenheden

Enkelvoudige legenda-eenheden bestaan voor ten minste 70% van de oppervlakte van elk afzonderlijk kaartvlak uit de door de codering en kleur aangegeven eenheid. Over voorkomende onzuiverheden geeft de kaart geen nadere informatie.

De enkelvoudige legenda-eenheden zijn elk met een bepaalde code voorgesteld, die in hoofdstuk 3 nader wordt verklaard. De kaartvlakken van deze enkelvoudige eenheden zijn begrensd door een niet-onderbroken,

bruine lijn. De meeste enkelvoudige eenheden hebben een eigen kleur. In enkele gevallen zijn verwante eenheden met dezelfde kleur aangegeven; het verschil blijkt dan slechts uit de code. Dit is op de legenda die naast de kaart is afgedrukt, aangegeven door de gekleurde legendahokjes tegen elkaar te plaatsen. Ook bij de beschrijving van de eenheden is het gebruik van één kleur voor twee eenheden steeds vermeld. De enkelvoudige legenda-eenheden worden besproken in hoofdstuk 7 t/m 13.

1.4.2 Samengestelde legenda-eenheden

Indien het percentage onzuiverheden groter is dan ca. 30%, wordt de bodemgesteldheid door middel van *samengestelde legenda-eenheden* aangegeven. Deze bestaan uit twee of meer enkelvoudige eenheden, die in het veld een zo gecompliceerd patroon vormen, dat ze op de kaartschaal 1 : 50 000 niet meer als afzonderlijke vlakken kunnen worden voorgesteld. Op een kaart met een grotere schaal (bijv. 1 : 10 000) zal dit meestal wel het geval zijn. Samengestelde legenda-eenheden die bestaan uit een *associatie van twee enkelvoudige eenheden*, dragen de codering van de samenstellende delen. De rangorde binnen de code zegt niets over de relatieve belangrijkheid. Voor de code is namelijk de volgorde van de enkelvoudige legenda-eenheden aangehouden. Associaties van twee enkelvoudige legenda-eenheden zijn aangegeven met verticale banden in de kleuren van de samenstellende eenheden.

Samengestelde legenda-eenheden, die zo gecompliceerd zijn dat ze met het aangeven van twee of drie eenheden onvoldoende worden omschreven, zijn als *associaties van vele enkelvoudige legenda-eenheden* aangeduid. Ze hebben een code die begint met A.

De samengestelde legenda-eenheden worden nader toegelicht in hoofdstuk 14.

1.4.3 Toevoegingen en overige onderscheidingen

Bepaalde, belangrijke bodemkundige kenmerken komen voor bij vele, onderling sterk verschillende gronden (bijv. een zavel- of kleidek op podzolgronden en allerlei zandgronden; een bezandingsdek op diverse veengronden; pleistoceen zand onder verschillende kleigronden). Als al deze verschijnselen bij de enkelvoudige legenda-eenheden waren ondergebracht, zou dit een grote uitbreiding van de legenda hebben veroorzaakt. Om dit te voorkomen is een aantal van deze kenmerken die min of meer los van de afzonderlijke legenda-eenheden staan, aangegeven en afgegrensd als *toevoegingen*. Een toevoeging die slechts voor een deel van een kaartvlak geldt, is begrensd door een bruine streeplijn. Indien de grens van de legenda-eenheid en de toevoeging samenvallen, is slechts die van de legenda-eenheid aangegeven (niet-onderbroken bruine lijn) of die van de grondwatertrap (niet-onderbroken blauwe lijn).

Toevoegingen worden voorgesteld met behulp van een *cursieve letter*, een cursieve letter gecombineerd met een *signatuur* of alleen een *signatuur*. Soms komt meer dan één toevoeging in een kaartvlak voor. In dat geval krijgt slechts de belangrijkste een signatuur. De overige toevoegingen worden dan alleen met een lettersymbool aangeduid.

Enkele, in hoofdzaak geografische bijzonderheden zijn ook nog op de kaart onderscheiden. Ze zijn samengebracht onder het hoofd *overige onderscheidingen*.

De toevoegingen worden behandeld bij de enkelvoudige legenda-eenheden, waarbij ze voorkomen. Ze zijn bovendien samengevat in hoofdstuk 15 waarin ook de overige onderscheidingen worden besproken.

1.4.4 Grondwatertrappen

De bodemkaart geeft een globale aanduiding van het niveau en de fluctuatie van het grondwater, uitgedrukt in zeven klassen die grondwatertrappen (afgekort Gt's) worden genoemd (zie 2.5). Elke Gt wordt gedefinieerd door de diepte van de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand. De Gt wordt in het veld geschat met behulp van kenmerken, die men aan het bodemprofiel kan waarnemen. Deze kenmerken hebben echter niet overal dezelfde betekenis. Zij worden daarom per gebied geijkt aan metingen in waterstandsbuizen, waarin de grondwaterstand gedurende een reeks van jaren regelmatig is opgenomen.

Op grond van de schattingen bij de verschillende boorpunten en gesteund door terreinkenmerken wordt aan elk kaartvlak een Gt toegekend. Zo nodig wordt een kaartvlak nog opgedeeld in gebieden met afzonderlijke Gt's.

Op de bodemkaart zijn de Gt's gecodeerd met blauwe Romeinse cijfers. Voor zover de Gt-grenzen niet samenvallen met de niet-onderbroken bruine lijn van de legenda-eenheid, worden ze aangegeven met een niet-onderbroken, blauwe lijn.

Evenals bij de legenda-eenheden, wordt bij de begrenzing van de grondwatertrappen een onzuiverheid van ca. 30% toegelaten. Komen grotere oppervlakten met een afwijkende Gt voor die niet afzonderlijk kunnen worden weergegeven, dan wordt een samengestelde Gt onderscheiden (bijv. V/VII). Een aparte positie nemen de gebieden met verbeterde waterbeheersing (de Gt's III* en V*) in (zie 2.5).

Bij de associatie van vele enkelvoudige eenheden 'veen in ontginning (AVo)', is geen grondwatertrap aangegeven.

2 *Algemeen gebruikte indelingen en hun benamingen*

In de legenda worden een aantal begrippen en indelingen op gelijke wijze gehanteerd en bij vele hoofdklassen van de legenda toegepast. Zo wordt in alle podzolgronden en zandgronden de textuur op dezelfde manier benoemd en ingedeeld; bij de kleigronden wordt een andere textuurindeling, die voor alle kleigronden gelijk is, toegepast. De volgende paragrafen geven een nadere toelichting op deze algemeen gebruikte indelingen en hun benamingen. De overige indelingscriteria, die voor de diverse hoofdklassen van de legenda verschillen, worden behandeld bij de bespreking van de legenda-eenheden (hoofdstuk 7 t/m 15).

2.1 **Textuurindeling**

De korrelgrootteverdeling is een van de belangrijkste en onveranderlijkste kenmerken van de grond. Ze beïnvloedt vele eigenschappen, zoals structuur, consistentie, vochthoudend vermogen, bewerkbaarheid e.d. De korrelgrootteverdeling van een grond, ook wel textuur genoemd, wordt uitgedrukt in gewichtspercentages van een aantal slib- en zeeffracties, berekend 'op de minerale delen'. Onder minerale delen verstaat men het over een 2 mm zeef gezeefde en bij 105 °C gedroogde monster, na aftrek van de aanwezige organische stof en koolzure kalk.

De textuurindeling berust op de onderlinge verhoudingen tussen de drie zgn. hoofdfracties, nl.:

de lutumfractie: fractie $< 2 \mu\text{m}$ ($< 0,002 \text{ mm}$)

de siltfractie : fractie $2\text{--}50 \mu\text{m}$ ($0,002\text{--}0,05 \text{ mm}$)

de zandfractie : fractie $50\text{--}2000 \mu\text{m}$ ($0,05\text{--}2 \text{ mm}$).

De fractie die groter is dan $2000 \mu\text{m}$ (2 mm) wordt grind genoemd.

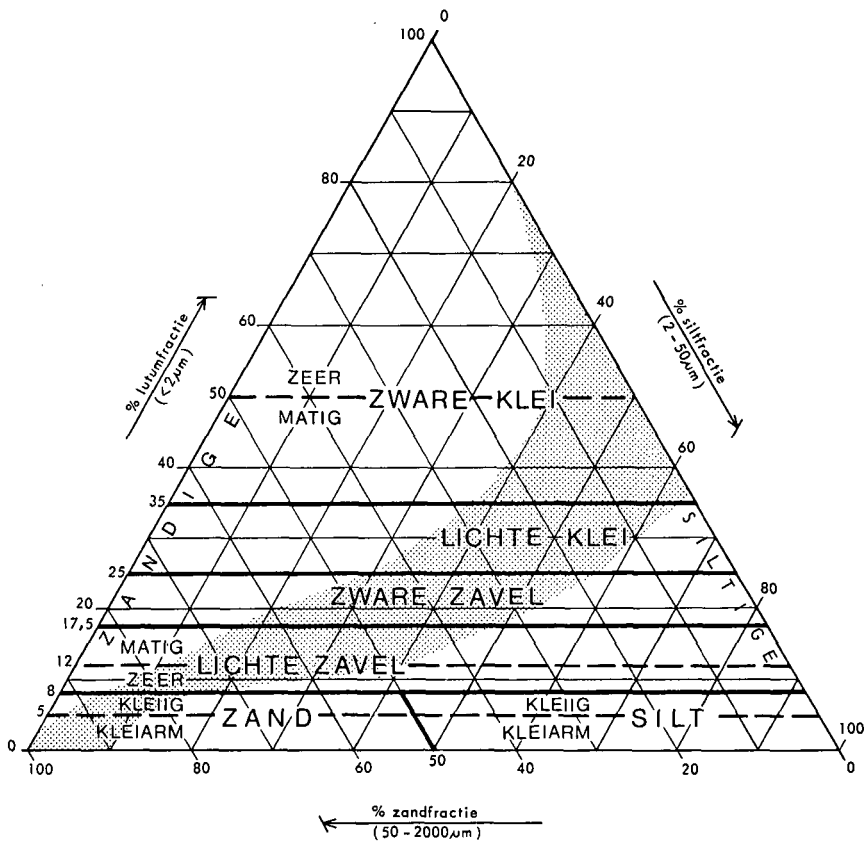
Het minerale materiaal wordt ingedeeld ofwel naar het percentage van de lutumfractie – kortweg *lutumgehalte* genoemd –, ofwel naar het percentage van de lutumfractie + de siltfractie, d.w.z. naar het percentage $< 50 \mu\text{m}$. Dit noemt men het *leemgehalte*.

2.1.1 **Indeling naar het lutumgehalte** (percentage $< 2 \mu\text{m}$)

Alle niet-eolische afzettingen (o.a. rivier- en zeeklei) met meer dan 8% lutum en in enkele gevallen ook die met minder dan 8% lutum, worden ingedeeld en benoemd naar het *lutumgehalte* (afb. 4 en tabel 1). De grijze zone in afbeelding 4 markeert het traject waarbinnen de meeste grondmonsters liggen. Gronden die buiten deze zone vallen, hebben een abnormaal hoog zand- of siltgehalte. In het eerste geval wordt de term *zandig* voor de naam van de lutumklasse gevoegd, in het tweede geval de term *siltig*.

2.1.2 Indeling naar het leemgehalte (percentage < 50 µm)

Alle windafzettingen, in hoofdzaak dus stuifzand, dekzand en löss, worden ingedeeld naar het leemgehalte (afb. 5 en tabel 2). Ook voor andere sedimenten met minder dan 8% lutum is deze indeling gevolgd.



Afb. 4 Indeling en benaming naar het lutumgehalte (percentage < 2 µm). Het merendeel van de monsters uit de rivier- en zeekleigronden ligt in de grijze zone.

De indelingen naar het lutumgehalte en het leemgehalte overlappen elkaar in de zgn. zandhoek, het linker ondergedeelte van beide driehoeken. De benamingen kunnen hier door elkaar en eventueel gecombineerd worden gebruikt. Het meest wordt echter de indeling naar het leemgehalte gevolgd.

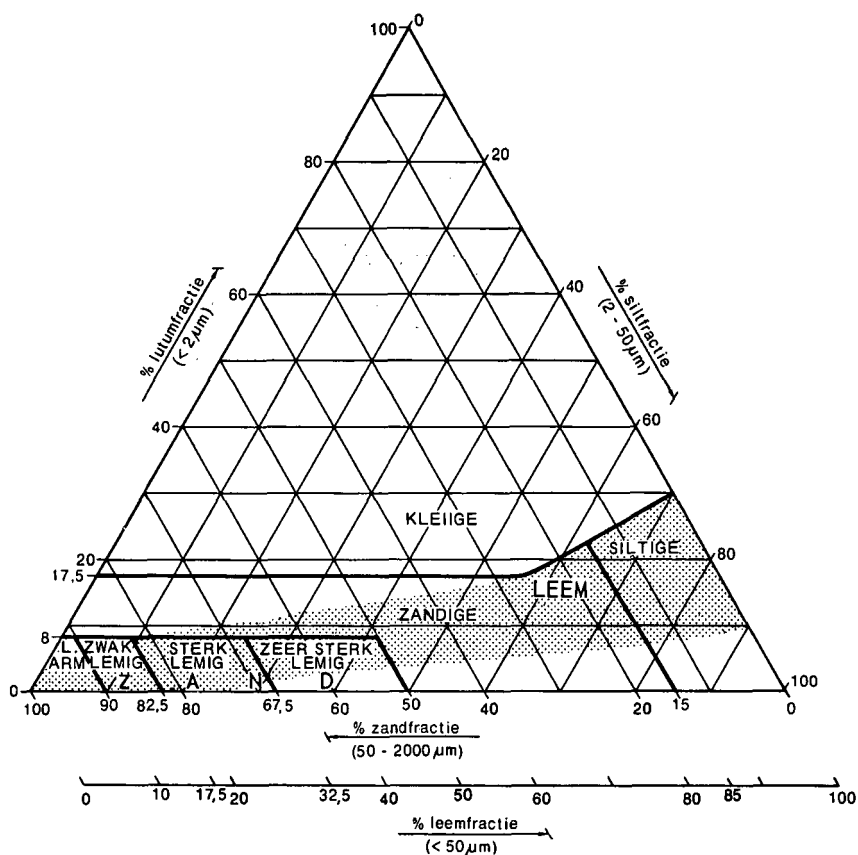
Tabel 1 Indeling en benaming naar het lutumgehalte

% lutum	naam	samenvattende naam
0 - 5	kleiarm zand	} zand ¹
5 - 8	kleiig zand	
8 - 12	zeer lichte zavel	} lichte zavel
12 - 17,5	matig lichte zavel	
17,5 - 25	zware zavel	} zavel
25 - 35	lichte klei	
35 - 50	matig zware klei	} zware klei
50 - 100	zeer zware klei	
		} klei

¹ Tevens meer dan 50% zandfractie (50-2000 µm).

2.1.3 Indeling naar de mediaan van de zandfractie (M50)

Om de korrelgrootteverdeling van zand goed te omschrijven wordt, behalve naar het lutum- en/of leemgehalte, ook ingedeeld naar de mate van grofheid. Deze is van belang voor de doorlatendheid en het vocht-



Afb. 5 Indeling van benaming naar het lutumgehalte (percentage $< 50 \mu\text{m}$). Het merendeel van de monsters uit dekzand- en lössgebieden ligt in de grijze zone.

houdend vermogen. Ook is het hierdoor mogelijk grovere pleistocene afzettingen (bijv. stuwwallen) te scheiden van fijnere (zoals dekzand). Voor een nadere karakteristiek van de grofheid van het zand is de mediaan van de zandfractie (M50) gekozen (tabel 3). Hieronder wordt verstaan die korrelgrootte waarboven en waarbeneden 50% van het gewicht van de zandfractie (50–2000 μm) ligt.

Tabel 2 Indeling en benaming naar het leemgehalte

% leem	naam	samenfassende naam
0 – 10	leemarm zand	} lemig zand
10 – 17,5	zwak lemig zand	
17,5 – 32,5	sterk lemig zand	
32,5 – 50	zeer sterk lemig zand	
50 – 85	zandige leem	} leem
85 – 100	siltige leem	

¹ Tevens minder dan 8% lutum

2.1.4 Benaming van de legenda-eenheden naar de textuur

Bij de podzolgronden, de dikke eerdgronden en de zandgronden wordt de textuurklasse van de legenda-eenheden in het algemeen bepaald in de bovenste 30 cm van het bodemprofiel.

Tabel 3 Indeling en benaming naar de mediaan van de zandfractie

M 50 tussen	naam	samenfassende naam
50 en 105 μm	uiterst fijn zand	} fijn zand
105 en 150 μm	zeer fijn zand	
150 en 210 μm	matig fijn zand	
210 en 420 μm	matig grof zand	} grof zand
420 en 2000 μm	zeer grof zand	

Bij de kleigronden wordt ingedeeld naar de bouwvoorzwarte. Deze wordt, ongeacht het bodemgebruik, vastgesteld in de laag tussen ca. 15 en 30 cm en uitgedrukt in de reeds genoemde lutumklassen (2.1.1).

2.2 Indeling naar het gehalte aan organische stof

Deze indeling berust op het gewichtspercentage organische stof (ook wel humusgehalte genoemd) en op het lutumgehalte. Het humusgehalte wordt berekend op de over een 2 mm zeef gezeefde en bij 105 °C gedroogde grond, het lutumgehalte op de minerale delen. Uit afbeelding 6 blijkt, dat zwaardere grondsoorten een hoger humusgehalte moeten hebben om in dezelfde organische-stofklasse te vallen als lichte (zie ook Bennema, in Hooghoudt, 1960).

Zo valt bijvoorbeeld een grondmonster dat 10% organische stof bevat bij 10% lutum 'op de minerale delen' in de organische-stofklasse humusrijk; een monster met evenveel organische stof, maar met 35% lutum wordt zeer humeus genoemd.

De organische-stofklassen humusarm, humeus en humustrijk, worden naar de textuur van het minerale deel onderverdeeld volgens het lutum- of het leemgehalte (zie 2.1). Zij worden samenvattend mineraal genoemd. De beide volgende klassen worden in tweeën gedeeld, naar gelang er minder of meer dan 8% lutum 'op de minerale delen' voorkomt. Bij minder dan 8% lutum spreken we van *venig zand* en *zandig veen*; bij meer dan 8% lutum van *venige klei* en *kleilig veen*. In de organische-stofklasse *veen* wordt geen indeling naar de textuur van het minerale deel gemaakt. De klassen 'venig' en 'veen' worden samen *moerig* genoemd.

2.3 Indeling naar het profielverloop

Behalve de textuur van de bovengrond is ook de verandering van de aard en de samenstelling van het moedermateriaal met de diepte, het zgn. *profielverloop*, van belang. Deze veranderingen treden vooral op in kleigronden. Daarom is daar het profielverloop naast de bouwvoorzwarte als indelingscriterium gehanteerd.

Er worden vijf profielverlopen onderscheiden. Zij worden in het onderstaande besproken. Van ieder profielverloop wordt een globale omschrijving, zoals 'klei-op-veen' gegeven, gevolgd door een definitie.

2.3.1 Omschrijving van de profielverlopen

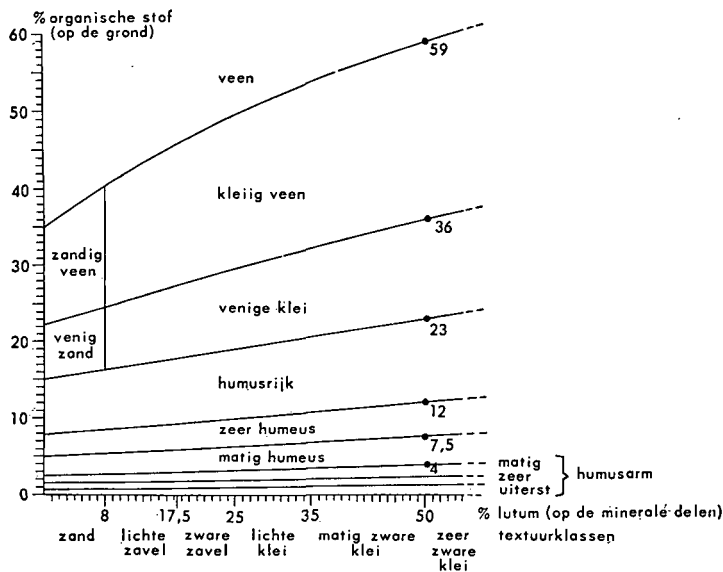
Profielverloop 1 - 'zavel of klei-op-veen'

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:

- a kleiig, uiterst fijn zand (5-8% lutum; $M_{50} < 105 \mu m$),



Afb. 6 Indeling en benaming naar het gehalte aan organische stof (humus) in gewichtsprocenten op de grond.

veen ¹	} moerig	humusrijk	} mineraal ³
zandig veen ²		zeer humeus	
kleiig veen ²		matig humeus	
venig zand ²		matig humusarm	
venige klei ²		zeer humusarm	
		uiterst humusarm	

¹ geen indeling naar textuur

² geen verdere indeling naar textuur

³ textuurindeling volgens afbeelding 4 of 5

- b boven het zand een niet-kalkrijke, zware kleilaag die voldoet aan de eisen gesteld bij profielverloop 3.

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:

- a òf begint binnen 25 cm en doorloopt tot ten minste 40 cm,
b òf begint tussen 25 en 80 cm en ten minste 15 cm dik is
en die rust op een lichtere of kalkrijke ondergrond die:
1 òf binnen 80 cm begint en ten minste 40 cm dik is,
2 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 diepte begint en die:

- a òf doorloopt tot dieper dan 120 cm,
b 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,
c òf ten hoogste is onderbroken door lichtere en/of kalkrijke en/of

moerige lagen, die te zamen dunner zijn dan 40 cm en die binnen 120 cm weer overgaan in niet-kalkrijke, zware klei.

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 tot en met 4. Daartoe behoren behalve de homogene, aflopende en oplopende profielen van de globale omschrijving, dus ook alle gronden met dunne veen-, zand-, of niet-kalkrijke, zware kleilagen e.d.

2.3.2 Benaming en codering van de profielverlopen

De globale omschrijving is niet als 'roepnaam' voor de profielverlopen gebruikt, omdat daardoor de definities geweld wordt aangedaan. Profielverloop 2 omvat alleen maar zavel en klei op grof, matig fijn en zeer fijn zand en op kleiarm, uiterst fijn zand. Het voorkomen van kleilig, uiterst fijn zand (5-8% lutum en $M50 < 105 \mu m$), dat per definitie ook onder het begrip zand valt, plaatst een profiel echter nooit in profielverloop 2. De profielverlopen worden daarom steeds aangeduid met hun nummer dat ook in de codering is opgenomen. In een aantal gevallen zijn echter enkele profielverlopen gecombineerd. Dit wordt aangegeven door in de omschrijving van de legenda-eenheid de nummers van de profielverlopen achter elkaar te zetten. Zo komt bijvoorbeeld op dit kaartblad voor de combinatie 3, of 3 en 4, of 4 (in de code van de legenda-eenheden als 6 aangegeven). Deze combinatie betekent, dat het kaartvlak met deze omschrijving geheel kan bestaan uit profielverloop 3 of 4, of dat de profielverlopen 3 en 4 naast elkaar in hetzelfde kaartvlak voorkomen.

2.4 Indeling naar het koolzure-kalkgehalte

Met behulp van zoutzuur kan men op eenvoudige wijze een globale indruk verkrijgen over het al dan niet aanwezig zijn van koolzure kalk. Bij aanwezigheid van carbonaten ontstaat onder inwerking van zoutzuur een waarneembare gasontwikkeling (CO_2). Deze carbonaten bestaan grotendeels uit $CaCO_3$, bij hogere gehalten voor ca. 90%. De rest wordt gevormd door $MgCO_3$ of het calcium-magnesiumdubbelsout. Bij carbonaatgehalten van ca. 1 à 2% neemt het relatieve aandeel van het calciumcarbonaat sterk af en overwegen magnesium- en calcium-magnesiumcarbonaat.

Bij de kartering schat men het kalkgehalte aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur. Er worden drie kalkklassen onderscheiden:

- 1 kalkloos materiaal: geen opbruising, overeenkomend met minder dan ca. 0,5% $CaCO_3$
- 2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising, overeenkomend met ca. 0,5-1 à 2% $CaCO_3$
- 3 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising, overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2% $CaCO_3$, analytisch bepaald ¹.

2.4.1 Kalkverloop en kalkverloopklassen

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 zijn drie kalkverlopen geformeerd.

¹ De geanalyseerde hoeveelheid CO_2 , omgerekend in procenten $CaCO_3$ (op de grond).

Kalkverloop a - kalkrijk, hoogstens ondiep kalkloos:

- 1 profielen die tot ten minste 50 cm diepte kalkrijk zijn
- 2 profielen die tot ten minste 30 cm diepte kalkrijk zijn en niet kalkloos worden binnen 80 cm
- 3 profielen die tot ten hoogste 50 cm diepte kalkarm zijn en daaronder tot ten minste 80 cm diepte kalkrijk
- 4 profielen die tot ten hoogste 30 cm diepte kalkloos zijn en daaronder tot ten minste 80 cm diepte kalkrijk.

Kalkverloop c - kalkloos:

- 1 profielen die tot ten minste 50 cm diepte kalkloos zijn
- 2 profielen waarvan de laag tot 30 cm diepte na mengen kalkloos is en waarvan tevens de som van de kalkloze lagen tussen 30 en 80 cm diepte groter is dan 20 cm
- 3 profielen waarvan de laag tot 30 cm diepte na mengen kalkarm is en waarvan de som van de kalkloze lagen tussen 30 en 80 cm diepte groter is dan 30 cm.

Kalkverloop b - alle overige profielen

Bovenstaande drie kalkverlopen zijn, o.a. in verband met de karteerbaarheid steeds zo gecombineerd, dat er twee combinaties ontstaan. Zo is bij de zeekleigronden onderscheid gemaakt in:

- 1 kalkrijke zeekleigronden met kalkverloop a, of een combinatie van a en b; de kalkcode hiervoor is A
- 2 kalkarme zeekleigronden met kalkverloop b, of een combinatie van b en c; de kalkcode hiervoor is C.

2.5 Indeling naar grondwatertrappen

De grondwaterstand en zijn fluctuatie zijn van grote betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond en nemen een belangrijke plaats in onder de factoren die bepalend zijn bij de beoordeling van de gebruikswaarde van de grond. Daarom is het gewenst dat een bodemkaart er informatie over geeft.

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. In het algemeen zal het niveau in de winter hoger zijn dan in de zomer. Bovendien zullen ook van jaar tot jaar verschillen optreden en is de fluctuatie van de grondwaterspiegel (verschil tussen de hoogste en de laagste stand) lang niet overal gelijk. De jaarlijkse fluctuaties kunnen grafisch worden weergegeven met tijdstijghoogtelijnen (afb. 7).

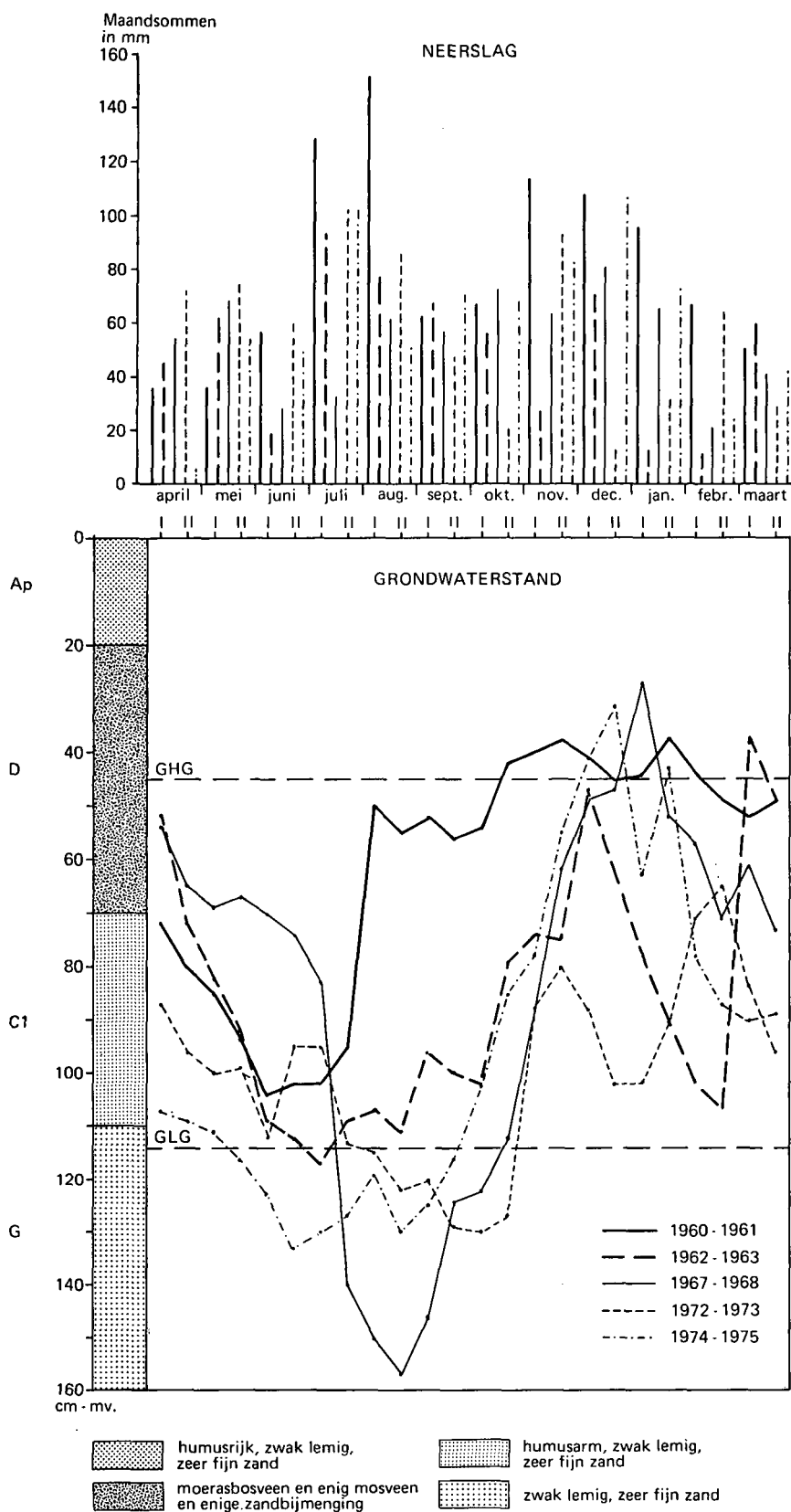
Het is mogelijk uit langjarige waarnemingen de *gemiddeld hoogste* (afgekort GHG), resp. de *gemiddeld laagste* (afgekort GLG) grondwaterstand te berekenen.

Een goede benadering kan worden verkregen door de drie hoogste grondwaterstanden per hydrologisch jaar (april t/m maart) te middelen en dit te herhalen over een periode van ten minste ca. 8 jaar. Het gemiddelde hiervan levert de GHG.

Door op dezelfde wijze te handelen met de drie laagste grondwaterstanden per hydrologisch jaar, kan men de GLG berekenen (Van Heesen, 1971).

Het gemiddelde verloop van de grondwaterstand op een bepaalde plaats kan worden gekarakteriseerd door de GHG en de GLG.

De waarden die men voor deze grootheden vindt, kunnen van plaats tot plaats vrij sterk variëren. Daarom is de klassenindeling, die is ontworpen op basis van de GHG en de GLG, betrekkelijk ruim van opzet (tabel 4).



Afb. 7. Tijdstijghoogtelijnen van de stambuis 13C-122 in een veengrond met veenkoloniaal dek (iVz). De grondwatertrap is IV. Uit de waarnemingsperiode 1960-1975 zijn vijf karakteristieke jaren afgebeeld. De aangegeven GHG en GLG zijn berekend uit de volledige gegevens. De maandsommen van de neerslag zijn van het KNMI-station Vlagtwedde. Gegevens Dienst Grondwaterverkenning TNO. Archief van Grondwaterstanden.

Elk van deze klassen – de *grondwatertrappen* (Gt's) – is gedefinieerd door een combinatie van een zeker GHG- en GLG-traject (bijv. GHG 40–80 cm met GLG > 120 cm beneden maaiveld, Gt VI). De tussen haakjes geplaatste waarden in tabel 4 gelden voor de meeste gronden. Het zijn echter geen absolute klassegrenzen.

Tabel 4 Grondwatertrappenindeling

Grondwatertrap:	I	II	III ¹	IV	V ¹	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

¹ Een * achter deze Gt-codes betekent 'droger deel'. Om de gedachten te bepalen: met een GHG dieper dan 25 cm beneden maaiveld.

Wanneer aan een kaartvlak een bepaalde Gt is toegekend, wil dat zeggen dat de GHG's en de GLG's van de gronden binnen het vlak, afgezien van afwijkingen ten gevolge van het voorkomen van onzuiverheden, zullen variëren binnen de grenzen gesteld voor de desbetreffende Gt. Daarmee wordt dus informatie gegeven over de grondwaterstanden die men er circa juni-juli (GLG), resp. circa december-februari (GHG) in een *gemiddeld* jaar mag verwachten.

Bij het karteren wordt de Gt die aan een grond wordt toegekend, door schatting vastgesteld. Men leidt uit de profielopbouw, meer speciaal uit de kenmerken die met de actuele waterhuishouding samenhangen – zoals bepaalde roest-, reductie- en blekingsverschijnselen – de GHG en de GLG en daaruit de Gt af. Kennis van deze kenmerken wordt verkregen door profielstudie op plaatsen waar gedurende een lange reeks van jaren regelmatig grondwaterstanden zijn gemeten, nl. bij Stamhuizen van de Dienst Grondwaterverkenning TNO. Verder wordt bij de kartering, vooral bij het trekken van Gt-grenzen, gebruik gemaakt van landschappelijke en topografische kenmerken, zoals reliëf, het al dan niet voorkomen en de mate van drainage, slootwaterstanden, bodemgebruik e.d.

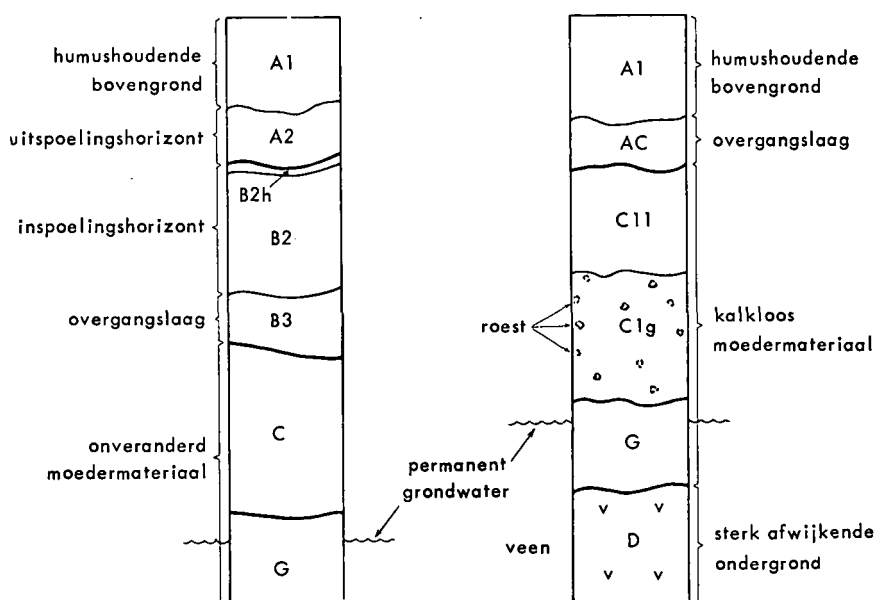
In grote delen van het veenkoloniale gebied en hier en daar ook in ruilverkavelingsgebieden buiten het veenkoloniale gebied is de ontwatering en/of de waterbeheersing sterk verbeterd. Deze verbetering uit zich vooral in de GHG. In het algemeen kan gesteld worden, dat bij dergelijke gronden de 'top' van de hoogste grondwaterstand is weggenomen, waardoor de GHG is gedaald. In sommige gevallen is de oorspronkelijke Gt daardoor gewijzigd; meestal betekent de verbetering van de ontwatering en/of waterbeheersing echter, dat de hoogste standen minder hoog oplopen, minder frequent voorkomen en van kortere duur zijn, zonder dat de Gt-klasse verandert. In zulke gevallen is daarom aan de betrokken Gt-klasse een * toegevoegd (Gt III* of V*).

Het valt te verwachten, dat op plaatsen waar door diepploegen of mengwoelen slecht doorlatende lagen verbroken zijn, de gemiddeld hoogste grondwaterstand nog meer zal dalen. In alle gebieden zullen de gronden die thans op de bodemkaarten met Gt III* en V* zijn aangegeven, in de toekomst waarschijnlijk met Gt IV, resp. VI moeten worden gekarakteriseerd.

2.6 Het bodemprofiel en zijn horizonten

2.6.1 Horizontbenamingen

De lagen die men in een doorsnede van de bodem – het bodemprofiel – kan waarnemen, worden *horizonten* genoemd. Ze verschillen van elkaar



Afb. 8 Hypothetische bodemprofielen met aanduiding van de belangrijkste horizonten.

door bijv. hun gehalte aan humus, ijzer, lutum, kalk of door kleur, structuur en consistentie. Deze verschillen zijn vaak een gevolg van veranderingen die na de afzetting door bodemvorming zijn ontstaan. Om verschillende gronden op uniforme wijze te kunnen beschrijven, geeft men min of meer overeenkomstige bodemhorizonten met vaste letter- en cijfercombinaties aan (afb. 8). Bij de profielbeschrijvingen van de verschillende kaarteenheden zijn de volgende horizontbenamingen gebruikt.

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 alle drie (*uitspoelingshorizont*)
- 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 soortge-

lijk 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, bij moerig materiaal meestal donkerbruin, na oxydatie veranderend in grijs, resp. zwart tot donkergrijs (*'gereduceerde' ondergrond*).

Overgangshorizonten:

- AC: een geleidelijke overgang van een A1- naar een C-horizont
- AB of B1: 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 aan de omschrijving van een G-horizont voldoet).

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 horizonten
- ... g: voorkomen van duidelijke roestvlekken
- ... h: (bij een B2): sterke verrijking met amorfe humus
- ... ir: (bij een B2): sterke verrijking met ijzer
- ... v: (bij een B): een gliedelaag ontstaan door inspoeling van amorfe humus vanuit het bovenliggende veen.

Behalve bovenstaande lettertoevoegingen en de eerder genoemde cijfertoevoegingen kunnen de bodemhorizonten verder worden onderverdeeld door achtervoeging van doorlopende cijfers. Zo kan men de A1-horizont splitsen in A11, A12 enz.

2.6.2 Kleurbeschrijving van horizonten

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 is gebruik gemaakt van een Amerikaans standaardkleurenschema, 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).

De aanduiding van de kleuren geschiedt door een code (bijv. 10YR3/2), waarin zowel de kleurtoon en de helderheid (licht en donker) als de verzadiging is verwerkt. De kleurtoon (hue) wordt aangegeven door een combinatie van een getal en een of twee hoofdletters (bijv. 10YR); de helderheid (value) wordt voorgesteld door het eerste cijfer achter de hoofdletters (3) en de verzadiging (chroma) door het laatste cijfer (2).

3 *Codering en benaming van de eenheden*

3.1 Codering van de enkelvoudige legenda-eenheden

De op dit kaartblad voorkomende hoofdklassen van de legenda zijn als volgt, met behulp van één of twee hoofdletters gecodeerd:

Veengronden	: V
Moerige gronden	: W
Moderpodzolgronden	: Y
Humuspodzolgronden	: H
Dikke eerdgronden (zand):	EZ
Kalkloze zandgronden	: Z
Zeekleigronden	: M
Oude kleigronden	: K

De verdere codering is aangegeven met letters en cijfers, die voor de diverse hoofdklassen gedeeltelijk een verschillende betekenis hebben. Het coderingssysteem van elke hoofdklasse wordt in de volgende paragrafen toegelicht. Als geheugensteun is achter de lettercodes tussen haakjes een woord geplaatst, dat met die letter begint. De betekenis ervan dekt bij benadering het begrip dat met de lettercode wordt aangeduid.

3.1.1 Codering bij de veengronden, V

De *kleine letter voor* de hoofdletter V duidt op de aard van de bovengrond.

h (= geen betekenis):	kleiige moerige eerdlaag
a (= arm aan klei)	: kleiarne moerige eerdlaag
p (= prominent)	: zavel- of kleidek met minerale eerdlaag of humusrijke bovengrond tot ten minste 15 cm diepte
k (= klei)	: zavel- of kleidek zonder minerale eerdlaag
z (= zand)	: zanddek
i (= geen betekenis):	veenkoloniaal dek
geen letter	: weinig veraarde bovengrond; geen klei- of zanddek

De *kleine letter achter* de hoofdletter V geeft de veensoort aan of de aard van de minerale ondergrond, indien deze binnen 1,20 m begint.

s (= sphagnum)	: veenmosveen
c (= carex)	: zeggeveen, rietzeggeveen en mesotroof broekveen
z (= zand)	: zand zonder humuspodzol
p (= podzol)	: zand met humuspodzol

Voorbeeld: zVc is een veengrond (V) met een zanddek (z) op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen (c). Het is een meerveengrond.

3.1.2 Codering bij de moerige gronden, W

De *kleine letter voor* de hoofdletter W wijst op de aard van de bovengrond.

- k (= klei) : zavel- of kleidek
z (= zand) : zanddek
i (= geen betekenis): veenkoloniaal dek
v (= veen) : moerige bovengrond

De *kleine letter achter* de hoofdletter W geeft de aard van de ondergrond aan.

- p (= podzol) : zand met een duidelijke humuspodzol-B
z (= zand) : zand zonder duidelijke humuspodzol-B

Voorbeeld: iWp is een moerige grond (W) met een veenkoloniaal dek (i) op zand met een duidelijke humuspodzol-B (p). Het is een veenkoloniale, moerige podzolgrond.

3.1.3 Codering bij de moderpodzolgronden, Y

De *kleine letter voor* de hoofdletter Y geeft de dikte van de humushoudende bovengrond aan.

- geen letter : dun (dunner dan 30 cm)
c (= cultuurdek) : matig dik (30–50 cm)

Het *eerste cijfer* is de codering voor de mediaan van de zandfractie (M50).

2.: fijn zand ($M50 < 210 \mu\text{m}$)

Het *tweede cijfer* geeft de indeling naar het leemgehalte (percentage $< 50 \mu\text{m}$).

.1: leemarm en zwak lemig (minder dan 17,5% leem)

.3: lemig (10–50% leem)

Voorbeeld: cY21 is een moderpodzolgrond (Y) met een matig dikke, humushoudende bovengrond (c). Het profiel is ontwikkeld in fijn (2), leemarm of zwak lemig zand (1). Het is een looppodzolgrond.

3.1.4 Codering bij de humuspodzolgronden, H

De *kleine letter voor* de hoofdletter H geeft de dikte van de humushoudende bovengrond aan.

- geen letter : dun (dunner dan 30 cm)
c (= cultuurdek) : matig dik (30–50 cm)

De *kleine letter achter* de hoofdletter H zegt iets over de hydromorfe kenmerken.

n (= nat) : met hydromorfe kenmerken (zonder ijzerhuidjes)

d (= droog) : zonder hydromorfe kenmerken (met ijzerhuidjes)

Het *eerste cijfer* is de codering voor de mediaan van de zandfractie (M50).

2.: fijn zand ($M50 < 210 \mu\text{m}$)

Het *tweede cijfer* is de codering voor het leemgehalte (percentage $< 50 \mu\text{m}$).

.1: leemarm en zwak lemig (minder dan 17,5% leem)

.3: lemig (10–50% leem)

Voorbeeld: Hn21 is een humuspodzolgrond (H) met hydromorfe kenmerken (n). Het profiel is ontwikkeld in fijn (2), leemarm en zwak lemig zand (1). Het is een veldpodzolgrond.

3.1.5 Codering bij de dikke eerdgronden (zand), EZ

De *kleine letter voor* de hoofdletters EZ geeft de kleur van de minerale eerdlaag weer.

- z (= zwart) : zwarte minerale eerdlaag

De *kleine letter achter* de hoofdletters EZ zegt iets over de grondwatertrap.

- geen letter : grondwatertrap V, VI en VII

De cijfers hebben dezelfde betekenis als bij de humuspodzolgronden, zie 3.1.4.

Voorbeeld: zEZ21 is een hoge (geen code) dikke zandeerdgrond (EZ) met een zwarte minerale eerdlaag (z). Het zand is fijn (2) en leemarm of zwak lemig (1). Het is een hoge zwarte enkeerdgrond.

3.1.6 Codering bij de kalkloze zandgronden, Z

De *kleine letter voor* de hoofdletter Z geeft de dikte van de minerale eerdlaag aan.

p (= prominent) : dunne of matig dikke minerale eerdlaag (15–50 cm dik)

geen letter : geen minerale eerdlaag

De *kleine letter achter* de hoofdletter Z zegt iets over de hydromorfe kenmerken.

g (= gley) : met hydromorfe kenmerken (zonder ijzerhuidjes) en doorlopende roest beginnend ondieper dan 35 cm

n (= nat) : 1. bij gronden *met* minerale eerdlaag (pZn . . , gooreerdgronden):
zonder ijzerhuidjes en zonder roest of met roest beginnend dieper dan 35 cm of beginnend ondieper dan 35 cm en over meer dan 30 cm onderbroken
2. bij gronden *zonder* minerale eerdlaag (Zn . . , vlakvaaggronden):
zonder ijzerhuidjes

d (= droog) : zonder hydromorfe kenmerken (met ijzerhuidjes)

De cijfers hebben dezelfde betekenis als bij de humuspodzolgronden, zie 3.1.4.

Voorbeeld: pZg23 is een kalkloze zandgrond (Z) met een minerale eerdlaag dunner dan 50 cm (p), zonder ijzerhuidjes en met doorlopende roest binnen 35 cm beginnend (g). Het zand is fijn (2) en lemig (3). Het is een beekerdgrond.

3.1.7 Codering bij de zeekleigronden, M

De *kleine letter achter* de hoofdletter M zegt iets over de aan- of afwezigheid van bepaalde hydromorfe kenmerken.

v (= veen) : moerige ondergrond beginnend tussen 40 en 80 cm

o (= ongerijpt) : niet-gerijpte minerale ondergrond beginnend ondieper dan 80 cm

n (= nat) : met hydromorfe kenmerken (o.a. roest en grijze vlekken ondieper dan 50 cm beginnend)

Het *eerste cijfer* is de codering voor de bouwvoorzwarte (percentage < 2 µm).

2. = zware zavel (17,5–25% lutum)

3. = lichte klei (25–35% lutum)

4. = zware klei (meer dan 35% lutum)

8. = klei (meer dan 25% lutum)

Het *tweede cijfer* is de codering voor het profielverloop.

.0 = geen indeling

.1 = profielverloop 1

.2 = profielverloop 2

.5 = profielverloop 5

.6 = profielverloop 3, of 3 en 4, of 4

De *hoofdletter achter* de cijfers is de kalkcode.

A: kalkrijk; kalkverloop a, of a en b

C: kalkarm; kalkverloop b, of b en c, of c

geen letter: geen indeling naar kalkverloop

Voorbeeld: Mn35A is een zeekleigrond (M) met hydromorfe kenmerken (n) en met een bouwvoor van lichte klei (3). Het profiel is homogeen, aflopend of oplopend (profielverloop 5) en kalkrijk (A). Het is een kalkrijke poldervaaggrond.

3.1.8 Codering bij de oude kleigronden, K

De *hoofdletter achter* de hoofdletter K geeft de aard van het moeder-materiaal aan.

X (geen betekenis): zeer ondiepe keileem, potklei enz.

3.2 Codering van de samengestelde legenda-eenheden

De codering van samengestelde legenda-eenheden, bestaande uit een associatie van twee enkelvoudige eenheden, geschiedt door combinatie van de codes van de samenstellende delen in de volgorde, waarin deze in de legenda voorkomen. De codes worden door een schuine, staande streep gescheiden. Een voorbeeld moge dit verduidelijken. De code aVz/zVz geeft een associatie weer van de enkelvoudige eenheden aVz en zVz.

De codering van associaties van vele legenda-eenheden geschiedt door de hoofdletter A (= associatie) gevolgd door een hoofdletter die de aard van de associatie aangeeft.

Voorbeeld: ABv is een associatie van venige beekdalgronden.

3.3 Codering van de toevoegingen

Een toevoeging wordt aangegeven met een *cursieve* letter, al dan niet gecombineerd met een *signatuur*, of alleen met een *signatuur*. Heeft de toevoeging betrekking op de bovengrond, dan staat de *cursieve* letter *voor* de andere codetekens, in alle overige gevallen *erachter*. Voor vergravingen wordt alleen een *signatuur* gebruikt.

De toevoegingen worden besproken in hoofdstuk 15.

3.4 Codering van de grondwatertrappen

Deze is aangegeven met de blauwe Romeinse cijfers I tot en met VII (zie 2.5). Samengestelde grondwatertrappen zijn aangeduid door een combinatie van codes, bijvoorbeeld V/VII.

3.5 Benaming van de legenda-eenheden

De enkelvoudige legenda-eenheden hebben niet alleen een symbool, waarmee ze kunnen worden aangeduid, ze hebben ook een naam. Deze namen zijn ontleend aan de namen van de subgroepen van het Nederlandse systeem van bodemclassificatie (De Bakker en Schelling, 1966). Zij stammen gedeeltelijk uit de bestaande terminologie (zoals veengronden, podzolgronden). In andere gevallen zijn Middelnederlandse woorden (bijv. eerd) of kunsttermen (bijv. vaag voor gronden met weinig of geen bodemvorming) gebruikt.

De roepnamen van de legenda-eenheden bestaan uit genoemde termen, voorafgegaan door kernwoorden of woordstammen van plaats- of veldnamen. Deze voorvoegsels zijn zo gekozen, dat zij vaak voorkomen in gebieden waar ook de desbetreffende gronden worden gevonden.

De op deze kaartbladen gebruikte namen voor de legenda-eenheden (in alfabetische volgorde) hebben de volgende betekenis.

Beek (in beekerdgrond). De zo genoemde gronden komen veel langs beken voor.

Drecht (in drechtvaaggrond). Een waternaam, die uitsluitend is gekozen omdat in de gebieden waar deze gronden veel voorkomen ook drechtenamen worden aangetroffen.

Duin (in duinvaaggrond). Het overgrote deel van de duinen, zowel in het binnenland als aan de kust, bestaat uit gronden die met deze naam worden aangeduid.

Eerd (o.a. in eerdgrond, minerale eerdlaag, moerige eerdlaag). Oude spelling en uitspraak van het woord aarde. Van Dale noemt als betekenis in het bijzonder teelaarde (d.i. donkere bovengrond).

Enk (in enkeerdgrond). De meeste enkeerdgronden zijn zgn. oude bouwlanden in de zandgebieden. Zij dragen in het noorden en midden van ons land vaak de namen es, eng, enk; in het zuiden is de naam ervan veld of akker. Uit deze verscheidenheid is de enknaam gekozen.

Goor (in gooreerdgrond). Laag gelegen land, moeras. De naam slaat meer op stilstaand dan op stromend water en is als zodanig typerend voor deze gronden.

Haar (in haarpodzolgrond). Het toponiem heeft betrekking op hoge zandgronden, vaak liggend te midden van lage gronden. De naam wordt hier gebruikt om hoge humuspodzolgronden met een dunne A1 aan te geven.

Holt (in holtpodzolgrond). Een holt is veelal een gebruiksbos. Onder bossen die nu nog als holt (o.a. Speulderholt) worden aangeduid, komen de holtpodzolgronden veel voor.

Humus (in humuspodzolgrond). Het Latijnse woord voor aarde of grond. Gebruikt o.a. om de bijzondere rol aan te geven die de organische stof in de B-horizont van deze gronden speelt. Ook vaak gebruikt als synoniem voor organische stof.

Hydro (o.a. in hydromorfe kenmerken). Afgeleid van het Griekse woord hydoor (= water). Gebruikt als voorvoegsel om aan te geven dat bepaalde kenmerken, ontstaan onder sterke invloed van (grond)water, aanwezig zijn of om gronden te benoemen, waarin de bodemvorming sterk is beïnvloed door de aanwezigheid van (veel) water.

Kamp (in kamppodzolgrond). Gewoonlijk is een kamp een omwalde, afzonderlijke, kleine ontginning, die vaak wat jonger is dan de enken, maar toch veelal gebonden aan oudere ontginningen. Met deze naam worden de matig dikke ontginningsdekken in de haarpodzolgronden aangegeven.

Koop (in koopveengrond). Koop of cope is een middeleeuwse ontginningsterm uit het Utrechts-Hollandse veengebied. Waar plaatsnamen op koop of kop voorkomen, treft men vaak koopveengronden aan.

Laar (in laarpodzolgrond). De naam heeft betrekking op een open plaats in een bos. Het is een middeleeuwse ontginningsnaam die vermoedelijk iets jonger is dan loo en mogelijk daarom ook meer in lagere (nattere) gebieden voorkomt. Deze gronden hebben vaak een matig dikke, humushoudende bovengrond.

Loo (in loopodzolgrond). Evenals laar is loo een open plaats in een bos. Het is een ontginningsnaam uit de vroege Middeleeuwen. De naam werd gekozen, omdat in dergelijke oude ontginningen vaak een matig dikke A1 voorkomt.

Made (in madeveengrond). Oude veldnaam (samenhangend met maaien) voor hooilanden, die veel voorkomt in de venige Drentse beekdalen.

Meer (in meerveengrond). Behalve op open water kan 'meer' ook betrekking hebben op min of meer verlande plassen. De meerveengronden komen in die situatie veel voor.

Moder (in moderpodzolgrond). Duits voor molm. Vakterm voor de humusvorm van de organische stof in de B-horizont van moderpodzolgronden. De organische stof is duidelijk te herkennen als uitwerpselen van bodemdieren.

Moerig (o.a. organische-stofklasse). Term gebruikt om de organische-stofklassen veen + venig samen te kunnen benoemen.

Nes (in nesvaaggrond). Land dat in zee- of rivierarm uitsteekt. Deze ligging is met de vertraagde rijping van de ondergrond geassocieerd.

Podzol (o.a. in podzolgrond). Het woord komt uit het Russisch en heeft betrekking op de askleurige loodzandlaag (A2-horizont), die veel in deze gronden voorkomt.

Polder (in poldervaaggrond). In verreweg de meeste polders komen gronden voor, die tot deze legenda-eenheid behoren.

Rauw (in rauwveengrond). Rauw heeft hier de betekenis: weinig veranderd, d.w.z. weinig veraard.

Vaag (in vaaggrond). Gebruikt in de betekenis van onbepaald, onduidelijk. Daarom toegepast op gronden met de minst duidelijke bodemvorming.

Veen (in veengrond, venig zand, venige klei, kleilig veen enz.). De naam veen is ontleend aan het normale spraakgebruik. Van Dale geeft als omschrijving 'aard- of grondsoort, die grotendeels is samengesteld uit gedeeltelijk verkoolde plantestoffen'.

Veld (in veldpodzolgrond). In Noord- en Midden-Nederland een veel voorkomende naam van nog woeste heidevelden die tot het eind van de vorige eeuw tussen de ontginningen rondom de oude nederzettingen lagen. Door de late ontginning hebben deze gronden een dun humushoudend dek. In Zuid-Nederland heeft de naam veld de betekenis van oud bouwland. De eerste betekenis is gekozen.

Vlier (in vlierveengrond). Dit woord komt van vlieder en vledder en is een toponiem dat slaat op moerassig grasland.

Waard (in waardveengrond). Waard is door water omsloten land. In de waarden, zoals de Alblasserwaard, de Krimpenerwaard enz., liggen veel waardveengronden.

Weide (in weideveengrond). Een willekeurig gekozen naam. Wel komt op weideveengronden vrijwel uitsluitend grasland voor.

4 Fysiografie

4.1 Geologie

Voor een goed begrip van de bodemgesteldheid en het bodempatroon is enig inzicht in de geologische geschiedenis van het gebied van belang. De bodemkaart geeft bodems aan die gevormd zijn in afzettingen uit het Boven Tertiair en het Kwartair (het moedermateriaal).

Tabel 5 geeft een overzicht van de tijdsindeling, de lithostratigrafie en de genese van de aangetroffen afzettingen.

Het Boven Tertiair was een vrij warme tijd waarin het gekarteerde gebied voor een deel bedekt was door de zee.

Het Kwartair wordt gekenmerkt door een afwisseling van koude en warme tijden, de zgn. glacialen en interglacialen.

Tijdens de glacialen verenigden de gletschers van Scandinavië zich tot landschappen die zich over noordwestelijk Europa konden uitbreiden. Niet alle glacialen hebben een duidelijke invloed gehad op het gekarteerde gebied. Dit is wel het geval met de jongste vier ijstijden. In het Elsterien en het Saalien was het gebied geheel of gedeeltelijk met landijs bedekt. In een deel van het 'Cromerien' complex en in het Weichselien was het niet bedekt met ijs, maar er heerste toen wel een zeer koud (periglaciaal) klimaat.

In het Holoceen werden de op de kaart aangegeven bodems gevormd.

4.1.1 Het Tertiair

Het gekarteerde gebied ligt aan de oostelijke rand van het grote dalingsgebied van de Noordzee. Hierdoor liggen de tertiaire afzettingen vrij ondiep (ca. 30 meter - NAP), waardoor ze, door ijsdruk in latere glacialen, plaatselijk nabij het oppervlak gekomen zijn. Dit is het geval in de zuidelijke Hondsrug, waar bij Emmerschans tertiaire afzettingen in groeves ontsloten zijn (Ruegg & Zandstra, 1977).

Het zijn hier door de zee afgezette, grijswitte tot groene, fijne zanden. Hierin komen graafgangen en schelpresten voor. In het niet door de zee bedekte deel werden iets grovere zanden afgezet door rivieren. Beide zanden worden tot de Formatie van Scheemda gerekend en dateren uit het Plioceen.

4.1.2 Het Pleistoceen

Afzettingen uit de periode voor het Elsterien

Ook hier is in de afzettingen de positie van het gekarteerde gebied aan de rand van het dalingsbekken merkbaar. Van de rivierafzettingen uit het Vroeg Pleistoceen, die in West-Nederland meer dan honderd meter dik kunnen zijn, worden hier slechts enkele resten teruggevonden.

Deze afzettingen van de Formatie van Harderwijk en de Formatie van Enschede bestaan uit overwegend witte, grove zanden met een wisselende hoeveelheid grind. Ze zijn afgezet door nu niet meer bestaande rivieren, die uit noordoostelijke of oostelijke richting naar Nederland stroomden.

Tabel 5 Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen

Tijsindeling					C14-jaren	Lithostratigrafie					
K W A R T A I R	HOLOCEEN	Subatlanticum			2 900	Form. van Koot- wijk (stuifzand)	Westland Form. (zeeklei)	Form. v. Griendts- veen (veen)	Form. v. Singraven (beekafz.)		
		Subboreaal			5 000						
		Atlanticum			8 000						
		Boreaal			9 000						
		Praeboreaal			10 000						
	PLEISTOCEEN	Laat	Weichselien	Laat	Late Dryas Stadiaal	Form. van Twente	jong dekzand en veen				
					Allerød Interstadiaal						
					Vroege Dryas Stadiaal						
					Bølling Interstadiaal						
			Midden (Pleni- glaciaal)				oud dekzand II laag van Beuningen				
			Vroeg				oud dekzand I fluvioperiglaciale afzettingen en veen				
			Eemien				Form. van Asten (veen en beekafz.) Eem Form. (zeeklei en zand)				
		Midden	Saalien				Form. van Drente (keileem en fluvioglaciale zanden)				
			Holsteinien								
			Elsterien				Form. van Peelo (fijne zanden en potklei)				
			"Cromerien" complex				Form. van Urk (grove en fijne zanden)				
		Vroeg					Form. van Enschede (grove zanden) Form. van Harderwijk (grove zanden)				
	TERTIAIR	PLIOCEEN					Form. van Scheemda (fijne zanden)				

In het vroegste deel van het Midden Pleistoceen, het 'Cromerien' complex, is een pakket afgezet dat onderin uit grof zand met grind bestaat en naar boven overgaat in fijn zand met kleilagen. Het zijn waarschijnlijk voor een groot deel smeltwaterafzettingen en lokale periglaciale vormen, o.a. dekzanden (Ruegg & Zandstra, 1977). Deze afzettingen worden tot de Formatie van Urk gerekend. De beschreven afzettingen komen in het zuidelijke deel van de Hondsrug plaatselijk aan het oppervlak. Tevens liggen ze op geringe diepte bij Sellingerbeetse. Waarschijnlijk bestaat de heuvel aan de Duitse grens tussen Emmer-Compasuum en Lindloh ook uit dit materiaal.

Afzettingen uit het Elsterien

Het is zeker dat ook tijdens het Elsterien het landijs ons land bereikte.

In Noord-Nederland werden onder het ijs zeer diepe (tot meer dan 100 meter) bekkens gevormd, die later opgevuld werden met smeltwaterafzettingen. Vooral bovenin de bekkens, maar ook wel ertussen, komt fijn zand en klei voor. De klei is bekend onder de naam potklei en kan in de bekkens tientallen meters dik zijn (Zagwijn en Van Staalduinen, 1975). Bij Winschoten wordt binnen 120 cm diepte potklei aangetroffen (zie aanhangsel 2, analyse nr. 44: laag 60-100 cm). Op de bodemkaart is dit aangegeven met de toevoeging . . x.

Alle glaciële en andere afzettingen die samenhangen met de ijsbedekking in het Elsterien worden tot de Formatie van Peelo gerekend. Ze liggen aan het oppervlak in het zuidelijke deel van de Hondsrug, bij Winschoten en Onstwedde. Op een groot aantal plaatsen in Westerwolde is door het ontbreken van dateerbare afzettingen het voorkomen onzeker.

Het Holsteinien

Het Holsteinien is een warme periode tussen het Elsterien en het Saalien. Afzettingen uit deze tijd zijn in het gebied niet met zekerheid gevonden.

Afzettingen uit het Saalien

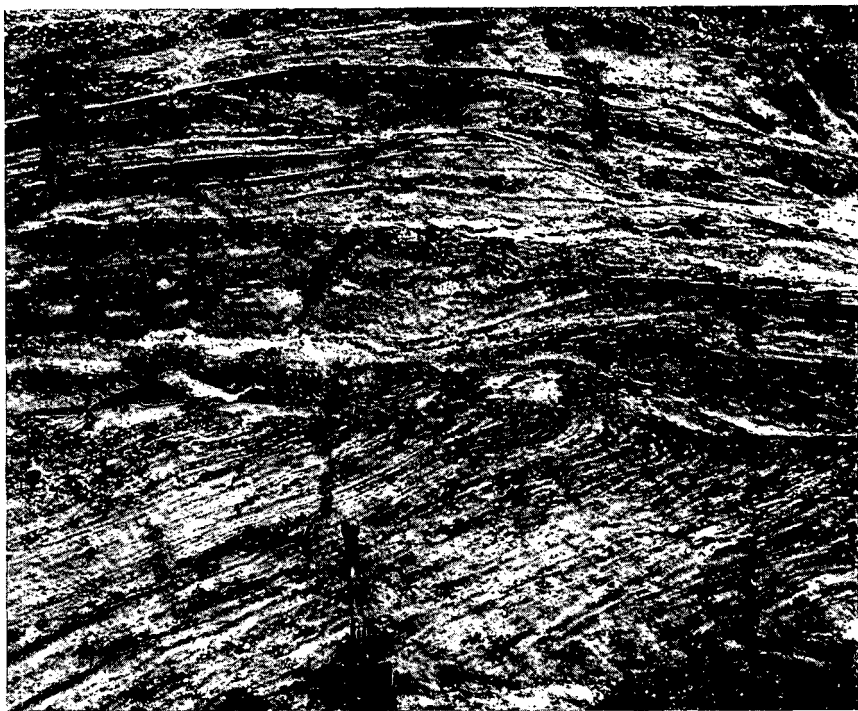
In het Saalien werd Nederland weer deels bedekt door landijs. De sporen van deze ijsbedekking zijn veel duidelijker dan die van de oudere. In de ijsbedekking van het Saalien worden voor Nederland een vijftal fasen onderscheiden (Ter Wee, 1962; Zagwijn en Van Staalduinen, 1975). In de eerste vier fasen was het gehele gekarteerde gebied bedekt met ijs. Waarschijnlijk is de in de groeves in de Hondsrug waar te nemen stuwing van de afzettingen (Ligterink, 1954) in een van deze fasen gebeurd (afb. 9).

In de vijfde en voor Nederland laatste fase was slechts een deel van het gebied door ijs bedekt. Langs het ijsfront van deze fase werden oudere afzettingen door het ijs tot lage heuvels opgedrukt (Ter Wee, 1962). Deze zgn. stuwwallen zijn vaak bedekt met keileem. Ze zijn meestal noordwest-zuidoost gericht (Edelman en Maarleveld, 1958) en na de stuwing geheel of gedeeltelijk door het ijs overreden, waardoor drumlinachtige vormen ontstonden. Ze zijn meestal te herkennen als wat hogere delen in het terrein, zoals bij Winschoten, Onstwedde en de Hasseberg bij Sellingen (afb. 10). Ook de opduikingen van grof materiaal bij Sellingerbeetse en Emmer-Compasuum horen vermoedelijk bij deze stuwwalgorde (Ter Wee, mond.meded.).

Het smeltwater van dit ijsfront erodeerde het oerstroomdal van de Hunze. De westelijke begrenzing van dit dal is de duidelijk in het terrein waar te nemen oostflank van de Hondsrug. Het oerstroomdal is later weer gedeeltelijk opgevuld met grovere zanden die door het smeltwater van het landijs werden afgezet.

Van het door het landijs zelf afgezette materiaal, de keileem, komen in het gebied verschillende types voor. In de omgeving van Winschoten, Onstwedde en de Hasseberg betreft het een grijze keileem. Deze keileem is vrij zandig (zie aanhangsel 2, analyse nr. 46; laag 60-100 cm), maar kan ook door opname van potklei uit de ondergrond zeer zwaar en zwart zijn (Van Gijzel, Overweel and Veenstra, 1959). Kenmerkend voor dit keileemtype is het hoge vuursteengehalte. Plaatselijk is deze keileem nog kalkhoudend, vooral daar waar hij minder zandig is of relatief laag ligt.

Op het zuidelijke deel van de Hondsrug komt een bruine tot bruinrode keileem met weinig vuursteen voor, waar aanhangsel 2, analyse nr. 62; laag 35-100 cm, een voorbeeld van is (Zandstra, 1976).



Afb. 9 Stuwings in de Hondsrug in de groeve bij Emmerschans.

Foto Stiboka R7-132

Zowel de keileem als de fluvioglaciale afzettingen uit het Saalien worden tot de Formatie van Drente gerekend.

Afzettingen uit het Eemien

Na het Saalien verbeterde het klimaat weer. Deze warme tijd wordt het Eemien genoemd. Door het afsmelten van het ijs steeg de zeespiegel zover dat de zee in het noordelijke deel van het Hunze-oerstroombetal kon binnendringen. In het zuidelijke deel van het oerstroombetal en in het bekken bij de stuwwallen van Onstwedde werd veen gevormd (afb. 11). Dit veen en de bijbehorende beekafzettingen worden tot de Formatie van Asten gerekend. Deze afzettingen komen nergens aan het oppervlak voor.

In het Eemien was het gebied reliëfrijker dan nu, maar door de aanwezigheid van een gesloten vegetatiedek zal toch niet veel erosie opgetreden zijn. Op de hogere delen vond tijdens het Eemien een sterke verwerking en een diepe bodemvorming plaats in de glaciaal afzettingen. Hierdoor werd o.a. de keileem diep ontkalkt.

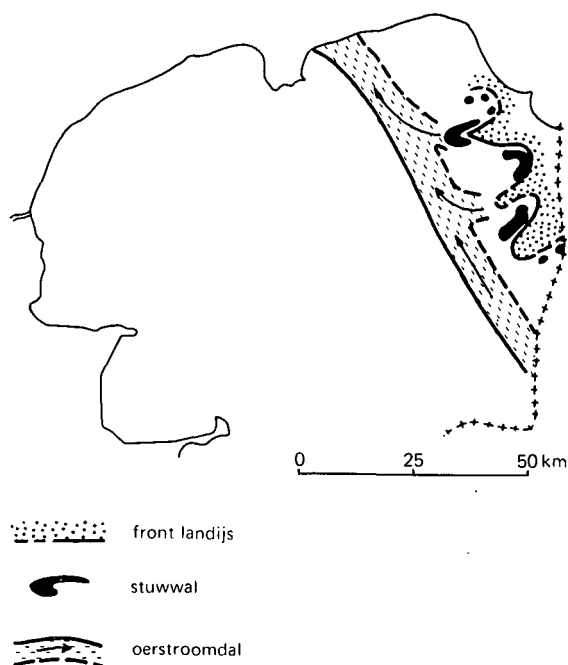
Afzettingen uit het Weichselien

In de jongste ijstijd, het Weichselien, bereikte het landijs ons land niet. Wel was de gemiddelde jaartemperatuur veel lager dan in het Eemien. In het Vroeg Weichselien wisselden warme en koude perioden elkaar af. In de koude perioden werden in de hogere gebieden de beekdalen uitgediept. Het erosiemateriaal werd in de lagere delen afgezet (fluvioperiglaciaal afzettingen).

In gedeelten van het Midden Weichselien of Pleniglaciaal waren de gemiddelde jaartemperaturen zelfs zo laag, dat de in de winter bevroren bodem in de zomer niet geheel meer kon ontdooien (permafrost). De wel ontdooide bovenlaag kon op hellingen gaan glijden over de be-

vroren ondergrond (solifluctie). Door de bevroren ondergrond kon het regen- en sneeuwmeltwater niet meer wegzakken en moest langs het oppervlak worden afgevoerd.

Het vegetatiedek was erg open of zelfs geheel afwezig zodat water, en



Afb. 10 Uitbreiding van het landijs tijdens de vierde en vijfde fase van het Saalien (naar Ter Wee, 1962).

op de drogere plaatsen ook de wind, gemakkelijk vat konden krijgen op de bodem. Het door de wind verplaatste materiaal werd daarbij na de afzetting weer door water verder vervoerd.

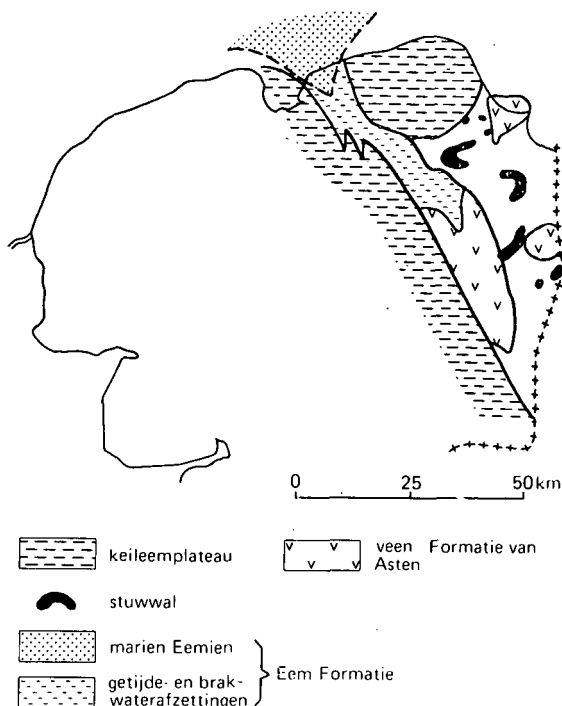
In de lagere delen ontstonden zo zeer dikke (tot meer dan 10 meter in het voormalige oerstroomdal van de Hunze), zgn. fluvio-periglaciale afzettingen. Deze bestaan uit overwegend zeer fijn zand met wat leemlaagjes en fijn verdeeld organisch materiaal (detritus). In grote delen van het gekarteerde gebied liggen deze afzettingen aan het oppervlak of onder een dun dek van jongere afzettingen.

Op de hogere delen, zoals de Hondsrug en de glaciële opduikingen bij Winschoten en Onstwedde, is in deze tijd hoofdzakelijk erosie opgetreden. Hier werden de fijnere delen van de in het Eemien al deels verweerde keileem uitgespoeld en uitgewaaid, zodat een zeer stenige laag overbleef. Door vorstwerking kunnen dunne lagen zand met de keileem vermengd zijn. De bovenste decimeters van de keileem zijn dan ook vaak weinig lemig en bevatten veel stenen. Deze laag wordt keizand genoemd. Keizand met veel door de wind aangeslepen stenen komt voor bij Sellingerbeetse.

In het jongste deel van het Pleniglaciaal had het landijs in Noord-Europa de grootste verbreiding. In ons land was dit de koudste periode. Omdat veel zeewater als ijs op het land was opgeslagen was de zeespiegel veel lager. Hierdoor was de invloed van de zee in ons land kleiner en viel er minder neerslag. Dit, gecombineerd met het vrijwel ontbreken van vegetatie, gaf aanleiding tot grootschalige erosie en sedimentatie door de wind. De windafzettingen uit die tijd noemen we

oud dekzand. Het bestaat afwisselend uit horizontale laagjes lemig en niet lemig fijn zand.

In het extreem koude middendeel van het Boven Pleniglaciaal overheerste erosie. In deze tijd werd de laag van Beuningen gevormd die



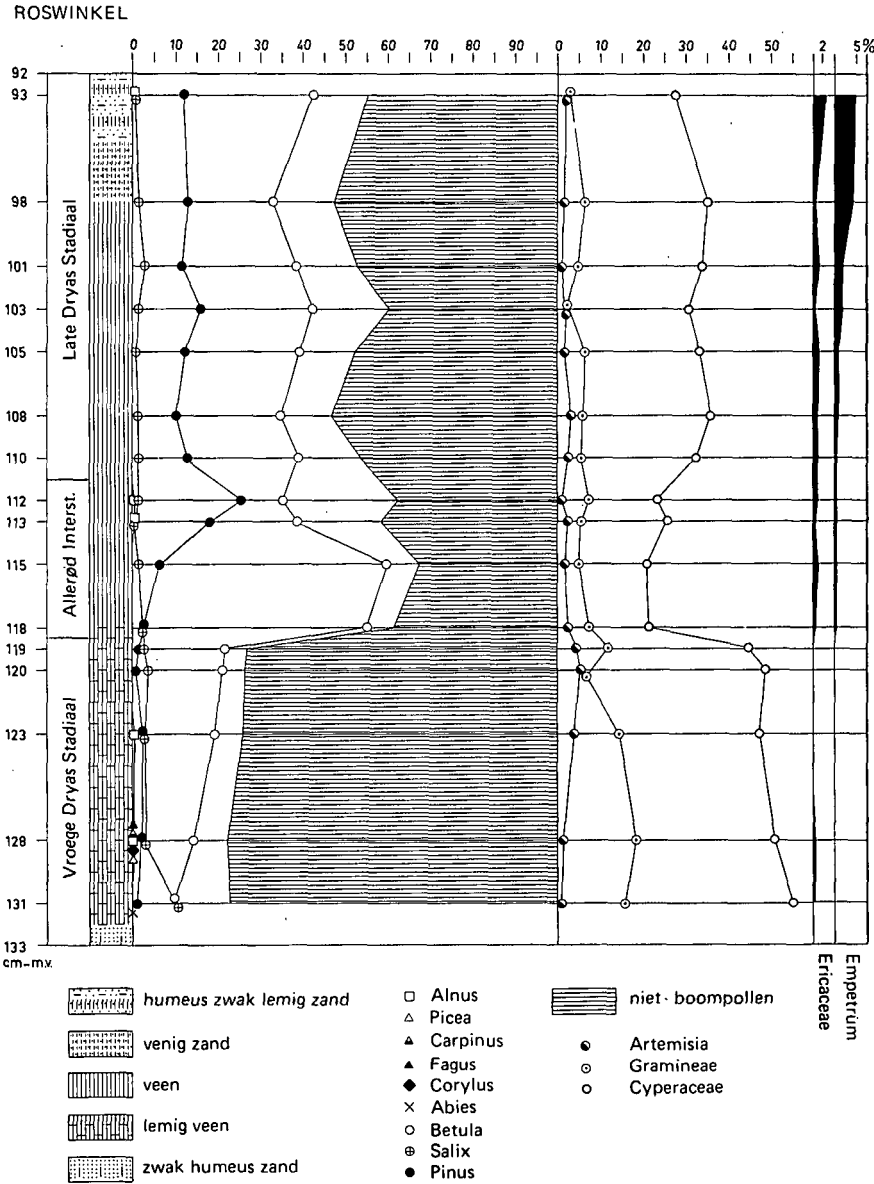
Afb. 11 De ligging van de verschillende afzettingen tijdens het Eemien (naar Zagwijn, 1975).

het oude dekzand onderverdeelde in I en II. De laag van Beuningen bestaat uit één of meerdere grindsnoertjes vaak in grof zand. Het is het duidelijkst ontwikkeld langs de randen van de hogere gebieden, waar grind in de lagere gebieden kon spoelen of waaïen. In de lagere gebieden is tussen de fluvio-periglaciaale en de eolische zanden soms een dun grindhoudend laagje zand gevonden, dat waarschijnlijk de laag van Beuningen vertegenwoordigt.

In het Laat-Weichselien werd het geleidelijk minder koud, zodat de permafrost verdween. Hierdoor verminderde de hoeveelheid oppervlakkig afstromend water en kon de bovengrond uitdrogen. Doordat de zeespiegel nog zeer laag stond was het klimaat droog. Hierdoor kon, vooral in de wat hoger liggende terreinen, ondanks de nu weer aanwezige vegetatie op grote schaal verstuiving optreden. Ook in de grote vlakten, waar fluvio-periglaciaale afzettingen aan het oppervlak lagen, werd nu veel zand verplaatst. Deze zanden, de jonge dekzanden, vormden lage duinruggen waarin vaak een oost-west oriëntatie te herkennen is. Deze richting is ongeveer loodrecht op de richting van het afwateringspatroon, dat dan ook vaak verstoord werd.

In deze tijd waren de riviertjes de Hunze, de Runde, de Ruiten Aa, de Westerwoldsche Aa, de Mussel Aa en het Schoonebeeker diep al aanwezig. Over hun geschiedenis is echter door gebrek aan onderzoek weinig bekend. Ze hadden waarschijnlijk vrij brede stroomgebieden, met zich steeds verleggende, ondiepe geultjes.

In de door dekzandruggen afgesnoerde riviergeultjes en andere lage delen tussen de duinen, stagneerde water, waarin organisch materiaal werd afgezet (gyttja). Ook trad wel veenvorming op, vooral door bladmosresten (hypnaceëenveen). Veel van deze plekken zijn later door de



Anal. J.A. Beekhuizen van Beek

Afb. 12 Pollendiagram van een overstoven laatglaciaal veen bij Roswinkel.

zich verplaatsende duinen weer overstoven. Het pollendiagram van een in het Late Dryas Stadiaal weer overstoven veentje in de omgeving van Roswinkel, is weergegeven in afbeelding 12. Een aantal plassen en veentjes is niet door dekzand overstoven en deze zijn nu als met veen gevulde depressies (dobben) is het landschap zichtbaar. Ten oosten van het oerstroomdal van de Hunze vinden we een groot dekzandgebied. Hier liggen door de wind verplaatste fluvio-periglaciaal

afzettingen uit het voormalige oerstroombdal van de Hunze, die in het stroomgebied van de Runde en de Mussel Aa werden afgezet. Mogelijk is dit een gevolg van de daar aanwezige, meer opgaande vegetatie. De duinen werden door de riviertjes gedeeltelijk weer aangesneden, terwijl ook uit de stroomgebieden weer zand opwaaide. Hierdoor ontstond een zeer grillig patroon van duinen en stroomgeulen. Verder van de riviertjes af is het dekzandgebied minder grillig en zwak golvend. In het voormalige oerstroombdal van de Hunze en ten oosten van Westerwolde vormt het dekzand meestal geen gesloten dek meer, maar komt het in de vorm van geïsoleerde duinen en ruggen voor.

4.1.3 Afzettingen uit het Holoceen

Met de definitieve klimaatsverbetering, ongeveer 10000 jaar geleden, begint het Holoceen. In het oudste deel van het Holoceen, het Praeboreaal, was de vegetatie nog niet geheel gesloten en kon er, vooral langs de stroomgebieden van de riviertjes, nog wat zand afgezet worden. Maar al vrij snel, in het Boreaal, was een gesloten vegetatie aanwezig en stopten de meeste erosieprocessen.

Het veen (Formatie van Griendtsveen)

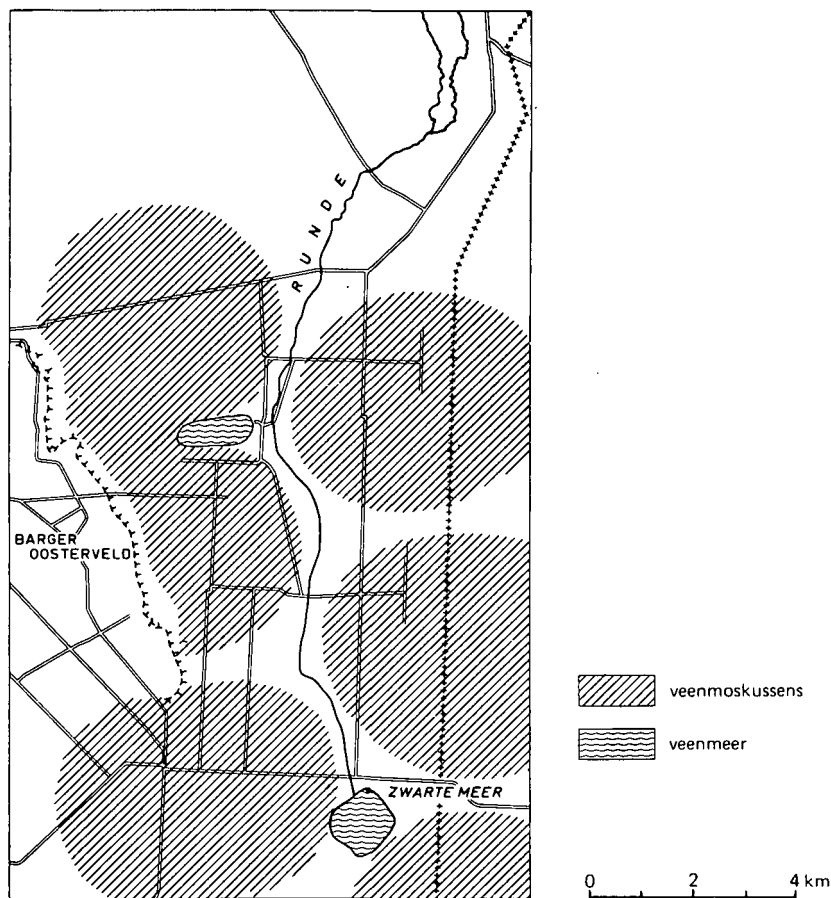
Door de in het Laat Weichselien gevormde dekzandruggen in de lage gebieden bleef ook in het Holoceen de afwatering moeilijk. Er waren talloze meren en meertjes waarin zeer fijn organisch materiaal, gemengd met klei en planteresten (kleiige gyttja of meerbodem) tot bezinking kwam. Deze eertijds zeer natte gebieden zijn herkenbaar aan het ontbreken van een humuspodzol in de zandondergrond (codes .Vz en .Wz) en het veelal voorkomen van een meerbodemplaat.

Langs de oevers van de meren werd veen gevormd, dat langzaam de meren begon op te vullen. Dit veen bestaat uit zegge- en moerasbosveen. Langs de beken werd onder iets voedselrijkere omstandigheden broekveen gevormd.

Op de hogere delen, d.w.z. de glaciale opduikingen en de dekzandruggen, kon zich in het Praeboreaal bos ontwikkelen. In het Praeboreaal en het Boreaal bestond dit voornamelijk uit berken en dennen. In het Atlanticum nam het aandeel van els, eik, iep en hazelaar sterk toe. Onder dit bos ontstond in de zandgronden een podzolprofiel. Omstreeks 3000 v. Chr. werd het veen zo dik dat het voor zijn voedselvoorziening afhankelijk werd van het regenwater. Hierdoor kon het veenmos de belangrijkste veenvormer worden. De oudere vegetatie verstikte in het veenmos. Resten van bomen bleven in het veenmosveen bewaard als stobben, bestaande uit stammen en vooral worteldelen. Op het zich uitbreidende en omhoog groeiende veen ontstonden grote veenmosbulten die zeer veel water vasthielden en dit naar de zijanten afwaterden. Op een aantal plaatsen komt op de overgang tussen stobbenlaag en veenmosveen nog een veenlaagje voor dat bestaat uit resten van Scheuchzeria. Dit Scheuchzeriaveen werd ook gevormd in de zeer natte slenken tussen de veenmosbulten.

Omdat de veenmosbulten zeer veel water vasthielden verhoogden zij de lokale grondwaterspiegel en werd het gebied nog natter. Vanaf ca. 2000 v. Chr. kon het veen zich over de hogere delen uitbreiden. Op de aanwezige humuspodzolen werd uit verteerde plantdelen en uitwerpselen van kleine waterdieren de zgn. gliedelaag gevormd (Jongnerius, 1961). Hierover groeide nu het veenmos. Door de relatief geringe waterverzadiging en het type veenmos ontstond een sterk gehumificeerd veen, het zgn. oude veenmosveen.

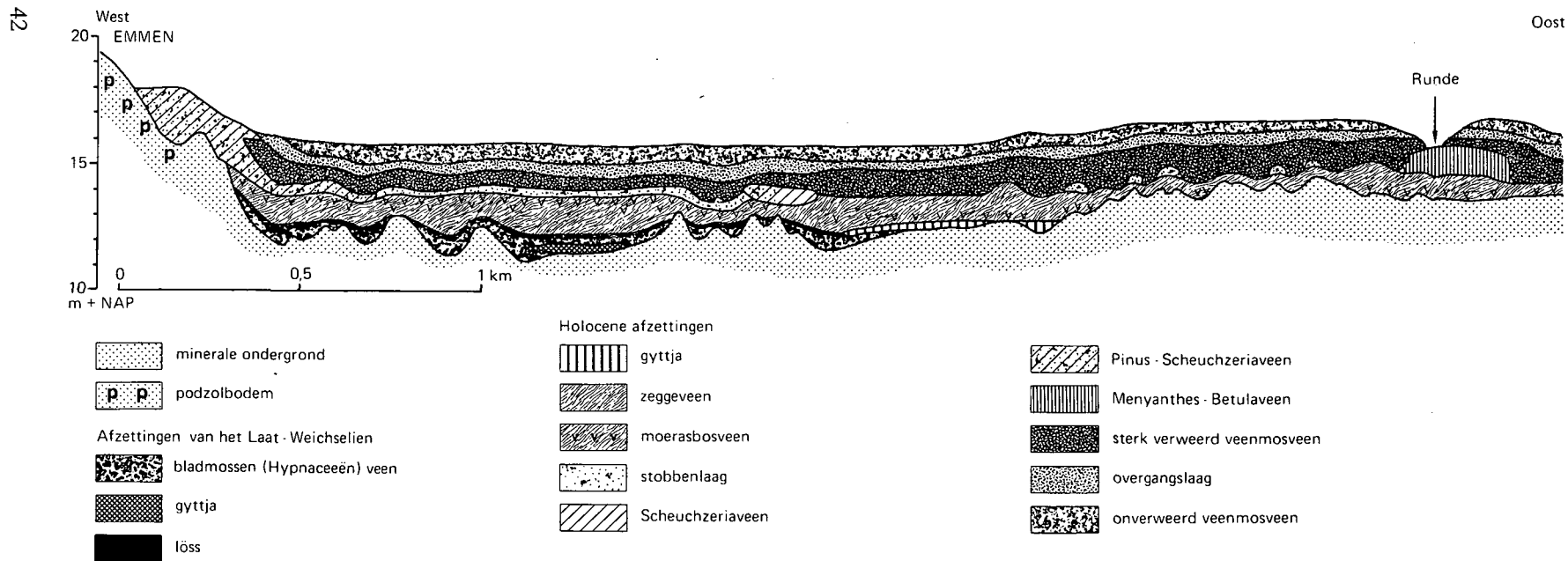
Ca. 500 v. Chr. werd de waterhoeveelheid in het veen zo groot, dat een geregeld afvoerstelsel ontstond, bijv. de bovenloop van de Runde (afb. 13). Hierdoor werd de afvoer van de toch al kleine hoeveelheid beschikbare voedingsstoffen bevorderd. Het milieu werd nog armer en



Afb. 13 De ligging van de veenmoskussens in de omgeving van het Zwarte Meer vanaf omstreeks 1500 v. Chr. en de loop van de Runde, die sinds ca. 500 v. Chr. dit veengebied ging ontwateren (naar Casparie, 1972).

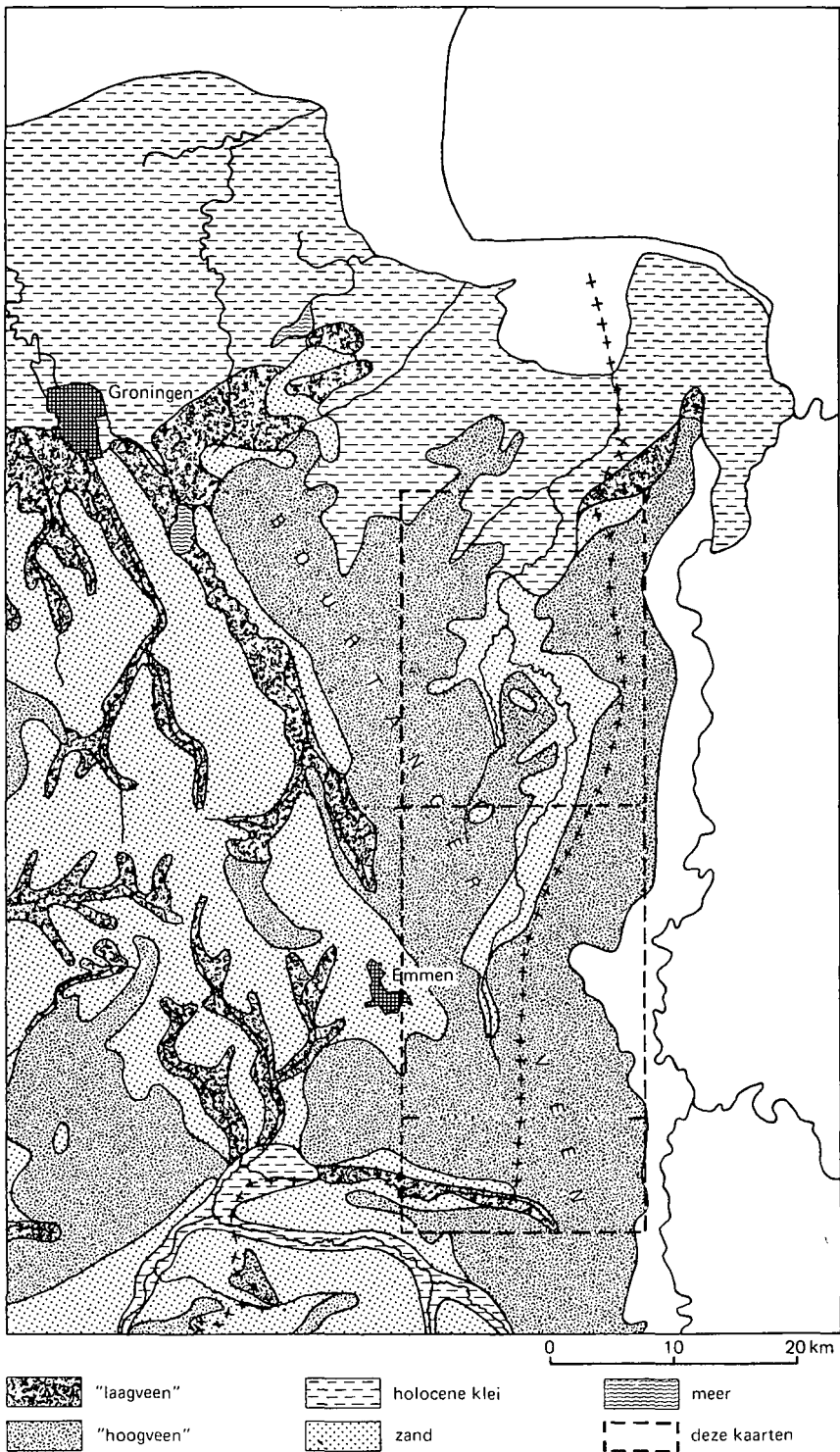
er gingen andere veenmossoorten groeien (afb. 14). Dit resulteerde in de vorming van het veel minder gehumificeerde jonge veenmosveen (bolster). Er was nu een zeer groot aaneengesloten veengebied ontstaan, het Bourtangerveld (afb. 15), waar alleen de hoogste ruggen nog gedeeltelijk bovenuit staken. De niet of maar weinig door veen overgroeide ruggen (tangen) waren zeer belangrijk voor de begaanbaarheid van het veengebied. Op het veen ontwikkelde zich een nieuw ontwateringsstelsel dat meestal geen relatie had met het onder het veen liggende oudere stelsel. Deze nieuwe veenbeken sloten wel aan op de nog functionerende beken en rivieren in het niet door veen overdekte deel.

Het veengebied had een groot waterbergend vermogen en kon als buffer optreden. De waterlopen zullen daarom een vrij kleine maar zeer regelmatige waterafvoer gehad hebben. Wel kon af en toe een veenmeer of meerstal doorbreken waardoor de watertoevoer plotseling toenam. In dat geval kon erosie optreden (Casparie, 1972).



Afb. 14 Schematische doorsnede door het veengebied ten zuidoosten van Emmen (naar Casparie, 1972; vereenvoudigd).

Door de mens veranderde het afwateringspatroon in het veengebied weer zeer sterk. Het nieuwe, gegraven afwateringsstelsel sloot maar zelden aan op een van de oudere natuurlijke stelsels. Van veel veenbeken is het zelfs nauwelijks bekend hoe ze gelopen hebben. Het jonge



Afb. 15 De ligging van het Bourgtanger Veen in het noordoosten van Nederland (naar Casparie, 1972).

veenmosveen werd gevormd totdat de mens ingreep in de geologische ontwikkeling. Door afbranden, ontwateren en afgraven verdween in enkele eeuwen het veen dat ongeveer 8000 jaar nodig heeft gehad om gevormd te worden.

Voor een meer gedetailleerde studie van het veengebied ten oosten van Emmen raadplege men Casparie (1972).

Afzettingen in beek- en rivierdalen (Formatie van Singraven)

In het Laat Weichselien en in het begin van het Holoceen werd de waterafvoer van de riviertjes meer geconcentreerd in hoofdgeulen en ging het verwilderde patroon over in een meanderend patroon. Hoewel dateringen daaromtrent ontbreken zal in het Praeboreaal en mogelijk zelfs nog in het Boreaal verstuiwing uit de rivierdalen zijn opgetreden. Hierdoor werden, evenals in het Laat Glaciaal, van de Westerwoldsche Aa en de Ruiten Aa rivierarmen afgesneden. In deze afgesneden rivierarmen werd veen gevormd. In de dalen werden afzettingen gevormd die bestaan uit een afwisseling van zanden met lemige of kleiige lagen en veen. Deze zijn vaak sterk roestig.

Toen het lager gelegen gebied met veen overdekt raakte, verdwenen ook veel kleinere stroompjes, doordat ze dicht groeiden.

Omdat bij de latere vervening in de diepere delen van deze stroomdalen veen achterbleef (rillen), zijn ze voor een deel op de bodemkaart nog herkenbaar (code .Vc en .Vz of .Wz).

Deze rillen zijn vaak maar enkele tientallen meters breed. Ze komen vooral voor ten oosten van de Ruiten Aa.

De zeeklei (Westland Formatie)

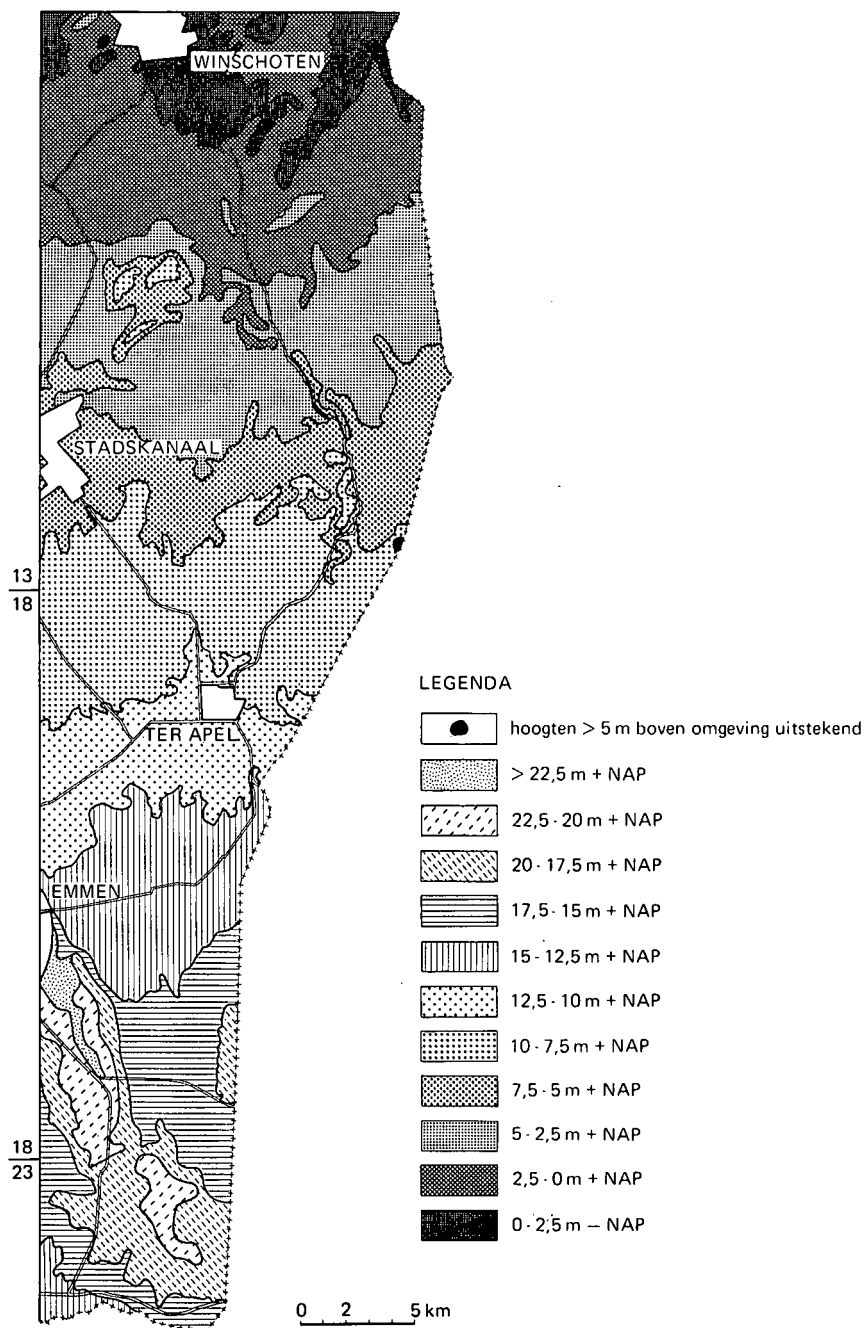
Het grote veengebied achter de oeverwallen van de Ems was langzaam ingeklonken door ontwatering en ontginning. In de vijftiende en in het begin van de zestiende eeuw werd dit lager gelegen gebied deels overstroomd door de zee. Hierbij werden twee grote baaien gevormd, de westelijke Dollardboezem (Oldambt) en de oostelijke Dollardboezem (Reiderland), gescheiden door het zgn. Schiereiland van Winschoten. De invloed van de zee reikte, vooral langs de Westerwoldsche Aa en de Pekel Aa, diep het land in (De Smet, 1962). Nadat de zee in ca. 1450 zijn grootste invloed heeft doen gelden, zijn de boezems weer langzaam dichtgeslibd, zodat ze vanaf de randen ingedijkt konden worden. Dit gebeurde vanaf de zestiende eeuw. De jonge klei, die de boezems na de vijftiende eeuw opvulde, wordt Dollardklei genoemd. Deze is in twee fasen afgezet. De bovenste en jongste bestaat uit zware klei, die vooral in het zuidelijke deel van de boezems tot 30 à 40 cm diepte ontkalkt is. De oudste klei is zavelig en meestal kalkrijk.

De stuifzanden (Formatie van Kootwijk)

Vooraf in de middeleeuwen, maar ook wel eerder, verstoorde de mens op een aantal plaatsen het vegetatiedek. Hierdoor konden de zeer stuifgevoelige, fijne zanden, die in het gebied van deze kaartbladen voorkomen, weer door de wind verplaatst worden. Elders liep dit zand vast in de vegetatie en werden duinen gevormd. Het materiaal van deze duinen (stuifzand) lijkt vaak zeer veel op dat van de dekzandafzettingen. De enige voorkomens van stuifzand (Formatie van Kootwijk) op deze kaartbladen zijn de Wedderbergen (op de bodemkaart aangegeven met de code Zd21) en een klein gebied ten zuiden van Jipsinghuizen (aangegeven met de code zHd21).

4.2 Hoogteligging

Het gebied van deze kaartbladen helt, met uitzondering van het gebied van de Hondsrug, geleidelijk naar het noorden (afb. 16). De Hondsrug vormt een zuidoost-noordwest verlopende stuwwal, die ten zuiden



Afb. 16 Globale hoogtekaart.

van Klazienaveen als het ware onder het hoogveen verdwijnt. De hellingen verlopen hier veel minder steil dan ten noorden van Klazienaveen, waar aan de oostflank vrij steile hellingen worden aangetroffen.

In dit gebied ligt bij Emmerschans alleen de oostelijke rug van de Hondsrug (Van Heuveln, 1965), waarvan de hoogteligging ca. 22,5 à 24 m + NAP bedraagt.

Het stroomdal van de Ruiten Aa en de langs dit dal liggende hoge stuifduinen, zijn slechts ten dele op de globale hoogtekartaart terug te vinden. Soms waren de hoogteverschillen te gering of was de te kleine oppervlakte een beperkende faktor. Toch kan aan de hand van enkele hoge stuifduintjes en de smalle, lager gelegen delen, de loop van dit dal op de globale hoogtekartaart, enigszins worden herkend. De bultvormige hoogten met keileem en/of potklei bij Onstwedde, Westerlee en de Hasseberg vormen een duidelijke onderbreking van de geleidelijke helling van het gebied naar het noorden. De ca. 5 à 10 m boven hun omgeving uitstekende keileemopduikingen bij Westerlee en de Hasseberg ten oosten van Sellingen, zijn wegens hun zeer geringe oppervlakte met een signatuur aangegeven.

4.3 Klimaat

Hoewel over het algemeen klimaatverschillen in Nederland geen grote rol spelen, kunnen in sommige gebieden bepaalde aspecten toch dusdanig van de rest van het land afwijken, dat bij het bodemgebruik hiermee enigszins rekening moet worden gehouden. Dit geldt o.a. voor Drente en Oost-Groningen. Een groot deel van het gebied van deze kaartbladen heeft met 800–825 mm de hoogste neerslag van geheel Nederland (met uitzondering van Zuid-Limburg en een klein gebied op de Veluwe). Het regent in dit deel van ons land bovendien vaker dan elders. In de kritieke periode april tot augustus, als de verdamping de neerslag overtreft, blijkt ook in iedere maand afzonderlijk de neerslag groter dan in de rest van het land. Gevoegd bij het feit, dat het gebied deel uitmaakt van een strook in oostelijk Nederland met de laagste verdamping (E_o), resulteert dit in een nuttige neerslag (neerslag — $0,7 E_o$), die tot de hoogste van ons land behoort. Tegenover een nuttige neerslag tussen 200 en 300 mm in de rest van Nederland, heeft dit gebied bijna overal meer dan 325 mm (op een klein deel na, met 300–325 mm). De gemiddelde dagelijkse *maximum* temperaturen wijken over het gehele jaar niet opvallend af van grote delen van de rest van ons land. Wel behoort het onderhavige gebied tot de streken met de laagste gemiddelde dagelijkse *minimum* temperaturen. Ook is het aantal vorstdagen (met een minimum lager dan 0°C) hier het hoogst, nl. 80–90, waarvan gemiddeld nog 6 in april. Hetzelfde geldt voor het aantal ijsdagen (maximum lager dan 0°C), nl. ca. 28. Door dit alles is de gemiddelde jaartemperatuur eveneens de laagste van Nederland (minder dan $8,5^\circ \text{C}$). Verder valt de gemiddeld laatste vorstdag tussen 1 en 15 mei, eveneens een record voor Nederland. Uitschieters waren nachtvorsten op 18-6-1955 en 24-6-1957! De zomerperiode zonder vorstdagen bedraagt in het zuidoosten van het gebied slechts 150–175 dagen; de rest van het gebied vormt met 175–200 dagen een overgang naar het overige deel van het land, waar deze periode (buiten de kuststrook) 200–250 dagen telt.

Tenslotte rest nog te vermelden, dat in het voorjaar veel dagen met vrij sterke noordoostenwind voorkomen. Doordat dit vaak gepaard gaat met weinig neerslag en een groot aantal uren zonneschijn, treedt bij sommige gronden onder deze omstandigheden gemakkelijk verstuiwing op (zie afbeelding 49).

5 *Landschap en bodemgesteldheid*

Het landschap, zoals zich dat thans aan ons voordoet, is door de mens sterk beïnvloed. De ontwikkeling van het natuurlijke landschap naar het tegenwoordige cultuurlandschap heeft in de loop der eeuwen plaatsgevonden, o.a. door ontginning tot landbouwgrond van uitgestrekte heidevelden en veenmoerassen. Aanvankelijk werden de ontginningsmogelijkheden volledig door het fysische milieu bepaald. De bodemkundig-geografische gebieden die op deze kaartbladen zijn onderscheiden (afb. 17), zijn dan ook voornamelijk gebaseerd op de ontstaans- en ontginningswijze. Deze gebieden zijn:

het Dollardkleigebied

het zand- en beekdalgebied van Westerwolde

het keileemgebied

het hoogveengebied

het veenkoloniale gebied.

Aanhangsel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste bodemkundig-landschappelijke kenmerken van de onderscheiden eenheden.

Voorafgaand aan de bespreking van deze gebieden, wordt eerst een overzicht gegeven van de bewoningsgeschiedenis, omdat deze nauw samenhangt met de verandering in het natuurlijke landschap en het ontstaan van het cultuurlandschap.

5.1 **Bewoningsgeschiedenis**

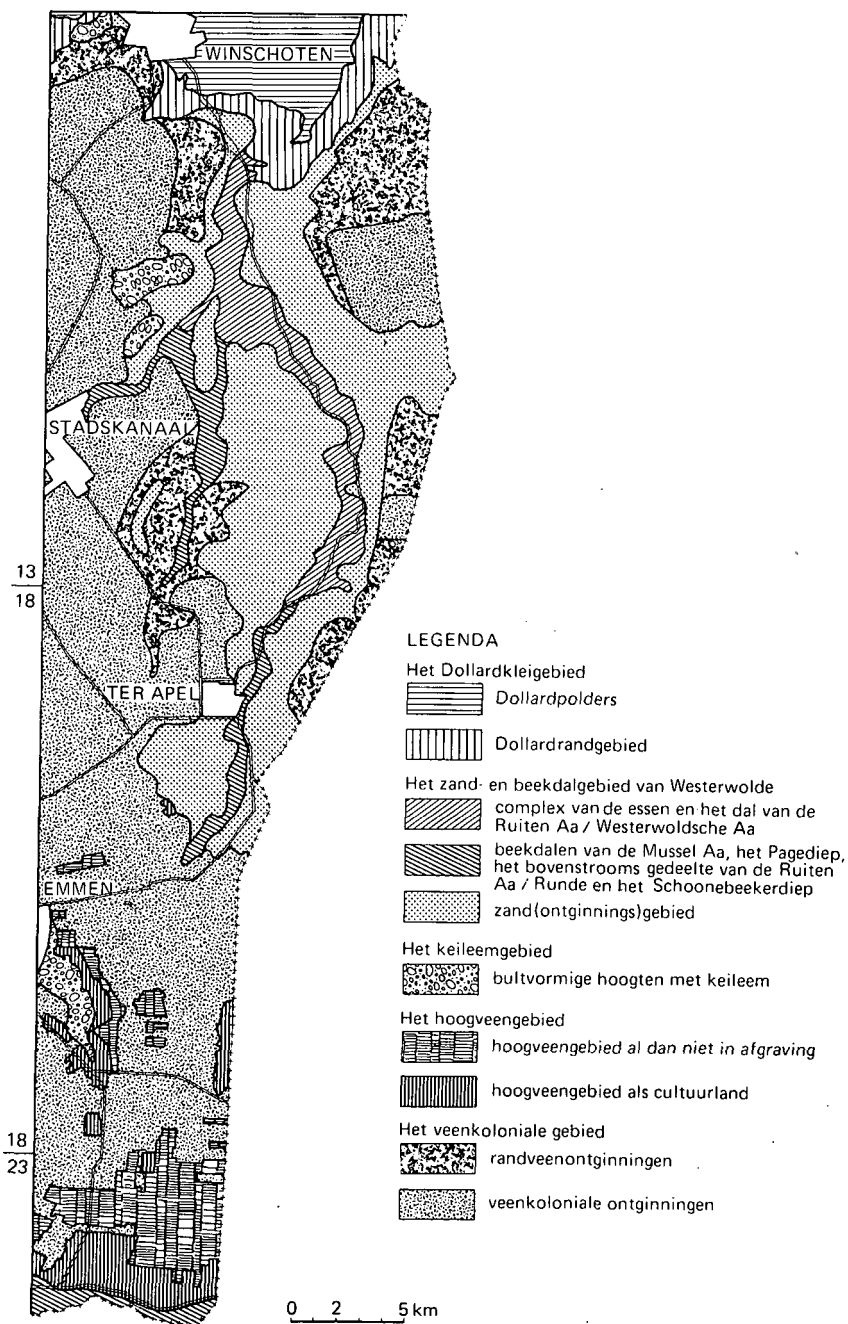
De oudste sporen van bewoning in dit gebied dateren uit het Mesolithicum (tabel 6). De weinig talrijke bevolking had zich gevestigd op de hoge duinen langs de Ruiten Aa en de keileemopduikingen bij Onstwedde en de Hasseberg.

Op de es van Veele, bij Wessinghuizen en op het zuidelijk deel van de Hondsrug zijn sporen gevonden uit het Neolithicum (Van Giffen, 1927). Door het bedrijven van landbouw kreeg de bewoning geleidelijk een meer permanent karakter.

De belangrijkste oudheidkundige vondsten dateren uit de Bronstijd en de IJzertijd. Een uitgebreide nederzetting uit de Midden Bronstijd is aan de oostrand van de Hondsrug aangetroffen, waar nu de huidige Emmer woonwijken Angelslo en Emmerhout liggen.

Tijdens de Bronstijd en de IJzertijd, van ca. 1700 v. Chr. tot ca. 400 n. Chr., zijn in dit gebied vanuit de nederzettingen verschillende veenwegen en veenpaden aangelegd die toegang gaven tot het uitgestrekte veenmoeras ten oosten van de Hondsrug. Enkele veenwegen vormden duidelijk een verbindingsweg over het veen. De zgn. Valtherbrug (Van Zeist, 1958) was de verbinding tussen Valthe (kaartblad 17 Oost)

en Ter Haar (afb. 18). Het noordelijk planken voetpad (afb. 19) verbond naar alle waarschijnlijkheid de Hondsrug ten oosten van Emmen met de hoog gelegen zandgronden in de omgeving van Lindloh, juist over de grens in Duitsland.



Afb. 17 Bodemkundig-geografische gebieden.

Daarnaast waren er veel veenwegen, die vanaf het zand een eind het veen inliepen en dan plotseling ophielden (zie afbeelding 18). Het doel van deze veenwegen is voorsnog zeer onzeker. Mogelijk hadden

sommige een sacrale betekenis, doch duidelijke aanwijzingen zijn er niet. In het veen bij Barger-Oosterveld werd aan het eind van zo'n veenweg een door een krans van stenen omgeven houten constructie aangetroffen, waarvan verondersteld wordt dat het een rituele functie heeft gehad (Van Zeist en Waterbolk, 1960 en afb. 18). Door de weelderige groei van het jonge veenmos (na ca. 500 v. Chr.) en het vermoedelijk reeds voordien in ongerede geraken van de veenwegen, zijn deze tenslotte overdekt met veen.

Westerwolde is vooral het gebied van de urnenvelden uit de Late Bronstijd. De bevolking moet in deze periode tamelijk omvangrijk geweest zijn, indien de bij diverse plaatsen gevonden urnenvelden daar een maatstaf voor zijn.

Tabel 6 Chronologische indeling en de voor dit gebied belangrijke culturen (naar Brongers en Woltering, 1978, aangevuld en vereenvoudigd)

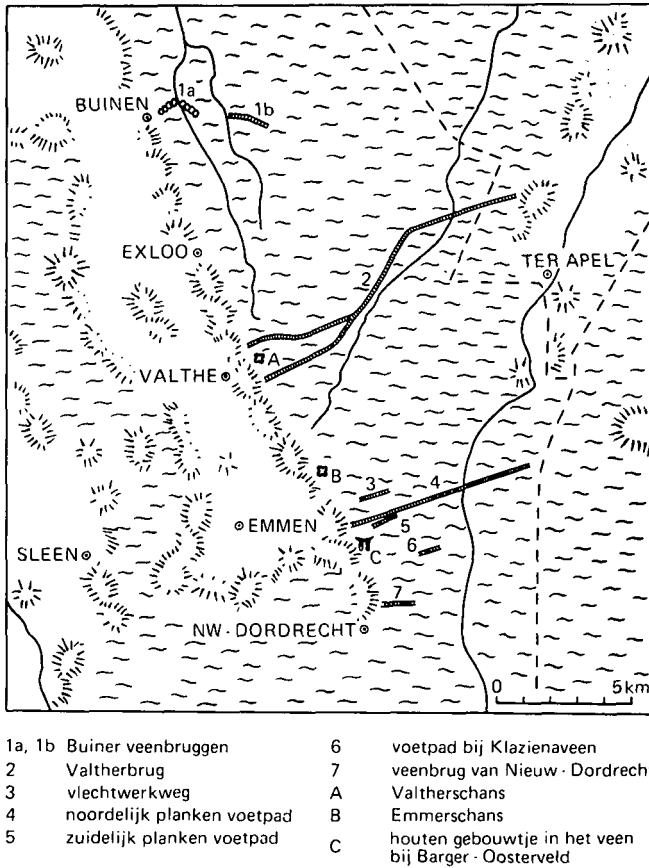
Perioden	Culturen of kenmerkende elementen	Datering v. Chr.
Late IJzertijd 250-0	Friese cultuur, terpen	200- 100 n. Chr.
Midden-IJzertijd 550-250	Protofriese cultuur, terpen Celtic fields Brandheuvelgraven	400- 200 500- 200 n. Chr. 500- 200 n. Chr.
Vroege IJzertijd 700-550	vroegste terpen Zeijen-cultuur	600 700- 400
Late Bronstijd 1000- 700	urnenveld	1000- 500
Midden-Bronstijd 1500-1000	Elp-cultuur	1500-1000
Vroege Bronstijd 1700-1500	Wikkeldraadbeke-cultuur	1700-1500
Laat Neolithicum 2400-1700	Klokbeker-cultuur Standvoetbeker-cultuur	2100-1700 2400-1900
Midden-Neolithicum 3400-2400	Trechterbeker-cultuur	2800-2200
Vroeg Neolithicum 4300-3400	Swifterbant-cultuur	3500-3200
Mesolithicum 9300-4300	Tardenosien-cultuur	7500-5200

Uit de vele vondsten (o.a. Van Giffen, 1920-1939) blijkt, dat de bevolking in het gebied van Westerwolde en Zuidoost-Drenthe sterk verbonden was met die in het Duitse Westfalen.

Uit de Late Bronstijd en de IJzertijd dateren ook de oudste aan het oppervlak zichtbare sporen van landbouw, de zgn. *celtic fields* of *raatakkers* (Wieringa, 1958). Dit zijn akkercomplexen met vaak ook nu nog zichtbare walletjes rondom vierkante perceeltjes bouwland. Deze *celtic fields* zijn o.a. aangetroffen bij Onstwedde, Sellingen, Laundermarke en Barger-Oosterveld. De inmiddels sterk genivelleerde walletjes zijn op talrijke plaatsen dwars door de huidige percelering heen nog zichtbaar. Ook onder de huidige esdekken zijn ze aanwezig.

Tijdens een drogere periode omstreeks 500 v. Chr. trok waarschijnlijk een deel van de bevolking naar de kweldergebieden van Groningen (o.a. Reiderland) en Friesland (Waterbolk, 1954). Dit zou ook kunnen verklaren dat na de relatief dichte bewoning in de Bronstijd en de Vroege

IJzertijd, het gebied archeologisch gezien vrijwel leeg is en derhalve nog slechts zeer dun bevolkt zal zijn geweest (Waterbolk en Boersma, 1976). Gedurende de Romeinse tijd en de Volksverhuizingstijd is het gebied vermoedelijk ook zeer dun bevolkt geweest. Hoewel er uit deze



Afb. 18 Verspreiding der veenwegen in Zuidoost Drenthe (naar Van Zeist en Casparie, 1966).

periode weinig sporen van bewoning zijn gevonden, is een bewoningscontinuïteit vanaf het Mesolithicum tot op de huidige dag voor dit gebied waarschijnlijk. Vanaf de Vroege Middeleeuwen vormde Westerwolde de noordwestelijke uithoek van het hertogdom Saxonía. Na de kerstening viel het onder het bisdom Osnabrück en bleef dat tot de hervorming. Alles wijst op een oorspronkelijk zeer hechte band met het Nedersaksische gebied in Duitsland, speciaal met het Emsland. Westerwolde was van Drenthe gescheiden door het grote veenmoeras. De ligging van dit moeras was ook de oorzaak van de sterke oriëntatie van het gebied rondom Roswinkel op Westerwolde.

De bewoning begint zich, zowel in Westerwolde als op het zuidelijk deel van de Hondsrug, meer te concentreren in de zgn. esdorpen. In 1316 worden in Westerwolde vijf parochies genoemd: Onstwedde, Vlagtwedde, Wedde, Sellingen en Loo (Vriescheloo). Op de hogere dekzandruggen en -koppen langs de stroompjes werd landbouw bedreven. De lager gelegen gronden waren als wei- en hooiland in gebruik.

Tot het einde van de negentiende eeuw heeft zich een landschapspatroon



Foto Stiboka R45-53

Afb. 19 Planken voetpad in het voormalig veengebied bij Emmerschans.

gehandhaafd dat in het kort wordt aangeduid met het es-veld-groenland-(bos)patroon.

De bewoning van het hoogveengebied begon in het midden van de zeventiende eeuw, nadat de zgn. boekweitbrandcultuur in gebruik raakte (zie 5.5). De afgraving van het hoogveengebied en de daarop volgende bewoning worden besproken in 5.6. Omstreeks deze tijd werden in het veenmoeras de zgn. veendijken aangelegd (Van Zeist en Casparie, 1966). Deze veendijken hadden dikwijls een tweeledig doel. Enerzijds bevorderden zij de toegankelijkheid van het gebied, anderzijds hadden zij

een waterkerende funktie, waarbij ook het militaire aspect meestal een belangrijke rol speelde. Dit laatste was vooral het geval rondom de vesting Bourtange, waar men trachtte met behulp van deze veendijken (ook wel leidijken genoemd) het gebied rondom de vesting zo nat mogelijk te houden.

5.2 Het Dollardkleigebied

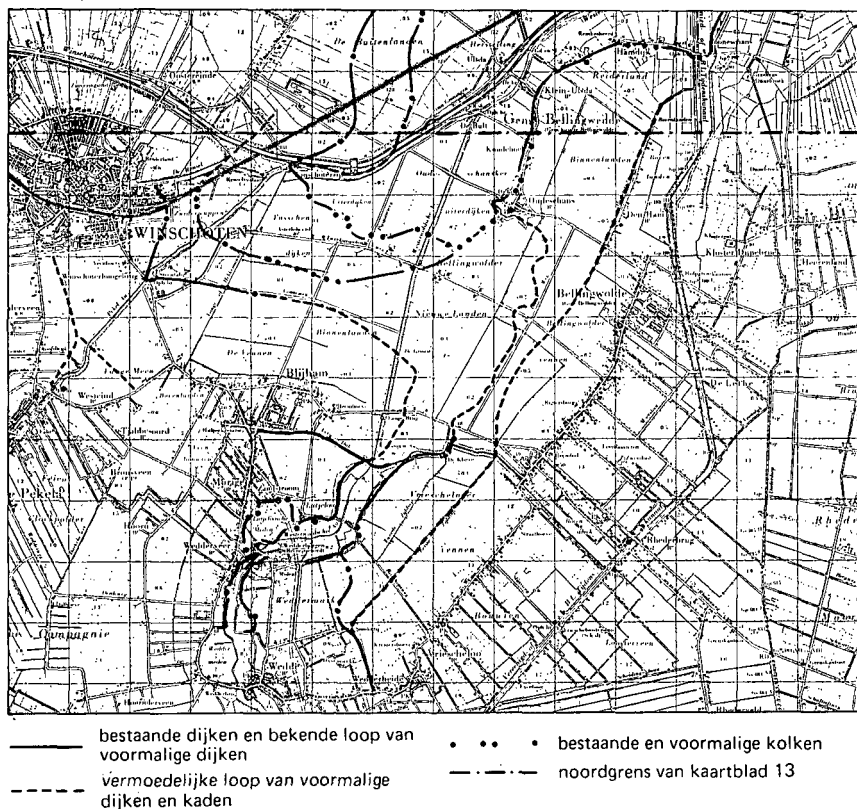
De Dollard is de grote zeeboezem die ontstaan is nadat de zee toegang had gekregen tot het laag gelegen gebied achter de oeverwallen van de Eems. Het voormalige, door de Dollard overstroomde gebied, bestond uit het Oldambt (westelijk deel) en het Reiderland (oostelijk deel). Het Reiderland werd bij de inbraak in tweeën gedeeld. Het deel langs de Ems in Oost-Friesland heeft deze naam behouden. In ons land werd het gedeelte van Reiderland al vrij spoedig tot het Oldambt en Westerwolde gerekend (De Smet, 1962).

Voor de inbraken bestond het laag gelegen, zuidelijk deel van het Dollardkleigebied uit veen en het hoger gelegen, noordelijk deel uit klei. De voormalige bewoning was, sinds de trek van de hoge zandgronden naar de kweldergronden, voornamelijk geconcentreerd op de brede klei-oeverwal van de Eems, doch latere bewoners vestigden zich ook in het veengebied. De verbetering van de afwatering leidde door inklinking tot een verlaging van het maaiveld, waardoor de zee later gemakkelijker het gebied kon binnendringen. Aan de rand van het pleistocene gebied, zoals het 'Schiereiland van Winschoten' en Westêrwolde, werd eveneens bewoning aangetroffen. Bij de grootste uitbreiding van de Dollard werden de meeste van deze nederzettingen naar hogere gronden verplaatst (Acker Stratingh en Venema, 1855; Ramaer, 1909). In het Oldambt en in het Reiderland stroomden enkele riviertjes, afkomstig uit het zuidelijker, hoger gelegen veengebied. Deze riviertjes met hun zijtakken hebben voor het begin en tijdens de uitbreiding van de inbraken een belangrijke rol gespeeld.

Het begin van de periode met inbraken is onzeker. Acker Stratingh en Venema (1855) nemen aan, dat sinds het eind van de dertiende eeuw de zee telkenmale verder het lage gebied binnendrong, totdat in het begin van de zestiende eeuw met de verste uitbreiding de hoger liggende zandgronden waren bereikt. Andere onderzoekers, o.a. Bartels (1872) en Ramaer (1909), menen dat het noodlottige tijdstip in 1413 viel. De inbraken zijn vermoedelijk mede te wijten aan de verwaarlozing van dijken en sluizen. Ook wordt melding gemaakt van opzettelijke vernieling hiervan. De stad Groningen, die de macht over de Ommelanden probeerde te krijgen, speelde hierin een belangrijke rol (Formsma, 1976). Daarnaast droeg wellicht ook de algehele bodemdaling van de kuststrook bij tot het ontstaan van de Dollard (Arends, 1835 en Kooper, 1939).

Na het in ongerede raken van de sluizen ontstond er via de Westerwoldsche Aa een rechtstreekse verbinding tussen de Eems en het laag gelegen moerassige veengebied, dat nu open stond voor de eb- en vloedwerking. Hierdoor werd de Westerwoldsche Aa in een betrekkelijk korte tijd een groot zeegat waarin het tijverschil ongeveer 3 meter bedroeg, zoals nu nog in de Eems het geval is. Ook ontstonden diverse zijgeulen en braken binnendijken door. Volgens Ramaer (1909) lag sinds 1413 zowel de oostelijke als de westelijke Dollardboezem open voor het zeewater. De oorspronkelijk aanwezige veenbodem is volgens Maschhaupt (1948) en De Smet (1962) niet of nauwelijks door erosie aangetast, uitgezonderd de direkte omgeving van voormalige geulen

en kolken. De snelle op- en dichtslibbing van de Dollardboezems maakte een geleidelijke bedijking van het verloren gegane gebied mogelijk. In de westelijke boezem was reeds in 1454 een eerste dijk gelegd, deze brak in 1509 al weer door. In 1509 werd ook een grote meander van de



Afb. 20 Bestaande en voormalige dijken en kolken in het Dollardgebied (naar De Smet, 1962).

Ems bij Emden afgesneden. Het vloedwater kon toen meer rechtstreeks in de Eems worden geborgen en de beide Dollardboezems fungeerden vanaf die tijd als een grote kom, waarin het water met een aanmerkelijk geringere snelheid binnendrong. Hierdoor kon de zware Dollardklei worden afgezet en konden de bedijkingen gemakkelijker worden uitgevoerd. Toch hebben stormvloeden, zoals de Allerheiligenvloed van 1570, nog veel schade aangericht.

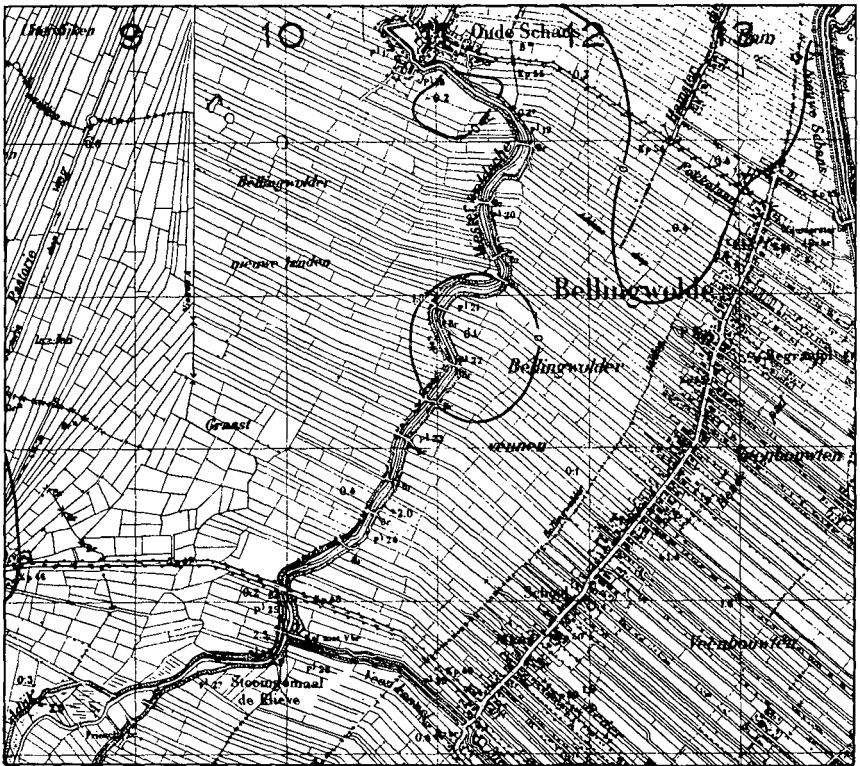
Sporen van vroegere dijkdoorbraken, in de vorm van diepe kolken en gaten in het veld, zijn aan de Hamdijk ten noorden van het gebied van deze kaartbladen nog duidelijk zichtbaar. Door o.a. ruilverkaveling zijn veel kolken en gaten gedicht, waardoor de ligging vrijwel uitsluitend nog door de zandige bovengrond (het overslagdek) in de omgeving van de kolk is vast te stellen. Afbeelding 20 geeft een overzicht van de bestaande en voormalige dijken, kaden en kolken.

Het Dollardkleigebied op deze kaartbladen is gesplitst in:

- de Dollardpolders
- het Dollardrandgebied.

Kenmerkend voor beide gebieden was de opstreckende verkaveling. Vanuit Blijham en Bellingwolde strekten de (smalle) kavels zich tot 3 à 4 km in het kleigebied uit. Door ruilverkaveling heeft het gebied

thans een modern rationele verkaveling, waarbij diverse boerderijen zijn verplaatst. De oude Westerwoldsche Aa is gedempt en vervangen door een nieuw gegraven waterloop (afb. 21 en 22). Opvallend in het Oldambt zijn de grote akkerbouwbedrijven (ca. 60-100 ha) met de daarbij behorende kapitale boerderijen, zoals ze o.a. in Bellingwolde te vinden zijn.



Afb. 21 De benedenloop van de Westerwoldsche Aa en de typische strokenverkaveling (zgn. 'opstrekende heerden'), zoals deze van oudsher bij Bellingwolde en Blijham voorkwamen. De achtergrens van de smalle, opstrekende akkers van Bellingwolde werd aan de westzijde gevormd door de Nieuwe Aa (naar de Topografische Kaart, schaal 1 : 50 000, blad 13 Boertange, uitgave 1933).

5.2.1 De Dollardpolders

In het gebied van deze kaartbladen heeft de bedijking van de Dollardpolders waarschijnlijk in 4 fasen plaatsgevonden. Uit afbeelding 20 blijkt dat deze dijken op talrijke plaatsen zijn doorgebroken, waarbij meestal een overslag ontstond. Op de bodemkaart komt dit ten dele tot uiting door de veelal iets lichtere en dieper ontkalkte bovengrond in een tweetal oost-west verlopende stroken (legenda-eenheden Mn25C en Mn85C). Langs de Pekel Aa en het Winschoterdiep komen verschillende afgetichelde percelen voor. Hier is de kalkloze, zware klei afgegraven ten behoeve van de baksteenindustrie en is een kalkrijke, lichte of zware kleigrond overgebleven (Mv81A ↓, Mn35A ↓ en Mn45A ↓). Deze gronden zijn in het terrein duidelijk te onderkennen aan hun scherp begrensde, lagere ligging. Overigens vertonen deze Dollardpolders een overwegend vlakke ligging (Mn45A/85C). Om de kalktoestand en daarmee de structuur van de ontkalkte bovengrond te verbeteren, wordt veel gebruik gemaakt van schuimaarde.

5.2.2 Het Dollardrandgebied

Dit gebied vormt de overgang van de zand- en veengronden van Wester-

(*k*Hn21 en *k*pZn21) het hoogst en de veengronden met een zavel- of kleidek (*p*Vz en *k*Vz) het laagst. De kleigronden liggen in het algemeen iets hoger dan de veengronden met een zavel- of kleidek. Van deze kleigronden vormen de kleigronden op zand (*Mn*82C*p*) de hoogste delen.

5.3 Het zand- en beekdalgebied van Westerwolde

55

Vóór de systematische ontwatering en afgraving van de venen en de ontginning van de relatief lage zandgronden, was het bewoonbare gebied beperkt tot smalle stroken aan weerszijden van de meer benedenstrooms gelegen gedeelten van de riviertjes. Dit was het geval vanaf Ter Maarsch en Veenhuizen aan het Pagediep, vanaf Mussel en Horsten langs de Mussel Aa en vanaf Roswinkel en Ter Apel langs de Ruiten Aa (zie 5.1). Stroomafwaarts zijn Vriescheloo, Bellingwolde en Blijham de laagst gelegen zanddorpen in het gebied. Vanuit de nederzettingen werd het daarachter liggende woeste gebied in lange stroken ontgonnen. Hierdoor ontstond een zgn. opstreckende verkaveling, die naar de ontginningswijze als middeleeuwse en latere randveenontginningen werden aangemerkt. Het tempo der ontginningen lag destijds zeer laag.

De oude kern van Westerwolde wordt begrensd door de oevers van de Ruiten Aa vanaf Ter Apel en de oevers van de Mussel Aa vanaf Onstwedde. Het is een ca. 25 km lange en vaak slechts 1 km brede strook, die zich alleen ter hoogte van Vlagtwedde en Onstwedde verbreedt. Daar liggen ook de grootste terreinverheffingen van het gebied: de Ontwedder holte en de Tichelberg. Deze worden tezamen met andere bultvormige hoogten met keileem en/of potklei beschreven in 5.4. Het zandgebied tussen de Ruiten Aa en de Mussel Aa en langs de riviertjes is grotendeels na 1900 in cultuur genomen. Vooral gedurende de crisisjaren (ca. 1930) zijn hier grote oppervlakten ontgonnen. De afwatering van het zand- en beekdalgebied van Westerwolde is de laatste jaren door ruilverkaveling en vooral ook door de activiteiten van het waterschap Reiderzijlvest sterk verbeterd. Dit heeft tot gevolg, dat het areaal bouwland sterk is uitgebreid.

In dit gebied zijn drie bodemkundig-landschappelijke eenheden onderscheiden:

- het complex van de essen en het dal van de Ruiten Aa/Westerwoldsche Aa
- de beekdalen van de Mussel Aa, het Pagediep, het bovenstrooms gedeelte van de Ruiten Aa/Runde en het Schoonebeeker diep
- het zand (ontginnings)gebied.

5.3.1 Het complex van de essen en het dal van de Ruiten Aa/Westerwoldsche Aa

Dit is een sterk afwisselend gebied met hoge en lage terreinen, mede door de sikkelvormige duinen langs de sterk meanderende Ruiten Aa/Westerwoldsche Aa (afb. 23). De huidige loop van het riviertje is genormaliseerd. Bij Ter Wupping, Wessinghuizen en Ellersinghuizen (Doene esch) zijn oude meanders nog gedeeltelijk in het terrein zichtbaar. De meeste duinen, die vermoedelijk in het Weichselien zijn gevormd, liggen aan de buitenbochten, doch door stroomverleggingen zijn er verschillende in de binnenbochten van de meanders komen te liggen. Van oudsher was de bewoning geconcentreerd op de hoge duinen langs de riviertjes en enkele opduikingen (zie 5.4). De hoge duinen zijn altijd als bouwland in gebruik geweest, terwijl de laaggelegen beekdalgronden, evenals de zand- en veengronden in de periferie van het beekdal als hooi- en weiland werden gebruikt.

Gedeeltelijk werden de hooi- en weilanden ook benut voor het steken van plaggen (Tonkes, 1890). Deze plaggen werden, om de mest te absorberen, in de potstal of in de schaapskooi gebruikt. De gebonden mest werd dan over het akkerland gespreid; hierop ontstond na verloop van vele jaren een ca. 30 à 50, soms meer dan 50 cm dik cultuurdek. Naarmate de bevolking toenam, werd de behoefte aan bouwland en daarmee



Foto Stiboka 14017

Afb. 23 Begrenzing beekdal - es bij Ter Wupping. De hooggelegen es (links) onderscheidt zich duidelijk van het lager gelegen vlakke beekdal.

ook de behoefte aan plaggenmest groter. De oppervlakte bouwland en grasland en de oppervlakte die nodig was voor het plaggensteken, stonden in een bepaalde verhouding tot elkaar (Edelman, 1943). Werden in eerste instantie uitsluitend op de hoogst gelegen gronden essen aangelegd (zEZ21 en cHd21), geleidelijk aan werden, als gevolg van de grotere behoefte aan bouwland, ook akkers aangelegd op lager gelegen gronden langs de Westerwoldse riviertjes (cHn21 en cHn23). Op verschillende Westerwoldse essen worden onder het esdek zgn. 'sleuven' aangetroffen (afb. 24), die zeer waarschijnlijk zijn ontstaan voordat de plaggenbemesting algemeen werd toegepast. Nadat de grond een aantal jaren als bouwland was gebruikt, raakte de bovengrond 'uitgeboerd' en werd deze in de sleuven weggestopt. Het materiaal uit de sleuven werd als een soort 'bemesting' over het land gestrooid (Heineman, 1961). De humeuze laag is daar veel dikker en heeft daardoor een groter vochtleverend vermogen (Klungel en De Smet, 1962). Vooral in zeer droge jaren (zoals 1959, 1971 en 1976) komt dit in de gewasopbrengst tot uiting. Deze 'bemestingsmethode' werd afgeschaft nadat, vermoedelijk in de Vroege Middeleeuwen, de plaggenbemesting ingang vond.

De escomplexen van Westerwolde zijn in het algemeen betrekkelijk gering van omvang. Door herverkaveling is de smalle strokenverkaveling, zoals die vroeger veel op de essen voorkwam, gewijzigd in een moderne blokverkaveling. Tussen de essen worden langs het beekdal ook podzolgronden aangetroffen, die duidelijk hoger liggen dan de gronden in de beekdalen, doch die pas laat in cultuur zijn genomen (Hn21 en Hn23). Het beekdal van de Ruiten Aa/Westerwoldsche Aa toont een grote variatie aan gronden op korte afstand. Vooral in het middenstroomse gedeelte liggen oude, met veen opgevulde geulen naast roestige zandgronden en gronden met een humusrijke tot venige bovengrond. Deze gronden zijn op de bodemkaart samengevat tot de associatie venige beekdalgronden (ABv). Benedenstrooms overwegen de veengronden en de veen-op-zandgronden. In dit gebied zijn nogal wat gronden afgedekt door een



Foto Stiboka 14009

Afb. 24 Sleuven onder het esdek bij de Renneborg ten zuiden van Vlagtwedde, gegraven ter verversing van de oude verzuurde bovengrond, waardoor het dek op korte afstand in dichte verschilt.

laag zavel of klei (hVc, pVc, pVz en kVc). De invloed van de Dollard, die tijdens zijn grootste uitbreiding tot ca. 5 km ten noorden van Wedde reikte, is hier duidelijk aanwezig.

In het dal van de Ruiten Aa/Westerwoldsche Aa wordt dikwijls ijzeroer aangetroffen in de boven- en/of ondergrond. Plaatselijk is dit gewonnen voor de industriële verwerking.

5.3.2 De beekdalen van de Mussel Aa, het Pagediep, het bovenstrooms gedeelte van de Ruiten Aa/Runde en het Schoonebeeker diep

In tegenstelling met het benedenstroomse gedeelte van de Ruiten Aa komen in het gedeelte van Emmer-Compascuum tot Ter Wisch, met uitzondering van de rug bij Ter Haar, geen duinen voor. Ook langs de andere beekdalen komen deze niet of nauwelijks voor. Wel kan de 'rug' van Nieuw-Schoonebeek als een dekzandrug worden beschouwd.

De verschillen in bodemgesteldheid in deze beekdalen zijn veel minder groot dan in het voorgaande gebied. In het dal van de Ruiten Aa/Runde en van het Oosterholtsdiep, dat ten noorden van Blekslage uit de Mussel Aa ontspringt, worden vrijwel uitsluitend beekerdgronden (pZg23) aangetroffen. De beekdalen van het Pagediep, de Mussel Aa en het Schoonebeeker diep bestaan voornamelijk uit veengronden met een zeer ijzerrijke bovengrond en/of tussenlaag (faVc, fzVz, fVc en fVz). In het dal van de Mussel Aa en in het dal van het Schoonebeeker diep komen ook moerige eerdgronden voor (fzWz en vWz). Langs de Mussel Aa werd het ijzeroer plaatselijk in winbare hoeveelheden aangetroffen (Tonkes, 1890). In het dal van het Schoonebeeker diep is op diverse plaatsen ijzeroer gewonnen. De hoogteverschillen in deze beekdalen en tussen de dalen en de aangrenzende gebieden zijn gering. Door het dichtgroeien met veen van de dalen van het Schoonebeeker diep, het Pagediep en de Mussel Aa zijn de hoogteverschillen in de minerale ondergrond grotendeels verdwenen.

In het dal van het Oosterholtsdiep en in het dal van de Ruiten Aa/Runde vond, dankzij de goede ontwatering, vrijwel geen veengroei plaats.

De gronden in al deze beekdalen hebben overwegend een strokenver-kaveling en zijn als bouwland en als grasland in gebruik.

5.3.3 Het zand(ontginnings)gebied

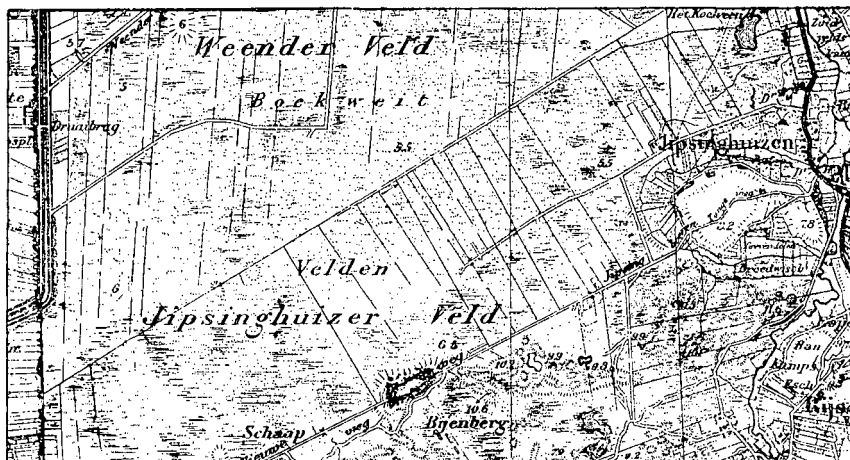
Het overgangsgebied tussen de beekdalen in Westerwolde en het voormalige veenmoeras bestaat overwegend uit vrij hoog gelegen zandgronden, waarin meestal een podzolprofiel is ontwikkeld (Hn21). Deze gronden zijn niet of nauwelijks met veen bedekt geweest. Ten oosten van de Ruiten Aa/Runde komen enkele diepe, zeer smalle geulen voor, die zijn dichtgegroeid met veen. De bekendste van deze zgn. rillen zijn de Hasseberg rille, ten oosten van Jipsinghuizen en de Riete ten oosten van Vlagtwedde. In de leemdobben ten oosten van Sellingen, ten oosten van Wollinghuizen en in de Vledder kampen bij Vlagtwedde worden sterk lemige, uiterst fijnzandige gronden aangetroffen (Hn23, pZg23 en pZn23). Plaatselijk komen hierin leemlagen voor, waardoor de vertikale waterbeweging stagneert en enige veengroei (veelal darg) mogelijk is geweest. In dit geval is de bovengrond moerig.

Zowel ten oosten als ten westen van de beekdalen komen kleine afgesloten laagten voor, die opgevuld zijn met veen. Bij de ontginning is meestal een zanddek opgebracht (zWp). In het gebied tussen de beekdalen liggen de veldpodzolgronden (Hn21) het hoogst. Ook hier komt een rille voor, de Molenkampsrille (zVz, zWz), die in het Jipsinghuizer-veld ten noorden van Jipsinghuizen ontspringt en ten zuiden van Smeerling uitmondt in het Oosterholtsdiep. Bij de beekdalen waren de afwateringsmogelijkheden zo gunstig, dat er geen veengroei plaatsvond. Ten westen van Vlagtwedde komen in deze situatie beekerdgronden (pZg23) voor. De hoge zandrug van Horsten is niet of nauwelijks bedekt geweest met veen, dat rondom deze rug volop aanwezig was. Vanuit de nederzetting op deze zandrug met humuspodzolgronden (Hn21) is de ontginning van het hoogveengebied ter hand genomen, de zgn. randveenontginning (zie 5.6.2).

Ten westen van Sellingen komt een groot veengebied voor, het zgn. Zevenmeersveen, dat geheel is omgeven door hoge zandruggen. Deze zandruggen, die geheel uit humuspodzolgronden (Hn21) bestaan, worden 'tangen' genoemd. In het aldus afgesloten, lager gelegen gebied ontstond een veenmoeras, dat tussen 1930 en 1940 is afgegraven en ontgonnen. Het materiaal voor het bezandingsdek werd gedeeltelijk uit de hoge zandruggen gehaald en gedeeltelijk uit de zandondergrond. Vrijwel nergens is hier, in tegenstelling met de Veenkoloniën, een vaste veenlaag blijven zitten. Het achtergebleven veenpakket is steeds doorgespit en vermengd met enig zand (zVp- $\rightarrow$). In de zuidelijke tange bij Sellingerbeetse wordt grof, grindrijk materiaal (Formatie van Urk) binnen 2 à 3 m aangetroffen. Hier wordt veel zand gewonnen.

Het vrij laag gelegen gebied tussen Ter Apel en Roswinkel, ten westen van de Runde, is mede door de vrij goede afwatering via de Runde niet of nauwelijks overdekt geweest met veen. In dit vrijwel vlakke gebied bestaan de hoogste delen uit podzolgronden (Hn21) en de laagste delen uit gooreerdgronden (pZn21). De nederzetting Roswinkel ligt op een wat hogere zandrug op de grens van het voormalige hoogveengebied. De ontginning van het tot deze bodemkundig-landschappelijke eenheid behorende gebied is pas op gang gekomen, nadat omstreeks 1875 de markescheiding tot stand kwam (De Jonge van Ellemeet en Joosting, 1920). Voordien behoorden deze gebieden tot het onverdeelde markebezit, waarin de markegenoten hun schapen weidden en plaggen staken.

De ontginning vond plaats vanuit de nederzettingen langs de Ruiten Aa en vanuit enkele nederzettingen op de hoog gelegen zandruggen zoals Horsten en Roswinkel. Na 1925 en vooral in de crisisjaren werd de ontginning versneld. Meestal werd deze volgens het strokenverkavelingspatroon uitgevoerd (afb. 25).



Afb. 25 Ontginningstoestand van het Weenderveld en het Jipsinghuizer Veld. Boven de toestand omstreeks 1918 en onder de toestand omstreeks 1933. Gegevens ontleend aan de topografische kaarten, schaal 1 : 50 000.

Met uitzondering van de tangen rondom het Zevenmeersveen en enkele hoog gelegen zandruggen ten zuiden van Onstwedde en Vlagtwedde, is het gebied overwegend vlak. De gronden zijn voor het grootste deel als bouwland in gebruik.

5.4 Het keileemgebied

In het gebied van deze kaartbladen liggen de Hondsrug bij Barger-Oosterveld, de Hasseberg en enkele gebieden bij Onstwedde en Westerlee ca. 5 à 10 m hoger dan hun omgeving. Bovendien vormt de aanwezigheid van keileem op geringe diepte een kenmerkende bijzonderheid. Midden op de hoge 'bulten' wordt de keileem en/of potklei op sommige plaatsen zelfs ondieper dan 40 cm (KX) aangetroffen. Op de flanken

bevindt de keileem zich in het algemeen dieper en vindt men in het dekzand altijd een humuspodzolprofiel (Hn21x en Hn23x). De bultvormige hoogten zijn resten van gestuwd materiaal uit het Saalien. Ze hebben in het algemeen een golvend reliëf met korte flauwe hellingen. Bij Westerlee en Onstwedde (Tichelberg) komt onder de keileem dikwijls nog potklei voor; plaatselijk ontbreekt de keileem en rust een dunne dekzandlaag direkt op de potklei. Meestal ontbreekt dan het humuspodzolprofiel en worden beekkeerd- en gooreerdgronden (pZg23x en pZn23x) aangetroffen.

Het voorkomen van keileem gaat vrijwel steeds gepaard met de aanwezigheid van stenen (o.a. vuurstenen). Van oudsher waren deze hoge terreinen aantrekkelijk voor bewoning. Er komen thans grotendeels gronden op voor met een matig dik cultuurdek (cY23x en cHn23x). De gronden zijn overwegend als bouwland in gebruik, met uitzondering van het gebied bij Westerlee waar veel grasland voorkomt. Meestal is een strokenverkaveling toegepast. Op de Onstwedder es hebben ruilverkavelingswerkzaamheden plaatsgevonden, waardoor deze nu een modern rationele verkaveling heeft.

5.5 Het hoogveengebied

Een aanzienlijke oppervlakte van het gebied van deze kaartbladen was eertijds bedekt met veen, het Bourttanger Veen (zie afbeelding 15). Reeds in de twaalfde en dertiende eeuw (De Smet, 1969) werd met de veenafraving begonnen, doch toen nog uitsluitend aan de randen van het hoogveencomplex. In de zeventiende eeuw kwamen de meer systematische verveningen op gang (zie 5.6).

Aanvankelijk bestond er tegen de verveningen uit militair oogpunt nogal bezwaar. Het vrijwel ontoegankelijke veenmoeras vormde een prachtige, natuurlijke verdedigingslinie tegen o.a. de legers van de bisschop van Munster (Visscher, 1940).

Een van de oudste vormen van bodemgebruik vóór de vervening was de boekweitbrandcultuur, waarvan de oudste vermelding uit 1637 dateert (Huizing, 1975). Het veen werd hiertoe met sleuven gedraineerd, waarna met de hak veenkluiven van 15 tot 30 cm werden losgehakt. Na enigszins gedroogd te zijn, werden ze enige centimeters ingebrand, waarna boekweit werd gezaaid. Na tien jaar boekweitcultuur lag het land 15 à 20 jaar braak, of kon het als weiland worden gebruikt. Hierna werd opnieuw enkele jaren boekweit verbouwd, die echter een veel lagere opbrengst gaf.

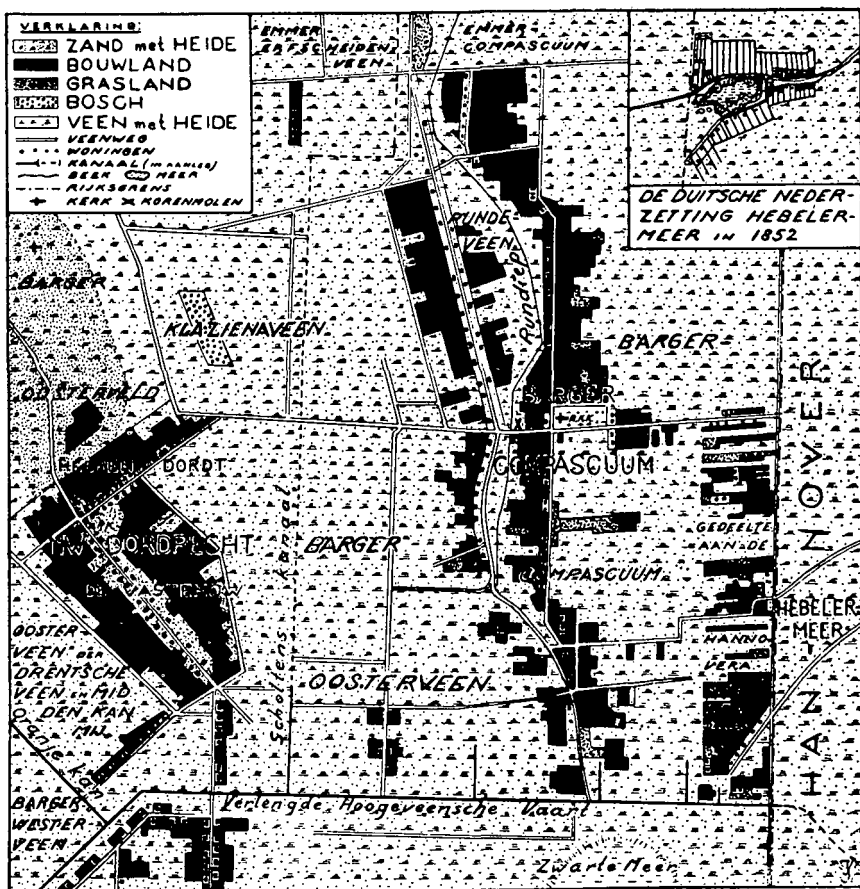
Omstreeks 1770 à 1780 werd de boekweit, ofschoon het een zeer wisselvallige teelt was, van grote betekenis zowel voor de zandboeren die eigenaren van het veen waren (de markegenoten), als voor de eerste bewoners op het veen. In de gemeente Emmen was in 1815 van de ca. 3200 ha landbouwgrond niet minder dan 2200 ha met veenboekweit bebouwd (Visscher, 1940 en afb. 26). Omstreeks de eeuwwisseling nam de boekweitteelt in Drenthe en Groningen geleidelijk af, totdat omstreeks 1925 een eind aan deze teelt was gekomen. Gedeeltelijk zijn de voormalige brandcultuurgronden naderhand als de bovenveencultuurgronden in gebruik gebleven. Het grootste deel is echter afgegraven.

5.5.1 Het hoogveengebied, al dan niet in afgraving

Deze hoogveengebieden komen uitsluitend op de kaartbladen 18 en 23 voor en zijn aangeduid met de code AVo.

De systematische veenafraving vond vroeger in handarbeid plaats, thans is zij geheel gemechaniseerd en wordt de turf nog uitsluitend per

as of per smalspoor afgevoerd. De wijkenverkaveling ontbreekt hier dan ook, tenzij de wijken reeds gegraven waren. Vrijwel overal heeft ontbolstering plaatsgevonden. Deze bolster wordt sinds 1870 gebruikt voor de fabrikage van turfstrooisel. Sinds 1900 is men in Drenthe echter



Afb. 26 De veenboekweitkoloniën Nw.-Dordrecht en Barger-Compascuum op het veen omstreeks het begin dezer eeuw. Schaal 1 : 75 000 (naar Visser, 1940).

verplicht 50 cm bolster terug te storten. Bij de ontbolstering moest men dus voldoende bolster laten zitten om hieraan te kunnen voldoen. Daar waar men de verdere veenaafgraving ter hand heeft genomen, is de bolster teruggestort in de open veenput en werd het verturfbare veen afgegraven en op het zetveld te drogen gelegd. Voor een uitvoeriger beschrijving van de verveningsmethode wordt verwezen naar Booi (1956) en 5.6.3.

Een kleine oppervlakte van het hoogveengebied is nog onaangetast. Deze verkeert nog in een vrij natuurlijke staat, zij het dat door de sterke wateronttrekking in de naaste omgeving de veengroei is geëindigd en een sterke inklinking heeft plaatsgevonden. In het natuurreservaat het 'Meerstalblok', ten zuiden van Zwartemeer, wordt getracht een kleine oppervlakte met nog levend veenmosveen in stand te houden. De slechte begaanbaarheid van dit terreintje geeft een indruk hoe moeilijk toegankelijk het voormalige grote hoogveengebied is geweest. In de directe omgeving van het Meerstalblok en plaatselijk ook elders is uit de aanwezigheid van greppels of delen ervan de vroegere boekweit-brandcultuur af te leiden.

In het hoogveengebied tussen Zwartemeer, Weiteveen, Nieuw-Schoonebeek en de grens met Duitsland wordt een natuurreservaat met een oppervlakte van ca. 1200 ha gerealiseerd. Hierin komen niet verveende, gedeeltelijk verveende en geheel verveende stukken voor. Men hoopt hier door een drastische verhoging van het grondwaterpeil een min of meer natuurlijke vegetatie terug te krijgen.

5.5.2 Het hoogveengebied als cultuurland

Grasland en bouwland op onvergraven veen komt voor op het Zwartenbergerveen ten oosten van Barger-Compasuum, ten noorden van Nieuw-Schoonebeek en in de omgeving van Nieuw-Dordrecht (Vastanow). Veelal zijn deze bovenveencultuurgronden gelegen op plaatsen waar voorheen de boekweitbrandcultuur werd uitgeoefend. De ligging van de veenboekweitbrandcultuurgronden (zie afbeelding 26) vertoont een grote overeenkomst met de ligging van de bovenveencultuurgronden op de bodemkaart.

Omstreeks 1810 hebben zich kolonisten uit Munster en Hannover op de relatief hoog gelegen rug, waarop thans het dorp Nieuw-Schoonebeek ligt, gevestigd (Keuning, 1955). Deze kolonisten begonnen met de boekweitteelt op het nog woeste veen. De bovenveencultuurgronden hebben in de loop der tijd een tamelijk dunne, maar goed gehomogeniseerde (veraarde), zwarte bovengrond gekregen. Door aanvoer van weinig plaggenmateriaal uit de potstal komen vooral dicht bij de bewoningscentra dikkere (soms zelfs dikker dan 50 cm), veraarde bovengronden voor.

Kenmerkend voor de bovenveencultuurgronden is de strokenverkaveling met bewoning op de kavels. Deze zgn. opstrekkende verkaveling kan met name bij Nieuw-Schoonebeek wel enkele kilometers lang zijn. De breedte van de kavels is in het algemeen ca. 40 à 60 m, doch niet zelden komen smallere kavels voor. Sinds een aantal jaren wordt de draagkracht van de te slappe bovenveencultuurgronden vergroot door bezanding met een bezandingsmachine (zie afbeelding 34, BV).

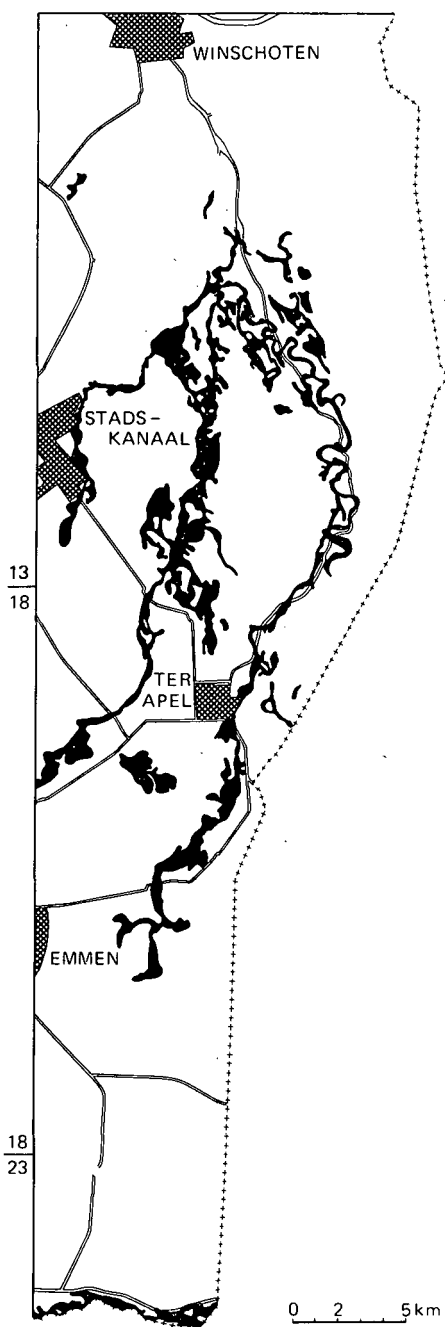
5.6 Het veenkoloniale gebied

Het veenkoloniale gebied is ontstaan door de grotendeels systematische veenafgravingen van het grote veenmoeras, het Bourtanger Veen (zie afbeelding 15). Hoewel de oorspronkelijke dikte van de veenlaag niet meer kan worden vastgesteld, mogen we aannemen dat deze in de aangesloten hoogveengebieden 3 m en meer zal hebben bedragen (De Smet, 1969). Het veen rustte op een zwak golvende ondergrond en had een overwegend van zuid naar noord stromende afwatering. Ten zuiden van Klazienaveen bevindt zich de waterscheiding met het gebied dat afwatert naar het zuiden, naar het Schoonebeeker diep.

De afwatering van het veenmoeras vond plaats via diverse veenstroompjes en riviertjes, waarvan van verschillende de bovenloop met het afgraven van het hoogveen is verdwenen. De belangrijkste waren de Pekel Aa, het Pagediep, de Mussel Aa, de Ruiten Aa of Runde, het Schoonebeeker diep en de Hunze. Op afbeelding 27 zijn de (voormalige) veenstroompjes en riviertjes, zoals deze met behulp van de plaatselijk voorkomende ijzerrijke bovengronden en/of tussenlagen konden worden gereconstrueerd, aangegeven. Het ijzer is aangevoerd door ijzerrijk kwelwater uit de Hondsrug en andere hooggelegen zandgronden. Gedeeltelijk zijn de ijzerrijke bovengronden en/of tussenlagen ook op de bodemkaart onderscheiden (toevoeging f . . .).

De stroompjes zijn vooral in het begin van de systematische verve-

ningen van grote betekenis geweest voor de ontwatering. Zo is bijvoorbeeld het Pekelerhoofddiep eigenlijk de gekanaliseerde Pekel Aa. Bij het voortschrijden der techniek was men minder afhankelijk van het natuurlijke afwateringspatroon. Her en der verspreid kwamen gro-



Afb. 27 De ligging van de veenstroompjes, vastgesteld met behulp van de plaatselijk voorkomende ijzerrijke lagen.

tere en kleinere meren en plassen voor, die meerstallen werden genoemd. Het Zwarte Meer, waaruit de Runde ontsprong (Casparie, 1972), het Hebelmeer en het Bargermeer zijn hiervan enkele voorbeelden.

Op de bodemkaarten is het veenkoloniale gebied globaal afgegrensd met een zwarte band.

5.6.1 Ontginningsgeschiedenis

Nadat in de twaalfde en dertiende eeuw de kloosterlingen van Aduard en Heiligerlee de vervening in het noordwestelijke deel van het hoogveengebied waren begonnen, werd deze vooral in de zestiende eeuw en later, door de individuele bewoners van de randgebieden voortgezet (De Smet, 1969).

Naast de winning van brandstof was uitbreiding van het bouwlandareaal een motief voor deze in het algemeen weinig systematische vervening. Deze werd aangevangen vanuit de hoog gelegen zandruggen of tangen, waarop de bewoners zich hadden gevestigd. Kenmerkend voor deze vervening, die uitsluitend langs de randen van het veenmoeras plaatsvond, is het ontbreken van kanalen en wijken. Daarom worden ze ook wel aangeduid als randveenontginningen (5.6.2).

In de 17e eeuw kwamen de meer systematische verveningen op gang als gevolg van de grotere behoefte aan brandstof door de toegenomen bevolking en de welvaart. De eerste grote, systematische vervening ging uit van een groep burgers, waarvan Feiko Klock de hoofdpersoon was. Klock c.s. kochten in 1599 van de Winschoter eigenerfden ca. 750 ha veengrond langs de Pekel Aa. Voor het vervoer van de turf was uitdieping en verbreding van de Pekel Aa noodzakelijk.

De stad Groningen heeft bij de vervening van het Bourttanger Veen een uiterst belangrijke rol gespeeld. Op last van de stad werden de nodige waterwegen gegraven, waarbij omstreeks 1630 o.a. het Winschoterdiep ontstond. Dit kanaal is van het allergrootste belang voor de vervening geweest. In 1763 kocht de stad Groningen een groot complex aan ten zuiden van Wildervank en een 60 roeden brede strook langs de Sems-linie, de grens tussen Groningen en Drenthe, die in 1615 door landmeter Jan Sems in opdracht van Graaf Willem Lodewijk van Nassau werd vastgesteld. In 1766 begon de stad met het graven van het Stadskanaal. Het werk vorderde gestaag en in 1858 werd Ter Apel bereikt. Vanuit het Stadskanaal kon de vervening van de Drentse venen ter hand worden genomen, doch dit ging gepaard met veel moeilijkheden tussen de stad Groningen en de Drentse markegenoten. Deze moeilijkheden liepen zo hoog op dat er van 1800 tot 1817 nagenoeg niet aan het Stadskanaal is gewerkt. Pas na tussenkomst van koning Willem I kwam in 1817 het Convenant tot stand, waarin de bepaling was opgenomen dat de Drentse turf onder zekere voorwaarden door de Groningse kanalen kon worden afgevoerd. De stad was verplicht het Stadskanaal te laten aansluiten op de Drentse venen, door het graven van monden op voorgeschreven lengte, breedte en diepte en op zekere afstanden van elkaar. Van Drentse zijde waren de marken van Eext, Gieten, Bonnen, Gasselte, Drouwen, Buinen, Exloo en Valthe belanghebbenden. De stad Groningen sloot eveneens overeenkomsten met de marken van Westerwolde over de turfafvoer door het Stadskanaal. Zowel de Drentse als de Groningse markegenoten waren verplicht uitlaat- en doorvaartgeld aan de stad te betalen. Met de markegenoten van Weerdinge en de N.V. Emmer-Compasuum, die de veenstreek ten zuiden van het Munsterscheveld van de Emmer markegenoten had gekocht (1874), sloot de stad Groningen omstreeks 1875 aparte overeenkomsten betreffende de turfafvoer door de Groninger kanalen. Het Stadskanaal werd daartoe tot aan Emmer-Compasuum verlengd. Aan de vervening van het Weerdinge-Erfscheidenveen en het Emmer-Erfscheidenveen kon nu worden

begonnen. Omstreeks dezelfde tijd kwamen ook de verveningen ten zuiden van Emmen op gang. De in 1850 opgerichte Drentsche Kanaal Maatschappij begon met het graven van de Verlengde Hoogeveensche Vaart. Dit kanaal bereikte in 1889 Klazienaveen en in 1893 de landsgrens. Het inmiddels gegraven Oranjekanaal dwars door het Drentse plateau werd doorgetrokken tot de Verlengde Hoogeveensche Vaart. In 1894 kwam deze verbinding, 'De Bladderswijk', tot stand.

De groot-industrieel W. A. Scholten, de grondlegger van de Nederlandse aardappelveenindustrie, kocht een groot veencomplex in het Smeulveen en het Barger-Oosterveen. Vanuit de Verlengde Hoogeveensche Vaart werd ter ontsluiting van dit veencomplex het Scholtenskanaal gegraven dat in 1906 werd verbonden met het hoofdkanaal in het Emmer-Erfscheidenveen. De verbinding tussen de Verlengde Hoogeveensche Vaart en het kanalenstelsel van de stad Groningen was daarmee tot stand gekomen. Enkele jaren later kwam een tweede verbinding tot stand toen het Compascuum kanaal (Verlengde Oosterdiep) gereed kwam. De Drentse Landontginningsmij. te Amsterdam had een groot veengebied aangekocht in het Amsterdamsche Veld. Midden door dit veld werd het Dommers kanaal aangelegd, dat omstreeks 1905 werd verlengd tot in het gebied van deze kaartbladen.

Nadat in 1917, vooral dankzij de initiatieven van B. L. Tijdens, voorzitter van de Vereniging ter bevordering van de kanalisatie van Westervolde, deze kanalisatie was voltooid, konden de relatief kleine veencomplexen langs de grens bij Sellingen (Over de Dijk) en het Rhederveld in vervening worden genomen. Het veengebied in het Hebrecht was reeds bij de aanleg van de hoofdkanalen afgegraven. Het duurde tot ca. 1925 voordat de plannen voor de vervening van het Rhederveld en Sellingen (Over de Dijk) tot uitvoering kwamen. Door de grote economische wereldcrisis, gepaard gaande met een enorme werkloosheid, werd een groot aantal arbeiders bij deze verveningen te werk gesteld.

Afbeelding 28 geeft een overzicht van de aanleg van de hoofdkanalen en de periode waarin de grondslag voor de vervening is gelegd.

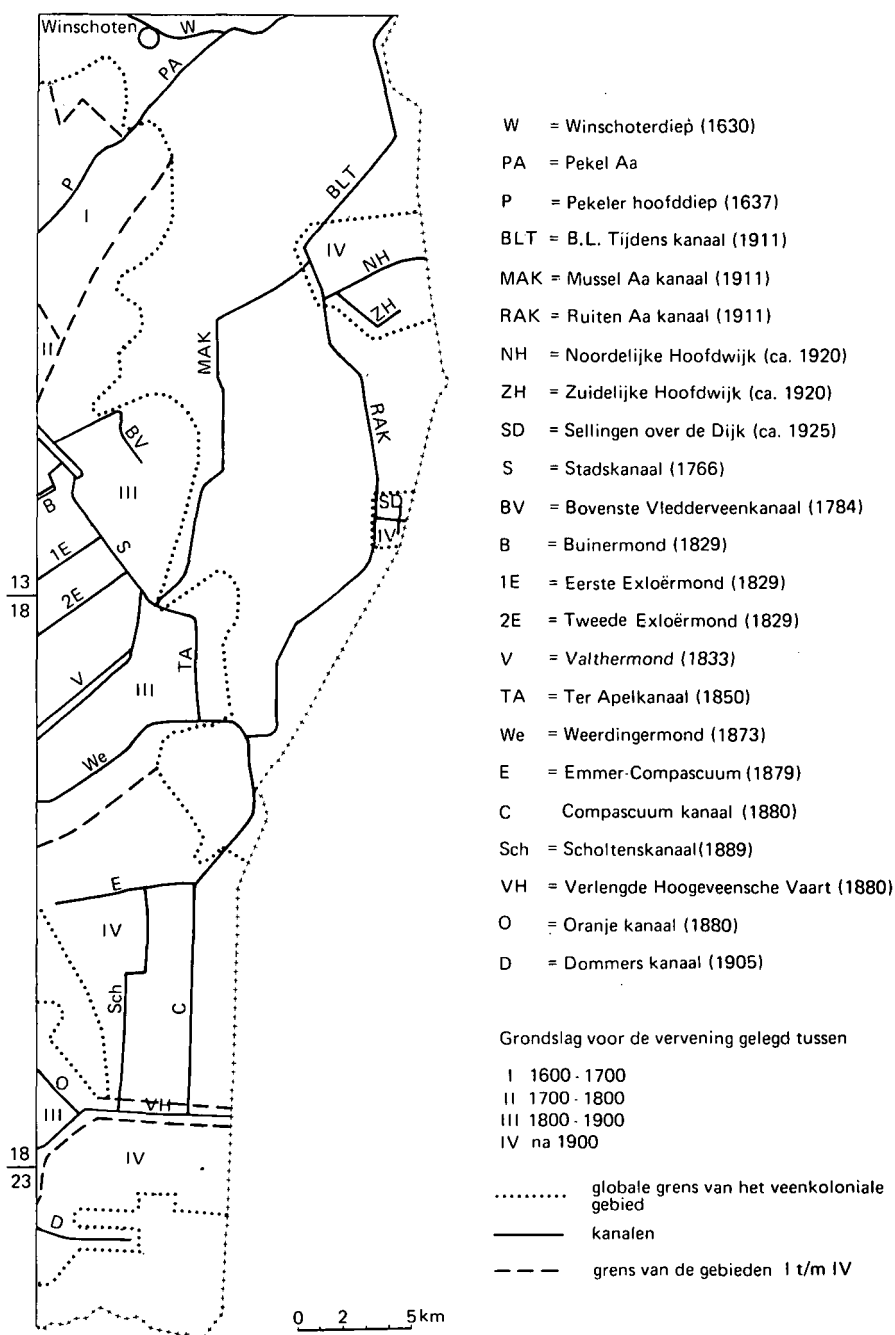
Naar ontginningswijze zijn in dit gebied randveenontginningen en veenkoloniale ontginningen onderscheiden.

5.6.2 De randveenontginningen

Bij de randveenontginningen werd het veen achter de plaatsen, waar men zich gevestigd had, afgegraven. Deze vestigingen bevonden zich meestal op de hoger gelegen zandruggen of tangen. Zo is men o.a. vanuit Blijham, Winschoten, Westerlee, Wessingtange, Horsten en Oomsbergen en vanuit Vriescheloo en Bellingwolde met de veenafgraving begonnen.

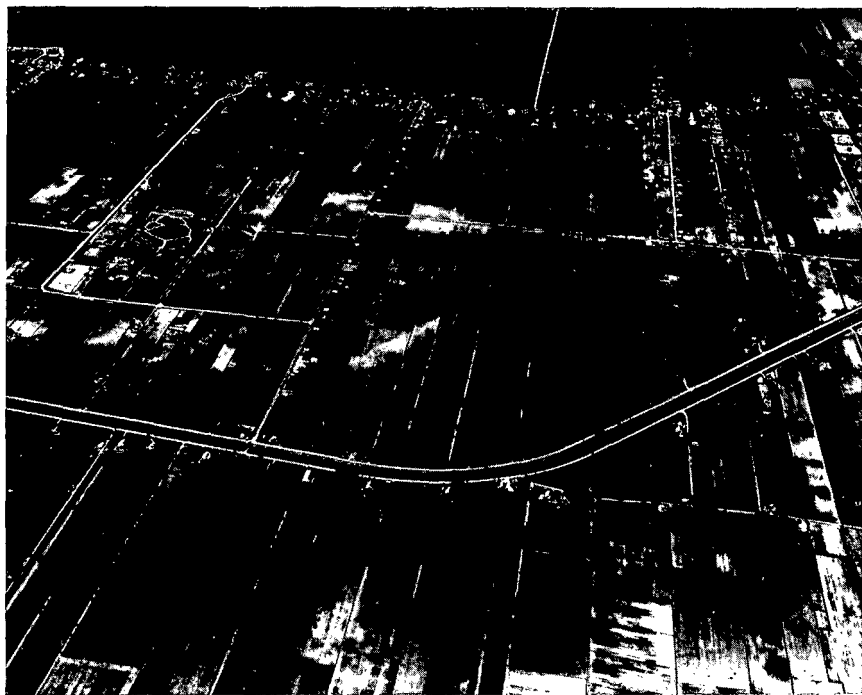
De vervening werd put voor put uitgevoerd (afb. 29), waarbij de afgeveende grond direkt in cultuur werd gebracht (Venema, 1857; De Smet, 1953). Kanalen werden niet gegraven, zodat er geen zand voor bezanding vrijkwam. Voor het zgn. 'toemaken' van de afgeveende grond gebruikte men in de regel stalmeest en afval van de boerderij. Soms werd ook zand uit nabij gelegen zandkoppen gebruikt. De vervening verliep niet systematisch en de behoefte aan brandstof voor eigen gebruik bepaalde in het algemeen de voortgang. Vaak vertoonde het oorspronkelijke terrein reeds hoogteverschillen samenhangend met het reliëf van de pleistocene ondergrond. De toenmalige hoge grondwaterstanden beletten het afgraven tot op de zandondergrond; te dunne veenlagen op de hogere zandkoppen werden evenmin afgegraven. Er

bleef dus vaak vast veen zitten. De niet-systematische wijze van vervening had dan ook meestal tot gevolg, dat de reeds aanwezige hoogteverschillen nog werden geaccentueerd. In de randveenontginningen wordt meestal geen jong veenmosveen of bolster meer gevonden. Dit



Afb. 28 De aanleg van kanalen en de periode waarin de grondslag voor de vervening is gelegd (naar Waterstaatskaart Drenthe, 1965, Waterstaatskaart Groningen, 1961 en Van Duin e.a., 1962).

schrijft men toe aan de boekweitbrandcultuur, waardoor de oorspronkelijk aanwezige bolster geheel zou zijn verbrand. Kenmerkend voor de randveenontginningen is hun opstreckende

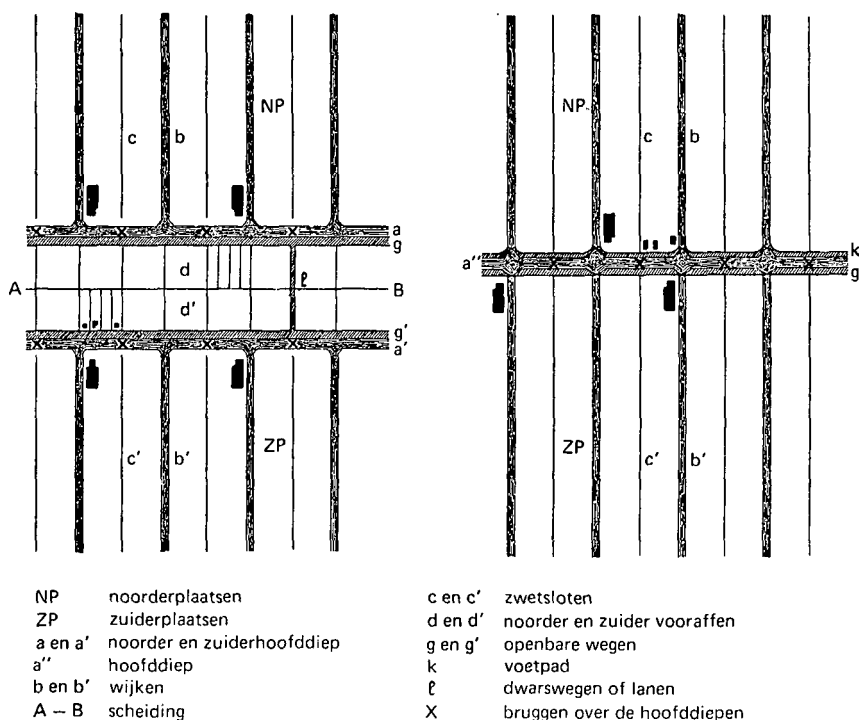


Luchtfoto KLM-Aerocarto b.v. 65212

Afb. 30 Randveenontginningsgebied ten oosten van Bellingwolde. Op de voorgrond het Verenigd- of B.L. Tijdens kanaal. Op de achtergrond het dorp Bellingwolde. Het grillige patroon geeft duidelijk het verschil in bodemgesteldheid weer. De lichte vlekken duiden op zandruggen met humuspodzolen (midden op de foto) of percelen of delen van percelen die bezand zijn (rechts onder). De donkere plekken zijn lagere gedeelten waar veelal nog een meer of minder dik pakket veen aanwezig is.

evenwijdige hoofddiepen treffen we aan in Nieuw-Buinen, Stadskanaal, Valthermond en Emmer-Erfscheidenveen. Langs de binnenkant van ieder hoofddiep werd een weg aangelegd, het tussenliggende gebied leende zich uitstekend voor bebouwing, uitgezonderd de boerderijen. Deze werden veelal aan de overzijde (landszijde) van de hoofddiepen gebouwd. De wijken werden haaks op de hoofddiepen gegraven (afb. 31). Ieder jaar werd het hoofddiep zoveel verlengd, dat nieuwe wijken ingegraven konden worden (Booij, 1956). Tussen twee wijken werd een zwetsloot gegraven, de scheiding tussen twee 'plaatsen' of 'halve wijken'. Een nieuwe wijk werd begonnen door een strook veen, ter breedte van de toekomstige wijk en met een lengte van ca. 180 m tot op het zand af te graven, de zgn. *splitting*. Het jaar daarop werd een even brede strook ernaast, de zgn. *klemsloot*, ontveend om plaats te maken voor het uit te graven zand van de wijk. Tussen de wijken werd jaarlijks een deel van het veen afgegraven. De manier waarop dit afgraven geschiedde werd uitvoerig door Booij (1956) beschreven. Aanvankelijk werd de bovenste, voor turf ongeschikte bolster teruggestort in de naastliggende, reeds eerder uitgegraven veenput (afb. 32). Vanaf 1870 werd de bolster verkocht voor de turfstrooiselfabrikage en werd er slechts weinig bolster teruggestort. Het landbouwkundig belang ervan (waterreservoir) werd echter meer en meer onderkend. Dit leidde in 1900 in Drenthe tot de provinciale verordening dat 50 cm zodelaag en bolster verplicht afgebonkt moesten worden. In 1922 werd in de provincie Groningen het terugstorten van 40 cm bonkaarde verplicht gesteld, doch in feite kwam deze eis te laat, omdat het grootste deel van het Groninger hoogveen-gebied reeds was verveend. Wel had de stad Groningen bij de aanvang

van de verveningen voorschriften uitgevaardigd, die behalve op de vervening ook betrekking hadden op het aanmaken tot cultuurland. Deze werden evenwel slecht nageleefd. Het veen werd slechts zelden tot de zandondergrond weggegraven. Vaak bevatte het diepste veen te veel



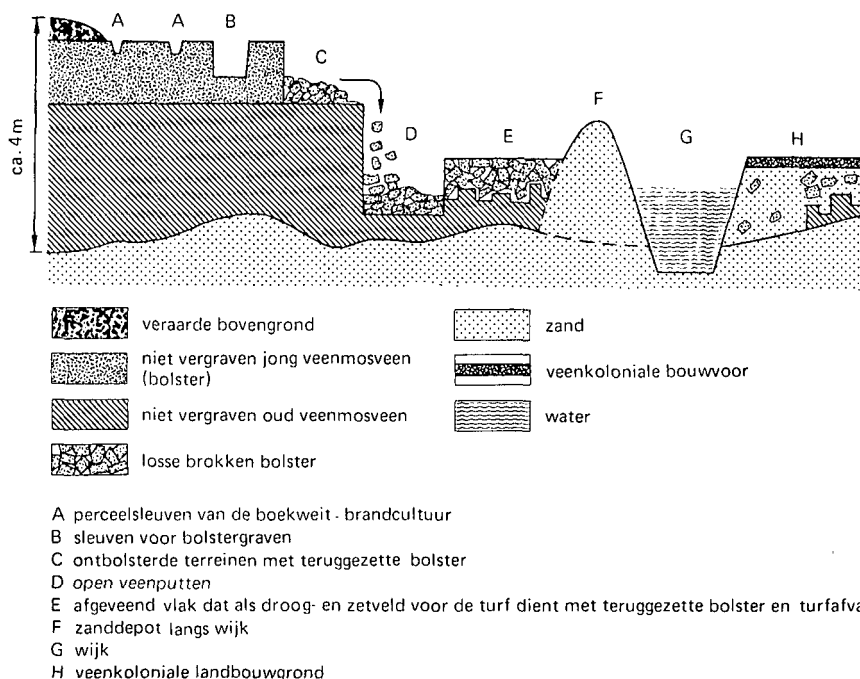
Afb. 31 Veenkolonie met dubbele vooraffen (links) en zonder vooraffen (rechts). Naar Ten Rodengate Marissen, 1944.

zand of bestond uit veensoorten die minder geschikt waren voor turf, zoals moerasbosveen. Ook was de dikte van het veen meestal zo onregelmatig, dat op bepaalde plaatsen vast veen moest blijven zitten om niet onder het verveningspeil te komen, of omdat men het instromende water niet baas kon. Tegen dit instromende water beschermde men de veenput door smalle, evenwijdig aan de wijk lopende veen- of water-walletjes (afb. 33). Bij enig reliëf van de ondergrond liet men ook haaks op de wijk walletjes in de put staan. Daar de grondwaterstand en de hoeveelheid water in het veen van jaar tot jaar verschilde, lag de verveningsdiepte van aangrenzende putten uit verschillende jaren ook vaak op een verschillend niveau (afb. 33).

De gestoken turf werd op het reeds afgegraven gedeelte, het zetveld, te drogen gezet en na enige tijd omgestapeld. Bij het omstapelen werd veel afval geproduceerd, dat indroogde (verturfde) tot harde stukken (zgn. turfmot) en op het veld achterbleef. Ook bij het opstapelen van de turf langs de wijk en later bij het laden van de turfschepen bleef veel mot achter. In de laatste open veenput nabij de zwetsloot werd nog al eens turfafval en mot bij elkaar geveegd in plaats van er bolster in te brengen.

Uit de beschreven wijze van vervening volgt, dat er na het afgraven op korte afstand grote verschillen in bodemgesteldheid zijn ontstaan (Booij, 1956 en 1963).

In principe moest het restveen worden losgegraven, de veenwalle­tjes geslecht en het geheel geëgaliseerd, maar in de praktijk kwam hiervan niet veel terecht. Vaak volstond men ermee de koppen van de (hoogste) veenwalle­tjes af te slaan. Hierna werd het zand uit de klemsloot per

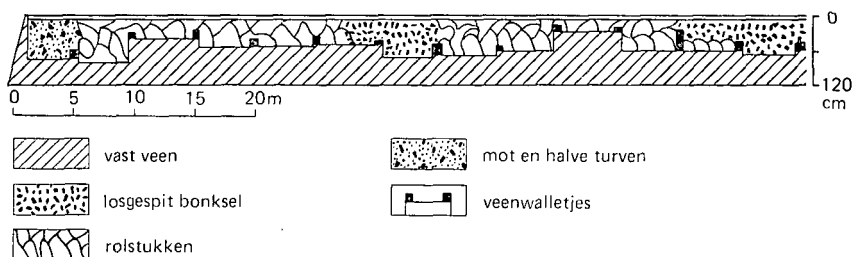


Afb. 32 Schematische doorsnede door een veengebied in ontginning.

kruiwagen over het veld gebracht. Daarbij werden, om werk te besparen, verder van de wijk de (wat minder volle) kruiwagens wat meer uit elkaar leeggestort. Hierdoor nam het bezandingsdekje van de wijk naar de zwetsloot enigszins in dikte af, als uit de zwetsloot ten minste geen zand was vrijgekomen. Bovendien werd het veen, waar de kruiwagen werd leeggestort, wat meer in elkaar gedrukt, waardoor het zanddek hier naderhand ook iets dikker was. Deze onregelmatigheid op korte afstand werd later, toen men met kiepkarren ging bezanden, nog wat groter. Behalve de dikte van het zanddek is ook de samenstelling ervan weinig homogeen. Ter plaatse van de wijk was in het zand, soms wel, soms geen podzol aanwezig; behalve zand werd vaak gliedemateriaal, meerbodemmateriaal of soms keileem aangesneden. Na het bezanden werd de grond geëgaliseerd en geploegd. Hierbij werd een dunne schilfer veen aangeploegd en door het zand gemengd om wat organische stof in de bovengrond te krijgen. Daarna kon men het terrein als landbouwgrond in gebruik nemen.

Geleidelijk deed ook de mechanisatie haar intrede in het verveningsbedrijf. De verveningswijze onderging hierdoor enige verandering en het belangrijkste was, dat het graven van wijken achterwege werd gelaten. Het veen wordt in lange smalle stroken in de lengterichting van de kavels afgegraven en op het zetveld te drogen gelegd. Nadat het veen is verwijderd en de egalisatie heeft plaatsgevonden, wordt er meestal met de bezandingsmachine een zanddek aangebracht. Wanneer voldoende zand binnen ca. 170 cm wordt aangetroffen, past men ook

wel de diepwoelmethode toe (zie 5.7). Doordat de vaste veenwallekes ontbreken, de egalisatie veelal beter wordt uitgevoerd en het bezandingsdek bovendien gelijkmatiger wordt aangebracht, betekent de mechanisatie een duidelijke kwaliteitsverbetering voor de uiteindelijke veenkoloniale landbouwgrond.



Afb. 33 Schematische doorsnede door een veenkoloniale grond. Behalve de ongelijke diepte van de veenputten, wordt de van plaats tot plaats wisselende bodemgesteldheid veroorzaakt door talrijke veenwallekes en de verschillen in samenstelling van het teruggestorte materiaal. Naar Booy, 1956.

Naast enkele kleinere verveners zijn er in zuidoost Drenthe nog slechts enkele grote verveningsbedrijven (de N.V. Griendtsveenmij., de N.V. Puritmij. en de Mij. Klazienaveen v/h W. A. Scholten N.V.) werkzaam. Vrijwel alle geproduceerde turf wordt verwerkt door de in 1922 door Scholten opgerichte Puritfabriek, die later werd overgenomen door de Norit Mij. te Amsterdam.

In de laatste jaren is de waterstand ten westen van Westerwolde en ten oosten van het zuidelijke deel van de Hondsrug verlaagd en zijn talrijke hoofddiepen en wijken gedempt. Het oude afwateringssysteem is daarbij vervangen door een nieuw, waarbij dikwijls delen van het oude systeem in het nieuwe zijn opgenomen. Na de demping van het hoofddiep is soms een nieuwe weg aangelegd (Eerste Exloërmond, Vledderveen) of is de ruimte gedeeltelijk beplant en gedeeltelijk benut voor de aanleg van een fietspad (Tweede Exloërmond en Valthermond). Een enkele keer is alleen beplant (Nieuw-Buinen en Valthermond). Plaatselijk is het gedempte hoofddiep in deze zgn. lintdorpen parkeerstrook geworden. Er zijn veel perceelsslotten en soms ook zwetsloten gedempt, waardoor zeer grote percelen zijn gevormd. Door de verlaging van de waterstand treedt een onregelmatige klink op, als gevolg van verschillen in veendikte. Daardoor neemt het reliëf aan het oppervlak toe.

Ten aanzien van het reliëf en de bodemgesteldheid is er een duidelijk verschil tussen de jongere en de oudere veenkoloniën. De oudere hebben in het algemeen meer reliëf doordat het zwak golvende oppervlak van de zandondergrond op verschillende plaatsen door het aanwezige veen heensteekt. Hier worden dan ook veel gedeelten aangetroffen met veldpodzolgronden (Hn21). In de jongere veenkoloniën komen nagenoeg geen veldpodzolgronden voor omdat hier de veenlaag in het algemeen dikker is. De slijtage van het veen is minder ver gevorderd.

De veenkoloniale gebieden langs de Duitse grens zijn voornamelijk ontgonnen volgens de randveenontginningsmethode. Alleen het Hebrecht, het Rhederveld en een klein gedeelte bij Sellingen (Over de Dijk) zijn volgens de systematische ontginningsmethode ontgonnen. In beide gevallen is veelal een dikker bezandingsdek aangebracht dan elders in de veenkoloniën.

In deze gebieden liggen een aantal diepe, zeer smalle geulen, zgn. rillen, waarin meerveengronden (zVc en zVz) voorkomen.

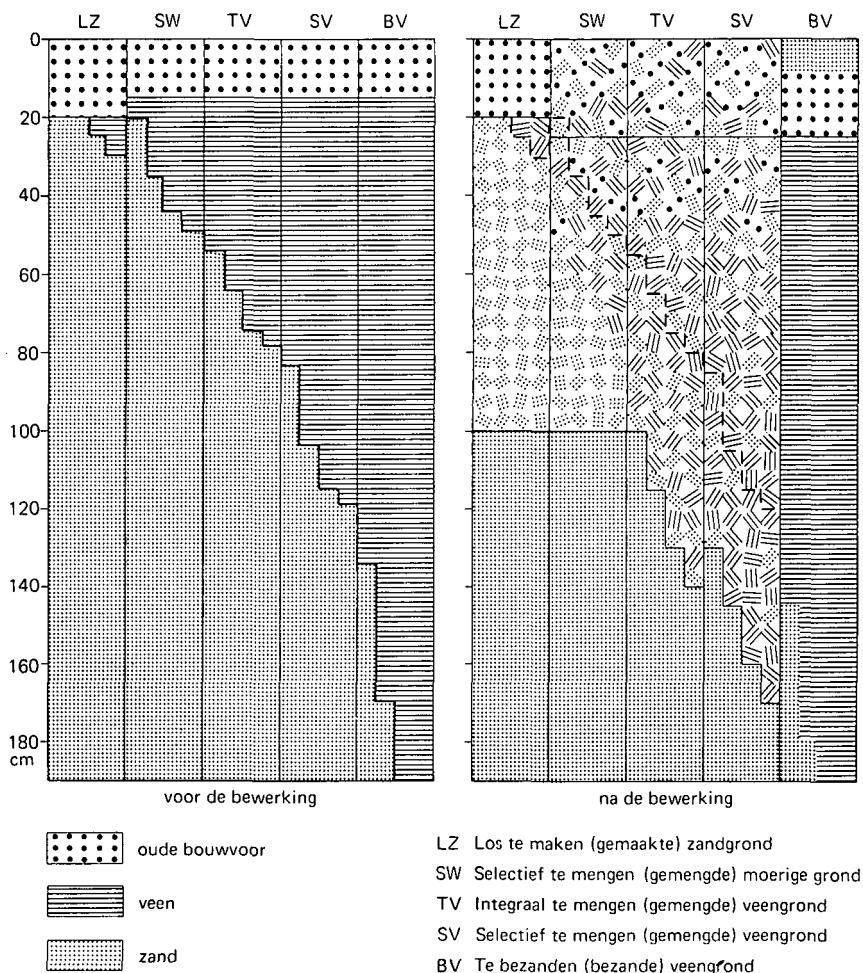
Bij Sellingen (Over de Dijk) is een gedeelte van de gronden herontgonnen en daardoor verwerkt (toevoeging →).

5.7 De veenkoloniale landbouw

Gedurende de eerste eeuwen van de vervening gebeurde het dikwijls dat na de vervening de grond niet direkt werd aangemaakt tot landbouwgrond. Vooral in perioden van malaise op landbouwgebied was de interesse om de verveende grond aan te maken erg gering, omdat de kosten dan veelal boven de baten uitgingen. Het min of meer gecomposteerde Groninger stadsvuil, het 'stratendrek', was naast de stalmest de aangewezen meststof voor de pas aangemaakte veenkoloniale gronden. Het 'Groninger stratendrek' werd ook na de invoering van de kunstmest nog veelvuldig gebruikt. In de negentiende eeuw werd deze compostbemesting zo uitgebreid toegepast, dat alle stadsvuil van de Noord-Nederlandse steden en ook van Zwolle hiervoor werd gebruikt (Keuning, 1933). Sporen van het gebruik van 'stratendrek' vindt men vrijwel overal terug in de vorm van scherven van borden, kopjes, pijpekoppen, e.d.

Toen omstreeks 1880 de kunstmest in de veenkoloniën ingang begon te vinden, had dit grote gevolgen voor de voortgang van het aanmaken van de afgeveende percelen tot landbouwgrond. Door de kunstmest kon de voedingstoestand van de pas aangemaakte gronden op zo'n peil worden gebracht dat direct een rendabele teelt mogelijk was. De noodzaak om vee te houden voor stalmest werd hierdoor weggenomen. Langzamerhand werd het grasland gescheurd, wat maakte dat de veenkoloniale landbouwer van nu, op een enkele uitzondering na, 'pure' akkerbouwer is. Ook de opkomst van de aardappelmeelindustrie in 1840 had er reeds toe bijgedragen dat het tempo van de ontginningen tot landbouwgrond werd verhoogd. Na invoering van de kunstmest, nam de aardappelteelt zelfs 50% van de oppervlakte in. Onder invloed van wettelijke teeltbeperkingen, in verband met aardappelmoeheid, liep dit percentage later terug tot 30%. Door toepassing van grondontsmetting is het echter de laatste jaren weer gestegen tot 50%. Behalve met aardappelen en graan wordt thans ook 10 à 20% van de oppervlakte met suikerbieten beteeld. Om wat meer organische stof in de bovengrond te krijgen, werd het aanploegen van wat veen elk jaar herhaald. Gedeeltelijk blijft dit als fijn, ingedroogd materiaal in de bovengrond achter. Bij sterk drogend weer in het voorjaar kan daardoor ernstige verstuiving optreden. Door het aanploegen van wat meer of minder veen en de menging met een dikker of dunner zanddek, loopt niet alleen de dikte van de bovengrond, maar ook het organische-stofgehalte binnen één perceel sterk uiteen (Booij, 1963). Bovendien neemt de dikte van de veenlaag door de jaarlijkse grondbewerking steeds verder af. Deze 'slijtage' (Booij, 1959) is vaak zo ver gegaan, dat in de veenkoloniale gebieden een deel van de moerige gronden vroeger veengronden was en een deel van de veldpodzolgronden, moerige gronden of zelfs veengronden. Door het verdwijnen van de bolsterlaag vermindert het waterbergend vermogen. De ongunstige werking van het vaste veen, de eventueel voorkomende, slecht doorlatende gliede- en meerbodemlagen tussen het veen en het zand, alsmede de invloed van de veenwallepjes wordt dan sterk merkbaar. De achtergebleven wallepjes van veenmosveen (zie afbeelding 33) zijn zeer slecht doorlatend. Het terrein bestaat hier als het ware uit talrijke grote badkuipen waarin de waterbeweging, zowel

in horizontale als in verticale richting, sterk gehinderd wordt. Er treden dan ook hoge grondwaterstanden op (zie 2.5). Door de toenemende wateroverlast neemt ook de draagkracht van de bovengrond af. Tracht men een en ander te verbeteren door ontwatering, dan treedt in de zomer

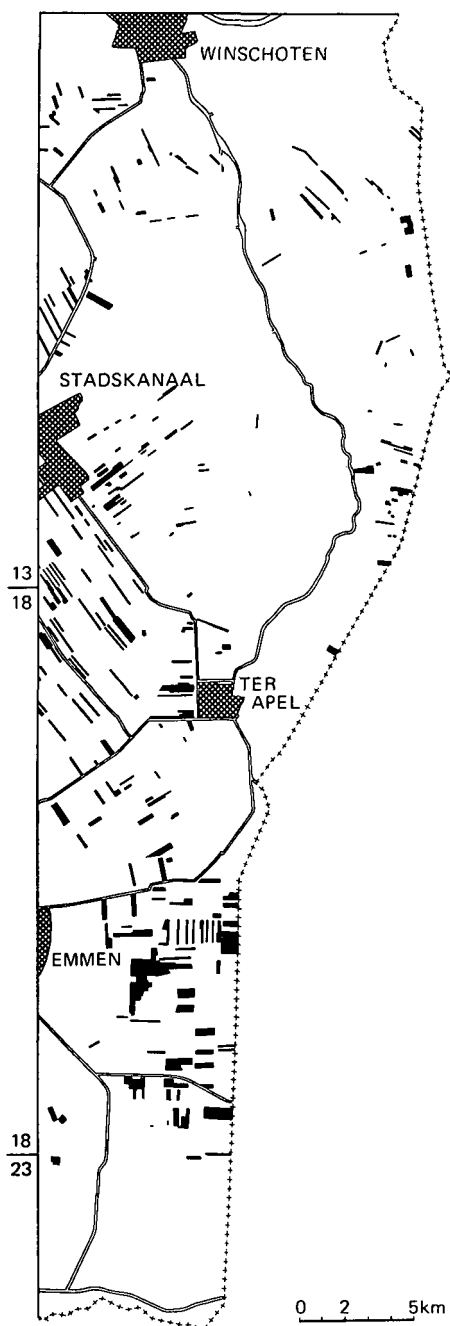


Afb. 34 Schematische weergave van diverse grondbewerkingsmogelijkheden bij veenkoloniale gronden en de bodemprofielen na uitvoering van deze werkzaamheden. Naar Booy, Rutten en Wind, 1975.

verdroging op, doordat het veen als gevolg van een te lage pH ($< 3,5$) niet is beworteld.

Na de laatste wereldoorlog is in toenemende mate getracht de versleten veenkoloniale gronden te verbeteren door herontginning. Hierbij worden het vaste veen, de meerbodemplaat en andere slecht doorlatende lagen gebroken en gemengd met zand uit de ondergrond. Door het losmaken en mengen van de grond worden bovengronden met een te hoog of te laag organisch-stofgehalte resp. verschraald of er wordt juist meer organisch materiaal ingebracht. Verder wordt de doorlatendheid aanzienlijk verbeterd en kunnen de wortels dieper in de grond doordringen, mede doordat onder de bouwvoor zandbrokken voorkomen met een hogere pH. Tenslotte wordt er enkele jaren na de verbeteringswerkzaamheden geen veen meer aangeploegd en wordt wat aan veen nog rest, geconserveerd.

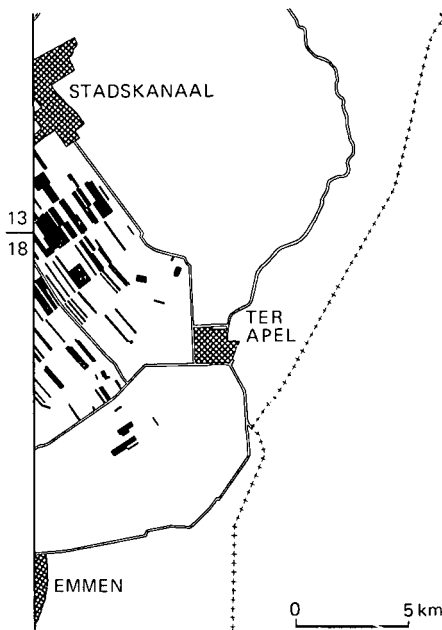
Waar de veenlaag geheel of zo goed als geheel is verdwenen, beperkt de groundbewatering zich tot het losmaken van de zandondergrond tot ten minste 100 cm. Hierbij wordt er voor gezorgd dat eventueel onder de bouwvoor aanwezig veen niet naar beneden wordt verplaatst (afb. 34,



Afb. 35 In 1974 en 1975 gediepwoolde gronden. Gegevens verstrekt door het Consulentenschap voor de Akkerbouw te Emmen en de Landinrichtingsdienst te Assen.

LZ). Bij moerige gronden, waar de hoeveelheid veen niet voldoende is om een redelijke hoeveelheid organische stof in de bovengrond en direkt daaronder te behouden en tegelijkertijd tot grote diepte een zand-

veenmengsel te verkrijgen, worden de bouwvoor en het veen tot een zekere diepte (afhankelijk van de hoeveelheid veen) met zand gemengd en wordt het zand daaronder alleen losgemaakt (afb. 34, SW). Dit zgn. selectief mengen wordt ook toegepast bij veengronden met ca. 80 tot



Afb. 36 In de periode 1974/1978 gediepwolde gronden in een gebied ten westen van Ter Apel. Gegevens verstrekt door het Consultantschap voor de Akkerbouw te Emmen en de Landinrichtingsdienst te Assen.

120 cm veen. Hier is, in tegenstelling met de moerige gronden, de hoeveelheid zand (althans tot een economisch verantwoorde winningsdiepte van ca. 170 cm) juist onvoldoende om, bij gelijkmatig mengen, voldoende zand in de bovengrond te krijgen. Het zand wordt hier grotendeels gebruikt om bovenin een zo dik mogelijke laag met een zand-veenmengsel van de gewenste samenstelling te krijgen, liefst met 50 volumepercenten zand en 50 volumepercenten veen. Hieronder wordt het veen wel losgemaakt, maar vrijwel niet met zand gemengd (afb. 34, SV). Waar bij veengronden het zand ondieper dan ca. 80 cm begint, is voldoende zand aanwezig voor een integraal zand-veenmengsel tot 100 à 150 cm (afb. 34, TV).

Al de genoemde werkzaamheden worden verricht met een diepwoeler, waarbij al rijdende mengdiepte, mengverhouding en zandopvoer geregeld kunnen worden. Indien het zand dieper dan ca. 150 cm begint, is de hoeveelheid zand die nog economisch verantwoord uit de ondergrond verkregen kan worden om een zand-veenmengsel van voldoende dikte te maken zo gering, dat menging geen zin meer heeft. Op sommige als cultuurland in gebruik zijnde hoogveengronden heeft men met behulp van een bezandingsmachine een zanddek aangebracht (afb. 34, BV). Ook in de veenkoloniale gebieden worden hiermee proeven genomen, met name is dit het geval in de nieuw aan te maken veenkoloniale gronden. Soms wordt hier dan tevens het veen tot een zekere diepte losgemaakt, zodat vaste veenlagen worden verbroken.

Uit tabel 7 kan worden afgeleid, welke vorm van grondverbetering wenselijk wordt geacht voor de verschillende veenkoloniale gronden.

Tabel 7 De grondbewerkingsmogelijkheden van de veenkoloniale gronden volgens Booy, Rutten en Wind (1975)

Legenda-eenheden	Grondbewerkingsmethode (zie afb. 34)
iVs en iVc	BV
iVp en iVz	TV en SV
iWp en iWz	SW
Hn21 en pZn21	LZ

Welke omvang het diepwoelen in dit gebied in de jaren 1974 en 1975 heeft aangenomen blijkt uit afbeelding 35. Van een klein gebied ten westen van Ter Apel waren hierover gegevens beschikbaar tot 1978 (afb. 36). Hieruit blijkt dat na 1975 het diepwoelen een aanzienlijke uitbreiding heeft ondergaan en men mag aannemen dat dit voor het gehele gebied geldt.

6 *Moedermateriaal en bodemvormende processen*

In het gebied van deze kaartbladen komen als moedermateriaal veen, zand en klei voor.

Onder invloed van een aantal bodemvormende processen zijn in dit materiaal verschillende gronden ontstaan. Een deel van de eigenschappen van de gronden wordt bepaald door de samenstelling van het moedermateriaal; een ander deel is het resultaat van bodemvormende processen, die in het moedermateriaal zijn opgetreden. In de veenkoloniën heeft de mens zoveel invloed gehad op de vorming van de veenkoloniale grond, dat hieraan afzonderlijk aandacht is besteed.

6.1 Eigenschappen van het moedermateriaal

6.1.1 Veensoorten

In dit gebied zijn de volgende veensoorten onderscheiden: zeggeveen, rietzeggeveen, rietveen, broekveen, moerasbosveen, jong veenmosveen, oud veenmosveen, scheuchzeriaveen en hypnaceëenveen. In de veenkoloniën is de term moerasbosveen gebruikelijk voor broekveen waarin naast resten van de els, ook veelvuldig resten van de berk en soms van de den worden aangetroffen.

Het milieu waarin de planten groeiden, bepaalt in grote lijnen de samenstelling van het veen. In het algemeen vond de veengroei onder tamelijk zure omstandigheden (lage zuurgraad) plaats.

Broekveen, zeggeveen, rietzeggeveen en rietveen zijn tot ontwikkeling gekomen in een mesotroof tot eutroof milieu, waarin kwelwater uit de omringende, hoger gelegen gebieden voor de aanvoer van voedingsstoffen zorgde.

Het broekveen is onder minder natte omstandigheden ontstaan dan zeggeveen en rietzeggeveen. De hoofdmassa van het broekveen bestaat uit een dicht wortelvilt van zeggen (*Carex*soorten) met vrij veel houtresten van els en soms van berk. De kleur is in niet-geoxydeerde toestand bruin. Na blootstelling aan de lucht wordt het spoedig bruinzwart door oxydatie van humusverbindingen.

Zeggeveen en rietzeggeveen zijn voornamelijk opgebouwd uit verschillende soorten zeggen (*Carex*), waarbij in het rietzeggeveen rietresten (*Phragmites communis*) voorkomen. Rietveen bestaat vrijwel uitsluitend uit *Phragmites*soorten, waarin dikwijls ook enige *Carex*soorten te vinden zijn. In het rietveen en soms ook in het rietzeggeveen kan enig slib voorkomen. Broekveen en zeggeveen bevatten vrijwel geen minerale bestanddelen. De doorlatendheid van genoemde veensoorten is meestal

vrij goed. Het in dit gebied bekende dargveen wordt tot het broekveen gerekend. Het is eigenlijk een iets armere variant en meestal sterk geoxydeerd.

Moerasbosveen is eveneens in een mesotroof milieu ontwikkeld, maar onder minder voedselrijke omstandigheden als het broekveen. Vermoedelijk is dit het gevolg van een grotere toevoer van het regenwater. Houtresten van berk en els en soms ook van den zijn vrijwel altijd aanwezig. Moerasbosveen is te beschouwen als de 'armere' variant van broekveen.

Het heeft eveneens een vrij goede doorlatendheid.

Jong veenmosveen, ook wel *bolster* genoemd, is onder oligotrofe omstandigheden tot ontwikkeling gekomen buiten de invloed van het grondwater. Het bestaat uit onverweerde of weinig verweerde veenmossen (Sphagnumsoorten) en wordt gekenmerkt door een roodbruine kleur en een sponsachtige samendrukbaarheid. Het heeft een zeer groot vochtleverend en waterbergend vermogen (tabel 8) en droogt niet irreversibel in. In dit gebied komt het zeer veel voor, zij het dikwijls in vergraven toestand (veenkoloniale gronden).

Tabel 8 Vochtgehalte (in vol. %) van de belangrijkste veensoorten

Veensoort	n	pF 1,5	pF 2,0	pF 2,7	pF 3,4	pF 4,2
jong veenmosveen (bolster)	54	85 ± 4	72 ± 6	46 ± 9	27 ± 6	16 ± 4
oud veenmosveen	101	89 ± 4	80 ± 7	54 ± 11	30 ± 7	16 ± 5
moerasbosveen (broekveen)	33	84 ± 5	77 ± 6	62 ± 7	40 ± 9	24 ± 10

Gegevens ontleend aan Stiboka, afd. Bodemtechniek.

Oud veenmosveen komt in dit gebied in vergraven en onvergraven toestand voor. Het oude veenmosveen, waarvan het grootste deel voor de turfwinning is afgegraven, heeft zich ontwikkeld onder oligotrofe omstandigheden. Naast sterk verweerde veenmossen treft men ook veelvuldig resten aan van andere mossoorten, van struikheide (*Calluna*) en van wollegras (*Eriophorum*). Het oude veenmosveen is gegroeid in een afwisselend systeem van slenken en bulten (Casparie, 1972). In niet-geoxydeerde toestand is het donker roodbruin van kleur. Bij luchttoetreding slaat de kleur om naar zwart.

De consistentie van het materiaal varieert van kazig smerend tot vezelig, afhankelijk van de aard van het veen en de verwerking ervan. Wollegras (*Eriophorum*) bijvoorbeeld kenmerkt zich door een vezelige structuur temidden van soms onherkenbaar verweerde andere veenplanten. Het oude veenmosveen heeft een zeer slechte doorlatendheid. Het droogt bovendien sterk irreversibel in. Het vochtleverend vermogen is zeer groot (zie tabel 8), doch vanwege de slechte bewortelbaarheid (lage pH) van dit veen en het bovenliggende jonge veenmosveen is de beschikbaarheid van dit vocht voor het gras zeer gering. Door de bewortelbaarheid te vergroten door middel van mengwoelen kan het grote vochtvolume in het oude veenmosveen voor het gewas worden ontsloten.

Tot het oude veenmosveen behoort ook *spalterveen*, dat in de oudere veenkoloniën op de hogere ruggen in de vorm van irreversibel ingedroogd en duidelijk gelaagd (platerig) veen wordt aangetroffen.

Scheuchzeriaveen is eveneens onder oligotrofe omstandigheden ontstaan. Het wordt gekenmerkt door geelbruine, glanzende stengels met dicht op elkaar staande knopen. Het wordt daarom ook wel haverstro genoemd. In niet-geoxydeerde toestand is het donker roodbruin van kleur; in geoxydeerde toestand is het veelal zwartbruin tot zwart kleur. Scheuchzeriaveen komt als een dunne laag in het profiel voor; soms worden er alleen maar resten aangetroffen. De doorlatendheid is matig.

Hypnaceëenveen wordt over een geringe oppervlakte, verspreid onder ander veen of zand aangetroffen. Het is gevormd onder de koude omstandigheden van het Midden- en het Laat-Weichselien, uit resten van bladmossen van het geslacht *Hypnum*. Het is een fijnvezelige, weinig gehumificeerde, rulle veensoort, die qua kleur op jong veenmosveen lijkt. Het hypnaceëenveen mist echter de gunstige eigenschappen van het jonge veenmosveen. Meestal is het vermengd met zand. Sporen van verspoeld hypnaceëenveen, die dikwijls in de diepere zandondergrond worden gevonden, worden aangeduid als *detritus*.

6.1.2 De pH-KCl en het C/N-quotiënt van enkele veensoorten

In het algemeen is de pH-KCl van niet-geoxydeerde veenlagen hoger dan van volledig geoxydeerde. Naarmate het veen onder meer oligotrofe omstandigheden is gegroeid, heeft het een lagere pH. De veelal lage pH-KCl van jong veenmosveen (tabel 9) en oud veenmosveen vormt een belemmering voor de beworteling van de landbouwgewassen. Deze stagneert in het algemeen wanneer de pH-KCl lager is dan ca. 3,5. De lage pH van het jonge veenmosveen is in het algemeen dan ook de oorzaak van de veelal oppervlakkige beworteling van de veenkoloniale gronden. De pH-KCl van het moerasbosveen ligt gemiddeld hoger dan van de oligotrofe veensoorten. De overige mesotrofe veensoorten (broekveen, zeggeveen enz.) hebben meestal een nog hogere pH-KCl. In principe zijn de mesotrofe veensoorten goed bewortelbaar, maar in de veenkolonien is de mesotrofe veenlaag bijna altijd bedekt met een slecht of niet bewortelbare oligotrofe veenlaag.

In tabel 9 is naast de pH-KCl ook een waarde voor het C/N-quotiënt aangegeven. Met het C/N-quotiënt – de procentuele verhouding tussen koolstof en stikstof in de organische stof – wordt de mate van humificatie aangeduid. Het grotendeels uit onverweerd plantenmateriaal bestaande jonge veenmosveen heeft duidelijk de hoogste waarde. Bij het sterker gehumificeerde oude veenmosveen is het iets lager en bij de mesotrofe veensoorten beduidend lager. Het veraardingsproces verloopt bij de mesotrofe veensoorten – bij voldoende ontwatering en toetreding van lucht – sneller dan bij de oligotrofe veenmossoorten. Ook verloopt bij de teelt van granen op gronden waarvan de bovengrond bijv. uit veraard broekveen bestaat, de N-mineralisatie in het algemeen zo snel dat geen N-bemesting behoeft te worden gegeven, maar dat een te grote groei dient te worden afgeremd.

Tabel 9 De pH-KCl en het C/N-quotiënt van enkele veensoorten

Veensoort	pH-KCl	C/N-quotiënt
jong veenmosveen	3,0–3,8	> 45
oud veenmosveen	3,0–3,6	35–50
moerasbosveen	3,4–4,1	< 25
broekveen, zeggeveen, rietzeggeveen, rietveen	4,4–6,0	< 20

6.1.3 Karakteristiek van de onderscheiden minerale sedimenten

Dekzand is het meest voorkomende minerale sediment in het gebied van deze kaartbladen. Het mineralogisch zeer arme dekzand wordt onderverdeeld in *jong* en *oud dekzand*. Het jonge dekzand wordt gekenmerkt door het ontbreken van gelaagdheid en door zijn uniformiteit wat betreft de korrelgrootteverdeling. Het oude dekzand bezit een gelaagdheid, waarbij veelal dunne laagjes lemiger en fijner zand afwisselen met laagjes minder lemig en grover zand. In het algemeen is jong dekzand minder lemig dan oud dekzand.

Keileem wordt onderverdeeld in rode en grijze, die mineralogisch verschillen (De Ridder en Wiggers, 1956). Rode keileem bevat veel meer vrije kalk en er komt o.a. kalksteen en geen vuursteen in voor. Grijze keileem bevat geen of veel minder vrije kalk en wel vuursteen. Grijze keileem heeft meestal lang aan het oppervlak gelegen en daarbij blootgestaan aan bodemvorming. Hierbij zijn lutum- en leemdeeltjes verplaatst van boven naar beneden en in de leemarme, zandige ondergrond met het grondwater afgevoerd. Grijze keileem bestaat aan de bovenzijde dan ook dikwijls uit keizand. Kenmerkend voor keileem en keizand is de drietoppige korrelgrootteverdeling, waarbij het relatief hoge lutumgehalte opvalt.

Premorenaal zand wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van veel 'zwarte puntjes' en 'glimmers'. Het kan zowel eolisch als fluviaal verplaatst zijn. In het premorenale zand wordt dikwijls detritus aangetroffen; dit is te beschouwen als verspoeld hypnaceëenveen. Het premorenale zand bestaat overwegend uit humusarm, leemarm soms uit zwak lemig, fijn zand. Plaatselijk is het grof en grindrijk.

Potklei is een zware tot zeer zware klei, die grijs of zwart van kleur is. Vaak blijkt de zware klei in een vrij grillig patroon af te wisselen met zand. Er komt zowel kalkloze als kalkrijke potklei voor. De korrelgrootteverdeling is meestal tweetoppig met een zeer uitgesproken top in de fractie $< 2 \mu\text{m}$ en een tweede in de buurt van $110 \mu\text{m}$.

Lössleem bestaat meestal uit een uiterst fijnzandige leem, die dikwijls kleiig is. Soms is het materiaal zeer sterk lemig en lijkt het erg veel op premorenaal, uiterst fijn zand.

6.2 Bodemvorming in veen

De bodemvormende processen in veen beginnen als het veen, al dan niet kunstmatig, wordt ontwaterd. Door ontwatering kan lucht in het materiaal doordringen. Een deel van de organische stof wordt omgezet in koolzuur (CO_2) en water (H_2O) en verdwijnt. Hoewel de celweefsels wel worden aangetast, blijft de oorspronkelijke structuur van de plantdelen intact. Er ontstaat een donker gekleurde, meestal zwartbruine tot zwarte, doorluchte horizont, die wel als *verweerde laag* wordt aangeduid (Pons, 1961). De biologische en biochemische afbraak van de organische stof wordt ook wel aangeduid met oxydatie. De snelheid van dit proces is afhankelijk van temperatuur, zuurgraad (pH) en aëratie. Sterk samengeperst, zuur veenmosveen verweert veel minder snel dan het lossere zeggeveen. Verweerde lagen kunnen niet alleen aan de top van het huidige veenpakket voorkomen, maar ook als dunne lagen onder niet verweerd veen. Dit voorkomen duidt op een tijdelijke stagnatie van de veengroei, waardoor oxydatie kon optreden.

Een ander gevolg van wateronttrekking door groeiende planten of van ontwatering is het verlies aan water, dat niet meer wordt opgenomen bij herbevochtiging. Dit irreversibel waterverlies, ook wel aangeduid met fysische rijping, is nauw verbonden met de verwerking. Het water-

verlies veroorzaakt een blijvende volumevermindering of *krimp*. Het volumegewicht neemt hierdoor toe. Door oxydatie (verwering) en krimp krijgt het veen een bepaalde structuur. De van oorsprong slappe veenlaag rijpt geleidelijk tot een vrij stevige, meestal goed doorlatende grondmassa.

Tijdens lange droge perioden droogt de veenbovengrond sterk uit. Meestal blijft het vermogen om opnieuw water op te nemen behouden. Er zijn echter indrogende moerige bovengronden die bij herbevochtiging een vertraagde wateropname vertonen (Hooghoudt, c.s. 1960). Deze 'verdrogende' bovengronden worden gekenmerkt door zeer kleine, harde, blokkige structuurelementjes, die veelal zwart van kleur zijn. De beworteling van deze laag is, mede door een meestal lage pH-KCl (3,5-4,5), beperkt.

Een andere vorm van waterverlies treedt op als gevolg van een natuurlijke of kunstmatige belasting. Deze volumevermindering vindt plaats zonder oxydatie van het veen en wordt *zetting* genoemd. Deze zetting treedt voornamelijk op bij veenlagen die beneden de gemiddeld laagste grondwaterstand liggen, d.w.z. buiten de oxydatie-zone. De mate waarin zetting optreedt is afhankelijk van veensoort en bovenbelasting. De toename van het volumegewicht van de bovenliggende veenlagen door ontwatering kan reeds een geringe zetting tot gevolg hebben.

Bij de verweerde laag kan nog onderscheid gemaakt worden naar de ontwikkeling van structuurelementen:

- 1 sterk verweerde laag; matig tot sterk ontwikkelde structuurelementen; de veenvormende planten zijn ten dele herkenbaar
- 2 weinig of ten dele verweerde laag; geen of hoogstens zwak ontwikkelde structuurelementen; de veenvormende planten zijn goed herkenbaar.

In de bovenste laag van het ontwaterde en (sterk) verweerde veen kan *veraarding* plaatsvinden. Bepaalde bodemdieren, zoals regenwormen, micro-arthropoden en duizendpoten vreten veendelen op. De uitwerpselen van deze dieren worden opnieuw opgevreten en vormen het medium voor een nieuwe cyclus van (micro)biologische aantasting. Dit proces kan zich enkele keren herhalen, waardoor de veenstructuur ten slotte geheel verloren gaat en er een bovengrond ontstaat met nieuwe humusvormen (Jongerijs and Pons, 1962).

Veengronden, die het veraardingsproces in voldoende mate hebben doorgemaakt, hebben een moerige eerdlaag en worden *eerdveengronden* genoemd. De overige veengronden zijn *rauwveengronden*.

Een *kleiige*, moerige eerdlaag wordt in veel gevallen gevormd onder eutrofe omstandigheden, dus wanneer veel 'voedingsstoffen' (klei e.d.) aanwezig zijn. Hierbij ontstaat meestal de humusvorm *mull* (Jongerijs, 1961). Zonder klei ontstaat de humusvorm *moder* en spreken we van een *kleiarmer*, moerige eerdlaag. De menselijke invloed op de vorming van veengronden is van grote betekenis geweest in die gebieden, waar verturfbare veenlagen (vnl. oud veenmosveen) in winbare hoeveelheden aanwezig waren. De bodemvormende processen in deze *veenkoloniale* gronden worden besproken onder 6.5.

Buiten het veenkoloniale gebied is de menselijke invloed, met uitzondering van de ontwatering, beperkt gebleven tot het aanbrengen van meer of minder dikke zandlagen ter vergroting van de draagkracht.

6.3 Bodemvorming in zand

6.3.1 Vorming van de humushoudende bovengrond (A1-horizont)

Het afsterven van de vegetatie veroorzaakt op en in de bovengrond een

ophoping van organisch materiaal. Door biologische en scheikundige processen, waarbij micro-organismen een belangrijke rol spelen, maar waarbij ook wormen en andere bodemdieren zijn betrokken, wordt de organische stof afgebroken en omgezet. Het oorspronkelijke materiaal is tenslotte niet meer te herkennen en men spreekt nu van humus. De bodemdieren vermengen de humus met de bovenste grondlagen, waardoor een min of meer donker gekleurde, humushoudende bovengrond ontstaat, de zgn. A1-horizont. Op verschillende plaatsen is de humushoudende bovengrond mede ontstaan als gevolg van ophoping met materiaal uit de potstal (zie 5.3.1). De mate van ontwikkeling en dikte van de A-horizont zijn bepalend voor de indeling.

6.3.2 Verplaatsing van materiaal; podzolering

In sommige gronden zijn bodembestanddelen met de neergaande waterbeweging in een deel van het jaar ten gevolge van het neerslagoverschot naar beneden verplaatst. Dit is o.a. het geval met een deel van de organische stof en sommige ijzer- en aluminiumverbindingen, die met de organische stof naar beneden kunnen worden vervoerd. Als gevolg van deze uitspoeling kan onder de humushoudende bovengrond (A1-horizont) een horizont ontstaan, waaruit humus, ijzer en aluminium geheel of gedeeltelijk zijn verdwenen. Dit is de zgn. *loodzandlaag* of *A2-horizont*. Een deel van de uitgespoelde stoffen kan onder de A2 weer worden afgezet in een *inspoelings-* of *B-horizont*. Dit proces noemt men *podzolering*. De podzolering is in het algemeen sterker, naarmate het moedermateriaal armer is aan gemakkelijk verweerbare mineralen, het materiaal grover is of minder leem bevat en het grondwater hoger staat mits de horizontale afvoer geremd is.

Er is een duidelijk verschil in de aard van de organische stof in de bovengrond en die in de B-horizont. Zo is bijvoorbeeld het stikstofgehalte van de humus in de B-horizont vrijwel altijd lager.

De organische stof in de B-horizont kan in verschillende vormen voorkomen. Er worden twee humusvormen onderscheiden, nl. *moder* en *amorfe humus*.

De *moder* wordt gekenmerkt door min of meer ronde bolletjes of trosjes van organische stof, die tussen de minerale delen liggen en daarmee intensief zijn gemengd. Het zijn uitwerpselen van kleine bodemdieren. Het voorkomen van deze humusvorm in de B-horizont gaat steeds gepaard met de aanwezigheid van ijzer. Dit ijzer is dan als huidjes rondom de zandkorrels afgezet of het ligt te zamen met de fijne minerale deeltjes tussen de zandkorrels.

De *amorfe* humus is steeds in disperse vorm verplaatst. In de B-horizont ligt deze humus als huidjes rondom de zandkorrels en verbindt deze onderling door bruggetjes (afb. 37).

De amorfe humus kan de ruimten tussen de zandkorrels ook bijna geheel hebben opgevuld. In vochtige toestand voelt het materiaal (zand, leem en amorfe humus) min of meer smerend aan. Een dergelijke hoedanigheid of consistentie wordt *kazigheid* genoemd. Het is duidelijk dat door opvulling van de poriën de verticale waterbeweging wordt belemmerd. Afhankelijk van de hydrologische omstandigheden tijdens de bodemvorming, kan in de humuspodzolgronden al dan niet ontijzering van het moedermateriaal zijn opgetreden. Bij podzolering onder sterke invloed van het grondwater is het vrije ijzer uit het profiel afgevoerd. Dit is zichtbaar aan het *ontbreken van ijzerhuidjes* rondom de zandkorrels, waardoor deze veelal een valse kleur hebben. Veld- en laarpodzolgronden zijn voorbeelden van ontijzerde podzolen.

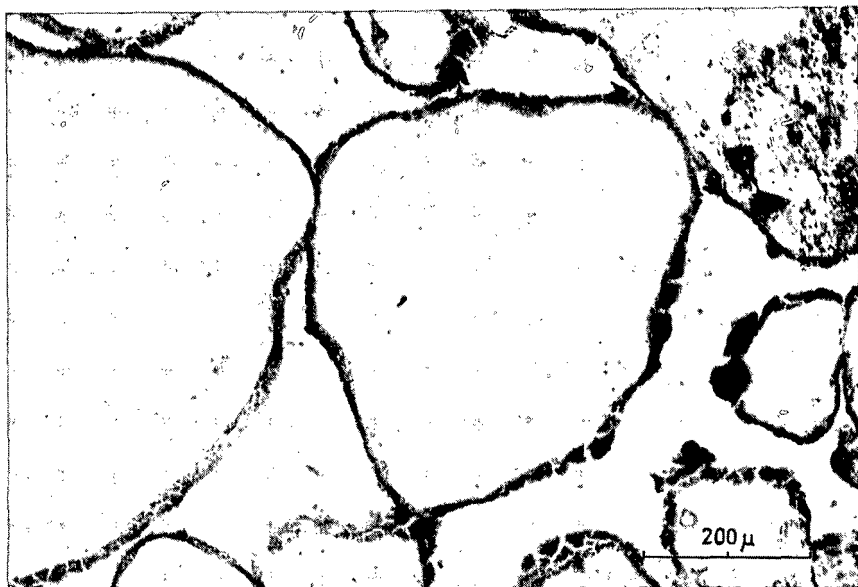


Foto Stiboka, afd. Micropedologie

Afb. 37 Microfoto van amorfe humus in de B-horizont van een humuspodzolgrond. De amorfe humus ligt als zwarte huidjes rondom de zandkorrels. Door krimp als gevolg van het uitdrogen zijn de huidjes op veel plaatsen gebarsten.

Humuspodzolgronden, waarin bodemvorming heeft plaatsgevonden buiten bereik van het grondwater, hebben ten minste in de C-horizont nog ijzerhuidjes rondom de zandkorrels. De kleur ervan is veelal 'blond'. Voorbeelden van deze gronden zijn de haar- en kamppodzolgronden.

6.3.3 Hydromorfe kenmerken van zandgronden

Behalve bij de podzolgronden komen ook bij de zandeerdgronden profielkenmerken voor, die wijzen op de aanwezigheid van grondwaterinvloed tijdens de bodemvorming. Zandeerdgronden, die altijd buiten de invloed van het grondwater hebben gelegen, hebben ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de A-horizont. Indien langdurig hoge grondwaterstanden zijn voorgekomen, ontbreken deze ijzerhuidjes. Een ander hydromorf kenmerk bij de zandeerdgronden is de aanwezigheid van roest. Deze roest komt meestal voor in de vorm van vlammen of vlekken, waarbij de roestdeeltjes vaak als concreties tussen de zandkorrels liggen.

6.4 Bodemvorming in kleisedimenten

6.4.1 Vorming van een A1-horizont

Een belangrijk bodemvormend proces is de vorming van een min of meer donker gekleurde A1-horizont. Deze ontstaat door afbraak en omzetting van vers aangevoerde organische stof en de menging daarvan met minerale bestanddelen. Hierbij spelen schimmels en bacteriën alsook vele kleine bodemdieren een belangrijke rol. Het resultaat van deze biologische activiteit is een bovengrond, die meer organische stof bevat en daardoor ook donkerder van kleur is dan de eronder liggende laag.

6.4.2 Rijping

Nadat het met water aangevoerde materiaal als een zeer waterrijke, slappe en nog onbegaanbare massa is afgezet, beginnen na ontwatering

en luchttoetreding in het sediment tal van veranderingen op te treden (Zuur, 1954). Deze processen worden door Zonneveld (1960) en Zuur (1961) aangeduid als initiale bodemvorming. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen fysische en chemische rijping, die gedeeltelijk gelijktijdig, maar ook na elkaar of onafhankelijk van elkaar kunnen voorkomen.

Fysische rijping

Het proces van de fysische rijping wordt gekenmerkt door een geleidelijk waterverlies en een zekere krimp. Wordt als gevolg van wateronttrekking door de planten of door verlaging van de grondwaterstand de vochtspanning hoger, dan trekt het aanvankelijk zeer ruim gebouwde bodemskelet zich samen (Zuur, 1958 en 1961). Deze contractie veroorzaakt een vermindering van het poriënvolume en leidt daardoor tot inklinking en het ontstaan van krimpscheuren. Verder uit het zich in het steviger en beter begaanbaar worden van het sediment.

Het waterverlies is een niet-omkeerbaar proces; bij herbevochtiging neemt zowel het volume als het watergehalte van de grond toe, maar de oorspronkelijke waarden worden niet weer bereikt.

In het veld kan men de mate van deze fysische rijping, die als indelingscriterium wordt gebruikt, redelijk goed met behulp van de consistentie (mate van stevigheid) schatten (zie 12.1.2).

Chemische rijping

Mariene afzettingen, waarvan de samenstelling van het adsorptiecomplex in evenwicht is met zeewater, hebben een hoge Na-, Mg-, en K-bezetting. Maakt het zoute bodemvocht plaats voor zoet water, dan treedt een verschuiving op van de uitwisselbare kationen. Bij aanwezigheid van Ca^{++} , die een grote affiniteit hebben aan het adsorptiecomplex, worden Mg^{++} , K^+ en Na^+ grotendeels vervangen door Ca^{++} . De vervanging van Na^+ geschiedt vrij snel; bij Mg^{++} kan het, vooral in de ondergrond, tientallen jaren duren voordat een evenwicht is bereikt. Opvallend zijn de hoge Mg-gehalten in de knippige zware klei, hoewel deze lagen duidelijk gerijpt zijn. Onder anaërobe omstandigheden komen bij zoute en brakke afzettingen steeds zwavelverbindingen voor in de vorm van pyriet (FeS en FeS_2). Pyriet geeft reeds in geringe hoeveelheden een intens zwarte kleur aan de grond. Na toetreding van lucht en bij aanwezigheid van voldoende koolzure kalk worden de sulfiden uiteindelijk omgezet in gips. De kleur van de grond verandert hierbij van zwart in grijs tot bruingrijs. Is er onvoldoende of in het geheel geen koolzure kalk aanwezig, dan ontstaat na toetreding van zuurstof een zure klei, de *katteklei*, die gekenmerkt wordt door de typische gele vlekken van jarosiet.

6.4.3 Homogenisatie en hydromorfe kenmerken

Tijdens de fysische rijping dringt geleidelijk zuurstof in de grond door langs krimpscheuren, diergangen, wortelkanalen en poriën. Een deel van de aanwezige ijzerverbindingen wordt geoxydeerd en er ontstaat roest. Het bovenste deel van het profiel wordt op den duur, ten gevolge van de activiteiten van de mens, van bodemdieren en door wortelwerking, min of meer homogeen (Hoeksema, 1953, 1961). Het gehomogeniseerde deel van het profiel beperkt zich veelal tot de A1- of Ap-horizont. Daaronder treffen we meestal duidelijke roestvlekken aan, vaak te zamen met veel grijze vlekken. De aanwezigheid van veel roestvlekken (veelal tot in de zode) en de geringe homogenisatie vlak onder

de A1-horizont, wijzen duidelijk op de natte ontstaanswijze van deze gronden.

6.4.4 Koolzure-kalkgehalte en ontkalking

Het gehalte aan koolzure kalk van een grond is afhankelijk van het kalkgehalte van het sediment, de ontkalking tijdens de afzetting en rijping (primaire ontkalking) en de ontkalking als gevolg van de uitlopende werking van het koolzuurhoudende regenwater (secundaire ontkalking). De primair ontkalkte gronden zijn gevormd in een brak milieu. Bij rijping van het sediment ontstaan zavel- en kleigronden met knippige en knipeigenschappen en in extreme gevallen katteklei (zie 6.4.2). Bij de primaire ontkalking speelt ook de snelheid van opslibbing een rol (Zonneveld, 1960; Van der Sluijs, 1970). Een matige ontkalkingssnelheid zal, in geval van een snelle opslibbing, nog resulteren in een kalkrijke afzetting. Bij een langzame opslibbing en een matig snelle ontkalking kan het aangevoerde CaCO_3 reeds geheel worden opgelost. Het resultaat is dan een kalkloos sediment.

De secundaire ontkalking vindt onder Nederlandse omstandigheden plaats in een gerijpt profiel door de uitspoeling van carbonaten. De ontkalking wordt veroorzaakt door afbraak van organische stof, waarbij CO_2 ontstaat, die met water koolzuur vormt. Het in de grond bestaande carbonaat-bicarbonaat evenwicht verschuift daardoor in de richting van het beter oplosbare bicarbonaat, waardoor CaCO_3 in oplossing gaat en het kalkgehalte daalt. De Smet (1962) berekende dat de snelheid van ontkalking van de Dollardklei in 65 à 90 jaar ca. 1% CaCO_3 bedraagt. Andere onderzoekers vóór hem concludeerden dat het kalkgehalte in ca. 25 jaar 1% daalt.

6.5 Bodemvormende processen in veenkoloniale gronden

De bodemvormende processen in deze gronden hebben betrekking op:

- a processen die in de zandondergrond zijn opgetreden vóór de veenovergroeiing
- b processen die na de diepe ontwatering van het hoogveen zijn opgetreden
- c werkzaamheden van de mens om van de afgegraven veengebieden een landbouwgebied te maken.

De *bodemvorming die in de zandondergrond* is opgetreden vóór de veenovergroeiing heeft geleid tot het al of niet ontstaan van een humuspodzol. Hierbij heeft in de relatief hogere gronden podzolering plaatsgevonden, terwijl in de lager gelegen gronden alleen humushoudende bovengronden zijn ontstaan.

De *diepe ontwatering* van het hoogveen met behulp van het systeem van wijken en zwetsloten veroorzaakte een humificatie van het veenmosveen. Disperse humus werd uit de bovenste veenlagen naar diepere lagen verplaatst. Plaatselijke ophopingen worden nu als doppleries in de holten van stengels enz. aangetroffen. Daarnaast blijkt ook, dat een gedeelte van de disperse organische stof in veel gliedelagen op de overgang van het veen naar de zandondergrond, als inspoeling opgevat kan worden (Van Heuveln, 1962). Ook is gebleken dat de uit het veen uitgespoelde disperse humus tot diep in de zandondergrond kan zijn doorgedrongen. Waar in de zandondergrond een humuspodzol-B aanwezig was, is het humusgehalte door deze inspoeling duidelijk verhoogd. Bovendien is er dan een dikke en veelal kazige B-horizont aanwezig. In gronden, waarin aanvankelijk geen podzol-B was ontwikkeld, kan de als gevolg van de humificatie verplaatste disperse organische stof nu aanleiding geven

tot het onderscheiden van een humuspodzol-B. In andere gevallen heeft de verplaatsing geleid tot het ontstaan van zgn. waterhardlagen. Deze worden aangetroffen op plaatsen waar zich in de zandondergrond een textuursprong bevond, d.w.z. waar grover en/of minder lemig zand overgaat in fijner en/of lemiger zand. De waterhardlagen worden gekenmerkt door zeer scherp begrensde overgangen. Alle hierboven genoemde processen zijn als natuurlijk te beschouwen, hoewel de verplaatsing van de disperse organische stof uit het veenmosveen pas goed op gang is gekomen na een kunstmatige ingreep (ontwatering).

De mens komt als bodemvormende factor vooral tot uiting in het voor de veenkoloniën zo typische 'veenkoloniale dek', dat is ontstaan door vermenging van een dunne laag zand, afkomstig uit de wijken en de zwetsloten, met een deel van het onderliggende, teruggestorte, losse veen. Doordat de gronden in de veenkoloniën reeds lang als bouwland in gebruik zijn, werd (en wordt nog steeds) bij het ploegen jaarlijks een dunne schilfer van het onder de bouwvoor aanwezige veen naar boven gebracht. Dit leidde (en leidt nog steeds) tot een vermindering in dikte van de veenlaag en tot een tijdelijke vermeerdering van organische stof in de bovengrond. De meeste organische stof gaat door oxydatie verloren. Resistente en vrijwel inerte koolstofdeeltjes zijn de uiteindelijke componenten, die naast de humus, deel uitmaken van de organische stof in de bouwvoor. De variatie in geaardheid en dikte van de veenlagen onder de bouwvoor heeft een aantal oorzaken. Allereerst was tot 1900 de aard en de hoeveelheid van het teruggestorte veen plaats- en tijdgebonden. Vanaf 1900 was het in Drenthe verplicht 50 cm veen terug te storten. Verder werd het oude veenmosveen niet overal even diep afgegraven en tenslotte heeft ook de egalisatie bij de aanmaak tot landbouwgrond verschillen veroorzaakt.

7 *Veengronden*

Veengronden bestaan tussen 0 en 80 cm diepte uit meer dan 40 cm moerig materiaal. In dit gebied zijn het

- a gronden die tot 120 cm of dieper moerig zijn
- b gronden met een klei-, zavel- of zanddek dunner dan 40 cm, dat rust op ten minste 40 cm moerig materiaal; al dan niet met een minerale ondergrond binnen 120 cm
- c gronden met een meer dan 40 cm dikke moerige bovenlaag, liggend op een minerale ondergrond.

7.1 Indelingscriteria

7.1.1 Aard van de humushoudende bovengrond

De mate van veraarding (zie 6.2) van de moerige bovengrond is als indelingscriterium gebruikt. Veengronden, waarvan de bovengrond het veraardingsproces in voldoende mate heeft doorgemaakt, hebben een moerige eerdlaag en worden *eerdveengronden* (7.2) genoemd. De overige heten *rauwveengronden* (7.3). Deze hebben dus geen moerige eerdlaag, maar een moerige bovengrond, die niet of vrijwel niet veraard is. Bovendien behoren tot de rauwveengronden ook alle veengronden met een dun (< 40 cm) klei-, zavel- of zanddek en alle veengronden met de zgn. veenkoloniale bouwvoor (zie 6.5) die worden aangetroffen in het gebied dat begrensd wordt door de 'zwarte band'.

7.1.2 Veensoort

Als het veenpakket tot dieper dan 120 cm doorgaat, is ingedeeld naar de veensoort. Voor de vaststelling van de veensoort wordt die veensoort genomen die binnen 80 cm meer dan de helft van de veendikte inneemt en tevens over ten minste 25 cm dikte voorkomt. Indien bij de gronden binnen het veenkoloniale gebied en bij de madeveengronden aan de randen van het veenkoloniale gebied broekveen of moerasbosveen binnen 120 cm diepte voorkomt, wordt van bovengenoemde regel afgeweken. Dit is gedaan om in deze gebieden de voormalige stroombeddingen en andere doorlopende geulen te kunnen onderscheiden, ook als hier een meer dan 35 cm dikke laag veenmosveen, al dan niet losgespit, aanwezig is.

Min of meer overeenkomende veensoorten zijn in één groep samengebracht, bijvoorbeeld zeggeveen, rietzeggeveen en broekveen (code c).

7.1.3 Minerale ondergrond

Wanneer de minerale ondergrond binnen 120 cm diepte begint, is deze

aangegeven in plaats van de veensoort. In de meeste gevallen kan uit het landschappelijk verband de veensoort wel worden afgeleid.

Op deze twee kaartbladen bestaat de minerale ondergrond steeds uit zand, waarin zich al dan niet een humuspodzol heeft ontwikkeld (6.3.2). Plaatselijk komt onder dit zand nog keileem binnen 120 cm voor, hetgeen is aangegeven met toevoeging . . . x.

In veengronden op zand *met humuspodzol-B* bestaat de overgang van het oligotrofe veen naar de zandondergrond uit een donkerbruine tot zwarte, meer of minder zandhoudende en veelal sterk smerende, moerige laag zonder herkenbare planteresten. Het materiaal van deze laag (be-graven A0), wordt als gliede aangeduid. Een dikke gliedelaag gaat meestal samen met een sterke 'kazigheid' (6.3.2) van de podzol-B er-onder.

De textuur van het zand wordt in de code niet nader genoemd. Deze vertoont echter, vooral binnen het veenkoloniale gebied, een zeer grote homogeniteit. Het materiaal bestaat overwegend uit leemarm tot zwak lemig, zeer fijn zand. In veengronden op zand *zonder humuspodzol*, vooral in de met elkaar in verbinding staande depressies en geulen in de zandondergrond, is dikwijls een zgn. meerbodem aanwezig. De kleur van deze 5 à 30 cm dikke laag is veelal grijsbruin, het organische-stof-gehalte loopt uiteen van 10–30% en het lutumgehalte van 5–15%. Voor het overige bestaat de meerbodem uit sterk tot zeer sterk lemig, uiterst tot zeer fijn zand. Het materiaal voelt smeug aan. De doorlatendheid is gering, tenzij de laag meer of minder sterk is doorgroeid met wortels (van elzen, berken of riet) uit het bovenliggende veen. Onder de meer-bodem komt in het algemeen zwak lemig, zeer fijn zand voor. Plaatselijk is de bovenste 20 à 30 cm van de zandondergrond zwak tot sterk lemig en bestaat afwisselend uit zand- en leemlaagjes. Wanneer de meerbodem-laag ontbreekt rust het mesotrofe veen direkt op zand.

7.1.4 Het veenkoloniale dek

Zoals in 6.5 werd beschreven, is in grote delen van de afgegraven veen-gebieden de bovengrond ontstaan door vermenging van een bezandings-dek met een deel van het onderliggende, teruggestorte, losse veen. De dikte van het aldus ontstane dek varieert van 10 tot 28 cm en het orga-nische-stofgehalte van 8 tot ca. 25% (Booij, i.v.). Deze variatie wordt binnen een perceel vlak naast elkaar aangetroffen. Als regel geldt dat het organische-stofgehalte het laagst is in de nabijheid van de wijk, toe-neemt naar het midden van het perceel en van daar weer afneemt naar de zwetsloot. Bij toepassing van de bestaande indelingscriteria binnen de veengronden leidt deze variatie in dikte en organische-stofgehalte van de bovengrond tot het aangeven van twee, soms zelfs drie legenda-eenheden. Om dit te voorkomen is, voor deze in feite tamelijk uniforme bovengrond, de term 'veenkoloniaal dek' ingevoerd. Op de kaart is dit aangegeven met de code i.

7.2 De eenheden van de eerdveengronden

Eerdveengronden zijn veengronden met een moerige eerdlaag, die ten minste 15 cm dik is. Er zijn in dit gebied veengronden met een *kleiige*, moerige eerdlaag (koopveengronden) en veengronden met een *kleiarme*, moerige eerdlaag (madeveengronden) onderscheiden.

KOOPVEENGRONDEN

Dit zijn veengronden met een 15 à 50 cm dikke, goed veraarde boven-grond van venige klei of kleiig veen. Ze zijn onderverdeeld naar de

veensoort of het voorkomen van zand indien dit ondieper dan 120 cm begint. Ze worden alleen aangetroffen op kaartblad 13.

hVc *Koopveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of (mesotroof) broekveen; Gt II*

Deze gronden komen alleen voor in de Weddermeden ten westen van Wedde, in het dal van de Westerwoldsche Aa.

De bovengrond bestaat uit kleiig veen of venige klei. De lutumrijkdom is het gevolg van de Dollard, die hier invloed heeft gehad. De veraarde bovengrond is 15 à 20 cm dik en ligt op slibhoudend rietzeggeveen en plaatselijk op dargachtig broekveen. Tussen 50 en 80 cm gaat dit veen over in matig slibhoudend, niet-geoxydeerd rietzeggeveen, waarin meestal veel rietresten voorkomen.

Een profiel met Gt II in de Weddermeden, waarvan het veenpakket iets te dun is, ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 1)

A1	0— 18 cm	donkergrijs (10YR4/1), weinig draagkrachtig, kleiig veen met oranjebruine (5YR5/8) roest; geleidelijk overgaand in
C1	18— 55 cm	donker grijsbruin (10YR3,5/2), slibhoudend rietzeggeveen; niet verweerd en matig geoxydeerd; geleidelijke overgang naar
G1	55—110 cm	donkerbruin (7,5YR3/2), matig slibhoudend rietzeggeveen met veel rietwortels; niet-geoxydeerd; scherpe overgang naar
G2	110—120 cm	donker grijsbruine (2,5Y4/2), zandige meerbodem.

hVz *Koopveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, V*

Deze gronden liggen ten westen van Blijham en tussen Oude Pekela en Winschoten in het overgangsgebied van de pleistocene zandgronden naar de kleigronden. Daarnaast vormen ze ook een component van de associatie venige beekdalgronden (zie 14.2).

De 15 à 25 cm dikke bovengrond bestaat uit venige klei tot kleiig veen en ligt op veenmosveen. De zandondergrond begint tussen 70 en 100 cm diepte, meestal is hierin een humuspodzol ontwikkeld. Wanneer geen humuspodzol aanwezig is, komt onder het veenmosveen vaak enig broekveen, zeggeveen of rietzeggeveen voor.

MADEVEENGRONDEN

Dit zijn veengronden met een 15 à 50 cm dikke, goed veraarde, kleiarne, moerige eerdlaag. Ze zijn onderverdeeld naar de veensoort, indien het veen doorgaat tot dieper dan 120 cm of naar de minerale ondergrond, indien deze ondieper dan 120 cm begint.

aVs *Madeveengronden op veenmosveen; Gt III, V*

Deze madeveengronden zijn hoogveengronden, waarin door het eeuwenlange gebruik als bouwland een 12 à 20 cm dikke, moerige eerdlaag is ontwikkeld. Deze is ontstaan door ophoging met potstalmest, door vertering en door werking van bodemorganismen (zie 6.2). Hoewel de laag plaatselijk dunner is dan 15 cm, zijn deze gronden toch tot deze eenheid gerekend, omdat ook hier in de bovengrond een duidelijke veraarding heeft plaatsgevonden. Ze worden ook wel bovenveencultuurgronden genoemd en liggen ten oosten van Barger-Oosterveld, in de omgeving van Nieuw-Dordrecht, ten zuiden van Klazienaveen, ten oosten van Barger-Compascuum in het Zwartenbergerveen en als aanzienlijke oppervlakten in het hoogveengebied ten noorden van Nieuw-Schoonebeek. Deze gronden komen (ook in de grotere aaneengesloten gebieden) voor als lange, smalle percelen.

De kleiarne, moerige eerdlaag is in het gebied ten noorden van Nieuw-Schoonebeek direkt achter de bebouwing 20 à 50 cm dik en soms zelfs dikker dan 50 cm. Verder van de bebouwing af wordt de laag geleidelijk

dunner en neemt af tot 12 à 20 cm. Onder de moerige eerdlaag komt nog ca. 20 à 50 cm jong veenmosveen of bolster voor. Deze bolster ligt op oud veenmosveen, waarin plaatselijk wollegrasveen en/of scheuchzeria-veen voorkomt, dat tot dieper dan 120 cm doorgaat. Het jonge veenmosveen heeft een zeer groot waterbergend vermogen; het oude veenmosveen is daarentegen zeer slecht doorlatend, zodat – vooral in het voorjaar – zeer langdurig schijngrondwaterspiegels kunnen voorkomen.

De extreem lage pH's van boven- en ondergrond (gemiddeld 3,2) en de zeer langdurig hoge (schijn)grondwaterstanden zijn de oorzaken van de zeer oppervlakkige beworteling. Tijdens droge zomers kunnen zich op deze gronden dan ook oogstdepressies voordoen.

Een profiel met Gt III in het Zwartenbergerveen ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 2)

A1p	0— 18 cm	donker roodbruin (5YR2/1,5), goed veraard veen; enige zandkorrels t.g.v. bemesting; geleidelijk overgaand in
C11	18— 53 cm	donker roodbruin (5YR3/4), iets veraard en verweerd jong veenmosveen; resten van wollegras en heidetakjes; sponsstructuur; scherp overgaand in
C12	53— 65 cm	donker roodbruin (5YR3/2), licht geoxydeerd oud veenmosveen; resten van heide en wollegras; geleidelijk overgaand in
C13	65—120 cm	donker roodbruin (5YR3/3), niet-geoxydeerd oud veenmosveen; wollegrasresten.

aVc *Madeveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen; Gt III, III**

Van deze gronden komen slechts kleine oppervlakten voor, nl. ten zuiden van Ter Maarsch in het dal van het Pagediep en ten westen en ten oosten van Nieuw-Schoonebeek.

Evenals bij de madeveengronden op veenmosveen (aVs) is op de gronden bij Nieuw-Schoonebeek, door het gebruik als bouwland en plaatselijk door bemesting met venige potstalmest, een moerige eerdlaag ontstaan, die in dikte varieert van 12 tot 30 cm. Soms is de eerdlaag hier dikker dan 50 cm. Onder de moerige eerdlaag ligt bij deze bovenveen-cultuurgronden vrijwel altijd 20 à 50 cm oud veenmosveen, dat vrij geleidelijk overgaat in moerasbosveen. Het moerasbosveen is beter doorlatend dan het oude veenmosveen, zodat bij deze gronden minder vaak schijngrondwaterspiegels voorkomen, vooral als er geen oud veenmosveen meer voorkomt.

Plaatselijk zijn deze gronden bezand. Ze hebben steeds Gt III.

De profielopbouw van de gronden in het dal van het Pagediep is duidelijk anders dan van de hierboven geschetste gronden. Ze behoren tot de typische madelandgronden die in de beekdalen voorkomen.

De bovengrond bestaat uit een 15 tot 30 cm dikke, zandige veenlaag (ca. 16 à 20% org. stof). Plaatselijk komt roest voor, zowel in de bovengrond als in het daaronderliggende veenpakket (toevoeging f . . .). De bovenkant van het veenpakket is plaatselijk dargachtig (sterk verweerd en geoxydeerd). Naar beneden toe wordt de samenstelling geleidelijk eutrofer en gaat het broekveen over in zeggeveen, waaronder plaatselijk nog rietzeggeveen voorkomt. Ondanks de vrij lage ligging zijn deze gronden door de goede ontwatering bijna overal als bouwland in gebruik. Ze hebben hier dan ook Gt III*.

Een profiel met Gt III* bij Ter Maarsch ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 3)

A1p	0— 25 cm	donker roodbruin (5YR2/3), venig zand; sterk veraard; geleidelijk overgaand in
C11	25— 40 cm	donker roodbruin (5YR2,5/2), korrelig veen; sterk verweerd en geoxydeerd; stevig; abrupt overgaand in
C12g	40— 52 cm	donker roodbruine (2,5YR3/4) roestzone met concreties die onregelmatig van vorm zijn; abrupte overgang naar

C13	52— 70 cm	donker roodbruin (5YR2,5/2), licht geoxydeerd en verweerd zeggeveen; matig stevig; scherpe overgang naar
C14	70—140 cm	mengsel van donker roodbruin (5YR2/2) veen; iets geoxydeerd en weinig verweerd en licht geelbruin (2,5Y6/3) fijn zand; abrupt overgaand in
G1	140—220 cm	donker roodbruin (5YR2/2) rietveen; niet-geoxydeerd en zeer weinig verweerd; matig slap; abrupte overgang naar
G2	220—250 cm	olijfgele, zeer ijzerrijke (sideriet) kalkgyttja; scherpe overgang naar
G3	250—400 cm	grijs (10Y5/1), premorenaal, matig grof zand met fossiele wortelroest.

aVz *Madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, III*, V**

Van deze gronden komen enkele vlakjes voor, o.a. ten westen van Roswinkel, ten westen van Nieuw-Schoonebeek en ten noorden van Musselkanaal in het dal van de Mussel Aa.

Deze eenheid komt ook voor in associatie met de meerveengronden (zVz) ten zuiden van Onstwedde (zie 14.1) en als component van de associatie venige beekdalgronden (ABv) in de dalen van de Ruiten Aa en de Mussel Aa (zie 14.2).

De madeveengronden in het dal van de Mussel Aa hebben een 15 à 20 cm dikke, veraarde bovengrond. Plaatselijk heeft enige bezanding plaatsgevonden. Veelal bevat de bovengrond of de veenlaag direct daaronder (enige) roest (toevoeging f. . .). Het bovenste deel van het veenpakket bestaat uit sterk verweerd veen, dat plaatselijk nog een oligotroof karakter heeft. Hieronder komt mesotroof broekveen voor, dat tussen 50 en 100 cm rust op leemarm en zwak lemig zeer fijn zand. Op de overgang vindt men dikwijls een meerbodemiaag (zie 7.1.3). De Gt is als gevolg van de goede waterbeheersing III*.

De madeveengronden ten westen van Roswinkel en ten westen van Nieuw-Schoonebeek hebben dezelfde ontstaansgeschiedenis als de overige bovenveencultuurgronden in zuidoost Drenthe.

Onder de ca. 20 cm dikke, moerige eerdlaag komt nog enige bolster voor en een 20 à 30 cm dikke laag oud veenmosveen. Het oude veenmosveen rust op moerasbosveen (een mesotroof broekveen) dat tussen 80 en 100 cm diepte op zand ligt. Op de overgang van het veen naar het leemarme en zwak lemige, zeer fijne zand (M50 ca. 140 µm), waarin nauwelijks enige profielontwikkeling heeft plaatsgevonden, komt soms een meerbodemiaag (zie 7.1.3) voor. Deze gronden worden overwegend als bouwland gebruikt. De draagkracht van de bouwvoor is vooral in natte perioden gering, zodat de bewerkbaarheid dikwijls te wensen overlaat. Als gevolg van de enorme wateronttrekking, die bij de vervening van het omliggende gebied heeft plaatsgevonden, is het veenpakket sterk geklonken.

Voor de vochtvoorziening van de plant is vooral de bolsterlaag nog van groot belang, terwijl het vaste oude veenmosveen juist voor de waterafvoer stagnerend is.

aVp *Madeveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, V, V**

Ook deze gronden behoren tot de bovenveencultuurgronden. Ze worden aangetroffen bij Roswinkel, Nieuw-Dordrecht en Nieuw-Schoonebeek, waar het hoogveen uitwigt tegen resp. de zandrug van Roswinkel, de Hondsrug en de rug van Schoonebeek. Ten zuiden van Klazienaveen komen ze voor op een plaats waar de zandondergrond opduikt. Het af te graven veenpakket was te dun om vervening lonend te maken. Daarnaast treft men ten westen van Nieuw-Dordrecht deze gronden ook nog aan in associatie met meerveengronden (zVp). Onder de 15 à 30 cm

dikke (ten dele door ophoging ontstane), kleiarme, moerige eerdlaag bevindt zich soms een dunne laag jong veenmosveen, dat op zeer slecht doorlatend oud veenmosveen ligt. Hierdoor kunnen langdurig schijn-grondwaterspiegels voorkomen. De zandondergrond begint tussen 60 en 100 cm. Op de overgang van veen naar zand komt meestal een 5 à 10 cm dikke gliedelaag (zie 7.1.3) voor.

In de leemarme en zwak lemige, zeer fijnzandige ondergrond is een humuspodzol ontwikkeld. De B-horizont van dit podzol is meestal vrij dik en bovendien kazig. Dit is vooral het geval als er een duidelijke gliedelaag aanwezig is. Waar de gliedelaag minder duidelijk is te zien of zelfs geheel ontbreekt, is de B-horizont altijd zeer hard.

Ten oosten van Nieuw-Dordrecht wordt plaatselijk nog keileem (toevoeging . . . x) binnen 120 cm diepte aangetroffen.

Op deze gronden wordt hoofdzakelijk akkerbouw bedreven. De draagkracht van de bovengrond is echter zeer gering, zodat de bewerkbaarheid wel eens te wensen overlaat. Bij Nieuw-Schoonebeek zijn de percelen bovendien lang en smal.

Een profiel met Gt III in Middendorp bij Nieuw-Schoonebeek ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 4)

A1p	0— 20 cm	donker roodbruin (5YR2/1,5) zandig veen; homogene eerdlaag met samengeklonterde, verslechte moder; geleidelijke overgang naar
C11	20— 66 cm	donker roodbruin (5YR2/3) jong veenmosveen; sterk verweerd; volledig geoxydeerd; hier en daar treedt vermodering op; platerige structuur; scherpe overgang naar
C12	66—110 cm	donker roodbruin (5YR2/2) oud veenmosveen, weinig verweerd, gedeeltelijk bestaand uit amorf oud veenmosveen en laagjes wollegrasveen; vrij scherpe overgang naar
BvA0b	110—120 cm	zwart (N1), humusrijk, leemarm, zeer fijn zand; poriën geheel gevuld met disperse humus; wortelgangen van <i>Molinia caerulea</i> (pijpestrootje) zijn eveneens geheel met amorf humus gevuld; zandige gliedelaag; zeer geleidelijke overgang naar
B2b	120—150 cm	zwart (5YR2/1) tot zeer donker grijs (5YR3/1), zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; poriën en <i>Molinia</i> -wortelgangen vrijwel geheel gevuld met disperse humus; kazig; geleidelijk overgaand in
BCb	150—165 cm	donker roodbruin (5YR3/3) en donker geelbruin (10YR4/4), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; rondom de korrels ligt een dun huidje van disperse humus
C1b	165—175 cm	licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand.

7.3 De eenheden van de rauwveengronden

Dit zijn veengronden *zonder* moerige eerdlaag of met een veraarde bovengrond dunner dan 15 cm. Ook worden alle veengronden met een klei-, zavel- of zanddek (dunner dan 40 cm) tot de rauwveengronden gerekend.

WEIDEVEENGRONDEN

Weideveengronden hebben een zavel- of kleidek dat binnen 40 cm overgaat in moerig materiaal. Het dek is meestal humusrijk en wordt daarvoor als een minerale eerdlaag onderkend. De onderverdeling gebeurt naar veensoort of het voorkomen van een minerale ondergrond, die hier alleen uit zand bestaat.

pVc *Weideveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen; Gt II, III**

Van deze gronden ligt een geringe oppervlakte ten noordwesten van Wedde en een ten westen van Westerlee.

De bovengrond bestaat uit een 15 à 25 cm dikke, zeer humeuze tot dikwijls humusrijke klei. Plaatselijk is de bovengrond zelfs moerig. Soms wordt onder de bovengrond nog een dunne, grijze, zware kleilaag aan-

getroffen. Het hieronder liggende veenpakket bestaat uit slibhoudend rietzeggeveen, soms ook broekveen, dat tot dieper dan 120 cm doorgaat. De bovenste 10 à 15 cm van het veen is meestal verweerd.

pVz *Weideveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, III*, V*

Deze gronden liggen in het overgangsgebied van de klei naar het zand tussen Blijham en Oude Pekela, ten westen van Westerlee, ten noorden van Oude Pekela in het dal van de Pekel Aa en ten zuiden van Blijham in het dal van de Westerwoldsche Aa.

De bovengrond bestaat overwegend uit 15 à 30 cm dikke, humusrijke klei (25–40% lutum) en het hieronder liggende veen uit zeggeveen of rietzeggeveen. Het rietzeggeveen is plaatselijk lutumhoudend. Tussen 70 en 100 cm begint de leemarme en zwak lemige, matig fijne en zeer fijne zandondergrond, waarin slechts zelden enige podzolering wordt aangetroffen.

Ten zuiden van Blijham zijn deze gronden verwerkt (toevoeging →). Door zand uit de ondergrond met de matig zware kleibovengrond te vermengen is een lichtere bovengrond ontstaan.

Een profiel met Gt III* ten westen van Westerlee ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 5)

A1p	0— 18 cm	zeer donker bruine (10YR2/1,5), humusrijke, kalkloze, matig zware klei
C11	18— 40 cm	donkerbruin (7,5YR3/3), zeggeachtig veen; sponsstructuur; geleidelijk overgaand in
C12	40— 80 cm	donker roodbruin (5YR3/3), sponzig moerasbosveen met rietresten; weinig verweerd en matig geoxydeerd; onderin rietzeggeveen met veel hout; vrij scherpe overgang naar
C11b	80—110 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand met ca. 1 cm dikke, grijze (5Y5/1), zandige leembandjes (potklei); zeer scherpe overgang naar
C12b	110—114 cm	roodbruin (5YR5/3), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; waterhardlaag; zeer scherpe overgang naar
G1	114—350 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand met detritus.

WAARDVEENGRONDEN

Dit zijn veengronden met een zavel- of kleidek, dat binnen 40 cm rust op moerig materiaal.

De bovenste 10 à 15 cm zijn in het algemeen wat humeuzer dan de eronder liggende laag. Het verschil met de weideveengronden is de wat dunnere en minder humushoudende bovengrond en het voorkomen van een grijze kleilaag. De onderverdeling gebeurt naar de veensoort of naar het voorkomen van een minerale ondergrond, die hier steeds uit zand bestaat.

kVc *Waardveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen; Gt III*

Deze gronden liggen in de omgeving van Wedderbergen. De verbreiding is zeer gering.

De 15 à 20 cm dikke bovengrond bestaat uit een humeuze, lichte tot matig zware klei (30–45% lutum). Hieronder bevindt zich vrijwel overal een grijze, zware kleilaag met knippige eigenschappen (zie 12.1.6).

Tussen 30 en 40 cm diepte begint veen, dat bovenin veelal matig verweerd is, doch vrij snel overgaat in niet-geoxydeerd zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen. In het veen komen plaatselijk veel houtresten voor.

kVz *Waardveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, V*

Gronden van deze eenheid liggen meestal op de overgang van weide-

veengronden of moerige gronden met een kleidek naar drechtvaaggronden. In zo'n positie komen ze voor tussen Blijham en Oude Pekela en ten westen van Bellingwolde.

De 15 à 20 cm dikke bovengrond bestaat uit humeuze, lichte tot matig zware klei (30–45% lutum). Hieronder komt meestal een grijze, zware kleilaag met knippige eigenschappen en vaak veel roest voor. Tussen 30 en 40 cm gaat deze laag over in veen. Dit veen bestaat overwegend uit zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen, terwijl plaatselijk direct onder het kleidek nog mosveen voorkomt. In het broekveen komen dikwijls houtresten voor.

De zandondergrond begint tussen 70 en 100 cm. In de hoogst gelegen delen heeft zich dikwijls een humuspodzol ontwikkeld, waarvan de B2-horizont meestal kazig is. Het zand is overwegend zwak lemig, zeer fijn en matig fijn.

MEERVEENGRONDEN

Verreweg het grootste deel van de meerveengronden in dit gebied heeft een humusrijk zanddek dat in dikte varieert van 12 tot 25 cm.

Ze worden overwegend aangetroffen in het veenkoloniale gebied en vertonen veel gelijkenis met de typische veenkoloniale veengronden. Bij het in cultuur brengen is op deze gronden echter een dikker bezandingsdek aangebracht, waardoor ze een dikkere en iets minder humushoudende bovengrond hebben gekregen dan de veengronden met een veenkoloniaal dek.

zVs Meerveengronden op veenmosveen; Gt III, V, V, VI*

Van deze eenheid komen in de omgeving van Barger-Oosterveld, Nieuw-Dordrecht, Klazienaveen, Weiteveen en Emmer-Compascuum een aantal kleine vlakken voor. Deze gronden behoren evenals de hiervoor beschreven madeveengronden (aVs en aVp) tot de bovenveen-cultuurgronden. Zij vertonen qua profielopbouw zeer veel overeenkomst, terwijl er landschappelijk gezien ook geen verschil is.

Doordat men jaarlijks een dun laagje van het onderliggende veenpakket met het zanddek heeft vermengd, is een 12 à 20 cm dikke, humusrijke, zwak lemige bovengrond ontstaan.

Het onderliggende veenpakket bestaat uit jong veenmosveen, dat varieert in dikte van 20 tot 90 cm. Hieronder wordt oud veenmosveen aangetroffen, waarin plaatselijk wollegrasveen en/of scheuchzeriaveen voorkomt. Dit oude veenmosveen gaat door tot dieper dan 120 cm. Het jonge veenmosveen heeft een zeer groot waterbergend vermogen, hetgeen landbouwkundig van groot belang is. Wanneer het veenpakket ca. 50 cm dik is, zullen deze gronden niet droogtegevoelig zijn (zie tabel 8).

Het oude veenmosveen daarentegen is zeer slecht doorlatend en als de detailontwatering slecht is, heeft dit regelmatig schijngrondwater-spiegels tot gevolg. Dit verklaart ook dat een deel van deze gronden Gt III en V heeft.

Meerveengronden komen ook voor in de meeste voormalige dobben (zie 15.2). Het zijn dan afgeveende gronden. De bolsterlaag is hier dikwijls erg dun of soms zelfs niet aanwezig. Bovendien is deze bolster meestal van een slechte kwaliteit en heeft het een platerige structuur. Over het algemeen zijn deze 'dobben' – mede door hun komvormige ligging – dan ook slecht ontwaterd (zie 15.2).

Een profiel met Gt III in het zesde blok van het Barger-Oosterveen ziet er als volgt uit
A1p 0— 16 cm zeer donker grijs (10YR2,5/1), humusrijk, zeer fijn zand; homo-
geen met zwak moderachtige humus; vrij scherpe overgang naar

D11	16— 60 cm	oranjebruine (5YR4/6) bolster; niet-verweerd; geoxydeerd; geleidelijke overgang naar
D12	60— 80 cm	oranjebruine (5YR4/6) bolster; iets verweerd; geoxydeerd; vermengd met zeer duidelijke wollegrasvezels
D13	80—120 cm	donker roodbruin (5YR3/3), oud veenmosveen; iets verweerd en naar beneden toe wat donkerder; heidetakjes.

zVc Meerveengronden op zeggaveen, rietzeggaveen of broekveen; Gt III, V

Deze veengronden vormen de diepste delen van voormalige stroomdalen, die hier ook wel 'rillen' worden genoemd, of zij maken deel uit van de zijdalen van het Ruiten Aa-dal. Ze komen meestal voor als smalle, langgerekte vlakken, zowel binnen als buiten het veenkoloniale gebied. Binnen het veenkoloniale gebied worden ze ten zuiden en ten oosten van Bellingwolde, ten oosten van Sellingen, ten oosten en ten westen van Wessingtange en Laundermarke aangetroffen. Een zeer fraaie 'rille' loopt door het Rhederveld in zuid-oostelijke richting naar Duitsland. Een ander voorbeeld is de Hasseberg Rille, die ten oosten van Over de Dijk evenwijdig aan het Ruiten Aa kanaal loopt.

Buiten het veenkoloniale gebied liggen deze gronden ten oosten van Vlagtwedde en bij Wessingtange. Tevens vormen ze een component van de associatie venige beekdalgronden (ABv).

Binnen het veenkoloniale gebied bestaat de bovengrond overwegend uit zeer humeus tot humustrijk, zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand (M50 ca. 150 μ m). Deze bovengrond is 15 à 20 cm dik, hoewel ten oosten van Bellingwolde plaatselijk dikkere bovengronden (20 à 30 cm) voorkomen als gevolg van ophoging met potstalmest. Er is hier dus sprake van een dun cultuurdek. Onder dit zanddek bevindt zich een 20 à 50 cm dikke veenlaag, die uit teruggestort bolsterachtig veen, oud veenmosveen of spalterig veen bestaat. Het hieronder voorkomende moerasbosveen (of mesotroof broekveen) bevat plaatselijk veel houtresten (vnl. van berk en els) en is in het algemeen rijk aan zeggaveen. Zowel het teruggestorte veen als de bovenkant van het moerasbosveen zijn sterk verweerd. Het moerasbosveen gaat door tot dieper dan 120 cm.

Buiten het veenkoloniale gebied ontbreekt het losse veenpakket. Hiervoor in de plaats komt meestal 20 à 40 cm dargachtig veen en plaatselijk ook enig oud veenmosveen. Dit is veelal slecht doorlatend en heeft bovendien een geringer waterbergend vermogen dan de bolster, zodat deze gronden over het algemeen natter zijn dan overeenkomstige gronden met een goede bolsterlaag.

Een profiel met een zeer humeuze bovengrond en Gt V uit het Rhederveld ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 6)

Aanp	0— 16 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), zeer humeus, matig fijn zand; zeer scherpe overgang naar
Dp	16— 50 cm	donker roodbruin (5YR3/3), jong veenmosveen; geoxydeerd en weinig verweerd; resten van heidetakjes en wollegrasveen; sponsstructuur; scherpe overgang naar
D2	50—140 cm	zeer donker grijs (5YR3/1) tot donker roodbruin (5YR3/2) moerasbosveen; tot 60 à 70 cm iets verweerd; plaatselijk vrij veel houtresten; abrupt overgaand in
A1b	140—155 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), zeer humeuze, zandige leem met fossiele wortelresten; matig doorlatend; abrupte overgang naar
CG	155—170 cm	grijsbruin (2,5Y5/3), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand met fossiele wortelresten; geleidelijke overgang naar
G1	170—320 cm	grijsbruin (2,5Y5,5/3), leemarm, matig fijn zand met veel zwarte puntjes en veel detritus; onduidelijke overgang naar
G2	320—370 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, leemarm, matig fijn zand (M50 ca. 180 μ m) met zeer veel zwarte puntjes.

zVz Meerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, III, V, V**

Deze gronden komen zowel binnen als buiten het veenkoloniale gebied

voor. Binnen het veenkoloniale gebied liggen ze ten oosten van Bellingwolde en Veelerveen, bij Sellingen (Over de Dijk) en ten oosten van Laundermarke. Buiten het veenkoloniale gebied komen deze gronden voor ten oosten van Wollinguhuizen in een zeer smalle, langgerechte geul (Hasseberg Rille). In dezelfde positie liggen ze ook in het Weenderveld. Verder treft men deze gronden aan in het dal van de Mussel Aa bij Vledderhuizen, in het dal van het Pagediep bij Ter Maarsch, in het Ellersinghuizerveld ten zuiden van Vlagtwedde en ten noorden van Roswinkel. In associatie met madeveengronden (aVz) komen ze voor ten zuiden van Onstwedde. Ook maken deze gronden deel uit van de associatie venige beekdalgronden (ABv). De verschillen – qua profielopbouw – tussen de meerveengronden binnen en buiten het veenkoloniale gebied, hebben voornamelijk betrekking op het losse veenpakket.

Binnen het veenkoloniale gebied hebben de meerveengronden een 15 à 25 cm dikke bovengrond, die bestaat uit humusrijk, zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand. Door het jaarlijks aanploegen van een dun laagje van het onderliggende veen is een mooie, homogene bouwvoor ontstaan. Onder de bouwvoor komt een losse, teruggestorte, 20 à 40 cm dikke, veenlaag voor, die overwegend uit bolsterachtig, sterk verweerd en geoxydeerd veen bestaat, dat naar beneden toe overgaat in sterk geoxydeerde en iets verweerde bolster. Deze losse veenlaag is van grote landbouwkundige betekenis door zijn groot waterbergend en vochtleverend vermogen (zie tabel 8). Een nadeel van de bolster is de lage zuurgraad (6.1.2). Onder de losse veenlaag ligt een in dikte variërend pakket moerasbosveen, dat plaatselijk veel hout bevat. De bovenkant van dit veen is sterk geoxydeerd; naar beneden neemt de oxydatie sterk af. Op de overgang naar de zandondergrond, die tussen 60 en 120 cm diepte begint, wordt vaak een 5 à 15 cm dikke zeer humeuze tot humusrijke, zeer sterk lemige meerbodemiaag aangetroffen. Plaatselijk zijn de fossiele wortelgangen, die in deze laag voorkomen, opgevuld met doppleriet. In de zwak lemige, zeer fijne en matig fijne zandondergrond komt geen podzolontwikkeling voor.

Bij Sellingen (Over de Dijk) zijn deze gronden veelvuldig vergraven (toevoeging →), waardoor de bewortelingsmogelijkheden zijn vergroot. De analyseresultaten van een vergraven profiel zijn aangegeven in ahangsel 2, analyse nr. 7.

Een profiel met een zeer humusrijke bouwvoor en Gt V aan de Grenslaan in Rhederbrug ziet er als volgt uit (aahangsel 2, analyse nr. 8)

Aanp	0— 16 cm	zeer donker bruin (10YR2/1,5), humusrijk, zwak tot sterk lemig, matig fijn zand; abrupt overgaand in
Dp	16— 25 cm	zeer donker bruin (7,5YR2/2), bolsterachtig veen; zeer sterk geoxydeerd en iets verweerd; resten van wollegrasveen; geleidelijk overgaand in
D2	25— 50 cm	donker roodbruin (5YR3/3) jong veenmosveen, waarin heidetakjes en wollegrasveen voorkomen; abrupte overgang naar
D3	50— 62 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), gedeeltelijk geoxydeerd en in geringe mate verweerd moerasbosveen; zeer geleidelijke overgang naar
D4	62— 70 cm	zwart (10YR2/1) zeggeveen; door humusinspoeling uit de bovenliggende veenlagen heeft de laag een gliedeachtig aanzien
A1b	70— 74 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), humusrijk, sterk lemig, zeer fijn tot matig fijn zand; zandige meerbodemiaag; zeer abrupte overgang naar
C1b	74—170 cm	grijsbruin (2,5Y5/3), leemarm, matig fijn zand met zwarte puntjes en veel detritus; zeer geleidelijke overgang naar
G1	170—320 cm	grijs (5Y5/1), leemarm, matig fijn zand; door de vele zwarte puntjes heeft dit zand een premorenaal karakter.

Buiten het veenkoloniale gebied hebben de meerveengronden overwegend

dezelfde bovengrond als binnen het veenkoloniale gebied, zij het dat ze in het algemeen iets humusrijker en iets lemiger zijn. Bovenin bestaat de veenlaag uit dargveen, dat plaatselijk matig slibhoudend is en soms nog met een dun laagje veenmosveen is bedekt. Naar onderen wordt broekveen aangetroffen waarin zeggeveen en herkenbare delen van berk en els voorkomen.

Het veenmosveen (indien aanwezig), dargveen en de bovenkant van het broekveen, zijn sterk geoxydeerd.

Op de overgang naar de zwak lemige, zeer fijne en matig fijne zand-ondergrond, die tussen 60 en 120 cm diepte begint, bevindt zich vrijwel steeds een meerbodemplaat die bestaat uit zeer sterk lemig zand of uit zandige leem. In sommige rillen komen in de zandondergrond 5 à 10 cm dikke leembandjes of zelfs kleilaagjes voor.

In het dal van de Mussel Aa tussen Mussel en Vledderhuizen, in het dal van het Pagediep bij Ter Maarsch en bij Roswinkel treft men plaatselijk ijzerrijke lagen binnen 50 cm diepte aan (toevoeging *f . . .*). Meestal komt het ijzer voor als zeer fijn verdeelde korreltjes.

In het Weenderveld zijn deze gronden grotendeels vergraven (toevoeging $\rightarrow$), waarbij zand uit de ondergrond met het veen is vermengd. De GHG is overwegend III en III*, plaatselijk echter V en V*.

zVp Meerveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, V, VI

Deze gronden worden aangetroffen binnen het veenkoloniale gebied, buiten het veenkoloniale gebied en aan de randen van het veenkoloniale gebied als bovenveenecultuurgronden.

Binnen het veenkoloniale gebied liggen de gronden in het Hebrecht, in het Rhederveld, in de omgeving van Sellingen (Over de Dijk) en in de grensstrook tussen Laudermarke en Wessingtange. Ze vormen hier de overgang van de diepe rille, die door dit gebied loopt en de iets hoger gelegen moerige podzolgronden (zWp). Ook komen ze voor als kleine depressies in een gebied met moerige podzolgronden.

De 15 à 25 cm dikke bovengrond bestaat uit humusrijk, zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand. Het hieronder liggende losse veenpakket varieert in dikte van 10 tot 40 cm en bestaat overwegend uit weinig verweerd bolsterachtig veen met dikwijls enig los, oud veenmosveen. Het waterbergend en vochtleverend vermogen van dit veen is – hoewel niet optimaal – voor de landbouwkundige waarde van deze gronden van grote betekenis (zie tabel 8).

Onder dit losse veenpakket komt nog vast oud veenmosveen voor, dat weinig verweerd en zeer slecht doorlatend is. Deze eigenschap en het voorkomen van vaste veenwallen, waardoor als het ware bassins zijn ontstaan, veroorzaken het optreden van schijngrondwaterspiegels.

Op de overgang van het veen naar de tussen 50 en 100 cm diepte beginnende zandondergrond wordt meestal een gliedelaag aangetroffen. Deze 5 à 15 cm dikke, zwarte, sterk smerende laag is te beschouwen als een moerige B-horizont, die aangerijkt is met ingespoelde, amorfe humus uit het bovenliggende veen. In de zandondergrond komt steeds een humuspodzol voor. Wanneer er een sterk smerende gliedelaag aanwezig is, is de B2-horizont van de podzol vrijwel altijd sterk kazig (smerend) door humusinspoeling vanuit bovenliggende lagen.

Het humusgehalte van de B-horizont varieert van matig humeus tot humusrijk en neemt naar onderen af tot uiterst humusarm. Het zand is overwegend zwak lemig, zeer fijn en matig fijn. Plaatselijk worden in het zand 5 à 10 cm dikke leemlagen aangetroffen.

In de omgeving van Sellingen (Over de Dijk) zijn deze gronden plaatselijk verwerkt (toevoeging →), waardoor de bewortelingsmogelijkheden en de ontwatering enigszins zijn verbeterd.

Een profiel met Gt VI en een milde B-horizont in de omgeving van Sellingen (Over de Dijk) ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 9)

Aanp	0— 18 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), humusrijk, leemarm, matig fijn zand; scherpe overgang naar
Dp	18— 63 cm	donker roodbruine (5YR3/3) bolster vermengd met zwart (5YR2/0,5) veen; losse, teruggestorte veenlaag; volledig geoxydeerd; matig verweerd; vrij scherpe overgang naar
BvA0b	63— 74 cm	zwarte (5YR2/1) gliedelaag; vrijwel alle poriën gevuld met disperse humus; zeer geleidelijke overgang naar
A1b	74— 80 cm	zwart (10YR2/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; geleidelijk overgaand in
ABb	80— 85 cm	zeer donker bruin (10YR2/2), zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; zeer geleidelijk overgaand in
B2b	85— 90 cm	donker roodbruin (5YR3/2), matig humeus, leemarm, zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar
B3b	90—110 cm	donker geelbruin (10YR4,5/4), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar
BCb	110—130 cm	geelbruin (10YR5/6), leemarm, zeer fijn zand; matig vaste pakking; abrupt overgaand in
C11b	130—142 cm	grijsbruine (10YR5/2), zandige leem; compacte structuur; slecht doorlatend; abrupt overgaand in
C12b	142—160 cm	licht geelbruin (10YR6/4), leemarm, zeer fijn zand; geleidelijk overgaand in
G1	160—250 cm	lichtgrijs (5Y6,5/1), leemarm, zeer fijn zand; oud dekzand; vrij scherpe overgang naar
G2	250—450 cm	lichtgrijs (5Y6,5/1), leemarm, matig grof zand; oud dekzand; scherpe overgang naar
G3	450—520 cm	lichtgrijs (5Y6,5/1), premorenaal, leemarm, fijn zand.

Buiten het veenkoloniale gebied komen deze meerveengronden over een groot aaneengesloten vlak voor in het Sellingerfeld – het zgn. Zevenmeersveen – ten westen van Sellingen en in enkele vlakjes ten oosten van Lammerweg. Ze vertonen vrij veel overeenkomst met de gronden binnen het veenkoloniale gebied.

Het Zevenmeersveen is in de crisisjaren (1930-1939) ontgonnen. De ontginningswijze was anders dan in de typisch veenkoloniale gebieden. De systematische wijkenverkeveling ontbreekt hier. Het bezandingsmateriaal heeft men uit de omliggende zandruggen – de Tangen – en uit de onder het veen voorkomende zandondergrond gehaald. Plaatselijk is deze zandondergrond dus gestoord, terwijl men het vaste veen heeft losgespit en vermengd met wat zand om zodoende het ondoorlatende karakter van het vaste oude veenmosveen te doorbreken. Dit is aangegeven met de toevoeging →.

De 20 à 35 cm dikke bovengrond bestaat uit humusrijk, zwak en sterk lemig, zeer fijn zand.

Het hieronder liggende veenpakket is opgebouwd uit onvergraven jong en oud veenmosveen en soms uit spalterveen. Meestal is het sterk geoxydeerd, weinig verweerd en plaatselijk vermengd met een beetje zand. De begindiepte van de zandondergrond varieert van 50 tot 100 cm. In dit zand komt een humuspodzol voor, waarbij in de iets lager gelegen delen de podzol minder duidelijk is ontwikkeld dan in de wat hoger gelegen delen.

In de lagere delen is zowel de boven- als de ondergrond meestal lemiger dan in de hogere delen. De zandondergrond bestaat uit zwak en sterk lemig, overwegend zeer fijn en matig fijn zand.

Plaatselijk komt op de overgang van het veen naar het zand een gliedelaag voor met daaronder een, ten gevolge van de humusinspoeling, kazige B2-horizont. Soms is deze gliedelaag opgenomen in het losgespitte veenpakket. De grondwatertrap is in het vrij hoog gelegen,

vlakke Zevenmeersveen VI en voor een klein gedeelte V. In het in een dobbe-achtige positie liggende vlak ten oosten van Lammerweg is de grondwatertrap III.

De bovenveencultuurgronden met gronden van deze eenheid liggen ten oosten van Nieuw-Dordrecht. Ten westen van Nieuw-Dordrecht komen ze in dezelfde positie voor in associatie met madeveengronden (aVp) (zie 14.1). Ze worden hier aangetroffen op de overgang van het (voormalig) hoogveengebied naar de zandgronden van de Hondsrug. Het veenpakket was te dun om vervening rendabel te maken. Ten zuiden van Weiteveen liggen enkele kleine vlakjes in het hoogveengebied.

Het bezandingsmateriaal is aangevoerd vanuit de zandgronden in de directe omgeving of uit de zandondergrond met behulp van de grondvijzel. De 12 à 20 cm dikke bovengrond bestaat uit humusrijk en venig, zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand. Na de bezanding is steeds een dun laagje van het onderliggende jonge veenmosveen aangeploegd, waardoor een homogene eerdlaag is ontstaan. Onder de bouwvoor wordt een 30 à 50 cm dikke bolsterlaag aangetroffen. Deze bolster ligt op oud veenmosveen, waarin plaatselijk wollegrasveen en/of scheuchzeriaveen voorkomen. De ondergrond, waarin een humuspodzol is ontwikkeld, begint tussen 80 en 120 cm en bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand. Op de overgang van het veen naar het zand bevindt zich dikwijls een gliedelaag. Meestal heeft deze humusinspoeling dan ook plaatsgevonden in de B-horizont, waardoor deze kazig is geworden.

De grondwatertrap is V.

VLIERVEENGRONDEN

Deze veengronden hebben een niet veraarde, moerige bovengrond of een veraarde bovengrond dunner dan 15 cm. Deze bovengrond bestaat overwegend uit veen, soms echter uit kleilig veen.

De vlierveengronden worden onderverdeeld naar de veensoort, als de zandondergrond dieper dan 120 cm begint. Indien de zandondergrond ondieper dan 120 cm begint, wordt ingedeeld naar het al of niet voorkomen van een humuspodzol. In dit gebied zijn alleen gronden zonder humuspodzol onderscheiden.

Vc *Vlierveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen; Gt II, III*

De grootste oppervlakte van deze gronden wordt in dit gebied aangetroffen langs het Schoonebeeker diep. Verder komen nog enkele kleine oppervlakten voor ten oosten van Vlagtwedde in een smalle, diepe geul, plaatselijk bekend als de Riete, en ten oosten van Wollinghuizen in een komvormige laagte op de plaats waar de Hasseberg Rille zich splitst: één tak in de richting Vlagtwedde en één in de richting Bourtange.

De bovengrond is soms enigszins veraard en bestaat uit zandig veen of veen en langs het Schoonebeeker diep is hij bovendien soms lutumhoudend. Het veenpakket is bovenin opgebouwd uit broekveen of broekig zeggeveen. Naar beneden gaat dit geleidelijk over in zeggeveen dat soms nog weer op rietzeggeveen rust. De leemarme en zwak lemige zeer fijne of matig fijne zandondergrond begint op ca. 150 cm of dieper.

Langs het Schoonebeeker diep zijn deze gronden overwegend zeer ijzerrijk (toevoeging *f...*). Plaatselijk komt dit ijzer voor als enkele lenzen boven elkaar, maar ook korrelvormig in het gehele profiel. Op diverse plaatsen heeft men dit ijzer gewonnen (afb. 38) voor industriële verwerking.



Foto Stiboka R 45-52

Afb. 38 IJzeroerwinning in het dal van het Schoonebeeker diep.

Waar de bovengrond veel ijzer bevat droogt deze gemakkelijk in en worden de beworteling en de waterbeweging gestoord. Daarnaast kent men hier het probleem van fosfaatfixatie (zie 16.2).

Een profiel met ijzerlenzen en Gt II in het dal van het Schoonebeeker diep ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 10)

A1g	0— 22 cm	zwart (5YR2/1), kleilig veen; zeer korrelige structuur met matig veel kleine, onduidelijke roestspikkels; na ontijzing is het zandig veen; scherpe overgang naar
C11	22— 40 cm	oranjebruin (5YR5/6), kleilig veen; zeer sterk smerende, poreuze ijzerlens; na ontijzing is het zandig veen; matig scherpe overgang naar
C21	40— 45 cm	oranjebruin (5YR5/6) en zwart (5YR2/1) veen; uiterst vezelig; niet-verweerd; matig veel grote, scherp begrensde roestbanden
CG	45— 70 cm	oranjebruin (5YR5/6), kleilig veen; zeer sterk smerende, poreuze ijzerlens; scherpe overgang naar
G1	70—115 cm	zeer donker grijs tot zwart (10YR2,5/1) rietzeggeveen; zeer vezelig, niet-verweerd; niet-geoxydeerd; abrupt overgaand in
G2	115—160 cm	donkerbruine (10YR4/3), venige klei; zeer sterk smerende ijzerlens; na ontijzing is het nog juist kleilig veen; scherpe overgang naar
G3	160—180 cm	donker grijsbruin (2,5Y3,5/2), leemarm, matig fijn zand; matig vaste pakking.

Vz *Vlieerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt II, III*

Deze gronden komen voor langs het Schoonebeeker diep. Verder maken ze deel uit van de associatie venige beekdalgronden (zie 14.2). De bovengrond is plaatselijk iets veraard en bestaat uit veen of zandig veen en soms uit kleilig veen of venige klei. Het veenpakket is opgebouwd uit broekveen dat geleidelijk overgaat in zeggeveen en plaatselijk in rietzeggeveen. Het veen is slechts weinig verweerd en het broekveen bevat vrij veel houtresten. Op de overgang van het veen naar de zand-ondergrond treft men dikwijls een meerbodemiaag aan. Deze laag is het dikst nabij de oude geulen. De zandondergrond, die begint tussen 50 en 100 cm, bestaat overwegend uit zwak lemig fijn zand. Op plaatsen waar een meerbodemiaag aanwezig is, is het zand soms sterk lemig.

Vrijwel overal wordt ondieper dan 50 cm ijzer (toevoeging *f* . . .) aangetroffen, soms in de vorm van lagen (ijzerlenzen), soms als kleine korreltjes. Bij deze gronden komt veel fofaatfixatie voor (zie 16.2).

De gronden liggen altijd in grasland, waarvan de beworteling zich beperkt tot de dunne zodelaag (tot ca. 10 cm).

7.4 De eenheden van de veengronden met een veenkoloniaal dek

Deze veengronden hebben een bovengrond die qua dikte, organische stofgehalte, aard van de organische stof en verbreiding een bijzondere plaats inneemt (zie 6.5).

Om te voorkomen dat deze veenkoloniale gronden als associatie van 2 of meer enkelvoudige eenheden moeten worden aangeduid, is voor de in feite uniforme bovengrond, de term 'veenkoloniaal dek' (code *i* . . .) ingevoerd (zie 7.1.4). In vroegere publikaties van de Stichting voor Bodemkartering zijn hiervoor andere codes gebruikt (tabel 10). Het veenkoloniaal dek wordt alleen toegepast in gebieden waar het vroeger aanwezige veenmosveen geheel of grotendeels is afgegraven en waar een laag bolster is teruggestort en bezand. Aan de randen van de veenkoloniale gebieden bleef de bezanding aanvankelijk vaak achterwege, meestal omdat wijken ontbraken en er dus geen zand beschikbaar was. Pas later werd alsnog bezand. Ook deze gronden zijn tot het veenkoloniale gebied gerekend.

Tabel 10 De codering van veengronden en moerige gronden met een veenkoloniaal dek op de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 en op een aantal reeds eerder verschenen kaarten en rapporten van veenkoloniale gebieden

1	2	3	4	5
iWp	ADb0p	ADb0p	SW	iWp
iVp	ADb1p	ADb1p	TV	iVp1
		ADb2p		
	ADb2p	ADb3p	SV	iVp2
iVs	ADbs	ADb4p	BV	iVs
iWz	ADb0z	ADb0z	SW	iWz
iVz	ADb1z	ADb1z	TV	iVz1
		ADb2z		
	ADb2z	ADb3z	SV	iVz2
iVc	ADbc	ADb4z	BV	iVc

1 = Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000

2 = Concept bodemkaarten 1 : 50 000 en 'Reconstructiegebied Gronings-Drentse Veenkoloniën (Van Heuveln en Rosing, 1972)

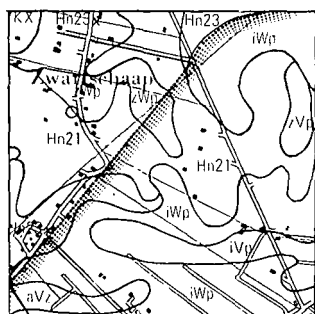
3 = Bodemgesteldheid Mulderhoeve, Emmer-Compascuum (Booij, 1968)

4 = Reconstructiegebied Oost-Groningen en Gronings-Drentse Veenkoloniën enz. Grondverbeteringsbehoefte (Booij, Rutten en Wind, 1975)

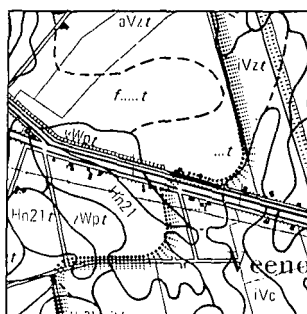
5 = Concept bodemkaart Reconstructiegebied Oost-Groningen en Gronings-Drentse Veenkoloniën (Makken en Steur, 1977).

De veenkoloniale gebieden zijn op de bodemkaart globaal aangegeven met een zwarte band. Een exacte grens is soms niet meer vast te stellen. Deze kan door vroegere, onregelmatige randverveningen altijd al arbitrair geweest zijn, maar kan ook door latere ingrepen in het gebied (herontginning, enz.) niet meer terug te vinden zijn. De zwarte band

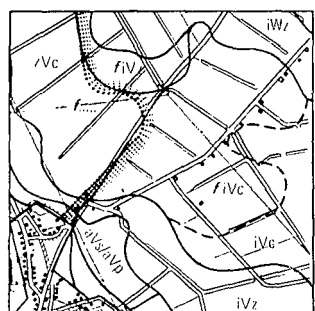
verloopt als een rechte lijn tussen twee min of meer bekende punten (afb. 39a) of volgt ten dele perceelsgrenzen (afb. 39b). Dit laatste is ook het geval in de stroomdalen, o.a. van het Pagediep en de Mussel Aa (afb. 39c), waar het al dan niet voorkomen van veenmosveen moeilijk



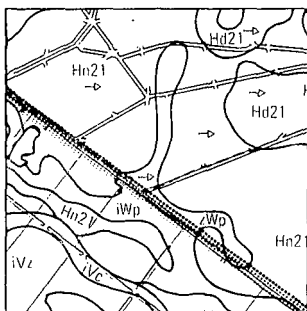
a



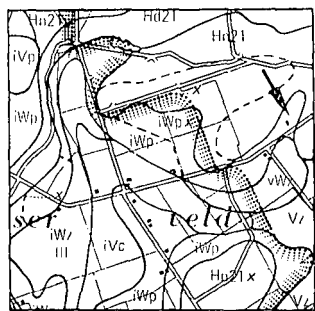
b



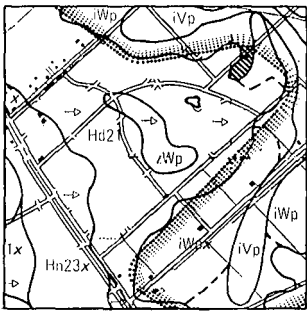
c



d



e



f

Afb. 39 Enkele voorbeelden van het globale karakter van de begrenzing (zwarte band) van het veenkoloniale gebied. Verklaring in de tekst.

meer is vast te stellen. Vaak wordt het veenkoloniale gebied echter scherp begrensd door een kanaal of rechte weg aan de rand van een vroegere concessie (afb. 39d). In al deze situaties worden soms vlakken met veengronden of moerige gronden doorsneden. Waar buiten de zwarte band de stukjes te klein zijn om afzonderlijk te kunnen worden afgegrensd en gecodeerd, hebben ze ook de code i... gekregen (iWp bij de pijl in afb. 39e). Het omgekeerde kan ook het geval zijn, waarbij dus kleine oppervlakten zonder veenkoloniaal dek binnen de zwarte

band liggen. Soms ook volgt de zwarte band globaal de grens tussen de legenda-eenheid met en zonder het veenkoloniale aspect (afb. 39f). Vooral in oudere veenkoloniale gebieden is de na de vervening aanwezige veenlaag door het herhaaldelijk aanploegen plaatselijk gedeeltelijk of zelfs geheel verdwenen. Het zijn nu podzolgronden of gooreerdgronden ('versleten dalgronden'). De bovengrond vertoont echter veelal nog alle kenmerken van het veenkoloniale dek.

iVs *Veengronden met een veenkoloniaal dek op veenmosveen; Gt III, III*, V**

Van deze gronden komen vlakjes voor in het Barger-Oosterveen, bij Weiteveen, ten noorden van Zwartemeer en bij Nieuw-Schoonebeek. Het betreft hier nog jonge gronden, die door de vele bewerkingen toch reeds een homogene bovengrond hebben. Deze varieert in dikte van ca. 10 tot 25 cm en in humusgehalte van humusrijk tot weinig zand.

In het Barger-Oosterveen hebben deze gronden overwegend een matig fijnzandige en ten noorden van Zwartemeer een zeer fijnzandige bovengrond.

Onder de bouwvoor ligt nog 35 à 50 cm teruggestorte bolster, hetgeen voor de landbouwkundige waarde van grote betekenis is. Onder de bolster wordt vast oud veenmosveen aangetroffen, dat tot dieper dan 120 cm doorgaat. In het oude veenmosveen, dat slecht doorlatend is, komt dikwijls wollegrasveen (lok) en/of scheuchzeriaveen voor. Plaatselijk vindt men in het veen houtresten in de vorm van stobben.

Om de bewortelingsmogelijkheden en de draagkracht te vergroten kunnen deze gronden selectief worden gemengwoeld mits de zand-ondergrond ondieper dan 150 cm begint (zie 5.7).

iVc *Veengronden met een veenkoloniaal dek op zeggeveen, rietzeggeveen of moerasbosveen; Gt III, III**

Binnen het veenkoloniale gebied worden deze gronden op blad 18/23 aangetroffen ten zuiden van Valthermond-Ter Apel. Ze komen meestal voor in langgerekte, smalle vlakken, maar bij Emmen ook als een grote aaneengesloten oppervlakte.

De 12 à 30 cm dikke, homogene bouwvoor bestaat overwegend uit humusrijk tot weinig, zwak lemig, zeer fijn zand. Plaatselijk is deze bouwvoor matig fijnzandig, o.a. in de omgeving van Klazienaveen en Nieuw-Dordrecht. Onder de bouwvoor ligt een los pakket veen, dat in dikte varieert van 15 tot 75 cm en bestaat uit teruggestorte bolster of bolsterachtig veen. Deze bolsterlaag is voor de landbouwkundige waarde van de gronden van groot belang door het grote waterbergend en vochtleverend vermogen (zie tabel 8). De laag is evenwel slecht be-wortelbaar.

Onder het losse veenpakket ligt plaatselijk nog enig vast oud veenmosveen, waarop de neerwaartse waterbeweging stagneert. Vooral als er nog vaste veenwallen voorkomen (afb. 40), is dit het geval.

Meestal wordt onder het losse veenpakket direkt moerasbosveen gevonden, waarin vrijwel altijd houtresten aanwezig zijn.

Dit moerasbosveen gaat door tot dieper dan 120 cm of gaat over in zeggeveen. Op de overgang naar de zandondergrond die tussen 120 en 150 cm diepte begint, komt vrijwel steeds een meerbodemiaag voor. Plaatselijk wordt nog hypnaceëenveen aangetroffen.

Ten noorden van Nieuw-Weerdinge en in het Smeulveen ter hoogte van Barger-Oosterveld komen plaatselijk ijzerrijke bovengronden of ijzerrijke lagen van ten minste 10 cm dikte binnen 50 cm voor (toevoeging

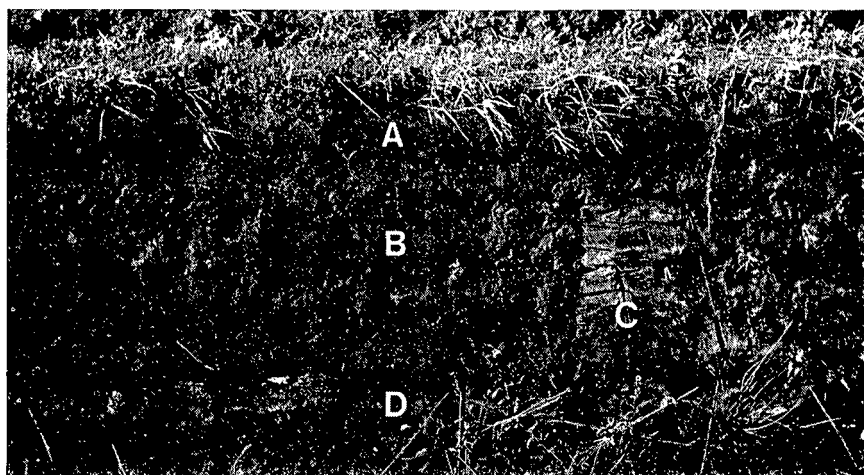


Foto Stiboka R43-25

Afb. 40 Veengrond met een veenkoloniaal dek. De bovengrond (A) rust op een losse laag bolster (B), waarin de afzonderlijke brokken nog duidelijk berkenbaar zijn. Een veenwallekje met compact veen (C) reikt bijna tot aan de bouwvoor. Onder de bolster ligt een laag compact restveen (D).

f...). De ijzerrijkdom bij Nieuw-Weerdinge is een gevolg van de invloed van de Mussel Aa en in het Smeulveen van de Runde. Door de aanwezigheid van ijzer zijn in deze gebieden de bovengronden vaak zeer sterk lemig.

Hoewel bij deze gronden veelvuldig vaste veenwallen (zie afbeelding 40) aanwezig zijn, komt het schadelijke effect hiervan door de sterk verbeterde waterbeheersing en het grote waterbergend vermogen van de bolsterlaag slechts zelden tot uiting in het optreden van schijngrond-waterspiegels. Ten einde de bewortelingsmogelijkheden en de draagkracht te vergroten, kan het profiel selectief gemengwoeld worden mits het zand niet dieper dan 150 cm begint (zie 5.7).

Een profiel met een moerige bovengrond en Gt III* in het Barger-Oosterveen ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 11)

Aanp	0— 15 cm	zeer donker bruin (10YR2/1,5), venig zand; de zandfractie bestaat uit matig fijn zand; sterk geoxydeerd en sterk verweerd; scherpe overgang naar
Dp	15— 55 cm	donker roodbruin (5YR3/3), sterk geoxydeerd en weinig verweerd jong veenmosveen; vermengd met zeer donker bruin (10YR2/2), sterk geoxydeerd en iets verweerd bolsterachtig veen; duidelijke overgang naar
D2	55— 80 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), moerasbosveenachtig zeggeveen; iets geoxydeerd en nauwelijks verweerd; geleidelijk overgaand in
D3	80—125 cm	zeer donker grijs (5YR3/1,5) moerasbosveen; plaatselijk veel houtresten van vnl. berk; niet-geoxydeerd; scherpe overgang naar
A1b	125—135 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), humusrijke, zandige leem; meer-bodemlaag
CG	135—200 cm	licht geelbruin (2,5Y6/4), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; zeer veel fossiele wortels; geleidelijk overgaand in
G1	200—300 cm	premorenaal, leemarm zand met detritus; afwisselend laagjes zeer fijn zand en laagjes humeuze löss van ca. 4 cm dikte; geleidelijk overgaand in
G2	300—400 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, leemarm, matig fijn zand met iets detritus; zeer geleidelijke overgang naar
G3	400—425 cm	premorenaal, zwak lemig, matig fijn zand, waarin verweerd veen en iets löss voorkomen
G4	425—450 cm	premorenaal, zeer fijn tot matig fijn zand.

iVz Veengronden met een veenkoloniaal dek op zand zonder humus-podzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III*, V*

Dit zijn veenkoloniale veengronden, die veel overeenkomst vertonen

met de hiervoor beschreven eenheid iVc. Het belangrijkste verschil is de begindiepte van de zandondergrond.

In de oudere veenkoloniën nemen deze gronden procentueel een geringere oppervlakte in dan in de jongere veenkoloniën. Op kaartblad 13 komen ze alleen voor in de omgeving van Oude Pekela en Westerlee, ten zuiden van Alteveer en in de omgeving van Vledderveen. Het betreft hier steeds de laagst gelegen gebieden. Het typische geulenpatroon van smalle, langgerekte stroken, zoals bij eenheid iVc, is bij deze gronden veel minder duidelijk.

Op de kaartbladen 18 en 23 komen deze gronden over een aanzienlijke oppervlakte voor. Ze liggen hier verspreid over het gehele gebied als grote, vlakke, tamelijk lage gronden. Ze vormen meestal de laagste delen in hun omgeving, of de overgang van nog lager gelegen veengronden naar hoger gelegen moerige gronden. In een enkel geval vormen ze de hoogste delen in een gebied met diepere veengronden.

De bovengrond varieert in dikte van 10 tot 25 cm en bestaat uit humusrijk tot weinig, leemarm tot zwak lemig, zeer fijn zand. Waar lemig meerbodem materiaal uit de ondergrond door de bovengrond is gewerkt, is deze veelal lemiger. Door het jarenlange gebruik als bouwland en het veelvuldig bewerken is de bouwvoor homogeen geworden.

In de stroomgebieden van de Runde, de Mussel Aa en het Pagediep komen plaatselijk binnen 50 cm ijzerrijke lagen van tenminste 10 cm dikte voor (toevoeging f. . .). De bovengrond is dan over het algemeen lemiger (zie aanhangsel 2, analyse nr. 12), plaatselijk zelfs zeer sterk lemig. In de omgeving van Barger-Compascuum liggen gronden die nog maar sinds enkele jaren bezand zijn en daardoor een nog niet volledig gehomogeniseerde bouwvoor hebben. Het organische-stofgehalte en de granulaire samenstelling komen dan vrijwel overeen met die van C-horizonten (zie aanhangsel 2, analyse nr. 13).

Het losse veenpakket bestaat overwegend uit goede bolster. Plaatselijk komt hierin enig turfmot en/of oud veenmosachtig materiaal voor. Het is overwegend sterk geoxydeerd en weinig verweerd en voor de waterhuishouding van deze gronden een uiterst belangrijke laag. Het heeft nl. een groot waterbergend, maar ook vochtleverend vermogen (zie tabel 8).

De begindiepte van de vaste veenondergrond varieert van 30 tot 100 cm. Deze grote variatie, die zelfs binnen één perceel kan voorkomen (zie 5.6.3), is een gevolg van de grote verschillen in verveningsdiepte. Het vaste veen bestaat uit moerasbosveen, dat meestal sterk geoxydeerd en weinig of niet verweerd is en op sommige plaatsen overgaat in zeggeveen of rietzeggeveen. Plaatselijk is het moerasbosveen door een dunne laag oud veenmosveen afgedekt. Door de grote verschillen in verveningsdiepte en het veelvuldig voorkomen van vaste veenwallen kwam vroeger, ondanks de goede doorlatendheid van het moerasbosveen, in herfst en voorjaar regelmatig wateroverlast voor. Door de gronden dieper te ontwateren, waardoor de waterberging zeer sterk werd vergroot, heeft men dit probleem nagenoeg opgelost.

Op de overgang naar de zandondergrond ligt vrijwel altijd een grijsbruine meerbodemiaag. De lemigheid van deze laag loopt nogal sterk uiteen en varieert van sterk lemig zand tot zandige en soms siltige leem (zie aanhangsel 2, analyse nr. 14). De fossiele wortelgangen of rietstengels, die plaatselijk in zo'n laag voorkomen, zijn dikwijls opgevuld met doppleriet (afb. 41).

De zandondergrond bestaat uit uiterst humusarm, leemarm tot zwak lemig, zeer fijn zand. De bovenste 5 à 15 cm van dit zand zijn dikwijls

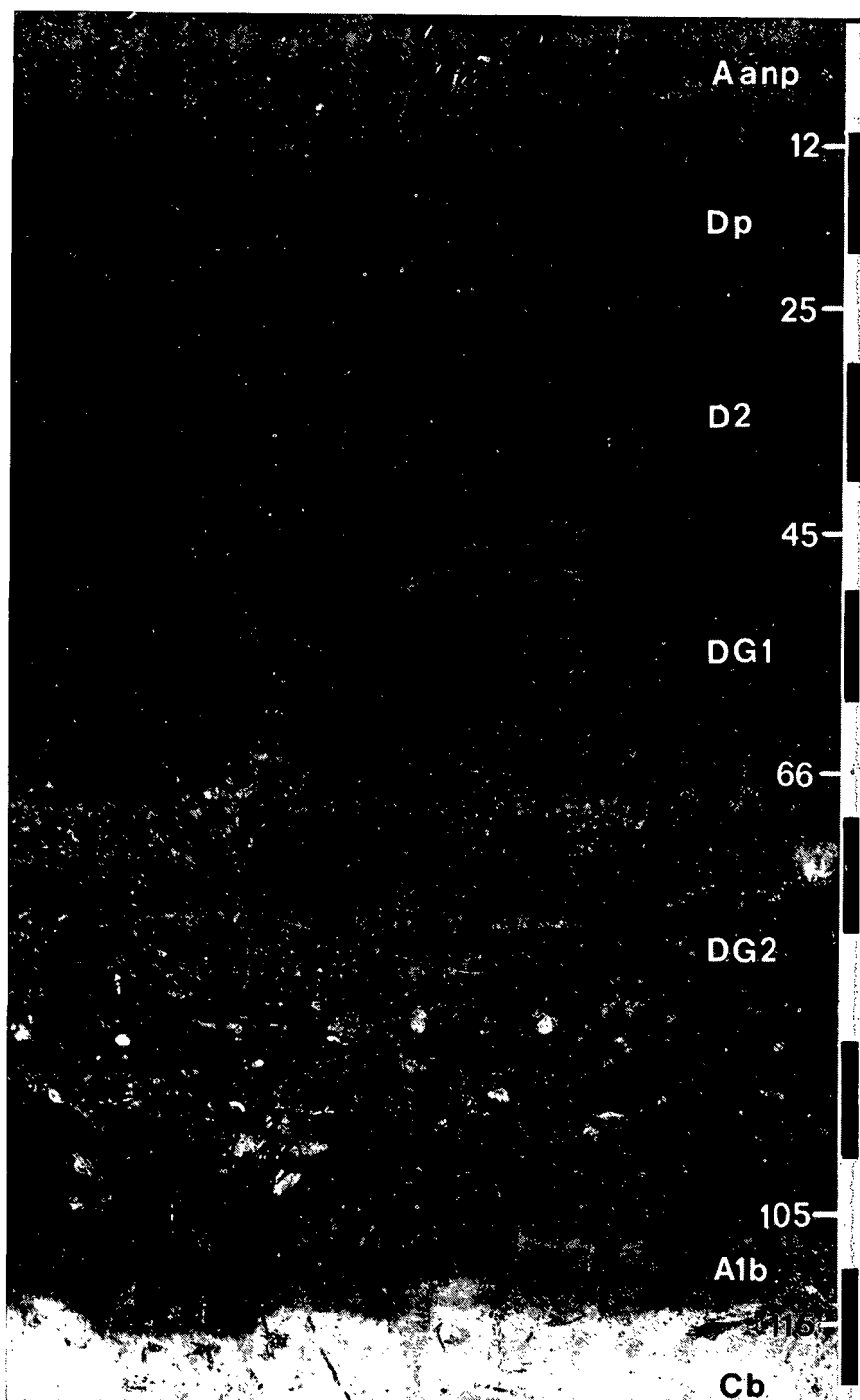


Foto Stiboka R29-19

Afb. 41 Profiel van een veengrond met een veenkoloniaal dek op zand zonder humuspodzol beginnend ondieper dan 120 cm (iVz).

Aanp	0— 12 cm	donkergrijs (10YR4/1), humusrijk, zwak lemig, matig fijn zand
Dp	12— 25 cm	donker roodbruin (5YR3/3), jong veenmosveen; teruggebonkte bolster
D2	25— 45 cm	donker roodbruin (5YR2/2), geoxydeerd oud veenmosveen; vast, onvergraven; met beide- en wollegrasresten, onderin berkehout
DG1	45— 66 cm	donker roodbruin (YR3/2), niet-geoxydeerd scheuchzeriaveen; vast
DG2	66—105 cm	donker roodbruin (5YR3/4), niet-geoxydeerd moerasbosveen; vast; met houtresten van berke en eik, voorts resten van zeggesoorten, lissen en enig riet
A1b	105—115 cm	zwart (10YR2/1), venig, sterke lemig, matig fijn zand; sterke smerende meerbodem; enkele rietwortels, gedeeltelijk met doppleriet (amorfe humus)
Cb	115—120 cm	lichtbruin (10YR6/3), humusarm, zwak lemig, matig fijn zand.

sterk lemig als gevolg van de inspoeling van leemdeeltjes uit de bovenliggende meerbodemplaat. In het zand heeft, afgezien van enige humusinspoeling op de hoogst gelegen gronden, geen podzolvorming plaatsgevonden.

Plaatselijk komt hypnaceeënveen voor direkt onder de meerbodemplaat of dieper in de zandondergrond.

De bewortelingsmogelijkheden en de draagkracht van deze gronden kunnen aanmerkelijk worden verbeterd door de diepere delen selectief en de ondiepe integraal te mengwoelen (zie afbeelding 34). De op deze wijze verbeterde gedeelten zijn als onzuiverheid binnen de eenheid opgenomen (zie afbeeldingen 35 en 36).

Een profiel met een humusrijke bovengrond en Gt III* op de proefboerderij 'A.G. Mulderhoeve' te Emmer-Compasuum ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 15)

Aanp	0— 20 cm	zeer donker bruin (10YR2/1,5), humusrijk, leemarm, zeer fijn zand; plaatselijk sterk verweerde veenrestjes; scherpe overgang naar
Dp	20— 65 cm	zeer donker bruin (7,5YR2/2), jong veenmosveen; sterk geoxydeerde, iets verweerde bolster; sponsstructuur; abrupt overgaand in
D2	65— 70 cm	zeer donker grijs (7,5YR3/1), vast moerasbosveen; matig geoxydeerd en nauwelijks verweerd; abrupte overgang naar
A1b	70—100 cm	grijsbruin (2,5Y5/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; vast gepakt; geleidelijk overgaand in
CG	100—120 cm	grijsbruin (2,5Y5/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; matig vaste pakking.

Een profiel met een moerige bovengrond en Gt V* aan de Veenweg ten zuiden van Westerlee ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 16)

Aanp	0— 17 cm	zeer donker bruin (10YR2/1,5), goed veraard, weinig zand; de zandfractie bestaat uit zwak lemig, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
Dp	17— 30 cm	donker roodbruine (5YR3/3,5) bolster; sterk geoxydeerd en weinig verweerd; sponsstructuur; abrupt overgaand in
D2	30— 87 cm	zeer donker grijs (5YR2,5/1) en donker roodbruin (5YR3/2) moerasbosveen; houtrijk; matig geoxydeerd en weinig verweerd; matig doorlatend; scherpe overgang naar
BvA0b	87— 90 cm	zwarte (5YR2/1) vegetatiehorizont
A1b	90—100 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), humusrijke, zandige leem; uiterst fijn zand; meerbodemplaat
D1b	100—120 cm	zeer donker grijs (7,5YR3/1) moerasbosveen; zeer weinig geoxydeerd en niet-verweerd; resten van berk en els herkenbaar; scherpe overgang naar
C1b	120—135 cm	grijs (5Y5/1) en donker grijsbruin (2,5Y4/2), matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; zeer geleidelijke overgang naar
G1	135—400 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met detritus
G2	400—520 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, zwak lemig, matig fijn zand met veel zwarte puntjes en glimmers.

iVp *Veengronden met een veenkoloniaal dek op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III, III*, V**

Deze gronden liggen verspreid over de beide kaartbladen binnen het veenkoloniale gebied. Ze worden aangetroffen op de overgang van de veengronden naar de moerige podzolgronden, of in depressies in een gebied met moerige podzolgronden of veldpodzolgronden. Ten zuiden van Nieuw-Weerdinge komt een grote aaneengesloten oppervlakte voor. De 10 à 25 cm dikke bovengrond bestaat uit zeer humeus tot weinig zand. Het gemiddelde humusgehalte bedraagt ca. 15%.

In de omgeving van Alteveer, waar plaatselijk lössleem in de bezandingslaag is gekomen en in de omgeving van Nieuw-Dordrecht, Erica en Klazienaveen, waar plaatselijk keileem door de bezandingslaag is gemengd, zijn de bovengronden dikwijls sterk lemig en matig fijnzandig. Ook bij deze gronden is na de bezanding door het jaarlijks aanploegen van een dunne laag van het onderliggende veenpakket een zwarte tot donkergrijze, homogene bouwvoor ontstaan.

Het losse veenpakket varieert in dikte van 20 tot 60 cm en bestaat meestal uit weinig verweerde bolster of bolsterachtig veen.

Plaatselijk komt een dunne spalterlaag voor, soms ook turfmot en resten van oud veenmosveen.

Wanneer het losse veenpakket dunner is dan ca. 35 cm, is het waterbergend, en ook het vochtleverend vermogen onvoldoende en komt in een natte, resp. droge periode regelmatig wateroverlast of vochttekort voor. Het zeer slecht doorlatende, vaste, oude veenmosveen en de dikwijls voorkomende vaste veenwallen zijn hieraan mede schuldig.

In het vaste oude veenmosveen treft men plaatselijk stobben aan.

Meestal bevat het oude veenmosveen, dat weinig of niet verweerd is, ook wollegras en/of scheuchzeriaveen en resten van dopheide. Op de overgang naar de zandondergrond is bijna altijd een 5 à 15 cm dikke gliedelaag aanwezig. Deze is het dikste en heeft het hoogste organische stofgehalte als de gronden in een dobbeachtige situatie liggen (zie aanhangsel 2, analyse nrs. 17 en 18).

In de zandondergrond heeft zich altijd een duidelijke humuspodzol ontwikkeld, waarvan de B2-horizont meestal kazig is als gevolg van humusinspoeling. Deze kazigheid neemt toe naarmate het organische-stofgehalte van de gliedelaag hoger is. Het zand is overwegend leemarm en zwak lemig en zeer fijn. Waar keileem, potklei of lössleem ondiep wordt aangetroffen, is het er direkt bovenliggende zand vaak sterk lemig en matig fijn.

Het voorkomen van keileem of potklei binnen 120 cm diepte is met toevoeging . . . x aangegeven en het voorkomen van lössleem binnen 120 cm diepte met toevoeging . . . z .

Plaatselijk treft men hypnaceëenveen (zie profielbeschrijving) in de zandondergrond aan.

Door diepwoelen kunnen deze gronden worden verbeterd. Daarbij moet echter terdege rekening worden gehouden met de diepte en de samenstelling van de zandondergrond. Reeds gediepwolde percelen komen als onzuiverheid voor, behalve een aaneengesloten vlak tussen Winschoten en Oude Pekela dat de toevoeging $\rightarrow$ heeft gekregen.

Een zeer kazig profiel met hypnaceëenveen in de ondergrond en met Gt III* dat in de omgeving van Oude Pekela in een dobbeachtige positie ligt, ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 17)

Aanp	0— 13 cm	zwart (10YR2/1), zandig veen; de zandfractie bestaat uit sterk lemig, zeer fijn tot matig fijn zand; sterk veraard; scherpe overgang naar
Dp	13— 40 cm	zwart (10YR2/1,5), oud veenmosveen; sterk geoxydeerd en matig verweerd; resten van riet en berk herkenbaar; scherpe overgang naar
BvA0b	40— 58 cm	zwart (N2) veen; gliedelaag; poriën volledig gevuld met disperse humus; matig scherpe overgang naar
B22b	58— 80 cm	donkerbruin (7,5YR3/1,5), matig humeus, leemarm, zeer fijn zand; sterk kazig, vrijwel alle poriën zijn opgevuld met disperse humus, ook wortels van <i>Molinia caerulea</i> (pijpestrootje); geleidelijke overgang naar
B23b	80— 95 cm	donkerbruin (7,5YR3/2), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; iets kazig; scherpe overgang naar
Db	95—105 cm	donkerbruin (10YR3/2,5), kleiig veen; verspoeld hypnaceëenveen met iets riet; de klei-fractie bestaat uit zeer lichte zavel; het zand hierin is uiterst fijn; zeer abrupt overgaand in
CG	105—150 cm	licht geelbruin (2,5Y6/4), uiterst humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand; naar beneden toe geleidelijk grijzer wordend; toenemende reductie
G1	150—170 cm	lichtgrijs (5Y6/1), zwak lemig, zeer fijn zand; geleidelijk overgaand in
G2	170—240 cm	grijs (5Y5/1), leemarm, zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar
G3	240—300 cm	grijs (5Y5/1), leemarm, zeer fijn zand met iets detritus.

Een profiel met een venige bovengrond en keileem in de ondergrond met Gt V* in de omgeving van Erica ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 19)

Aanp	0— 15 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), weinig, zwak lemig, matig fijn zand; sterk veraard; scherpe overgang naar
Dp	15— 35 cm	zwart (5YR2/1) mengsel van bolster, bolsterachtig veen, oud veenmosveen en turfmoet; geoxydeerd en matig verweerd; vrij geleidelijke overgang naar
D2	35— 50 cm	donker roodbruin (5YR2/1,5), oud veenmosveen; weinig verweerd vast veen; volledig geoxydeerd; geleidelijk overgaand in
BvA0b	50— 60 cm	zwarte (N2) humusinspoelingslaag; poriën tussen zandkorrels geheel gevuld met disperse humus; sterk smerende gliedelaag; geleidelijke overgang naar
B2b	60— 80 cm	donkerbruin (7,5YR3/1,5), zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand; sterk kazig; zeer geleidelijke overgang naar
BCb	80—110 cm	geelbruin (10YR5/4), zeer humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; dekzand
Db	110—400 cm	licht grijsbruine (2,5Y5,5/2), uiterst humusarme, lichte zavel; wortelvaste keileem met veel oranjebruine (5YR4/6) roestvlekken; abrupt overgaand in
G	400—600 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, leemarm, zeer fijn zand.

8 Moerige gronden

De moerige gronden vormen de overgang naar de minerale gronden. Ze hebben een dunne laag moerig materiaal dat aan het oppervlak ligt of bedekt is door een dun mineraal dek.

In dit gebied zijn het gronden:

- 1 met een moerige *bovengrond*, die binnen 40 cm overgaat in zand, of
- 2 met een moerige *tussenlaag*, die binnen 40 cm begint en 5 à 15 tot 40 cm dik is. De *bovengrond* bestaat dan uit klei, zavel of zand.

De bodemvorming in de minerale ondergrond, die in dit gebied steeds uit zand bestaat, is bepalend voor de verdere onderverdeling. Indien een duidelijke podzol-B aanwezig is (zie 6.3.2) zijn het *moerige podzolgronden*; de overige heten *moerige eerdgronden*.

8.1 De eenheden van de moerige podzolgronden

kWp *Moerige podzolgronden met een zavel- of kleidek en een moerige tussenlaag; Gt III, V, VI*

Op de overgang van de oostelijke Dollardboezem naar het pleistocene gebied worden gronden van deze eenheid aangetroffen.

De *bovengrond* bestaat uit humusrijke, zware zavel tot (dikwijls) zware klei (zie aanhangsel 2, analyse nr. 20) en is op veel plaatsen vermengd met pleistoceen zand. De *moerige tussenlaag* bestaat meestal uit sterk verweerd oud veenmosveenachtig of dargachtig veen.

In de ondergrond wordt overwegend leemarm of zwak lemig, fijnzandig (M50 ca. 150 μ m) dekzand aangetroffen, waarin een duidelijke humus-podzol-B is ontwikkeld (zie 6.3.2). Ten noordoosten van Oude Pekela en Blijham zijn deze gronden plaatselijk vergraven (toevoeging $\rightarrow$). De grondwatertrap is hier V of VI. Ten oosten van Winschoten ligt een vlakje waar klei is afgegraven ten behoeve van de steenbakkerij (toevoeging $\downarrow$). De grondwatertrap is hier III.

vWp *Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond; Gt III, V, V**

De grootste oppervlakte met deze gronden wordt aangetroffen ten noorden van Vriescheloo, ten zuiden van Blijham en ten zuiden van Winschoten in het overgangsgedebiet tussen de hoger gelegen pleistocene zandgronden en de lager gelegen veen- en kleigronden. Verder liggen verspreid nog een aantal vlakjes ten zuidwesten van Sellingen, tussen Klazienaveen en Barger-Oosterveen en in het dal van het Schoonebeeker diep. In de omgeving van Nieuw-Dordrecht komen ze voor in associatie met moerige podzolgronden (zWp) op plaatsen waar het voormalige hoogveen uitwigt tegen de Hondsrug. De aard van de 10 à 20 cm dikke *bovengrond* is zeer verschillend. Ten zuidwesten van

Sellingen en tussen Klazienaveen en Barger-Oosterveen zijn de bovengronden niet of nauwelijks veraard. Soms bestaan deze hier uit puur ('rauw') veen. Ten noorden van Vriescheloo en ten zuiden van Blijham wordt overwegend een goed veraarde bovengrond aangetroffen die met name bij Vriescheloo soms kleilig is. In het dal van het Schoonebeeker diep is de 10 à 15 cm dikke bovengrond goed veraard en kleiarm.

Onder de al of niet veraarde bovengrond wordt meestal nog een dunne veenlaag aangetroffen, die overwegend uit oud veenmosveen bestaat, met aan de bovenkant soms nog een dun laagje bolster. In de buurt van de stroomdalen komt ook dargveen of spalterveen voor. In het overgangsgebied van de zandgronden naar de kleigronden is de veenlaag meestal minder oligotroof. De overgang naar de zandondergrond wordt veelal gevormd door een gliedelaag.

De B-horizont van het humuspodzol die in de zandondergrond is ontwikkeld, is veelal kazig. Deze kazigheid is een gevolg van de inspoeling van disperse organische stof en neemt toe naarmate de bovenliggende gliedelaag duidelijker is ontwikkeld. Het bovenste deel van de B-horizont bestaat uit humeus en humusrijk, zwak en sterk lemig fijn zand. Dikwijls is deze laag zeer vast – de zgn. oerbank – en slecht doorlatend. Plaatselijk wordt hierin een fossiel wortelstelsel van de *Molinia caerulea* (pijpestrootje) aangetroffen. In de overgangsgebieden bij Vriescheloo en Blijham is de B-horizont meestal minder vast en hard. Naar beneden toe neemt het organische-stofgehalte snel af en wordt het zand uiterst humusarm, zwak lemig en zeer fijn. Tussen Barger-Oosterveen en Klazienaveen komt plaatselijk keileem in de ondergrond voor (toevoeging x). Het bovenliggende zand is dan meestal lemiger en ook iets grover (matig fijn).

zWp *Moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag; Gt III, V, V*, VI*

Deze gronden komen zowel binnen als buiten het veenkoloniale gebied voor.

Buiten het veenkoloniale gebied liggen ze verspreid over kaartblad 13. Op de kaartbladen 18 en 23 komen ze slechts als zeer kleine oppervlakten voor in de omgeving van Barger-Oosterveld, Nieuw-Dordrecht, ten noorden van Emmer-Compasuum en bij Nieuw-Schoonebeek. Ze worden hier aangetroffen in het overgangsgebied van de moerige eerdgronden naar de veldpodzolgronden, in min of meer afvoerloze laagten in een gebied met veldpodzolgronden en als de hoogste delen in een gebied met moerige eerdgronden of veengronden. Verder liggen ze in de omgeving van Nieuw-Dordrecht in associatie met moerige podzolgronden (vWp) (zie 14.1).

De 15 à 30 cm dikke bovengrond bestaat overwegend uit zeer humeus en humusrijk, zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand. Waar keileem in de ondergrond wordt aangetroffen is het zanddek dikwijls iets lemiger en grover.

De aard van het veen en de ontwikkeling van de horizonten onder de veenlaag zijn vrijwel identiek aan die van de moerige podzolgronden met een moerige bovengrond (vWp).

In de omgeving van Nieuw-Dordrecht komt binnen 120 cm diepte keileem voor (toevoeging x).

In het dal van de Mussel Aa ten noorden van Mussel wordt plaatselijk een ijzerrijke bovengrond aangetroffen (toevoeging f . . .). In het Weenderveld en in het Sellingerfeld zijn deze gronden grotendeels vergraven (toevoeging →). De bewortelingsmogelijkheid voor de ge-

wassen is hierdoor sterk verbeterd, waardoor de gronden veel minder droogtegevoelig zijn geworden.

Binnen het veenkoloniale gebied liggen deze gronden tussen de moerige eerdgronden en de veldpodzolgronden en in afvoerloze laagten binnen de veldpodzolgronden. In een enkel geval zijn het de hoogste delen in een gebied met moerige eerdgronden.

De 15 à 25 cm dikke bovengrond bestaat uit zeer humeus en humusrijk zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand. Hieronder ligt een 15 à 40 cm dikke laag, teruggestort, los veen, dat uit bolsterachtig veen en soms uit spalterveen of oud veenmosveen bestaat. Dit losse veenpakket rust soms direkt op de zandondergrond. Vaak komt er echter nog een dunne laag vast oud veenmosveen voor. De ongunstige eigenschappen van dit veen in combinatie met de sterk in waarde gedaalde landbouwkundige eigenschappen van het losse veenpakket, maken dat deze gronden voor grondverbetering in aanmerking komen. Door diverse landbouwers zijn ze dan ook in de laatste jaren gediepploegd of gemengwoeld.

Bij Sellingen (Over de Dijk) ligt een aaneengesloten oppervlakte dat groot genoeg is om met de toevoeging → op de kaart te worden aangegeven. Verder zijn de oppervlakten niet zo groot dat ze apart konden worden onderscheiden.

De dikwijls onder het veen voorkomende gliedelaag en de humuspodzol die in de zandondergrond is ontwikkeld, zijn identiek aan die van eenheid vWp.

In de omgeving van Sellingerbeetse komt plaatselijk grof zand in de diepere ondergrond voor en bij Sellingen (Over de Dijk) leemlagen.

Een profiel met een humusrijke bovengrond en Gt V in de omgeving van Rhederbrug (binnen het veenkoloniale gebied) ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 21)

Aanp	0— 20 cm	zwart (10YR2/1), humusrijk, zwak lemig, matig fijn zand; zeer scherpe overgang naar
Dp	20— 31 cm	donker roodbruin (5YR3/3,5) jong veenmosveen; sterk geoxydeerde, niet verweerde bolster; abrupt overgaand in
D2	31— 38 cm	donker roodbruin (5YR2/2,5) oud veenmosveen; sterk geoxydeerd en iets verweerd; geleidelijke overgang naar
BvA0b	38— 41 cm	zwarte (N2) humusinspoelingslaag (gliede); amorfe, organische stofmassa; sterk smerend
A2b	41— 46 cm	donkergrijs (10YR4/1), humeus, zwak lemig, matig fijn zand; veel afgelpogde zandkorrels en fossiele Molinia-wortels; kazig; vrij scherpe overgang naar
B2hb	46— 59 cm	zeer donker bruin (7,5YR2/2), humusrijk, zwak lemig, matig fijn zand; kazig; compact zand met fossiele Molinia-wortels; geleidelijke overgang naar
B22b	59— 80 cm	zeer donker bruin (7,5YR2/2), matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; compact zand met fossiele Molinia-wortels; zeer geleidelijk overgaand in
BCb	80—120 cm	geelbruin (10YR5/4), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; matig vaste pakking; geleidelijke overgang naar
CG	120—150 cm	licht olijfbuin (2,5Y5/4), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; geleidelijk overgaand in
G1	150—250 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), leemarm, matig fijn zand
G2	250—420 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, leemarm, zeer fijn zand.

iWp *Moerige podzolgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag; Gt III, III*, V, V*, VI, VII*

Deze gronden nemen op deze kaartbladen een grote oppervlakte in. Ze liggen zeer verspreid over het gehele gebied en komen in de oudere veenkoloniën (omgeving Oude Pekela en Musselkanaal) veel meer voor dan in de jongere veenkoloniën (ten zuiden van Nieuw-Weerdinge). Men treft ze aan op de overgang van de moerige eerdgronden of de veengronden naar de veldpodzolgronden, als de hoogste delen in een gebied met veengronden en als de laagste delen – soms min of meer vormig – in een gebied met veldpodzolgronden.

De 12 à 30 cm dikke bovengrond bestaat uit humusrijk en venig, overwegend zwak lemig, zeer fijn zand. Ten zuiden van Klazienaveen en in de omgeving van Nieuw-Dordrecht is plaatselijk keileem in het bezandingsmateriaal gekomen, waardoor de bovengrond hier vaak sterk lemig is. Waar deze gronden temidden van de veldpodzolgronden liggen, is de humushoudende bovengrond in de regel iets dikker en het organische stofgehalte iets lager, omdat men hier meer zand beschikbaar had. In het algemeen geldt dat het organische stofgehalte van de bovengrond hoger is naarmate het bezandingsdek dunner is. De verschillen in dikte en het organische stofgehalte van de bovengrond zijn binnen de afzonderlijke percelen groter dan tussen de percelen onderling (zie 6.5 en 7.1.4).

De moerige tussenlaag is in de regel opgebouwd uit enige bolster, dikwijls treft men er ook wat turfmot en oud veenmosveen in aan. Bij de dikkere veenlagen (25 à 35 cm) komt soms nog een duidelijke bolsterlaag voor, met daaronder veelal een dunne laag oud veenmosveenachtig materiaal. In de jongere veenkoloniën is de veenlaag meestal dikker dan in de oudere veenkoloniën.

Wanneer de moerige tussenlaag vrij dun is, is deze dikwijls sterk ingedroogd en spalterig ontwikkeld. Dit komt nogal eens voor op kopjes en lage ruggen temidden van de veengronden en soms ook op plaatsen, waar deze gronden de overgang vormen van de veldpodzolgronden naar de veengronden. Het bovenste deel van de zandondergrond wordt op veel plaatsen gevormd door een gliedelaag. Plaatselijk ligt onder de gliedelaag een 5 à 10 cm dikke laag zand met min of meer afgeloogde korrels. Deze A2-horizont is het duidelijkst ontwikkeld op de hoogst gelegen gronden.

De humuspodzol-B is bovenin vaak kazig, zwak tot sterk lemig en meestal vast (zie afbeelding 42), waardoor ze slecht doorlatend en slecht doorwortelbaar is.

Soms ontbreekt het gliedeachtige materiaal en komt er een dunne humusrijke A1 van het oude bodemprofiel voor in de plaats. De B-laag is dan minder kazig en loopt dieper door.

Veelvuldig treft men vaste, harde, slecht doorlatende fibers in de B-horizont aan. In de ondergrond komen nogal eens waterhardlagen voor. Dit zijn humusinspoelingshorizonten, die zijn ontstaan op plaatsen waar in de grond het zand lemiger en/of fijnzandiger wordt. Soms komen meerdere waterhardlagen boven elkaar voor. De zandondergrond bestaat overwegend uit leemarm tot zwak lemig, zeer fijn zand. Ten zuiden van Klazienaveen en in de omgeving van Nieuw-Dordrecht wordt plaatselijk keileem (toevoeging x) in de ondergrond aangetroffen (zie aanhangsel 2, analyse nr. 22).

In de voormalige dalen van het Pagediep en de Mussel Aa, resp. ten noorden van Eerste Exloërmond en ten zuiden van Valthermond komen zeer plaatselijk ijzerrijke bovengronden of ijzerrijke lagen van ten minste 10 cm dikte binnen 50 cm diepte voor (toevoeging f . . .).

In de omgeving van Vledderveen heeft men een kleine oppervlakte afgegraven ten behoeve van de zandwinning (toevoeging ↓).

Als gevolg van de veel voorkomende, storende lagen (gliede, spalterveen, harde B-horizont, waterhard) en de diepe ontwatering, zijn deze moerige podzolgronden over het algemeen nogal eens droogtegevoelig. Dit heeft ertoe geleid dat men ging mengwoelen of diepploegen om deze droogtegevoeligheid te beperken (afb. 43). Waar deze verwerkte percelen over een voldoende groot, aaneengesloten oppervlakte voorkomen, is dit op de kaart met de toevoeging → aangegeven.

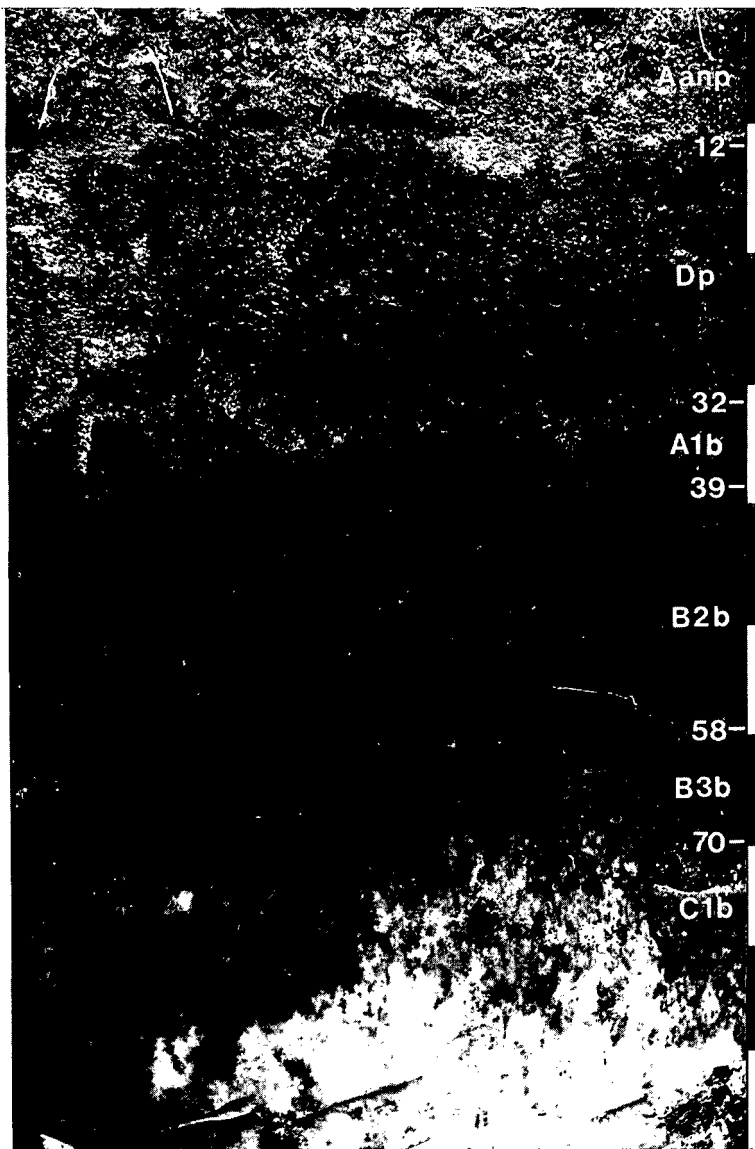


Foto Stiboka R26-95

Afb. 42 Profiel van een moerige podzolgrond met een veenkoloniaal dek (iWp) op een kazig ontwikkelde podzol.

Aanp	0— 12 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand
Dp	12— 32 cm	donker roodbruin (5YR3/3,5) jong veenmosveen; bolster
A1b	32— 39 cm	zeer donker grijs (10YR2,5/1) weinig zand; gliedeachtig
B2b	39— 58 cm	zeer donker bruin (10YR2/2), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; kazig en vast
B3b	58— 70 cm	donkerbruin (7,5YR3/4), matig humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met veel <i>Molinia</i> -spikkels
C1b	> 70 cm	geel (10YR7/6), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met <i>Molinia</i> -spikkels.

Dankzij de sterk verbeterde ontwatering komen zeer hoge grondwaterstanden (< 20 cm) slechts zelden meer voor. Het grootste deel van deze moerige podzolgronden heeft Gt V* of Gt VI.

Tussen Eerste en Tweede Exloërmond komen deze moerige podzolgronden voor als een (brede) overgangsstrook tussen moerige eerdgronden en veldpodzolgronden. Plaatselijk zijn deze gronden verwerkt (gemengwoeld of gediepploegd).

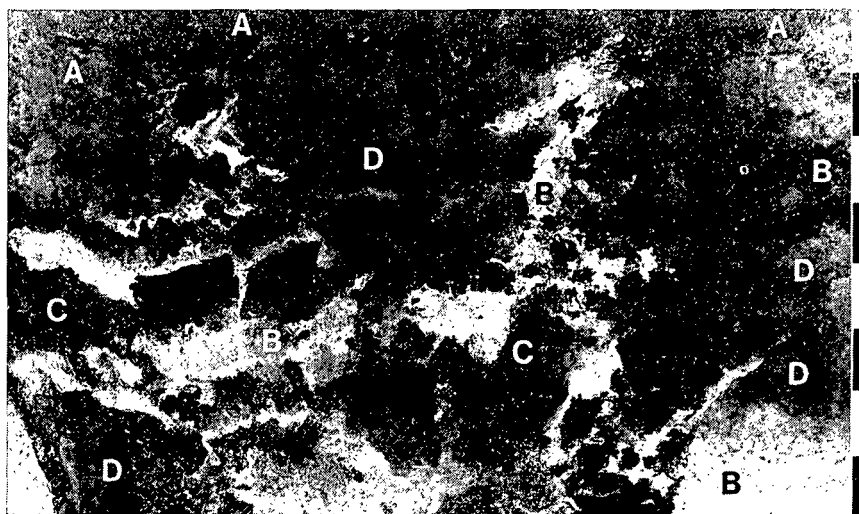


Foto Stiboka R29-31

Afb. 43 Gemengwoelde moerige podzolgrond. De nieuwe bouwvoor (A) bestaat uit een mengsel van de oude met veen of met veen en zand. Hieronder liggen in de los gepakte grondmassa van sterke gemengd materiaal (B) brokken met veen en weinig materiaal (C) en brokken met B2-materiaal (D). Elke blokje van de schaalstok is 10 cm.

Een verwerkt profiel zag er vóór het mengwoelen als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 23)		
Aanp	0— 15 cm	zeer donker grijsbruin (10YR2,5/1,5), weinig, zwak lemig, zeer fijn zand
Dp	15— 26 cm	donker roodbruine (5YR3/3,5) bolster; niet verweerd; volledig geoxydeerd; scherpe overgang naar
D2	26— 31 cm	donker roodbruin (5YR2/1,5) oud veenmosveen; vast; sterk geoxydeerd en weinig verweerd
BvA0b	31— 41 cm	zwarte (10YR2/1) gliedelaag; sterk smerende, compacte massa; matig scherpe overgang naar
B21b	41— 55 cm	zeer donker bruin (10YR2/2), matig humeus, sterk lemig, uiterst fijn zand; kazig; vast; geleidelijk overgaand in
B22b	55—100 cm	donkerbruin (7,5YR3,5/2), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; vast (iets verkit); geleidelijk overgaand in
BCb	100—120 cm	geelbruin (10YR5/4), zeer humusarm, sterk lemig, uiterst fijn zand; vast.

Ná het mengwoelen (aanhangel 2, analyse nr. 24)

Aanp	0— 15 cm	bont mengsel van overwegend oude Aanp, wat veen, gliede en B2-materiaal; na intensief mengen humusrijk, sterk lemig, zeer fijn zand
	15— 26 cm	bont mengsel van bolster, oud veenmosveen, gliede, B2- en BC-materiaal met nog wat brokken van de vroegere bovengrond; gemengd humusrijk, sterk lemig, zeer fijn zand
	26— 31 cm	idem, maar met minder resten oude bovengrond
	31— 41 cm	zeer humeus, leemarm, zeer fijn mengsel van veen en zand en vrij veel BC-materiaal
	41— 55 cm	idem, maar zwak lemig
	55—100 cm	matig humusarm, bont mengsel met relatief veel B22 en BC-materiaal en nog een beetje veen, gliede en B21-materiaal.

Ten noorden van Oude Pekela komt in een iets lager liggend gedeelte van een gebied met veldpodzolgronden een moerige podzolgrond voor die er als volgt uit ziet (aanhangel 2, analyse nr. 25)

Aanp	0— 17 cm	zeer donker grijs (10YR2,5/1), weinig, zwak lemig, zeer fijn zand, waarin nog enkele veenbrokjes voorkomen; zeer scherpe overgang naar
Dp	17— 33 cm	donker roodbruin (5YR2/2) spalterveen; zeer sterk platerig; volledig geoxydeerd; zeer slecht doorwortelbaar; abrupt overgaand in
D2	33— 40 cm	zwart (5YR2/1) oud veenmosveen; vast; volledig geoxydeerd; weinig verweerd
BvA0b	40— 46 cm	zwarte (N2) gliedelaag; sterk smerende amorfe massa; geleidelijk overgaand in
ABb/B2b	46— 52 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/1,5), humusrijk, zwak lemig; zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar

B31b	52— 58 cm	donkerbruin (10YR4/3), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; zwak verkit; zeer abrupt overgaand in
B32b	58— 80 cm	donker roodbruin (5YR3/4), matig humeus, leemarm, zeer fijn zand; zeer sterk verkit; zeer abrupt overgaand in
C11b	80—102 cm	geel (10YR8/6), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand, afgewisseld met witte (10YR7,5/1) gleyvlekken; niet gelaagd en niet verkit; scherpe overgang naar
C12b	102—104 cm	geelbruin (10YR5/6), matig humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; sterk verkit; zeer abrupt overgaand in
C13b	104—160 cm	lichtgrijs (2,5Y6,5/2), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand tot fletsgeel (2,5Y7/3), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand afgewisseld met grijze (10YR6/1), sterk lemige bandjes; zeer sterk gelaagd oud dekzand.

Een profiel met Gt V* in een overgangsgebied van moerige eerdgronden (iWz) naar veldpodzolgronden (Hn21) bij de zandwinning van Kruiselwerk ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 26)

Aanp	0— 15 cm	zeer donker grijs (10YR2,5/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
Dp	15— 30 cm	donker roodbruin (5YR2/2) spalterveen; sterk platerig; slecht doorwortelbaar; sterk geoxydeerd; vrij abrupt overgaand in
BvA0b	30— 35 cm	donkergrijze (N4) gliedelaag; matig sterk smerend; veel poriën opgevuld met amorse humus; geleidelijk overgaand in
ABb	35— 44 cm	donker roodbruin (5YR2/2), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; zeer geleidelijke overgang naar
B22b	44— 60 cm	donker roodbruin (5YR2,5/2), matig humeus, leemarm, zeer fijn zand; vast; zeer kazige, ca. 3 cm dikke fiber, iets donkerder van kleur; zeer geleidelijke overgang naar
B3b	60— 65 cm	donkerbruin (7,5YR3/4), matig humusarm, leemarm, zeer fijn zand; iets verkit; geleidelijk overgaand in
BCb	65— 76 cm	geel okerkleurig (10YR6/6), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand; geleidelijk overgaand in
C11b	76—100 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; zeer geleidelijk overgaand in
CG	100—250 cm	grijs (5Y5/1), leemarm, zeer fijn zand; zeer geleidelijk overgaand in
G1	250—520 cm	grijs (5Y6/1), premorenaal, leemarm, matig fijn zand, naar onderen iets grover.

8.2 De eenheden van de moerige eerdgronden

kWz *Moerige eerdgronden met een zavel- of kleidek en een moerige tussenlaag op zand; Gt V, VI*

Deze gronden liggen op de overgang van het pleistocene naar het holoceen (zeeklei) gebied. De 15 à 35 cm dikke bovengrond bestaat veelal uit humusrijke zavel of klei (20 à 40% lutum). Plaatselijk is de bovengrond met pleistoceen zand vermengd, waardoor deze een gebroken karakter heeft gekregen.

De 15 à 40 cm dikke moerige tussenlaag bestaat veelal uit bruinzwart, matig tot sterk verweerd, zeggeachtig veen.

Hoewel de leemarme of zwak lemige fijnzandige ondergrond plaatselijk een fletsbruine kleur heeft, is vrijwel nergens sprake van een duidelijke humuspodzol-B.

Op de overgang van het veen naar het zand wordt soms een dunne, duidelijke meerbodemiaag aangetroffen. Meestal zijn de bovenste 20 à 30 cm van het zand iets lemiger (meerbodemachtig).

Een profiel met Gt VI ten westen van Bellingwolde ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 27)

A1g	0— 20 cm	zeer donker grijsbruine (10YR3,5/1,5), zeer humeuze, kalkloze, lichte klei, met zwakke, onduidelijke roestvlekken; matig ontwikkelde, samengestelde, ruwe prisma's, opgebouwd uit matig ontwikkelde, kleine, microporeuze elementjes; scherpe overgang naar
D1g	20— 40 cm	zeer donker bruin (10YR2/2), matig verweerd broekveen met iets roest; vrij abrupt overgaand in
ACbg	40— 50 cm	donker grijsbruine (10YR4,5/2), matig humeuze, zandige leem; meerbodemiaag met matig veel elzewortels en geelbruine (10YR5/6) roestvlekken; matig scherpe overgang naar
C1bg	50— 90 cm	lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand met geelbruine (10YR5/8) roestvlekken en enkele elzewortels; zeer geleidelijk overgaand in

CG	90—160 cm	grijs (5Y5/1), leemarm, fijn zand met detritus en enkele elze-wortels
G1	160—180 cm	grijs (5Y6/1), zwak lemig, zeer fijn zand; oud dekzand
G2	180—200 cm	grijs (5Y6/1), zwak lemig, zeer fijn zand; oud dekzand met detritus
G3	200—550 cm	grijs (5GY6/1), premorenaal, zwak lemig, zeer fijn zand met wat detritus.

vWz *Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand; Gt II, V*
Deze gronden komen slechts over een zeer geringe oppervlakte voor. Ten noorden van Vriescheloo en Harpel liggen ze als de laagst gelegen delen in een gebied met overwegend veldpodzolgronden en gooreerdgronden. Ze vormen hier een deel van een oud stroomdalletje. De grondwatertrap is V.

In het dal van het Schoonebeeker diep treffen we deze gronden aan als zandkopjes waarop een dunne moerige laag voorkomt. Hier is de grondwatertrap II. Verder maken deze gronden deel uit van de associatie venige beekdalgronden (zie 14.2).

De moerige bovengrond is overwegend 15 tot 40 cm dik en bovenin veelal matig tot sterk verweerd. In de omgeving van Vriescheloo en Harpel is het bovenste deel van het veenpakket dikwijls goed veraard. Ook komen hier gronden voor die reeds lang geleden zijn bezand (zie aanhangsel 2, analyse nr. 28). Ten noorden van Vriescheloo is bovendien enige klei-invloed merkbaar. In het dal van het Schoonebeeker diep zijn de bovengronden niet of nauwelijks veraard.

Het herkenbare deel van het veenpakket bestaat overwegend uit moerasbosveen, dat naarmate het dichterbij een stroomdalletje ligt, meer en meer het karakter van zeggeveen krijgt. Vrijwel altijd zijn in dit veen houtresten van berk en in mindere mate van els herkenbaar. Onder het veen wordt meestal een meerbodemia laag aangetroffen. Deze laag is dikker en lemiger naarmate het bovenliggende veen een eutrofer karakter (zeggeveen) krijgt.

De zandondergrond bestaat meestal uit grijs, leemarm en zwak lemig fijn zand met een losse tot matig vaste pakking en een goede doorlatendheid. In het dal van het Schoonebeeker diep komt plaatselijk lössleem (toevoeging . . . t) voor. In zo'n geval is het zand veelal sterk lemig en de doorlatendheid van de gehele ondergrond slecht.

zWz *Moerige eerdgronden met een zanddek en een moerige tussenlaag op zand; Gt III, III*, V, V**

Deze gronden komen zowel binnen als buiten het veenkoloniale gebied voor.

Buiten het veenkoloniale gebied treft men ze aan in de dalen van de Ruiten Aa, de Runde, de Mussel Aa en het Pagediep. Ze vormen de overgang van de veengronden naar de zandgronden of de moerige podzolgronden. Verder komen ze ook voor als iets lager in het terrein liggende smalle oppervlakten. In deze positie liggen ze ten zuiden van Vlagtwedde in voormalige zijtakken – de zgn. rillen – van de Ruiten Aa. Bij Roswinkel en in het Munstersche Veld liggen deze gronden in de nabijheid van het veenkoloniale gebied. Ze missen echter het veenkoloniale aspect. Verder wordt deze eenheid nog aangetroffen in het Weenderveld. Daarnaast maken ze deel uit van de associatie venige beekdalgronden (zie 14.2).

De 15 à 25 cm dikke bovengrond bestaat overwegend uit zeer humeus tot humusrijk, leemarm tot sterk lemig, fijn zand. De lemigheid hiervan is groter naarmate de gronden dichterbij het centrum van de beekdalen liggen. De moerige tussenlaag bestaat overwegend uit sterk verweerd dargveen, dat dikwijls naar onderen overgaat in broekveen, waarin

zeggesoorten en resten van berk en els voorkomen. Onder de moerige tussenlaag wordt veelvuldig een dunne meerbodemplaat aangetroffen. Ook hiervan neemt de dikte en de lemigheid toe naarmate de gronden dichter bij het centrum van de beekdalen liggen.

De zandondergrond bestaat meestal uit leemarm en zwak lemig fijn zand dat los tot matig vast is en overwegend goed doorlatend.

In de dalen van het Pagediep, de Mussel Aa, de Ruiten Aa en de Runde komen plaatselijk ijzerrijke bovengronden of ijzerrijke lagen van ten minste 10 cm dikte voor (toevoeging f. . .).

Binnen het veenkoloniale gebied liggen deze gronden in de omgeving van Laudermarke, Sellingen (Over de Dijk) en in het gebied ten oosten van Veelerveen-Bellingwolde. Het zijn overwegend de iets lager liggende delen in het landschap of de overgangsgebieden van de veengronden naar de moerige podzolgronden of de veldpodzolgronden. De 15 à 30 cm dikke bovengrond bestaat uit zeer humeus en humusrijk, overwegend zwak lemig, matig en soms zeer fijn zand. De moerige tussenlaag omvat overwegend bolster of bolsterachtig, los, teruggestort veen. Op de overgang naar het zand wordt veelal nog een dun laagje broekveen of moerasbosveen met veel berkeresten aangetroffen.

De zandondergrond (inclusief de vaak voorkomende meerbodemplaat) komt overeen met de gronden die buiten het veenkoloniale gebied liggen.

Door het voorkomen van bolster of bolsterachtig veen direkt onder de bovengrond hebben deze gronden in het algemeen een oppervlakkige beworteling. Als gevolg hiervan zijn ze nogal droogtegevoelig. Door mengwoelen of diepploegen kunnen de bewortelingsmogelijkheden worden vergroot. Verschillende percelen zijn reeds op deze manier bewerkt (zie afbeeldingen 35 en 36), doch de verbreiding is zo gering, dat dit meestal niet op de bodemkaart kon worden aangeduid. Uitzondering hierop vormen enkele vlakjes bij Sellingen (Over de Dijk) (toevoeging →).

iWz *Moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag op zand; Gt III*, V*, VI*

Deze gronden komen alleen voor binnen het veenkoloniale gebied. Ze liggen hier als min of meer brede overgangsstroken tussen de veldpodzolgronden of de moerige podzolgronden en de veengronden, als de laagste delen binnen de gebieden met veldpodzolgronden en als de hoogste delen in gebieden met veengronden.

De 10 à 25 cm dikke bovengrond bestaat uit humusrijk en weinig, zwak en sterk lemig, zeer fijn zand. Het leemgehalte is in het algemeen hoger dan in de bovengrond van de moerige podzolgronden (iWp). Dit is voornamelijk veroorzaakt door de meerbodemplaat die met het zand uit de wijken in de bovengrond is terechtgekomen.

De moerige tussenlaag bestaat uit onvergraven moerasbosveen, waarin naast resten van els en berk ook veel resten van zeggen voorkomen. Plaatselijk wordt direct onder de bovengrond eerst nog een 10 à 20 cm dik laagje teruggestorte bolster of bolsterachtig veen aangetroffen.

De meerbodemplaat, die meestal op de overgang van het veen naar de zandondergrond ligt, is zandig ontwikkeld in de relatief hoog liggende gronden (zie aanhangsel 2, analyse nr. 29) en bevat meer leem en ook lutum in de lager liggende gronden. Meestal bevinden zich in deze laag wortelresten, wat de doorlatendheid bevordert.

In aansluiting op de meerbodemplaat zijn de bovenste 10 à 20 cm van de zandondergrond soms sterk lemig, maar verder is het zand leemarm of

zwak lemig en zeer fijn. Plaatselijk komt in de zandondergrond een laag hypnaceëenveen voor, soms is dit detritus (verslagen hypnaceëenveen). In de voormalige stroomgebieden van het Pagediep, de Mussel Aa en de Runde (zie afbeelding 27) worden plaatselijk ijzerrijke bovengronden of ijzerrijke lagen binnen 50 cm diepte aangetroffen. Deze zijn aangegeven met de toevoeging *f*

Een profiel met een venige zwak lemige bouwvoor en Gt V* bij Eerste Exloërmond ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 30)

Aanp	0— 15 cm	zeer donker bruin (7,5YR2/1), venig, zwak lemig, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
D1	15—28 à 35 cm	donkerbruin (7,5YR2,5/2) moerasbosveen; resten van berk (schors) en zeggesoorten; volledig geoxydeerd en iets verweerd; de ondergrens van het veenpakket wisselt op korte afstand in diepte; scherpe overgang naar
A11b	28 à 35— 47 cm	donker grijsbruin (10YR4/1,5), matig humeuze, zandige leem; meerbodem; zeer geleidelijk overgaand in
A12b	47— 57 cm	grijsbruin (10YR4,5/1,5), matig humeus, zeer sterk lemig, uiterst fijn zand; meerbodem; vaste pakking; vrij abrupt overgaand in
C11b	57— 76 cm	licht geelbruin (2,5Y5,5/3), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand met oranjebruine (5YR5/8) roestvlekjes; vaste pakking; zeer geleidelijke overgang naar
C12b	76—150 cm	lichtgrijs (10Y6/1), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; fossiele doorworteling; vaste pakking; iets gereduceerd; geleidelijke overgang naar
G1	150—350 cm	grijs (10Y6/1), leemarm, zeer fijn zand; vrijwel volledig gereduceerd
G2	350—520 cm	grijs (10Y6/1), premorenaal, zwak lemig; zeer fijn zand.

Een profiel met een venige bouwvoor en Gt V* bij de Dreef tussen Tweede Exloërmond en Valthermond ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 31)

Aanp	0— 15 cm	zeer donker bruin (10YR2,5/1), venig, zwak lemig, zeer fijn zand
Dp	15— 25 cm	donker roodbruin (2,5YR2/3) los veen; teruggebonkte bolster; volledig geoxydeerd en niet verweerd; scherpe overgang naar
D2	25— 35 cm	donker roodbruin (5YR2/2) moerasbosveen; vast, onvergraven veen met resten van berkehout; vrij scherpe overgang naar
A1b	35— 40 cm	donker grijsbruin (10YR4/2), matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; goed doorwortelde (fossiel) zandige meerbodem; vrij scherpe overgang naar
C11b	40— 80 cm	grijsbruin (10YR5/2,5), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand; veel wortelresten (fossiel); veel lichtgrijze (10YR6,5/2) vlekken en strepen
C12b	80—120 cm	licht grijsbruin (2,5Y5,5/3), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand.

9 Podzolgronden

In Nederland geeft men de naam podzol aan gronden, waarin een inspoe-
lingshorizont (B) voorkomt, die is ontstaan door inspoeling van orga-
nische stof, al dan niet te zamen met ijzer en aluminium (6.3.2).

9.1 Indelingscriteria

9.1.1 De duidelijke podzol-B

Podzolgronden worden onderscheiden naar de ontwikkeling van de B-horizont. De A-horizonten hebben door ontginning, herhaalde grond-
bewerking en ophoging dikwijls hun typische podzolkenmerken (lood-
zandlaag) verloren. Een grond wordt tot de podzolgronden gerekend als
er een *duidelijke* podzol-B-horizont aanwezig is. De B-horizont moet
daartoe aan bepaalde eisen van dikte en kleur voldoen (De Bakker en
Schelling, 1966). Als regel moet de dikte groter zijn, naarmate het kleur-
verschil tussen de B2-horizont en de C-horizont geringer is. Gronden
met een duidelijke podzol-B zijn echter niet tot de podzolgronden ge-
rekend, wanneer ze

- 1 overdekt zijn met meer dan 40 cm veen. Dan behoren ze tot de veen-
gronden (hoofdstuk 7)
- 2 een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag hebben. Ze zijn
dan bij de moerige podzolgronden ondergebracht (hoofdstuk 8)
- 3 een humushoudende bovengrond van meer dan 50 cm dikte hebben.
Ze zijn dan tot de dikke eerdgronden gerekend (hoofdstuk 10)
- 4 een zandbovengrond van tenminste 40 cm dikte hebben. Ze behoren
dan tot de kalkloze zandgronden (hoofdstuk 11).

9.1.2 De aard van de duidelijke podzol-B

De hoofdingdeling van de podzolgronden berust op de aard van de orga-
nische stof in de B-horizont. Podzolgronden worden tot de *moderpodzol-
gronden* gerekend, indien de organische stof in de duidelijke podzol-B
overwegend de modervorm (6.3.2) heeft. In de bovenste 5 à 10 cm kan
amorphe humus voorkomen, maar een B2h-horizont is nooit aanwezig.
Podzolgronden behoren tot de *humuspodzolgronden*, indien de organische
stof in de duidelijke podzol-B overwegend amorf is over ten minste de
bovenste 10 cm (6.3.2). Deze gronden worden nog weer onderverdeeld
op basis van hydromorfe kenmerken, nl. de aan- of afwezigheid van
ijzerhuidjes. De gronden *zonder* ijzerhuidjes op de zandkorrels direkt
onder de B-horizont zijn onder natte omstandigheden ontstaan (bijv.
veldpodzolgronden) en de gronden *met* ijzerhuidjes onder droge om-
standigheden (bijv. haarpodzolgronden).

Het verschil tussen amorf en moder-humus blijkt ook uit de C/N-verhouding. De B-horizonten van de moder-podzolgronden hebben duidelijk lagere C/N-verhoudingen dan van de humuspodzolgronden. In het algemeen zijn de moderpodzolgronden in mineralogisch iets rijker zand gevormd dan de humuspodzolgronden.

9.1.3 De dikte van de humushoudende bovengrond

Podzolgronden worden onderverdeeld naar de dikte van de humushoudende bovengrond. De bedoeling hiervan is de oudere ontginningen te kunnen scheiden van de jongere. De jonge ontginningen (na ca. 1900) hebben veelal een geploegde of gespitte, heterogene bovengrond (meestal dunner dan 30 cm), terwijl de oude ontginningen een homogene bovengrond met een dikte van 30–50 cm bezitten, die is ontstaan door enige ophoging met potstalmest (zie 5.3.1).

9.2 De eenheden van de moderpodzolgronden

Moderpodzolgronden worden onderverdeeld naar de dikte van de humushoudende bovengrond, het leemgehalte en de grofheid van het zand.

In oudere publikaties van de Stichting voor Bodemkartering zijn veel moderpodzolgronden beschreven als bruine gronden of bosontginningsgronden (De Roo, 1953) en later als humusijzerpodzolen (Van Heuveln, 1965). Ook is de Amerikaanse term Brown Podzolic (Soil) wel gebruikt.

HOLTPODZOLGRONDEN

Dit zijn moderpodzolgronden met een humushoudende bovengrond, die dunner is dan 30 cm. Ze worden verder onderverdeeld naar het leemgehalte en de grofheid van het zand.

Y23 *Holtpodzolgronden; lemig fijn zand; Gt VI*

Deze gronden komen over een zeer geringe oppervlakte voor in de omgeving van Barger-Oosterveld op de oostelijke rand van de Hondsrug. Landschappelijk liggen ze hoog. Ze zijn echter minder droog dan men op grond van hun landschappelijke ligging zou vermoeden. Dit wordt veroorzaakt door het voorkomen van keileem (toevoeging . . . x) binnen 120 cm diepte, waardoor soms stagnatie in de verticale waterbeweging optreedt. De gronden zijn ontwikkeld in sterk lemig, fijn zand, vaak met enige keizandbijmenging. Naarmate de keileem ondieper in het profiel voorkomt, neemt de lemigheid van het zand toe en is de moderpodzol minder duidelijk ontwikkeld.

De humeuze bovengrond is dun (ca. 15 cm) en gaat geleidelijk over in een humusarme B2-horizont. De hieronder liggende C-horizont, waarin meestal veel stenen voorkomen, bestaat uit keizand of verweerde keileem. Deze laag gaat geleidelijk over in keileem (zie ook aanhangsel 2, analyse nr. 32).

De porositeit en daarmee ook de bewortelbaarheid van de B- en C-horizonten zijn opvallend goed.

De GHG varieert van 50 tot 80 cm; de GLG is zeer moeilijk te bepalen, doch deze is zeker meer dan 4 m.

LOOPODZOLGRONDEN

Deze gronden hebben een humushoudende bovengrond van 30 à 50 cm dikte. Het zijn oude cultuurgronden met sporen van een diepere grondbewerking en met een opgebracht dek van materiaal uit de potstal. In de oudere literatuur (De Roo, 1953) zijn ze beschreven als oude, zwarte bouwlandgronden met bosondergrond.

Ze liggen op de flanken van de Hondsrug en daarmee op het afhellende deel van het keileemplateau, wat gunstige omstandigheden voor een 'rijke', welige bosbegroeiing waren. In de prehistorie werden deze situaties benut voor de aanleg van akkers, de zgn. 'Celtic fields' of raatakkers, terwijl hier later ook de essen ontstonden.

In deze gronden komt vaak een vuil bruinigrijze laag voor, waarin scherven van prehistorische gebruiksvoorwerpen worden aangetroffen.

Tijdens de prehistorische ontginning is een gedeelte van de B-horizont in de bouwvoor opgenomen. De ophoging met potstalmest dateert van veel latere tijd (zie 5.3.1.).

De loopodzolgronden worden onderverdeeld naar het leemgehalte en de grofheid van het zand.

cY21 *Loopodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII*

Van deze gronden komt alleen ten westen van Barger-Oosterveld een kleine oppervlakte voor.

De humushoudende bovengrond is 30 à 50 cm dik en bestaat uit leemarm en zwak lemig, fijn zand. Het humusgehalte varieert van matig humusarm tot zeer humeus, waarbij de bovenste 15 à 20 cm over het algemeen een iets hoger humusgehalte heeft dan het daaronder liggende deel van het opgebrachte dek. De overgang naar de B-horizont verloopt soms geleidelijk, meestal echter vrij abrupt. De B-horizont gaat geleidelijk over in de C-horizont. De gronden bestaan geheel uit leemarm en zwak lemig, fijn zand en het humusgehalte neemt naar beneden toe snel af tot uiterst humusarm.

In de ondergrond (dieper dan 120 cm) wordt dikwijls keileem aangetroffen. Een laag van ca. 30 cm dikte boven de keileem is dan altijd sterk lemig.

De gronden hebben een goede doorlatendheid en een goede bewortelbaarheid. De aanwezigheid van keileem is in het algemeen gunstig voor de waterhuishouding.

Een profiel ten westen van Barger-Oosterveld ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 33)	
Aan11p	0— 20 cm donkergrijs (10YR4/1), matig humusarm, leemarm, zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar
Aan12	20— 40 cm donker grijsbruin (10YR4/2), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand; sponsstructuur gevormd door zandkorrels en huneuze deeltjes ertussen; vrij scherpe overgang naar
B2b	40— 63 cm donker geelbruin (10YR4/4), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand; zeer poreuze sponsstructuur; zeer geleidelijk overgaand in
BCb	63— 95 cm geelbruin (10YR5,5/6), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; iets vastere pakking dan de B2b; onduidelijke overgang naar
C11b	95—105 cm geel okerkleurig (10YR6,5/6), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; weinig gelaagd jong dekzand; vrij scherpe overgang naar
C12b	105—120 cm lichtgrijs (2,5Y7/3), leemarm, zeer fijn zand; Allerødlaag (Laag van Usselo); matig scherpe overgang naar
C13b	120—170 cm licht grijsgeel (10YR7/4), uiterst humusarm, sterk lemig; zeer fijn zand met gele (10YR7/6) vlammen; gelaagd oud dekzand
D	170—200 cm oranjebruine (5YR5/8), uiterst humusarme, matig fijnzandige, lichte zavel; rode keileem met lichtgrijze (10YR7/2) vlekken.

cY23 *Loopodzolgronden; lemig fijn zand; Gt VI*

Evenals de hiervoor beschreven loopodzolgronden komen ook deze gronden over een geringe oppervlakte voor ten westen van Barger-Oosterveld. Ze hebben vrijwel dezelfde profielopbouw als eenheid cY21 maar liggen iets lager.

De 30 à 50 cm dikke bovengrond bestaat overwegend uit humeus, sterk lemig, fijn zand.

De moderpodzol-B is ontwikkeld in humusarm, sterk lemig, fijn zand (zie aanhangsel 2, analyse nr. 34).

Zowel deze B-horizont als de bovengrond hebben een poreuze (spons-)structuur, zodat de bewortelingsmogelijkheden groot zijn. De C-horizont is eveneens sterk lemig en fijnzandig. Veelal bestaat deze laag uit verweerde keileem, waarin dikwijls roestvlekken en ijzer- en mangaanconcreties voorkomen.

De keileem begint vrijwel overal binnen 120 cm diepte (toevoeging . . . x) en is slecht doorlatend. In de winter kunnen schijngrondwaterspiegels optreden.

9.3 De eenheden van de humuspodzolgronden

Hiertoe behoren de gronden met een *duidelijke humuspodzol-B* (zie 6.3), waarin de ingespoelde humus overwegend amorf is. De humushoudende bovengrond kan *dun* (minder dan 30 cm), of *matig dik* (30 tot 50 cm) zijn. Hiermee is getracht de jonge ontginningen (van na ca. 1900) te scheiden van overeenkomstige gronden, die reeds langer in cultuur zijn.

De humuspodzolgronden worden onderverdeeld naar de ontwikkeling onder meer of minder sterke invloed van het grondwater, waarvoor het al dan niet aanwezig zijn van ijzerhuidjes rond de zandkorrels onder de B2-horizont als criterium geldt. Daarnaast worden de humuspodzolgronden nog ingedeeld naar de textuur van de bovengrond.

In dit gebied worden overwegend leemarme en zwak lemige of sterk lemige fijnzandige podzolgronden aangetroffen.

VELDPODZOLGRONDEN

Dit zijn humuspodzolgronden met een A1 dunner dan 30 cm en *zonder* ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de B2-horizont.

Het zijn overwegend jonge ontginningsgronden met een hoog C/N-quotiënt (veelal hoger dan 20) in de humus van de bovengrond.

Plaatselijk wordt de voor podzolgronden zo kenmerkende uitspoelingshorizont (A2-horizont) aangetroffen.

In de veenkoloniën liggen grote oppervlakten veldpodzolgronden, die met veen bedekt zijn geweest. Bij de systematische veenafgraving is dit veen – op het teruggestorte pakket na – verdwenen. Door het jaarlijks aanploegen van een dun laagje van de teruggestorte veenlaag is deze tenslotte geheel verdwenen en is een veldpodzolgrond ontstaan, waarvan de bovengrond over het algemeen een hoger organische-stofgehalte heeft. Een deel van deze organische stof bestaat uit inerte kooldeeltjes. In het veenkoloniale gebied is de podzolering veelal sterk geweest als gevolg van de inspoeling van organische stof uit het bovenliggende veenpakket.

De verschillen in grondwatertrappen lopen voor een belangrijk deel samen met de hydrologische verschillen tijdens de vorming van de podzolprofielen. Deze verschillen uiten zich door verschillen in kleur, humusgehalte en dikte van de horizonten.

De podzolgronden met de grondwatertrappen VI en VII hebben vaak scherp begrensde horizonten en meestal een vaste, verkitte, 'dunne' B2-horizont. In de C-horizont van de gronden met Gt VII komen dikwijls onregelmatig verlopende, dunne inspoelingsbandjes van organische stof – humusfibers – voor.

De humuspodzolgronden met hoge grondwaterstanden (Gt V en V*) hebben meestal minder scherp begrensde horizonten en vaak diep doorgaande B2-horizonten.

Hn21 *Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt V, V|VII, V*, VI, VI|VII, VII*

Deze gronden liggen verspreid over het gehele gebied van deze kaart-

bladen. Ze komen binnen en buiten het veenkoloniale gebied voor. Op kaartblad 13 en op het noordoostelijk deel van kaartblad 18 nemen ze een aanzienlijke oppervlakte in.

Buiten het veenkoloniale gebied worden ze aangetroffen

- a als ruggen en kopjes langs de stroomdalen van het Schoonebeeker diep, de Ruiten Aa tussen Ter Apel en Laude en de Mussel Aa
- b als grote, laag en hoog gelegen gebieden met een zeer zwak golvend oppervlak, zoals bijv. in de omgeving van Boertange, Sellingerbeetse en Harpel
- c als iets hoger gelegen delen in het overigens vlakke gebied ten oosten van Roswinkel.

In de onder a genoemde gebieden liggen deze gronden hoog ten opzichte van de omgeving. Ten noorden van Laude, langs de Ruiten Aa, komen ze voor als iets lager gelegen terreinen tussen de hoge Westerwoldse essen. Het materiaal waarin deze gronden zijn ontstaan, bestaat overwegend uit jong dekzand II, dat naar beneden overgaat in jong dekzand I of oud dekzand. Op enkele plaatsen wordt binnen 120 cm nog premorenaal zand aangetroffen.

De 15 à 20 cm dikke bovengrond bestaat overwegend uit humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand. Langs het dal van de Ruiten Aa is het zand plaatselijk sterk lemig en uiterst fijn tot zeer fijn. De A2-horizont (loodzandlaag) is bij de ontginning dikwijls door de bovengrond vermengd. Waar deze laag nog aanwezig is, bestaat ze uit humusarm, leemarm en zwak lemig, fijn zand. De donker roodbruine, meestal verkitte, B2-horizont is overwegend 15 à 25 cm dik en gaat via een geelbruine BC-horizont vrij snel over in een fletsgele, uiterst humusarme C-horizont. Plaatselijk komen in de C-laag zeer sterk lemige zandlagen of soms zelfs zandige leemlagen voor, die in dikte variëren van 5 à 10, soms tot ca. 50 cm.

Een profiel met Gt VI in de omgeving van Wessingtange, in een zandrug tussen twee zijtakken van de Ruiten Aa, ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 35)

A1p	0— 19 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; abrupte overgang naar
A2	19— 30 cm	rossig lichtgrijs (7,5YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; veel sterk afgeloogde zandkorrels; zeer abrupt overgaand in
B2	30— 45 cm	donker roodbruin (5YR2/2), zeer humeus, leemarm, zeer fijn zand; sterk verkit; vrij geleidelijk overgaand in
BC	45— 60 cm	geelbruin (10YR5/6), matig humusarm, leemarm, zeer fijn zand; geleidelijk overgaand in
C11	60—130 cm	fletsgeel (2,5Y7/4), leemarm, zeer fijn zand
C12	130—175 cm	lichtgrijze (2,5Y7/2), zandige leem.

Verreweg het grootste deel van deze gronden ligt in de onder b genoemde gebieden.

De 15 à 20 cm dikke bovengrond is overwegend humeus, leemarm of zwak lemig en fijnzandig.

Door de zwak golvende ligging is er enige variatie in dikte van de podzol-B. Bij de hoogst gelegen gronden, zoals het grote gebied rondom Bourtange, Jipsingbourtange en Sellingerbeetse is de B2-horizont vrij dun (10 à 20 cm), meestal sterk verkit en donker roodbruin van kleur. Onder de B2-horizont en soms ook erin, komen dikwijls humusfibels voor. De ondergrond heeft overwegend een vaste pakking. Het organische stofgehalte, het leemgehalte en de korrelgrootteverdeling komen overeen met de onder a beschreven gronden. Deze gronden hebben zelden een leemlaag in de ondergrond.

In de lager liggende gedeelten heeft zich een dikkere B2-horizont ontwikkeld, die bovendien vaak een smerend karakter (kazig) heeft. Plaat-

selijk heeft in een laag, meestal komvormig gebied, enige veengroei (oligotroof) plaatsgevonden. In dergelijke dobbeachtige situaties komt op de overgang van de dunne spalterige veenlaag naar de zandondergrond meestal een gliedelaag voor, terwijl de B2-horizont steeds kazig is. In de omgeving van Barger-Oosterveld en Nieuw-Dordrecht komt plaatselijk keileem binnen 120 cm diepte voor (toevoeging . . . x). Over het algemeen is het zand in dergelijke gevallen iets lemiger (zwak lemig tot plaatselijk sterk lemig). In het Sellingerveld, het Jipsinghuizer-veld en het Weenderveld zijn deze gronden over een aanzienlijke oppervlakte vergraven (toevoeging →).

Ten noorden van Onstwedde, ten noorden van Vlagtwedde en bij Ter Apel liggen ook enkele gebieden die zijn vergraven.

In de omgeving van Sellingerbeetse wordt op ca. 130 cm diepte premorenaal grof zand aangetroffen.

Een profiel met Gt VII en een dun laagje moerig materiaal (onzuiverheid) bij Sellingerbeetse ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 36)

Aanp	0— 18 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
Dp	18— 30 cm	zwart (5YR2/1), sterk ingedroogd, spalterig veen; volledig geoxydeerd en weinig verweerd; scherpe overgang naar
BvA0b	30— 34 cm	zeer donker grijze (10YR3/1) humusinspoelingslaag; gliedelaag; vrijwel alle poriën tussen de zandkorrels met disperse humus gevuld; vrij abrupt overgaand in
ABb	34— 40 cm	donkergrijs (10YR4/1), humusrijk, leemarm, zeer fijn zand met enige inspoeling van disperse humus uit bovenliggende lagen; geleidelijk overgaand in
B22b	40— 56 cm	zwart (5YR2/1), zeer humeus, leemarm, zeer fijn zand; kazig door inspoeling van disperse humus; zeer geleidelijke overgang naar
B23b	56— 63 cm	donkerbruin (7,5YR3/2), matig humeus, leemarm, zeer fijn zand; losse pakking; zeer geleidelijk overgaand in
BCb	63— 80 cm	geelbruin (10YR5/5), humusarm, leemarm, zeer fijn zand, losse pakking; vrij scherpe overgang naar
C11b	80— 85 cm	donker geelbruin (10YR4,5/4), humusarm, leemarm, zeer fijn zand met een aantal dunne humusfibers boven elkaar; iets verkit, abrupt overgaand in
C12b	85—116 cm	licht geelbruin (2,5Y6/4), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; losse pakking met op 116 cm een grindsnoertje; zeer scherpe overgang naar
C13b	116—128 cm	fletsgeel (2,5Y7,5/4), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; losse pakking; scherpe overgang naar
D1	128—140 cm	lichtgrijs (2,5Y7/2), uiterst humusarm, leemarm, premorenaal matig grof zand met zeer veel zwarte puntjes en glimmers; scherpe overgang naar
D2	140—150 cm	bronsgroen, uiterst humusarm, premorenaal, leemarm, matig grof zand met zeer veel zwarte puntjes en glimmers; abrupt overgaand in
D3	150—180 cm	groen, uiterst humusarm, premorenaal, leemarm, grof zand met zeer veel zwarte puntjes en glimmers.

Een profiel met Gt VII in een zandrug bij Oomsberg ten noorden van Musselkanaal ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 37)

A1	0— 24 cm	zeer donker grijs tot donkerbruin (7,5YR3/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; abrupt overgaand in
A2	24— 32 cm	grijs tot bruin (7,5YR5/1), humusarm, leemarm, zeer fijn zand; loodzandlaag; abrupt overgaand in
AB	32— 38 cm	zeer donker grijs tot donkerbruin (7,5YR3/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; geleidelijk overgaand in
B22	38— 50 cm	donkerbruin (7,5YR3/3,5), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar
B23	50— 60 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), matig humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met zeer donker bruine humusfibers; zeer geleidelijk overgaand in
C11	60— 85 cm	geel (10YR7/6), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met dunne, zeer donker bruine humusfibers; geleidelijk overgaand in
C12	85—400 cm	fletsgeel (2,5Y7,5/4), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; zeer uniform dekzand.

Tussen Oude Pekela en Winschoten, ten zuidoosten van Blijham, ten noorden van Vriescheloo en ten noorden en ten westen van Bellingwolde

worden deze veldpodzolgronden aangetroffen met een zavel- of kleidek (toevoeging *k* . . .).

Ze liggen op de overgang van het pleistocene zandgebied naar de holocene kleigronden. Het zavel- of kleidek is voor het grootste deel ontstaan door bekleiing van de hoog gelegen gronden. Op enkele lager gelegen gronden is het zavel- of kleidek op natuurlijke wijze, tijdens de grootste Dollarduitbreiding, afgezet. Het opgebrachte of afgezette materiaal bestond uit zware klei. Dikwijls heeft men echter de 20 à 40 cm dikke zavel- of kleilaag vermengd met het bovenste deel van het podzolprofiel, waardoor de laag minder zwaar (zavel en lichte klei) is geworden.

In het vrijwel vlakke gebied ten noordoosten van Roswinkel (sub c) vormen deze gronden de hoogst gelegen delen. Het is hier vrij laag, zodat tijdens regenrijke perioden hoge grondwaterstanden voorkomen. De Gt is hier dan ook V en VI.

Onder de ca. 20 cm dikke, humeuze tot dikwijls humusrijke, zwak lemige, zeer fijnzandige bovengrond ligt een 20 à 40 cm dikke podzol-B-horizont, die vaak door inspoeling van disperse humus kazig is ontwikkeld.

In de B2-horizonten komt over het algemeen weinig verkitting voor. Het zand is overwegend zwak lemig en zeer fijn.

Tussen Nieuw-Weerding en Roswinkel heeft een kleine oppervlakte een ijzerrijke bovengrond (toevoeging *f* . . .).

Soms komt in de zandondergrond een dunne klei- en/of veenlaag voor.

Een profiel met Gt V in de omgeving van Roswinkel ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 38)

A1	0— 20 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; abrupt overgaand in
B2	20— 40 cm	donker roodbruin (5YR3/4), zeer humusarm, zwak lemig, uiterst fijn zand; weinig verkit, matig vaste pakking; geleidelijke overgang naar
BC	40— 50 cm	geelbruin (10YR5/7), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; matig vaste pakking, geleidelijk overgaand in
C1	50— 90 cm	geel (10YR7/6), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; zeer abrupte overgang naar
D1	90— 95 cm	grijsbruine (10YR5/2), venige klei; geleidelijk overgaand in
D2	95—125 cm	donker roodbruin (5YR4/2), kleiig veen; rietveenachtig; abrupte overgang naar
DG	125—160 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, zeer sterk lemig, zeer fijn zand.

Binnen het veenkoloniale gebied komen deze gronden voor in de oudere veenkoloniën en in de veenkoloniale ontginningen langs de grens met Duitsland. Het zijn in het algemeen meer of minder brede dekzandruggen of duidelijke dekzandkoppen, maar ook komen plaatselijk kleine oppervlakten met lager gelegen gronden voor. In de omgeving van Sellingen (Over de Dijk) zijn het kleine stuifduintjes langs een diepe geul – de zgn. Hasseberg Rille – die door dit gebied loopt.

Voor de veenaafgraving en de ontginning van het voormalige hoogveenmoeras, waren deze gronden bedekt met een pakket oligotroof veen. Bij de vervening werd 30 à 40 cm van dit veen teruggestort op de minerale ondergrond. Dit dunne veenpakket is in de loop der jaren door het jaarlijks aanploegen van een dun laagje veen en de daarop volgende oxydatie vrijwel geheel verdwenen. Plaatselijk is nog een zeer dun (ca. 5 cm), meestal spalterig restveenlaagje aanwezig.

De bovengrond bestaat uit leemarm en zwak lemig, zeer fijn zand, dat na de veenaafgraving is opgebracht. Het organische-stofgehalte van de bovengrond is over het algemeen iets hoger dan van de veldpodzolgronden buiten het veenkoloniale gebied. Door hun ontstaanswijze is er

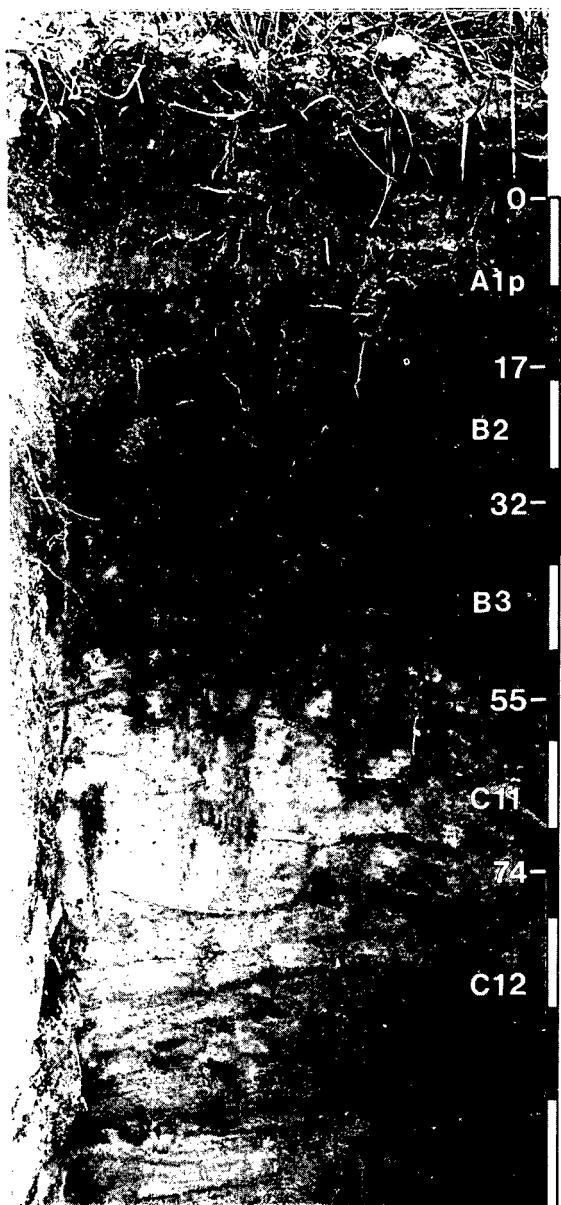


Foto Stiboka 7739

Afb. 44 Profiel van een 'veenkoloniale' veldpodzolgrond (Hn21).

A1p	0— 17 cm	zeer donker grijs (7,5YR3/1), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand
B2	17— 32 cm	donker roodbruin (5YR2,5/2), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met veel <i>Molinia</i> -spikkels
B3	32— 55 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met veel <i>Molinia</i> -spikkels
C11	55— 74 cm	geel okerkleurig (10YR6/6), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand
C12	74—120 cm	geel (10YR8/6), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; gelaagd met enkele (humusinspoelings) fibers.

evenwel nogal wat variatie in dikte en het organische-stofgehalte (zie 5.6.3).

De bovengrond is overwegend humusrijk, (afb. 44) doch niet zelden komen humeuze of moerige bovengronden voor. Vooral in de hoogst gelegen gronden (Gt VI en VII) komt een A2-horizont voor, die uit humusarm, leemarm, fijn zand bestaat. Hieronder bevindt zich een 20 à 30 cm dikke B-horizont, waarin veel disperse organische stof aanwezig is.

Dikwijls is de B2-horizont sterk verkit en komen in het B- en C-materiaal humusfibers voor. Het zand is overwegend leemarm of zwak lemig en zeer fijn.

Een profiel met Gt VII bij Rhederbrug ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 39)

A1p	0— 15 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), zeer humeus, leemarm, matig fijn zand; abrupte overgang naar
AB	15— 25 cm	zwart (N2), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met veel Molinia-spikkels; iets kazig; geleidelijk overgaand in
B22	25— 35 cm	donker roodbruin (5YR3/4), zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met veel Molinia-spikkels; iets kazig; zeer geleidelijke overgang naar
B23	35— 50 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met veel Molinia-spikkels; matig scherpe overgang naar
BC	50—120 cm	geel okerkleurig (10YR6,5/6), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand met enkele lemige fibers; bijzonder losse pakking; vrij abrupt overgaand in
C1	120—220 cm	rossig wit tot rossig (7,5YR8/3), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand met enkele laagjes grof zand
CG	220—400 cm	rossig wit tot rossig (7,5YR8/3), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
G	400—580 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, premorenaal, leemarm, grof zand.

De lager gelegen gronden hebben meestal een 30 à 40 cm dikke B-horizont. De humusinfiltratie heeft hier een grotere intensiteit gehad, waardoor onder een al of niet aanwezige A2-horizont een humeuze, meestal kazige B2-horizont is ontstaan. De oorspronkelijk aanwezige A1-horizont heeft – vooral als er nog een restveenlaagje voorkomt – soms een gliedachtig karakter.

Het zand is leemarm of zwak lemig en zeer fijn, alleen in de omgeving van Vriescheloo, Bellingwolde en in het Rhederveld wordt overwegend matig fijn zand aangetroffen (zie aanhangsel 2, analyse nr. 40).

Plaatselijk, maar vooral in de omgeving van Sellingen (Over de Dijk) komen in de zandondergrond dunne leembandjes of soms leembrokken voor, die meestal uit zeer fijnzandige leem bestaan.

Ten zuiden van Musselkanaal, in het dal van de Mussel Aa, heeft een kleine oppervlakte een ijzerrijke bovengrond (toevoeging f . . .).

Ten oosten van Stadskanaal is een aantal percelen afgegraven ten behoeve van de zandwinning (toevoeging ↓). Veelal heeft men hier 60 à 100 cm zand uit de ondergrond gehaald.

In het gebied van Sellingen (Over de Dijk) zijn deze gronden dikwijls vergraven (toevoeging →). Ook elders komen soms vergraven gronden voor (zie aanhangsel 2, analyse nr. 41), die echter vanwege hun te geringe omvang niet zijn aangegeven.

Een profiel met Gt VI in de omgeving van Sellingen (Over de Dijk) met roestvlekken en leembrokken in de ondergrond ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 42)

A1p	0— 20 cm	zeer donker grijs (N3), humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand; bouwvoor; abrupt overgaand in
B2	20— 40 cm	donker roodbruin (5YR3/4), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met disperse humushuidjes rondom de zandkorrels; geleidelijk overgaand in
B3	40— 60 cm	geelbruin (10YR5/8), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand; zeer geleidelijke overgang naar
C11	60—100 cm	geel okerkleurige (10YR6/8), zeer humusarme, zandige leem met grillige, geelbruine (10YR5/8) humusfibers (begin van waterhardlaag); bruin okerkleurige (7,5YR5/8) roestvlekken rondom licht geelbruine (2,5Y6/3) leembrokken; zeer vage overgang naar
C12	100—150 cm	licht geelbruin (2,5Y6,5/4), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; vrij abrupt overgaand in
G1	150—400 cm	lichtgrijs (2,5Y7/1), uiterst humusarm, leemarm, grof zand met veel zwarte en rode puntjes; oud dekzand; scherpe overgang naar
G2	400—450 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand.

Hn23 *Veldpodzolgronden; lemig fijn zand; Gt V, V*, VI, VII*

Deze gronden liggen zeer verspreid over beide kaartbladen. Ze worden o.a. aangetroffen aan weerszijden van het dal van de Ruiten Aa, op de keileemhoogten van Westerlee, Tange, Alteveer, bij Onstwedde en in de omgeving van Barger-Oosterveld op de Hondsrug.

De ca. 20 cm dikke bovengrond bestaat uit zeer donker grijs tot zwart, humeus, sterk lemig, fijn zand. Hieronder komt soms nog een 5 à 10 cm dikke, humusarme A2-horizont voor. De B2-laag is donkerbruin tot roodbruin van kleur en meestal iets minder dik dan die bij de leemarme en zwak lemige veldpodzolgronden (Hn21). De overgang naar de C-horizont verloopt zeer geleidelijk. De gronden bestaan uit sterk lemig, zeer fijn zand dat naar onderen vaak iets minder lemig wordt.

Wanneer in de ondergrond keileem of potklei binnen 120 cm diepte wordt aangetroffen (toevoeging x), is het zand van de C-horizont meestal keizandachtig en daardoor overwegend matig fijn. Bovendien bevat het zand veel stenen. Langs het dal van de Ruiten Aa komen plaatselijk uiterst fijnzandige veldpodzolgronden voor, die zeer sterk lemig zijn, soms zelfs uit zandige leem bestaan.

Op de flanken van de keileemhoogte bij Westerlee komen deze gronden met een zavel- of kleidek (toevoeging k) voor (zie aanhangsel 2, analyse nr. 43). Dit dek is ca. 30 cm dik en bestaat overwegend uit zware zavel en lichte klei. Het is vermengd met pleistocene zand en heeft daardoor een gebroken karakter.

Ten oosten van Sellinger ligt een gebied dat is vergraven (toevoeging →).

Een profiel met Gt VI in de omgeving van Plaggenborg ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 44)

A1p	0— 18 cm	zwart (10YR2/1), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
B22	18— 33 cm	donkerbruin (7,5YR2,5/2), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; kazig; met <i>Molinia caerulea</i> -wortels (pijpestrootje) en ook levende plantewortels; zeer geleidelijk overgaand naar
B23	33—42/50 cm	donkerbruin (7,5YR3,5/4), matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; levende plantewortels en wortels van het pijpestrootje; geleidelijk overgaand in
BC	42/50—60 cm	geelbruin (10YR5/7), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; aan de bovenzijde doorworteld; vage overgang naar
C11	60— 74 cm	licht geelbruin (2,5Y6/4), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand
C12	74—120 cm	licht geelbruin (2,5Y6/4), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand.

Een profiel met Gt V met keileem en potklei in de ondergrond bij Onstwedde ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 45)

A1p	0— 15 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; abrupt overgaand in
A2	15— 21 cm	donkergrijs tot grijs (10YR4,5/1), humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand; loodzandlaag; matig scherpe overgang naar
AB	21— 27 cm	donker grijsbruin (10YR3,5/1,5), matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; dunne overgangslaag naar
B2	27—36/42 cm	donker geelbruin (10YR4/4), zeer humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand; weinig verkit en niet kazig; geleidelijk overgaand in
BC	36/42—49 cm	bruin (10YR5/3), zeer humusarm, zwak lemig tot lemig, zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar
C1	49— 60 cm	licht grijsgeel (10YR6,5/3), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; naar beneden toe geleidelijk lemiger en rijker aan stenen; abrupt overgaand in
D1	60—120 cm	lichtgrijze (2,5Y6,5/2), uiterst humusarme, lichte zavel; keileem met veel onregelmatige, oranjegele (5YR6,5/8) roestvlekjes; zeer scherpe overgang naar
D2	120—220 cm	grijze (5Y5/1), zandige leem (premorenaal); zeer abrupt overgaand in
G	220—400 cm	grijze (5Y5,5/1), matig humeuze potklei.

LAARPODZOLGRONDEN

Laarpodzolgronden zijn humuspodzolgronden met een matig dikke (30 à 50 cm) A1-horizont met direkt onder de B2-horizont geen ijzerhuidjes rondom de zandkorrels. In het algemeen zijn zij ontstaan door ophoging met potstalmest (zie 5.3.1). Het zijn vrij oude ontginningen, echter jonger dan de enkeerdgronden.

cHn21 *Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VI, VII*
Langs het dal van de Ruiten Aa tussen Ter Apel en Wedderbergen vinden we diverse kleine en grotere oppervlakten van deze gronden. Enkele vlakjes liggen bij Roswinkel en Barnflair, waar het de oudste ontginningen rondom deze dorpen zijn.

De matig dikke bovengrond bestaat overwegend uit humeus tot humusrijk, zwak lemig, zeer fijn zand.

Op de overgang van het opgebrachte mestdek naar de B2-horizont komt zeer plaatselijk een zgn. 'archeologisch vuile' laag voor, die meestal grijsbruin van kleur is en waarin scherven en soms ook vuurstenen gebruiksvoorwerpen worden aangetroffen.

Evenals bij de veldpodzolgronden komt bij deze gronden vrij veel verschil in dikte, kazigheid en mate van verkitting van de B2-horizonten voor (zie eenheid Hn21).

Het zand, dat leemarm of zwak lemig en zeer fijn is, bestaat uit jong dekzand II, dat soms binnen 120 cm (o.a. op de Onstwedder holte) overgaat in jong dekzand I.

Op de noordelijke flank van het keileemplateau van de Onstwedder holte komt plaatselijk als onzuiverheid keileem en/of keizand voor binnen 120 cm.

Soms wordt binnen 120 cm premorenaal fijn tot uiterst fijn zand aangetroffen.

Op de essen langs de Ruiten Aa is de onzuiverheid binnen deze eenheid vrij groot. Deze onzuiverheden hebben vnl. betrekking op het ontbreken van hydromorfe kenmerken (kamppodzolgronden) of op een te dikke (> 50 cm) humushoudende bovengrond (enkeerdgronden).

Het grootste deel van deze gronden heeft Gt VII.

Een profiel met Gt VII op de Onstwedder holte ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 46)

Aan1p	0— 22 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humeus, leemarm, zeer fijn zand; zeer geleidelijk overgaand in
Aan12	22— 42 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), zeer humusarm, leemarm, zeer fijn zand; vage overgang naar
ABb	42— 65 cm	donker roodbruin (5YR4/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; archeologisch vuil; vrij abrupt overgaand in
C1b	65—120 cm	geelbruin (10YR5/6), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand met oranjebruine (5YR5/6) roestvlammen; jong dekzand I.

cHn23 *Laarpodzolgronden; lemig fijn zand; Gt VI, VII*

Langs het dal van de Ruiten Aa vormen deze gronden de 'laagst' gelegen delen van de oude bouwlandgronden van Westerwolde. Ze zijn ontstaan in jong dekzand I dat rust op oud dekzand en premorenaal zeer fijn zand. Verder worden deze gronden aangetroffen op de keileemplateau's van de Tichelberg, Onstwedder holte en Westerlee. Steeds komt hier binnen 120 cm keileem voor (toevoeging ... x). Zie aanhangsel 2, analyse nr. 47.

Het keileempakket is soms erg dun, zodat plaatselijk het eronder liggende premorenale zand binnen 120 cm voorkomt. Boven de keileem wordt meestal een ca. 25 cm dikke laag keizand aangetroffen.

Het organische stofgehalte van de bovengrond varieert van zeer humeus

tot humusrijk (6 à 12%) en het leemgehalte van 15 tot 25%. De podzol-B is meestal vrij dun (15 à 20 cm) en dikwijls verkit.

Op de Onstwedder holte komen plaatselijk als onzuiverheid kamppodzolgronden (cHd . .) en enkeerdgronden (zEZ . .) voor. De enkeerdgronden vindt men ook als onzuiverheid binnen deze gronden langs het dal van de Ruiten Aa.

Een profiel met Gt VII ten zuiden van Vlagtwedde met 2 podzolprofielen boven elkaar (het bovenste is ontwikkeld in stuifzandachtig materiaal) ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 48)

Aanp	0— 31 cm	zeer donker grijsbruin (10YR2,5/2), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
B2b	31— 50 cm	donker geelbruin (10YR3,5/4), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met disperse humus rond de zandkorrels (stuifzandachtig); geleidelijk overgaand in
BCb	50— 70 cm	bruin (10YR5/3), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand (stuifzandachtig); geleidelijke overgang naar
C1b	70— 85 cm	licht grijsbruin (10YR5,5/2), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; scherpe overgang naar
A1b	85— 94 cm	zwart (N2), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; oorspronkelijke bovengrond; matig abrupt overgaand in
A2b	94—120 cm	rossig lichtgrijs (7,5YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; loodzandlaag; scherpe overgang naar
B22b	120—132 cm	donker roodbruin (5YR3/2), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; zeer abrupt overgaand in
B23b	132—140 cm	donkerbruine tot bruine (7,5YR4/3), matig humeuze, fijnzandige leem; geleidelijk overgaand in
BCb	140—152 cm	bruine (10YR4,5/2,5), matig humeuze, siltige leem; geleidelijk overgaand in
C1b	152—162 cm	licht olijfbuine (2,5Y5/3), humusarme, fijnzandige leem; zeer abrupte overgang naar
D1	162—180 cm	grijsbruin (2,5Y5/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; matig abrupte overgang naar
D2	180—200 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, premorenaal, zeer fijn zand.

HAARPODZOLGRONDEN

Haarpodzolgronden zijn humuspodzolgronden met een A1-horizont die dunner is dan 30 cm en waarin direct onder de B2-horizont *ijzerhuidjes* rondom de zandkorrels voorkomen.

Bij niet-ontgonnen gronden treffen we een slechts enkele centimeters dikke A1-horizont aan, meestal met een hoog humusgehalte. Gewoonlijk is een goed ontwikkelde A2-horizont aanwezig, die bij de ontgonnen gronden gedeeltelijk door de bovengrond is verwerkt.

Veel haarpodzolgronden hebben een B2h-horizont met een laag ijzergehalte en een hoog aluminiumgehalte (Pape, 1965). Aan de onderzijde van de B2-horizont ligt soms een verkit ijzerbandje, de B2ir-horizont. De wortelontwikkeling kan door dit ijzerbandje ernstig worden belemmerd.

De dikte van de B-horizont, waarin veel amorfe organische stof met ijzer- en aluminium-oxyden is opgehoopt, wisselt sterk, maar is gemiddeld dunner dan die van de veldpodzolgronden. De onderzijde is soms hard of verkit en bevat steeds hoge aluminiumgehalten. Het verschijnsel komt zelden over grote oppervlakten voor.

De haarpodzolgronden met een B2h zijn vroeger veelal beschreven als *heidepodzolen*. De overige haarpodzolgronden werden gewoonlijk *bospodzolen* genoemd, samen met een deel van de moderpodzolen.

Hd21 *Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII*

Deze gronden liggen als enkele kleine vlakken verspreid, o.a. op de Hondsrug ten westen van Barger-Oosterveld en langs het dal van de Ruiten Aa ten zuidwesten van Jipsinghuizen.

Op de Hondsrug vormen ze te zamen met de moderpodzolgronden en de overige haarpodzolgronden de hogere ruggen in het zwak golvende ge-

bied. Ten zuidwesten van Jipsinghuizen zijn deze haarpodzolgronden overdekt met een stuifzandlaag van 10 à 60 cm dikte (toevoeging χ . . .). Ook komen ze bij Wedderbergen als onzuiverheid voor in een gebied met duinvaaggronden.

De niet-ontgonnen haarpodzolgronden hebben een 5 à 10 cm dikke, humusrijke, soms zelfs venige bovengrond en die tot bouwland zijn ontgonnen hebben een ca. 20 cm dikke, donkergrijze bouwvoor met ca. 5% organische stof. Onder de A1-horizont bevindt zich meestal een grijze, 5 à 15 cm dikke loodzandlaag (A2-horizont). Deze gaat dikwijls abrupt over in een soms pikzwarte B2h van 5 à 10 cm dikte, die aan de onderzijde plaatselijk scherp wordt begrensd door een enkele millimeters dik ijzerbandje (B2ir). Hieronder komt een zeer donker bruine, meestal ca. 10 cm dikke, matig humeuze B2-horizont, die geleidelijk overgaat in een B3- of BC-horizont. Deze heeft een lichtbruine kleur en wordt dikwijls gekenmerkt door donkerbruine fibers. Het zand van de C-horizont is veelal lichtgeel van kleur en vertoont een meer of minder sterke gelaagdheid, die plaatselijk is doorbroken door biologische activiteit. De ronde vlekken met een diameter van 2 à 3 cm, die tot in de B2-horizont voorkomen, zijn eveneens hierdoor veroorzaakt. Haarpodzolgronden zonder zwarte B2h-horizont hebben een bruine B2-horizont, die veel minder scherp begrensd is en die geleidelijk overgaat in het lichtgele C-zand.

Meestal bestaan de gronden tot dieper dan 120 cm uit leemarm en zwak lemig, fijn zand, dat geologisch tot het jonge dekzand behoort. Op de overgang van jong dekzand II naar jong dekzand I komt plaatselijk een Allerødlaag (Laag van Usselo) voor.

Het grondwater kan bij deze gronden tot zeer grote diepte wegzakken.

Hd23 *Haarpodzolgronden; lemig fijn zand; Gt VI*

Van deze gronden ligt slechts een zeer geringe oppervlakte ten westen van Barger-Oosterveld op de grens met kaartblad 17 Oost. Ze vertonen veel overeenkomst met de leemarme en zwak lemige haarpodzolgronden. De gronden hebben een ca. 20 cm dikke, humeuze, sterk lemige, fijnzandige bovengrond. De B2h-horizont is minder sterk ontwikkeld dan die bij eenheid Hd21. Tot de keileemondergrond (toevoeging . . . $\times$), die tussen 60 en 110 cm diepte begint, bestaan de gronden uit sterk lemig, fijn zand. Plaatselijk komt matig grof zand, soms keizandachtig materiaal voor en soms ook rode keileem.

KAMPPODZOLGRONDEN

Deze podzolgronden hebben een matig dikke, homogene, humushoudende bovengrond, die in het algemeen is ontstaan door bemesting met potstalmest (zie 5.3.1).

De onder deze bovengrond liggende humuspodzol-B is gevormd buiten de invloed van het grondwater. De laag komt meestal overeen met de B-horizont van de haarpodzolgronden. De duidelijke ontwikkeling van de B2-horizont en de harde kleuren ontbreken nu echter. Soms is een deel van de B-horizont te zamen met de oorspronkelijke A1- en A2-horizont met de bovengrond vermengd, waardoor het huidige humushoudende cultuurdek is ontstaan.

In oudere literatuur zijn deze gronden beschreven als oude zandbouwlandgronden met een heideondergrond (De Roo, 1953) en ten dele ook als oude zandbouwlandgronden met een bosondergrond.

cHd21 *Kamppodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII*

Van deze eenheid liggen verschillende kleine vlakken langs het dal van

de Ruiten Aa op de meestal sikkelvormige stuifduinen, die bij voorkeur aan de buitenbochten van de stroom liggen. Ze vormen de hoogste delen van deze sikkelduinen. De Zuid esch van Sellingen, de Hankamps Esch bij Jipsinghuizen en de Wester esch van Veele zijn zeer fraaie voorbeelden hiervan. Door verlegging van de stroomdraad van de sterk meanderende Ruiten Aa, zijn een aantal sikkelduinen aan de binnenbochten van de stroom komen te liggen. Een prachtig voorbeeld hiervan is de Doene esch bij Ellersinghuizen. Verder worden deze kampakpodzolgronden nog aangetroffen op de es van Onstwedder holte. Ze zijn ontwikkeld in jong dekzand II en/of jong dekzand I, dat rust op oud dekzand. Op de overgang van jong dekzand II naar jong dekzand I komt soms een Allerødlaag (Laag van Usselo) voor.

Het matig dikke (30 à 50 cm) cultuurdek bestaat uit humeus tot humusrijk (3 à 10% organische stof), overwegend zwak lemig, zeer fijn zand. Het humusgehalte van de bouwvoor, die 20 à 25 cm dik is, is hoger dan van het daaronderliggende deel van het cultuurdek.

De overgang naar de B-horizont is onregelmatig en scherp, wat toegeschreven kan worden aan de ontginning van het oorspronkelijke profiel. Er wordt zelden een B2h, zoals is beschreven bij de haarpodzolgronden, aangetroffen. De B2-horizont is veelal ontwikkeld als een bruine laag van geringe dikte. De overgang naar de BC- en C-horizont verloopt geleidelijk.

Het organische-stofgehalte neemt van de B- naar de C-horizont geleidelijk af van matig humeus tot zeer humusarm. Het zand is leemarm of zwak lemig en overwegend zeer fijn. De C-horizont is soms verkit, dit is vooral bij de leemarme gronden het geval.

Een te dikke (> 50 cm) bovengrond (enkeerdgrond) of het ontbreken van ijzerhuidjes rondom de zandkorrels onder de B2-horizont (laar-podzolgrond) vormen de meest voorkomende verontreinigingen binnen deze eenheid.

Een profiel met een dunne potkleilaag in de diepere ondergrond op de Lagebrugs Esch bij Smeerling ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 49)

Aan1p	0— 20 cm	zeer donker bruin (10YR2/2), matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; losse, poreuze structuur en veel plantewortels; gevoelig voor verstuving; geleidelijk overgaand in
Aan12	20— 24 cm	donkergrijs (10YR3,5/1), matig humusarm, leemarm, fijn zand; vage overgang naar
Aan13	24— 27 cm	zeer donker grijs (10YR2,5/1), matig humusarm, leemarm, fijn zand met veel plantewortels; vrij onduidelijke overgang naar
Aan14	27— 40 cm	donkergrijs (10YR4/1), matig humusarm, leemarm, zeer fijn zand met veel plantewortels; poreuze structuur, abrupte overgang naar
B2b	40— 46 cm	donker geelbruin (10YR4/5), humusarm, leemarm, fijn zand; matig losse pakking; geleidelijke overgang naar
BCb	46— 60 cm	geel okerkeurig (10YR5,5/8), humusarm, leemarm, fijn zand; matig losse pakking; matig scherpe overgang naar
C11b	60— 85 cm	geel (10YR7/6), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; verkit; geleidelijk overgaand in
C12b	85—110 cm	licht grijsgeel tot geel (10YR7/5), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; iets verkit; scherpe overgang naar
C13b	110—118 cm	grijs (10YR5/1), humeus, leemarm, fijn zand; 'zwarte' Allerødlaag (Laag van Usselo); abrupt overgaand in
C14b	118—126 cm	lichtgrijs tot wit (10YR7,5/2), humusarm, leemarm, fijn zand, 'witte' Allerødlaag (Laag van Usselo); abrupte overgang naar
CG	126—450 cm	geel (10YR6,5/6), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; jong dekzand I; zeer abrupt overgaand in
G1	450—470 cm	uiterst fijnzandige potklei; zeer scherpe overgang naar
G2	470—500 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, leemarm, matig fijn zand.

De overgang van de bovengrond naar de podzol-B wordt soms gekenmerkt door het voorkomen van prehistorische bewoningsresten (aardewerk, houtskool, enz.) en oude ontginningswerkzaamheden, zoals bijv.

het voorkomen van sleuven onder het esdek (zie 5.3.1). In deze sleuven, die o.a. worden aangetroffen in de es van Onstwedder holte, de Zuid esch van Sellingen en de Westeresch van Veele (zie afbeelding 24), is de verarmde bovengrond teruggestort (aanhangel 2, analyse nr. 50) en het zand uit de laag van 42 tot 85 cm gebruikt voor verrijking van de bovengrond. Boven de sleuven zijn de gronden door het dikkere humushoudende dek iets minder droogtegevoelig dan ernaast.

Een profiel met Gt VII naast een sleuf op de Zuid esch van Sellingen ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 51)

Aan1p	0— 28 cm	zeer donker grijsbruin (10YR2,5/1,5), zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met goede structuur; onduidelijke overgang naar
Aan12	28— 42 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/1,5), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met goede bewortelingsmogelijkheden; vage overgang naar
ABb	42— 52 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met veel plantewortels; matig scherpe overgang naar
B3b	52— 62 cm	donkerbruin tot bruin (7,5YR4/4), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; matig vaste pakking; zeer geleidelijk overgaand in
BCb	62— 85 cm	geel okerkleurig (10YR6/5), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; matig vast gepakt; geleidelijk overgaand in
C1b	85—260 cm	fletsgeel (2,5Y7/2), zeer humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; vaste pakking; zeer vage overgang naar
CG	260—330 cm	licht olijfgrijs (5Y6/2), zwak lemig, zeer fijn zand; abrupt overgaand in
G	330—450 cm	grijs (5Y5/1), leemarm, matig fijn zand met veel rode zandkorrels.

10 Dikke eerdgronden

Dikke eerdgronden hebben een niet-vergraven, humushoudende bovengrond die dikker is dan 50 cm. Ze bestaan in dit gebied uitsluitend uit zand en worden dan enkeerdgronden genoemd.

De dikke eerdlaag is ontstaan door langdurige bemesting met zandrijke mest uit de schaapskooien of uit de potstallen (zie 5.3.1).

De enkeerdgronden worden ingedeeld naar de kleur van de bovengrond en de grondwatertrap. In dit gebied komen alleen hoge zwarte enkeerdgronden voor. De humushoudende bovengrond is over het algemeen maar juist dik genoeg. Dit impliceert dat het verschil met de gronden met een matig dikke A1 (laar- en kamppodzolgronden) berust op een gering verschil in dikte van de humushoudende bovengrond. Wel is het humushoudende dek meestal dikker naarmate het leemgehalte van het opgebrachte materiaal lager is.

Hoge zwarte enkeerdgronden

zEZ21 *Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand;*
Gt VII

Deze gronden vormen de oudste delen van de essen in Westerwolde. De verbreiding is evenwel zeer gering; ze liggen uitsluitend in het gebied van kaartblad 13, nl. op de es ten zuiden van Onstwedde, de es van Jipsinghuizen, de es van Vlagtwedder-Veldhuis, de Ooster esch bij Ellersinghuizen en de es ten zuiden van Wedde. Laatstgenoemde vier esjes liggen langs het dal van de Ruiten Aa op de hoog gelegen stuifduinen.

De zwarte bovengrond is overwegend zwak lemig, zeer fijnzandig en varieert in dikte van 45 tot ca. 70 cm. Het humusgehalte loopt uiteen van 4 tot 8%. Onder de humushoudende bovengrond bevindt zich meestal een humuspodzol al dan niet met hydromorfe kenmerken. Bij de hoogst gelegen gronden komt plaatselijk een moderpodzol in de ondergrond voor.

II Kalkloze zandgronden

Kalkloze zandgronden bestaan binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft uit kalkloos zand (mineraal materiaal met minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem).

De gronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag, met een duidelijke podzol-B en met een humushoudende bovengrond dikker dan 50 cm zijn echter in andere hoofdklassen van de legenda ondergebracht (zie hoofdstukken 8 t/m 10).

Er is onderscheid gemaakt in gronden met een goed ontwikkelde, donker gekleurde bovengrond (eerdgronden) en gronden waarbij deze donker gekleurde bovengrond ontbreekt of slechts zwak of dun is ontwikkeld (vaaggronden).

11.1 De eenheden van de eerdgronden

De eerdgronden worden onderverdeeld naar het al dan niet voorkomen van hydromorfe kenmerken. In dit gebied hebben alle eerdgronden deze kenmerken, d.w.z. ze hebben *geen* ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de humushoudende bovengrond. Naar de aan- of afwezigheid van bepaalde roestverschijnselen worden ze ingedeeld in *beekeerdgronden* en *gooreerdgronden*. De verdere onderverdeling geschiedt naar het leemgehalte van het zand dat in dit gebied steeds fijn ($M_{50} < 210 \mu m$) is.

BEEKEERDGRONDEN

Dit zijn zandgronden met een 15 tot 50 cm dikke, duidelijk donkere bovengrond (minerale eerdlaag) en met hydromorfe kenmerken, d.w.z. zonder ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de A1-horizont. Bovendien hebben ze roestvlekken en -vlammen, die ondieper dan 35 cm beginnen en doorlopen tot 120 cm diepte of tot de G-horizont en die ten hoogste over 30 cm onderbroken zijn. Het ijzer, voor een groot deel aangevoerd met het grondwater, is vermoedelijk afkomstig van de hoger in het terrein liggende, ontijzerde veldpodzolgronden (Knibbe, 1969). De roest kan in verschillende vormen voorkomen, van kleine vlekjes tot concreties van flinke afmetingen. Vaak zijn het pijpjes, die rondom wortels werden gevormd. Soms worden zeer geconcentreerde ophopingen (ijzeroer) aangetroffen. Het ijzer veroorzaakt niet alleen een zekere mate van fosfaatfixatie (zie 16.1), maar geeft ook moeilijkheden in de watergangen. IJzerverbindingen zetten zich nl. vaak vast op de waterplanten en belemmeren op deze wijze de stroomsnelheid van het water.

De ijzerrijke gronden zijn hier vaak lutumrijk, maar na ontijzering blijkt het lutumgehalte hoogstens ongeveer een derde van het oorspronkelijke percentage te bedragen.

De beekerdgronden liggen meestal als doorlopende laagten in dekzandgebieden en volgen het natuurlijke afwateringspatroon. In dit gebied komen alleen beekerdgronden voor met een lemige, fijnzandige bovengrond. Deze bovengrond kan zowel zwart als bruin (t.g.v. sterke roestophoping) van kleur zijn.

pZg23 *Beekeerdgronden; lemig fijn zand; Gt III, III*, V, V*, VI*
Deze gronden liggen steeds in of in de nabijheid van de beekdalen, zoals van de Ruiten Aa tussen Roswinkel en Sellingen, de Mussel Aa, het Oosterholtsdiepje en het Schoonebeeker diep. Verder komen ze ook voor in het dal van de Ruiten Aa tussen Sellingen en Wedde. Hier zijn ze echter opgenomen in de associatie venige beekdalgronden (ABv, zie 14.2).

De 20 à 25 cm dikke bovengrond bestaat overwegend uit zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand. Meestal wordt enige roest aangetroffen, vaak in de vorm van ijzeroer. Plaatselijk is het ijzer zo fijn tussen de zandkorrels verdeeld, dat de bovengrond homogeen bruin is. Dit is vooral het geval ten noorden van Vlagtwedde en ten westen van Weende. Het lutumgehalte van de bovengrond varieert van 6 tot 10%. Na ontijzing blijkt het duidelijk lager te liggen (vergelijk aanhangsel 2, analyse nrs. 53 en 54), zodat een deel van de lutumfractie uit zeer fijn verdeelde ijzerdeeltjes bestaat. In het dal van de Ruiten Aa, ten zuiden van Sellingen, zijn deze gronden vergraven (toevoeging →). De bovengrond is hierdoor sterk verschaald, waardoor het leemgehalte veel lager is geworden. In de Vledder kampen ten zuiden van de weg Vlagtwedde-Bourtange en in het dal van de Mussel Aa bij Mussel, heeft de bovengrond in het algemeen een hoger humusgehalte (10 à 15%). Ten westen van Weende ligt een kleine oppervlakte met een 30 à 40 cm dikke bovengrond. Onder de humushoudende bovengrond komt leemarm tot sterk lemig fijn zand met plaatselijk dunne beekleemlaagjes. Het zand bevat veel roestvlekken of -vlammen en is daardoor soms, zoals o.a. in het dal van de Ruiten Aa bij Maten en in het Schoonebeeker diep, geheel roodbruin van kleur (toevoeging *f. . .*). Plaatselijk wordt tussen de humushoudende bovengrond en de C-ondergrond een veelal ijzerrijke kleiige laag of kleilaag aangetroffen. Eveneens plaatselijk komt zeer fijn zand (zie aanhangsel 2, analyse nrs. 52 en 53) voor en in de diepere ondergrond premorenaal, matig grof zand. Vooral op plaatsen waar de bovengrond ijzerrijk is, wordt bij deze gronden fosfaatfixatie aangetroffen. Op de hellede zuidrand van de Tichelberg ten zuidwesten van Onstwedde komen deze gronden voor met een dunne laag keileem op potklei beginnend tussen 40 en 120 cm (toevoeging . . . x).

Een profiel met Gt V een 'bruine' bovengrond en een zeer ijzerrijke C-horizont (die bijzonder veel organische stof bevat) in het dal van de Ruiten Aa bij Maten ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 53)

A1g	0—20 cm	bruinrood (2,5YR4/6), zeer humeus, sterk lemig (na ontijzing leemarm), zeer fijn zand met veel fijn verdeeld ijzer en ijzeroer; voor ontijzing is het zand kleihoudend, na ontijzing kleiarm (zie analysetabel); vage overgang naar
C11g	20—110 cm	zwart (N2) tot donker roodbruin (2,5YR3/4) en bruinrood (2,5YR4/5), humusrijk, kleihoudend (na ontijzing kleiarm), sterk lemig (na ontijzing leemarm), zeer fijn zand; zeer ijzerrijke structuurloze massa met veel sterk aaneengekitte ijzerconcreties (ijzeroer); tot ca. 40 cm nog plantewortels; vrij abrupte overgang naar
C12g	110—140 cm	licht grijsbruin (10YR6,5/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand met bruin okerkleurige (7,5YR5/8) roestvlammen; oud dekzand.

Een profiel met Gt V aan de Ossendijk ten westen van Weende ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 54)

A1g	0— 22 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand met enige roest in de vorm van fijn verdeeld ijzer; geleidelijke overgang naar
ACg	22— 28 cm	oranjegeel (7,5YR5,5/8), matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand met kleine roestconcreties, die als korreltjes tussen de zandkorrels liggen; vrij scherpe overgang naar
C11g	28— 35 cm	lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand met enige oranjegele (7,5YR5,5/8) roestconcreties, die als korreltjes tussen de zandkorrels liggen; vrij losse pakking; scherpe overgang naar
C12g	35— 65 cm	grijze (5Y5,5/1), uiterst humusarme, zeer fijnzandige, lichte zavel (na ontijzering zeer sterk lemig, zeer fijn zand) met zeer fijn verdeelde, oranjebruine (5YR5/8) roestvlekken en -vlammen; geleidelijke overgang naar
C13g	65—110 cm	lichtgrijs (2,5Y6,5/2), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand met oranjegele (7,5YR5,5/8) tot oranjebruine (5YR4,5/8) roestvlekken en -vlammen; zeer vage overgang naar
CG	110—160 cm	lichtgrijs (2,5Y6,5/2), leemarm, zeer fijn zand; waarschijnlijk oud dekzand; zeer abrupte overgang naar
G1	160—260 cm	lichtgrijs (2,5Y6,5/2), premorenaal, matig grof zand met veel granietjes; vrij scherpe overgang naar
G2	260—400 cm	grijs tot lichtgrijs (5Y6/1), premorenaal, fijn zand met veel zwarte puntjes.

GOOREERDGRONDEN

Ook bij deze gronden heeft de bodemvorming plaatsgevonden onder invloed van het grondwater, zodat ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de duidelijk donkere bovengrond (minerale eerdlaag) ontbreken. De gooreerdgronden hebben een andere verdeling van de roestverschijnselen dan de beekerdgronden. De roest begint dieper dan 35 cm of ontbreekt geheel. Als de roest toch ondieper dan 35 cm begint, is deze over ten minste 30 cm onderbroken. Gooreerdgronden komen veelal voor op de overgang van de hogere zandgronden (humuspodzolgronden) naar de beekdalen, waar ze op de zwak glooiende hellingen het beekdal begeleiden. Ook worden in lagere terreingedeelten binnen de humuspodzolgronden dikwijls gooreerdgronden aangetroffen.

De onderverdeling berust op textuurverschillen in de bovengrond.

pZn21 *Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt V, V*, VI*
Deze gronden omvatten een belangrijke oppervlakte van het laag en vlak gelegen gebied ten oosten van Roswinkel. Daarnaast komen ze voor langs de dalen van de Ruiten Aa en de Mussel Aa. Ten noordoosten van Ter Apel, ten oosten van Wedde, ten westen van Wedderveen en in de omgeving van Bourtange en Bellingwolde worden ze aangetroffen als vrij smalle, langgerekte, doorlopende laagten, die als zijtakken van de Ruiten Aa dan wel van de Mussel Aa zijn te beschouwen. Ze worden hier begrensd door iets hoger liggende veldpodzolgronden. Ten zuiden van de Tichelberg bij Onstwedde komen ze voor in een komvormige laagte die in verbinding staat met het Pagediep. Ten westen van Wedderveen, ten oosten van Valthermond, Bellingwolde en Veelerveen en in de omgeving van Roswinkel en Nieuwe Pekela liggen deze gronden ook binnen het veenkoloniale gebied. Ze onderscheiden zich van de gronden buiten het veenkoloniale gebied door een hoger organisch-stofgehalte in de bovengrond en het plaatselijk voorkomen van een dun restveenlaagje.

De 20 à 25 cm dikke bovengrond bestaat uit meestal zwart, zeer humeus tot humusrijk (5 à 12% org.stof), overwegend zwak lemig, zeer fijn zand. Op de overgang van de humushoudende bovengrond naar de humusarme ondergrond treft men nogal eens een grijsbruine tot geelbruine overgangslaag (zwakke humuspodzol-B) aan. Soms bestaat deze

laag uit meerbodem. De C-ondergrond wordt gevormd door lichtgrijs tot licht geelbruin, overwegend leemarm, zeer fijn zand dat meestal dicht gepakt is en dikwijls enige roest bevat.

Ten oosten van Valthermond en in de omgeving van Roswinkel hebben deze gronden plaatselijk een ijzerrijke bovengrond of een ijzerrijk tussenlaagje dat ondieper dan 50 cm diepte begint (toevoeging *f* . . .). In de omgeving van Wedderbergen bestaat de ca. 25 cm dikke bovengrond uit kalkloze, overwegend lichte zavel (toevoeging *k* . . .).

Een profiel met een dunne sterk lemige bovengrond en Gt V in het vlakke laag gelegen gebied ten oosten van Roswinkel ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 55)

A1	0— 20 cm	zwart (10YR2/1), humusrijk, sterk lemig, zeer fijn zand; geleidelijke overgang naar
AC	20— 25 cm	licht grijsbruin (10YR6/2), matig humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; dunne overgangslaag naar
C1	25—120 cm	licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; matig vaste pakking.

pZn23 *Gooreerdgronden; lemig fijn zand; Gt V, V*, VI*

Deze gronden worden aangetroffen langs het dal van de Ruiten Aa tussen Ter Apel en Laude. Ten noorden van Vlagtwedde ligt een aanzienlijke oppervlakte in een gebied waar een zgn. rille ('de Riete') is afgesneden van de Ruiten Aa. In de omgeving van Harpel en Ellersinghuizen vormen ze de verbinding tussen de Molenkampsrille, de Ruiten Aa en het Oosterholtsdiepje. Ten oosten van Sellingen liggen deze gronden in min of meer afgesloten laagten; ze zijn hier ontwikkeld in oud dekzand en/of premorenaal, zeer fijn zand, waarin dikwijls dunne lössleemlaagjes in de ondergrond voorkomen.

De overwegend zeer donker grijze, humusrijke, sterk lemige (15 à 30% < 50 µm), zeer fijnzandige bovengrond varieert in dikte van 20 tot 30 cm. Onder de humushoudende bovengrond bevindt zich overwegend lichtgrijs tot lichtbruin, leemarm en zwak lemig, zeer fijn zand, dat meestal tot het jonge dekzand I behoort. Soms komen er roestvlekken en/of -vlammen in voor. Het zand is in het algemeen matig vast gepakt. Plaatselijk wordt binnen 120 cm al dan niet gelaagd oud dekzand aangetroffen, dat in de diepere ondergrond rust op premorenaal zand. Bij Westerlee komen deze gronden voor met keileem en/of potklei binnen 120 cm diepte (toevoeging *x* . . .). Ten noorden van Westerlee ligt en kleine oppervlakte waar de bovengrond uit kalkloze, zware klei (toevoeging *k* . . .) bestaat. Ten oosten van Musselkanaal en ten oosten van Sellingen liggen enkele vlakjes binnen het veenkoloniale gebied. De bovengrond bevat hier iets meer organische stof dan bij de gronden buiten het veenkoloniale gebied. Soms worden onder de bovengrond nog enige veenresten aangetroffen en komt op de overgang naar de zandondergrond een meerbodemachtige laag voor.

Als onzuiverheid worden plaatselijk humuspodzolgronden of moerige eerdgronden aangetroffen.

Een profiel met Gt V* ten westen van Veelerveen ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 56)

A1	0— 20 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand met een enkel roestvlekje; vage overgang naar
AC	20— 30 cm	zeer donker grijsbruin (10YR2,5/1,5), matig humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand; zeer geleidelijke overgang naar
C11	30— 55 cm	lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; losse pakking; tot ca. 40 à 45 cm komen hierin nog plantewortels voor; zeer geleidelijke overgang naar
C12g	55— 90 cm	lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand met geelbruine (10YR5/6) roestvlekjes en -vlammetjes; losse pakking; geleidelijk overgaand in

C13	90—120 cm	licht grijsbruin (2,5Y5,5/2), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; oud dekzand; vrij abrupte overgang naar
CG	120—180 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, leemarm, matig grof zand met zeer veel zwarte spikkels; vrij scherpe overgang naar
G	180—480 cm	grijs (5Y5/1), premorenaal, zwak lemig, matig fijn zand met zeer veel zwarte spikkels.

11.2 De eenheden van de vaaggronden

DUINVAAGGRONDEN

Dit zijn kalkloze zandgronden, zonder verdere noemenswaardige bodemvorming en ijzerhuidjes rondom de zandkorrels. Het zijn stuifzandgronden.

Doordat de verstuiving in fasen verliep – stilstandsperioden en tijden van aanvoer wisselden elkaar af – vindt men in het stuifzand meestal een aantal humushoudende bandjes, afkomstig van een tussentijdse begroeiing (Jongnerius en Marsman, 1971). Het aantal, de dikte en het organische-stofgehalte van deze bandjes zijn van groot belang voor de voedsel- en watervoorziening van de vegetatie. Naarmate de opstuiving sneller verliep, is het organische-stofgehalte lager.

Duinvaaggronden zijn meestal ontstaan door verstuiving van hoge dekzandgronden, waarbij een omkering van het reliëf heeft plaatsgevonden. Hierdoor treft men in de opgestoven heuvels op bepaalde diepte het oorspronkelijke oppervlak nog aan. Gewoonlijk is dit begraven profiel een humuspodzol. De aanwezigheid van de oorspronkelijke bovengrond heeft een gunstige invloed op de bosbouwgeschiktheid van deze gronden.

Zd21 *Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII*

Van deze gronden komt alleen een kleine oppervlakte voor bij Wedderbergen. Het betreft hier één van de weinige nog herkenbare stuifzandcomplexen van Westerwolde.

De gronden bestaan overwegend uit geelbruin tot geel, humusarm, zeer fijn zand. Dikwijls heeft zich in het stuifzand een micropodzol ontwikkeld. In de meeste gevallen wordt binnen 120 cm de oorspronkelijke, niet verstoven grond aangetroffen. Hierin is vaak een humuspodzolprofiel (zie 9.1) ontwikkeld. Voor een deel komen in deze stuifzandgronden geen ijzerhuidjes rondom de zandkorrels voor. Dit is als onzuiverheid binnen deze gronden toegelaten, evenals de humuspodzolgronden die plaatselijk worden aangetroffen. Gedeeltelijk zijn deze gronden nogal sterk vergraven en geëgaliseerd (toevoeging <-), t.b.v. de recreatie.

In de uitgestoven laagten komen als onzuiverheid Gt V en VI voor.

Een profiel waarin een micropodzol is ontwikkeld ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 57)

A0	0— 5 cm	strooisellaag
A1	5— 8 cm	donkergrijs (10YR3,5/1), humusarm, leemarm, zeer fijn zand; zeer geleidelijk overgaand in
A2	8— 18 cm	bruin (7,5YR5/2), humusarm, leemarm, zeer fijn zand met licht grijsbruine (10YR6/2,5) vlekken; zeer onduidelijke loodzandlaag
B2	18— 30 cm	geelbruin (10YR5/6), humusarm, leemarm, zeer fijn zand met licht grijsgele vlekken; zeer zwakke podzol B-horizont; zeer vage overgang naar
C1	30—120 cm	geel (10YR7/6), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; fletse kleuren; vanaf 90 cm een aantal humeuze bandjes.

12 Zeekleigronden

Zeekleigronden zijn opgebouwd uit materiaal dat is afgezet in een min of meer zout milieu. In dit gebied heeft deze afzetting plaatsgevonden in de oorspronkelijke Dollardboezem. Het zijn gerijpte gronden (hoogstens met een niet-gerijpte ondergrond), waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft uit zavel of klei (meer dan 8% lutum) bestaat. De meeste zeekleigronden in dit gebied bestaan uit klei die binnen 120 cm diepte vaak overgaat in zavel. Langs de randen van het zeekleigebied komen kleigronden voor die tussen 40 en 80 cm overgaan in veen en/of pleistoceen zand. Voor een verdere onderverdeling is een aantal bodemvormende processen, zoals de vorming van een A1-horizont, rijping, ontkalking en structuur van belang. Ook de bouwvoorzwarte en het profielverloop zijn indelingscriteria.

12.1 Indelingscriteria

12.1.1 De A1-horizont

De mate van ontwikkeling van de A1-horizont (zie 6.4.1) is een indelingscriterium. Voldoet de A1-horizont aan bepaalde eisen ten aanzien van dikte, organische-stofgehalte, kleur en kleurcontrast dan spreken we van een minerale eerdlaag. In dit gebied is de bovengrond (A1- of Ap-horizont) in het algemeen niet erg donker van kleur en het organische-stofgehalte relatief laag. Er komen dan ook alleen maar *vaaggronden* voor.

12.1.2 De rijping

De mate waarin kleigronden de verschillende rijpingsprocessen hebben doorlopen is een belangrijk indelingscriterium. In het veld kan de fysische rijping (zie 6.4.2) redelijk goed worden vastgesteld met behulp van het schatten van de consistentie (mate van stevigheid), zoals in tabel 10 is aangegeven.

Tabel 10 Het verband tussen rijpingsklasse en consistentie

Klasse	Consistentie
geheel ongerijpt	zeer slap; loopt tussen de vingers door
bijna ongerijpt	slap; loopt bij knijpen zeer gemakkelijk tussen de vingers door
half gerijpt	matig slap; loopt bij knijpen nog goed tussen de vingers door
bijna gerijpt	matig stevig; kan met stevig knijpen nog juist tussen de vingers door worden geperst
gerijpt	stevig; niet tussen de vingers door te persen

De meeste zeekleigronden in dit gebied zijn tot ten minste 80 cm diepte stevig, d.w.z. ze zijn gerijpt en worden pas tussen 80 en 120 cm matig stevig of matig slap. Een zeer geringe oppervlakte gronden is echter binnen 80 cm half of nog minder gerijpt (nesvaaggronden).

12.1.3 Homogenisatie; hydromorfe kenmerken

Bij de toetreding van zuurstof tijdens de fysische rijping wordt een deel van de aanwezige ijzerverbindingen geoxydeerd en er ontstaat *roest*. De bovengrond wordt op den duur als gevolg van allerlei activiteiten min of meer homogeen (zie 6.4.3). In dit gebied beperkt deze homogenisatie zich steeds tot de A1- of Ap-horizont. Daaronder treffen we meestal duidelijke roestvlekken aan, vaak samen met veel grijze vlekken. Ook komt in de ondergrond (veelal dieper dan 50 cm) een duidelijke gelaagdheid voor. De donkergrijze, zware kleilaagjes worden afgewisseld door de lichter gekleurde zavelaagjes. Al deze gronden hebben hydromorfe kenmerken.

12.1.4 Ontkalking en indeling naar kalkverloop

In dit gebied zijn de meeste kleigronden met profielverloop 2, 3 en 4 grotendeels ontkalkt (zie 6.4.4). Voor een deel is deze ontkalking primair (met name bij de kalkloze drechtvaaggronden), doch voor een groter deel secundair.

De verschillen in koolzure-kalkgehalte tussen de horizonten van een bodemprofiel, het zgn. *kalkverloop* zijn van belang voor de indeling van de zeekleigronden. Zo zijn met behulp van de in 2.4 onderscheiden drie kalkverlopen in de legenda van zeekleigronden twee combinaties gemaakt. Hierdoor worden de geheel kalkrijke of slechts oppervlakkig ontkalkte gronden gescheiden van de minder kalkrijke gronden.

De *kalkrijke* zeekleigronden hebben kalkverloop a, of a en b; code A (laatste letter van het symbool) en de *kalkarme* zeekleigronden kalkverloop b of b en c, of c; code C.

12.1.5 Indeling naar bouwvoorwaarde en het profielverloop

De zwaarte van de bovengrond is een belangrijk indelingscriterium, omdat ze in hoge mate de landbouwkundige mogelijkheden van de grond bepaalt. De zwaarte wordt ongeacht het bodemgebruik, bepaald in de laag tussen ca. 10 en 25 cm en uitgedrukt in een lutumklasse (zie 2.1.1). In een aantal gevallen zijn deze lutumklassen samengevat. Het afgrenzen van de afzonderlijke klassen is dan onmogelijk of het geeft een zodanig ingewikkeld patroon, dat het op de bodemkaart schaal 1 : 50 000 niet meer is af te beelden.

De veranderingen in de aard en de samenstelling van het moedermateriaal met de diepte – het zgn. profielverloop – bepalen de verdere onderverdeling van de zeekleigronden (zie 2.3.1).

12.1.6 De structuur van de zeekleigronden

De structuren die in een grond aanwezig zijn geven een eerste oriëntatie over het waterbergend vermogen, de doorlatendheid, de bewortelmogelijkheden, enz. Bij de structuurbeschrijving is vooral gelet op kenmerken die een landbouwkundige betekenis hebben.

In veel zeekleigebeiden worden gronden onderscheiden met knip(pige) eigenschappen die in de praktijk ongunstiger worden beoordeeld dan normale, kalkarme zeekleigronden. Dit gebeurt op grond van een wat afwijkende kleur, verdeling van de roest en andere vrij moeilijk te omschrijven kenmerken, zoals een grauwe, vlekke kleur onder de A1-

horizont en vaak een labiele structuur. Deze kenmerken wijzen waarschijnlijk op een minder gunstige interne drainage en op een geringe onderlinge samenhang van de lutum-, silt- en zanddeeltjes. Het onderscheid dat in de legenda wordt gemaakt tussen knippige gronden en knipgronden berust op de mate van knippigheid van het profiel in zijn geheel. Het hangt voornamelijk samen met de zwaarte en de structuur en met de diepte waarop ongunstige lagen voorkomen. Knipgronden en knippige gronden zijn ontstaan onder brakke omstandigheden en bij een langzame opslibbing. De kalkarme poldervaaggronden in dit gebied zijn snel opgeslibd in een min of meer zout milieu. De verschillende structuurvormen zijn o.a. afhankelijk van de zwaarte, het humusgehalte, de homogenisatie, de profielopbouw en de hydrologische omstandigheden. Voor zover het de bouwvoor betreft is de structuurbeschrijving een momentopname; van de structuurvormen in de ondergrond mag verwacht worden, dat deze nagenoeg gelijk blijven.

De structuur van de bouwvoor

In de bouwvoor van de zeekleigronden in dit gebied kan men enkelvoudige en samengestelde structuurelementen aantreffen. De *kleine enkelvoudige structuurelementen* hebben meestal een losse pakking, een min of meer kubische vorm en ze zijn zelden groter dan 2 cm. Bij de zwaardere bouwvoren komen veelal afgerond-blokkige elementen voor.

De *samengestelde structuurelementen* zijn opgebouwd uit bovengenoemde, enkelvoudige elementen, die zijn verenigd tot grotere, veelal open kluiten. Deze zijn meestal opgebouwd uit blokkige of prismatische elementen. De porositeit van de kluiten is o.a. afhankelijk van de aard en de pakking van de samenstellende, enkelvoudige elementen.

De structuur van de ondergrond

Onder de bouwvoor treffen we een grote verscheidenheid van enkelvoudige en samengestelde structuurelementen aan, die in het algemeen poreuzer zijn dan de elementen in de bouwvoor.

Op dit kaartblad worden meestal afgerond-blokkige en prismatische elementen, op wisselende diepte overgaand in sedimentair gelaagd materiaal, aangetroffen.

12.2 De eenheden van de zeekleigronden

DRECHTVAAGGRONDEN

Dit zijn zeekleigronden zonder minerale eerdlaag en met een moerige ondergrond van ten minste 40 cm dikte, die begint tussen 40 en 80 cm. Het zijn zavel- en kleigronden op veen, vroeger (dikke) klei op veengronden, plaatselijk (zwarte) roodoorgronden genoemd. De twee onderscheiden eenheden verschillen in kalkverloop.

*Mv81A Kalkrijke drechtvaaggronden; klei, profielverloop 1; Gt III**

Van deze gronden komen twee kaartvlakken voor in de afgetichelde gebieden (toevoeging ↓) ten zuidoosten van Winschoten. De oorspronkelijk aanwezige kalkloze of kalkarme kleilaag onder de bouwvoor is weggegraven en verscheept naar één van de vele tichelwerken die rondom Winschoten en de Pekela's voorkwamen. De ovens werden vanouds gestookt met turf uit de veenkoloniën. De bij de afgraving opzij gezette bovengrond is naderhand vermengd met de kalkrijke klei uit de ondergrond. Het oligotrofe veen begint op 60 à 80 cm diepte en gaat op ca. 100 cm over in mesotroof veen.

Mv41C *Kalkarme drechtvaaggronden; zware klei, profielverloop 1; Gt II, III, III*, IV, V*

Van deze gronden worden vrij grote vlakken aangetroffen in het overgangsgebied van het Oldambt en in de al dan niet moerige pleistocene zandgronden nabij Blijham en Bellingwolde. Kleinere vlakken komen voor bij Winschoten en langs de Westerwoldsche Aa. De 25 à 30 cm dikke bovengrond bestaat uit humusarme tot humeuze, kalkloze, matig zware klei. De kalkloze, zware kleilaag daaronder heeft relatief veel organische stof (2 à 3%), in de vorm van fijn verslagen veenrestjes die met het slib zijn neergeslagen. Ook bij het graven van sloten kan weinig materiaal op het maaiveld terecht komen, dat in droge zomers bij scheurvorming naar beneden kan zakken. De klei heeft een hoge structuurgraad met veelal prismatische elementen, waardoor het geheel een knippig karakter heeft. Tussen 40 en 80 cm diepte begint het veen, dat ten minste 40 cm dik is en binnen 120 cm soms overgaat in pleistoceen zand (toevoeging . . . p). Bijna overal bestaat het veen uit oud veenmosveen; langs de Westerwoldsche Aa komt ook zegge- en broekveen voor. Ten noorden van Bellingwolde wordt plaatselijk katteklei aangetroffen (toevoeging . . . l).

Een profiel met Gt IV bij Bellingwolde ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 58)

A1g	0— 30 cm	zeer donker grijsbruine (2,5Y3/2), matig humeuze, kalkloze, matig zware klei; roestig; samengestelde, ruwe prisma's met weinig blokkige elementen
C11g	30— 40 cm	zeer donker grijsbruine (2,5Y3/2), matig humusarme, kalkloze, matig zware klei; sterk roestig; samengestelde, ruwe prisma's met weinig blokkige elementen
C12g	40— 50 cm	zeer donker grijze (10YR3,5/1), humusrijke, kalkloze, zeer zware klei; roest en enige kattekleivlekjes, afgewisseld met enkele veenlaagjes; sedimentair gelaagd
C13	50— 60 cm	zeer donker grijze (10YR3,5/1), humusrijke, kalkloze, zeer zware klei, afgewisseld met veenlaagjes
D1	60—120 cm	spalterveen; gestapelde plaat.

NESVAAGGRONDEN

Dit zijn zavel- en kleigronden met een slappe, niet gerijpte, minerale ondergrond, die ondieper dan 80 cm begint. Er is op dit kaartblad maar één eenheid onderscheiden.

Mo80C *Kalkarme nesvaaggronden; klei; Gt II, III*

Van deze gronden komen slechts enkele vlakjes voor langs de Westerwoldsche Aa ten zuiden en ten oosten van Lutjeloo (Blijham).

Vanuit de Dollardboezem is zeewater via dit riviertje ver landinwaarts doorgedrongen waarbij langs de oevers klei werd afgezet, meestal op veen, soms op pleistoceen zand. In de meeste lager gelegen gebieden is de klei slap en ongerijpt binnen 80 cm.

De 15 à 20 cm dikke bovengrond bestaat uit humeuze tot humusrijke, zware klei. De laag hieronder is eveneens zwaar en heeft een knip(pig) karakter. Plaatselijk is deze sterk roestig, soms komen er lagen ijzeroer in voor. De slappe klei in de ondergrond gaat binnen 120 cm soms over in veen of kleiig veen (toevoeging . . . v).

POLDERVAAGGRONDEN

Het grootste deel van de zeekleigronden in dit gebied behoort tot de poldervaaggronden. Het zijn gronden met een zwak ontwikkelde (vage), humushoudende bovengrond en hydromorfe kenmerken, nl. roest en grijze vlekken die ondieper dan 50 cm beginnen.

De onderverdeling van de poldervaaggronden berust in de eerste plaats op verschillen in het koolzure-kalkgehalte. Ze zijn onderscheiden in

kalkrijke poldervaaggronden en *kalkarme* poldervaaggronden. De verdere onderverdeling berust op verschillen in bouwvoorzwarte en profielverloop.

KALKRIJKE POLDERVAAGGRONDEN

Hiertoe behoren alle poldervaaggronden met kalkverloop a of a en b (zie 2.4.1). Meestal zijn deze gronden in dit gebied geheel kalkrijk, maar het kalkgehalte in de bovengrond is gewoonlijk lager dan in de eronder liggende lagen. Er zijn twee eenheden onderscheiden, waarvan alleen de bouwvoorzwarte verschilt.

Mn35A *Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5; Gt III*, IV*

Deze gronden komen voor in afgetichelde complexen ten oosten van Winschoten, (toevoeging $\downarrow$). Van de oorspronkelijke gronden is de kalkarme, zware kleilaag onder de bouwvoor weggehaald en als grondstof verwerkt tot bakstenen en draineerbuizen. De bij de afgraving opzij gezette bovengrond, bestaande uit kalkarme, zware klei, is vermengd met kalkrijke klei of zavel van het nieuwe oppervlak, waardoor de bouwvoor kalkrijk is geworden. Het organische-stofgehalte van de ca. 20 cm dikke bovengrond varieert van 2 à 3% op bouwland tot 3 à 5% in grasland. Meestal wordt tot 120 cm diepte gelaagde, kalkrijke, lichte zavel tot lichte klei aangetroffen, uitgezonderd op plaatsen waar veen (toevoeging . . . v) binnen 120 cm diepte wordt gevonden. Op de overgang van de klei of zavel naar het veen treft men dan veelal donker gekleurde, humustrijke, soms halfgerijpte, kalkloze klei aan.

Plaatselijk komt onder het veen nog pleistocene zand binnen 120 cm voor. De veenlaag is dan veelal dunner dan 40 cm en begint binnen 80 cm (toevoeging . . . wp).

Tijdens de ruilverkaveling is de waterhuishouding sterk verbeterd. De meeste gronden hebben daarom nu Gt IV en de nattere gedeelten Gt III*.

Mn45A *Kalkrijke poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 5; Gt III**
Van deze gronden komt maar één kaartvlak voor, ten westen van Oude-schans.

Het zijn hier afgetichelde gronden (toevoeging $\downarrow$), die veel overeenkomst vertonen met die van eenheid Mn35A. Daar zowel de oorspronkelijke bovengrond als het oppervlak na de afticheling uit zware klei bestond, is na menging de bouwvoor wel kalkrijk, maar niet lichter geworden. Het humusgehalte ligt tussen 2 en 5%, afhankelijk van het gebruik.

De kalkrijke, zware klei onder de bouwvoor gaat naar beneden meestal over in gelaagde, lichte klei of zavel. Plaatselijk wordt veen aangeboord, maar dat is in dit vlak een onzuiverheid. Soms is de ondergrond dieper dan 80 cm half gerijpt.

Behalve als enkelvoudige eenheid worden deze gronden ook nog aangetroffen in associatie met kalkarme poldervaaggronden (Mn85C). Zie voor beschrijving hiervan hoofdstuk 14.

NORMALE KALKARME POLDERVAAGGRONDEN

Dit zijn zeekleigronden met kalkverloop b, of c, of een combinatie van b en c. De bovengrond is kalkloos, maar op een diepte, beginnend tussen 30 en 80 cm wordt veelal kalkrijk materiaal aangetroffen. In dit gebied zijn het gronden met de profielverlopen 2, 3 en 5. De bovengrond bestaat meestal uit zware klei, plaatselijk wordt een lichter overslagdek aangetroffen.

Mn82C *Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 2; Gt V, V*, VI*
 Deze gronden liggen aan de randen van de oorspronkelijke Dollard-boezem en langs de Westerwoldsche Aa bij Lutjeloo. De ca. 25 cm dikke, humushoudende (3 à 5% organische stof) bovengrond bestaat uit kalkloze, zware klei en is plaatselijk vermengd met pleistocene zand uit de ondergrond. Onder de bovengrond wordt kalkloze, zware klei (soms meer dan 50% < 2 µm) met bruine roestvlekken aangetroffen. Beginnend tussen 40 en 80 cm diepte komt onder de zware klei pleistocene, matig fijn zand voor (toevoeging . . . p). Op sommige plaatsen bevindt zich tussen de zware klei en het zand nog een 10 à 20 cm dikke moerige laag. Te zamen met de pleistocene zandondergrond is dit op de kaart aangegeven met de toevoegingen . . . wp.

Mn86C *Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4; Gt V, V*, VI*

De gronden van deze eenheid komen voor ten noorden van Bellingwolde en ten zuiden van het Winschoterdiep tussen Winschoten en Oudeschans.

De 15 à 25 cm dikke, humusarme bovengrond bestaat uit kalkloze, matig zware, soms zeer zware (> 50% < 2 µm) klei. Hieronder wordt eveneens kalkloze, matig of zeer zware klei met bruine roest aangetroffen, die op 50 à 90 cm diepte geleidelijk overgaat in kalkrijk, gelaagd materiaal van klei en zavel. De gelaagdheid valt bijzonder goed op, doordat de kleilaagjes donker gekleurd zijn en de zavelaagjes een lichte tint hebben. Op de meeste plaatsen komt veenmosveen binnen 120 cm diepte (toevoeging . . . v) voor.

Door het handhaven van een laag polderpeil en door een nauwe drainage hebben deze gronden in het algemeen een goede af- en ontwatering. Ten noorden van Bellingwolde ligt een klein gebied waar de ontwatering niet of nauwelijks is verbeterd, waardoor de gronden Gt V hebben.

Een profiel met Gt VI tussen Winschoten en Oudeschans ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 59)

A1p	0— 20 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), matig humusarme, kalkloze, zeer zware klei; afgerond-blokkige elementen; vaag overgaand in
A12	20— 30 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), matig humusarme, kalkloze, zeer zware klei (ploegzool); enkelvoudige, ruwe prisma's; scherp overgaand in
C11g	30— 55 cm	donker grijsbruine (2,5Y4/2), zeer humusarme, kalkarme, zeer zware klei; roestig; samengestelde, ruwe prisma's, bestaande uit los liggende, kleine prisma's; geleidelijk overgaand in
C12g	55— 85 cm	donkergrijze (10YR4/1), zeer humusarme, kalkarme, matig zware klei; roestig; enkelvoudige prisma's, macroporeus
C2g	85—120 cm	heterogeen gekleurde, humusarme, kalkrijke zavel; sterk roestig; sedimentair gelaagd, bovenin prismatisch ontwikkeld.

Mn25C *Kalkarme poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5; Gt VI*
 Deze gronden worden aangetroffen in een langgerekte strook tussen Winschoten en Oudeschans. Het betreft hier gronden die zijn ontstaan tijdens doorbraken van oude, thans geheel verdwenen, zeekerende dijken. Hierbij ontstonden kolken en het vrijgekomen zandige materiaal werd achter het gat over de zware Dollardklei afgezet. De kolken zijn bij de uitvoering van de ruilverkaveling geslecht en thans als zodanig niet meer te herkennen. De oorspronkelijke dijk langs deze (overslag)-gronden liep van Winschoterzijl naar Oudeschans (De Smet, 1962). Het ca. 35 cm dikke overslagdek bestaat uit zeer humusarme, kalkloze, overwegend zware zavel, waarin zich vrij veel matig fijn dekzand bevindt (gebroken karakter). Met een vrij scherpe overgang rust deze laag

op uiterst humusarme, kalkloze, zware klei die geleidelijk overgaat in kalkrijke lichte klei en zware zavel.

De ondergrond is duidelijk gelaagd met zware klei en zware zavel.

Een profiel tussen Winschoten en Oudeschans ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 60)		
Ap	0— 20 cm	zeer donker grijsbruine tot donker grijsbruine (10YR3,5/2), zeer humusarme, kalkarme, zware zavel; massieve (beton) structuur
C11g	20— 35 cm	licht geelbruine (10YR6/4), uiterst humusarme, kalkloze, zware zavel; massieve (beton) structuur; scherpe overgang naar
C12g	35— 55 cm	donkergrijze tot olijfgrijze (5Y4/1,5), uiterst humusarme, kalkarme, matig zware klei; duidelijke roestvlekken; poreuze, afgerond-blok-kige structuur
C21g	55— 85 cm	donkergrijze (5Y4/1), zeer humusarme, kalkrijke, lichte klei; sedimentair gelaagd; sterk gestoord
C22g	85—120 cm	grijze tot olijfgrijze (5Y5/1,5), zeer humusarme, kalkrijke, lichte zavel; sedimentair gelaagd.

Mn85C *Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 5; Gt V, V*, VI*
 Als enkelvoudige eenheid worden deze gronden aangetroffen ten noorden van het Winschoterdiep, in een langgerekte strook tussen Winschoten en Oudeschans en als grote vlakken langs de zuid- en ooststrand van het zeekleigebied.

De ca. 30 cm dikke bovengrond bestaat uit humusarme, kalkloze, matig zware klei. Tussen 30 en 50 cm wordt de matig zware klei kalkarm, daarna geleidelijk kalkrijk en minder zwaar (lichte klei en zware zavel). De ondergrond is sterk gelaagd met afwisselend zeer dunne laagjes zware klei en zavel. Plaatselijk komen hierin ook dunne, verslagen veenlaagjes voor.

Waar deze gronden naast drechtvaaggronden (Mv41C) liggen komt op de meeste plaatsen veen beginnend tussen 80 en 120 cm diepte (toevoeging . . . v) voor. Plaatselijk is de veenlaag dunner dan 40 cm en begint al binnen 80 cm diepte. Onder het veen wordt dan pleistoceen zand aangetroffen. Het veen en het zand zijn op de kaart aangegeven met de toevoegingen . . . wp. Tussen Winschoten en Oudeschans ontbreekt het veen. Hier rust het meer dan 80 cm dikke kleipakket direct op pleistoceen zand (toevoeging . . . p). Behalve als enkelvoudige eenheid komen deze gronden ook voor in associatie met eenheid Mn45A (zie 14.1).

13 Oude kleigronden

Tot deze hoofdklasse van de legenda behoren in dit gebied uitsluitend gronden met keileem binnen 40 cm diepte. De keileem bestaat uit een matig fijnzandige (M50 ca. 170 μm), lichte of zware zavel (10–25% lutum). In het materiaal worden vrij veel grind en keien van glaciële herkomst aangetroffen. De kleur van de keileem is overwegend grijs of grijsbruin met veel roestvlekken.

Bij Westerlee wordt onder de keileem potklei aangetroffen. De potklei is aanzienlijk zwaarder (50–90% lutum) en fijnzandiger. Ze heeft meestal een zwarte of geelgrijze kleur (Van Heuveln, 1959). De oude kleigronden zijn in de legenda niet ingedeeld naar de bodemvormende processen, omdat de aard van het materiaal zeer sterk de eigenschappen bepaalt.

KX *Zeer ondiepe keileem, potklei, enz.; Gt V*

Deze gronden worden aangetroffen bij Westerlee en in de omgeving van Barger-Oosterveld en Nieuw-Dordrecht. Bij Westerlee vormen ze de hoogste delen in de omgeving en sluiten ze aan bij de keileemgronden van het 'schiereiland van Winschoten'. In de omgeving van Barger-Oosterveld en Nieuw-Dordrecht liggen ze op de Hondsrug.

De 15 à 25 cm dikke bovengrond bestaat overwegend uit humeus tot humusrijk, sterk lemig, matig fijn zand en rust op sommige plaatsen direct op de keileem. Elders is onder de bovengrond nog een dunne laag sterk lemig, matig fijn zand aanwezig, waarin dan meestal enige podzolering heeft plaatsgevonden. In de diepere ondergrond worden zo nu en dan fijne en grofzandige laagjes in de keileem aangetroffen. Bij Westerlee komt onder de keileem plaatselijk potklei voor, waarin zich vooral bovenin nogal eens zandtussenschakelingen bevinden.

Als gevolg van het geringe waterbergend vermogen raken deze gronden snel verzadigd met water. Het overtollige water moet grotendeels oppervlakkig worden afgevoerd.

Een profiel bij Nieuw-Dordrecht ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 61)

A1	0— 15 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand; matig scherpe overgang naar
B2	15— 35 cm	donkerbruin (7,5YR3/3), zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand
D	35—120 cm	licht grijsbruine (2,5Y5,5/2), uiterst humusarme, zware zavel; keileem met olijfbuine (2,5Y4/6) roestvlekken.

14 *De samengestelde legenda-eenheden*

Tot het aangeven van samengestelde legenda-eenheden is overgegaan wanneer de bodemgesteldheid op korte afstand zo sterk wisselt, dat de afzonderlijke eenheden op de gebruikte schaal niet betrouwbaar zijn weer te geven. In de meeste gevallen is het mogelijk gebleken de 'inhoud' van de kaartvlakken tot 70 à 80% van hun oppervlakte te omschrijven met twee enkelvoudige legenda-eenheden. Deze vlakken zijn op de bodemkaart aangegeven met verticale banden in de kleuren van de beide samenstellende delen en met een dubbele code.

Behalve de kaartvlakken met twee eenheden komen nog gebieden voor, waarin de bodemgesteldheid zo gecompliceerd is, dat met het noemen van twee eenheden het vlak onvoldoende wordt gekenschetst. Hiervoor zijn associaties van vele enkelvoudige legenda-eenheden ingevoerd (code A). Deze kaartvlakken hebben een eigen kleur in een lijn-raster.

Voor de beschrijving van de verschillende eenheden waaruit de samengestelde eenheden zijn opgebouwd, wordt verwezen naar de hoofdstukken 7 t/m 13.

14.1 **Associaties van twee enkelvoudige legenda-eenheden**

aVz/zVz—*Madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III*

—*Meerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III*

Deze associatie komt alleen voor ten zuiden van Onstwedde. Het betreft hier een vrij laag gelegen gebied, waar de Mussel Aa en het Pagediep zich verenigen.

De madeveengronden hebben een ca. 20 cm dikke, vrij sterk veraarde, moerige bovengrond en de meerveengronden een ca. 20 cm dikke, overwegend humusrijke, zwak tot sterk lemige, zeer fijnzandige bovengrond. Het veenpakket bestaat meestal uit broekveen(dargveen) met aan de bovenzijde soms wat veenmosveen. Op de overgang naar de zand-ondergrond wordt dikwijls een meerbodemiaag aangetroffen. De zand-ondergrond die vrijwel steeds binnen 120 cm diepte begint, bestaat overwegend uit zwak lemig, zeer fijn zand. Bij deze veengronden komen bovenin het veen plaatselijk ijzerrijke lagen (toevoeging f . . .) voor.

aVp/zVp—*Madeveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt V*

—*Meerveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt V*

Deze associatie beslaat een geringe oppervlakte op de westelijke flank

van de Hondsrug bij Nieuw-Dordrecht. Het zijn niet afgeveende hoogveengronden, omdat ter plaatse het veenpakket meestal te dun was om de vervening rendabel te maken. Plaatselijk is er wel bolster (jong veenmosveen) ten behoeve van de turfstrooiselindustrie afgegraven, waarbij echter steeds 50 cm bolster of bonkaarde is teruggestort (zie 5.6.3).

De bovengrond bestaat uit een kleiarne moerige eerdlaag (aVp) of uit humusrijk, zwak lemige, fijn zand (zVp).

De grondwatertrap is V, omdat ten gevolge van de zeer slechte doorlatendheid van het vaste, oude veenmosveen het grondwater vaak ondieper dan 40 cm voorkomt.

vWp/zWp—*Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond; Gt III, V*
 —*Moerige podzolgronden met een humusboudend zanddek en een moerige tussenlaag; Gt III, V*

De gronden van deze associatie treffen we aan op de Hondsrug bij Nieuw-Dordrecht. De Hondsrug is hier nog juist door het hoogveen overgroeid, doch het veenpakket was zo dun (dunner dan 40 cm), dat vervening niet lonend was. De dunne veenlaag bestaat overwegend uit jong veenmosveen. Wanneer de bovenste 10 à 15 cm zijn veraard komt eenheid vWp voor. De percelen die zijn bezand en nu een humusrijke, zwak tot sterk lemige, fijnzandige bovengrond hebben, bestaan uit eenheid zWp. Ten oosten van Nieuw-Dordrecht komt keileem binnen 120 cm diepte voor (toevoeging . . . x).

De grondwatertrap is bij de gronden met keileem binnen 120 cm III en bij de overige V.

Mn45A/Mn85C—*Kalkrijke poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 5; Gt VI*

—*Kalkarme poldervaaggronden; klei, profielverloop 5; Gt VI*

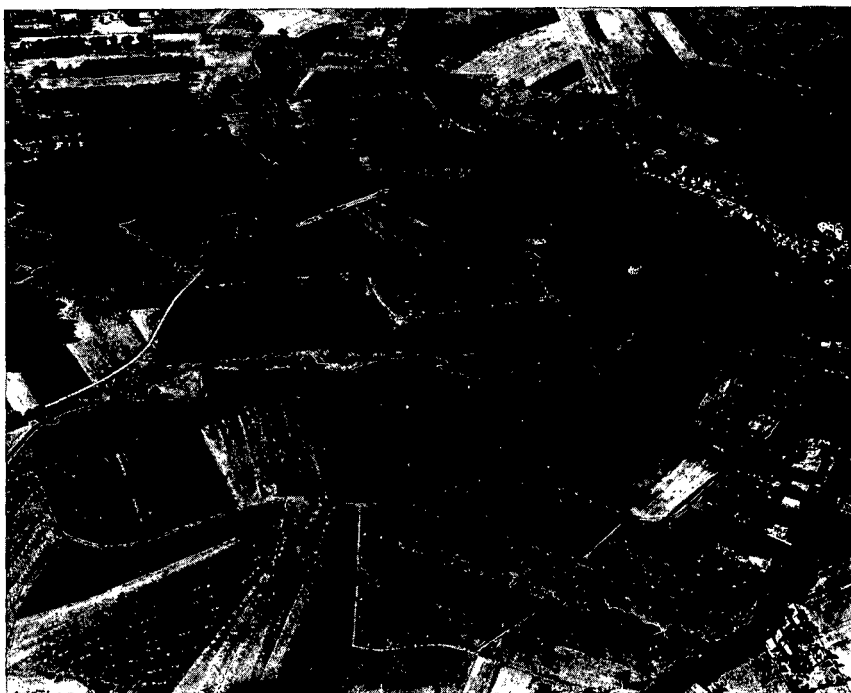
De gronden van deze associatie komen voor in het zeekleigebied tussen Winschoten en Oudeschans. Ze liggen hier in de oudere, bedijkte gebieden van de oostelijke Dollardboezem.

De complexiteit van deze zware kleigronden wordt veroorzaakt door het verschil in diepte waarop de gronden kalkrijk worden. Zo hebben de gronden van eenheid Mn45A in het algemeen een ca. 25 cm dikke, kalkarme bovengrond en worden daarna zeer snel kalkrijk. De gronden van eenheid Mn85C hebben een kalkloze bovengrond, zijn daarna tot 30 à 60 cm diepte kalkarm en worden dan kalkrijk. Verder bevatten de gronden van eenheid Mn85C tot aan de kalkrijke ondergrond in het algemeen een iets hoger percentage lutum en zijn bovendien minder gelaagd dan die van eenheid Mn45A. Bij beide eenheden bestaat de kalkrijke ondergrond uit sterk gelaagd materiaal met afwisselend dunne laagjes zware klei en zavel.

Ten westen van Bellingwolde ligt een kleine oppervlakte met een dunne moerige tussenlaag. Onder het veen wordt dan pleistocene zand aangetroffen. Het veen en het zand zijn op de kaart aangegeven met de toevoegingen . . . wp.

Een profiel van eenheid Mn45A ten zuidoosten van Winschoten ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 62)

Ap	0— 25 cm	zeer donker grijsbruine (10YR3/2), zeer humusarme, kalkarme, matig zware klei; afgerond-blokkige elementen, waartussen onregelmatige holten
C1g	25— 35 cm	donker grijsbruine (10YR4/1,5), zeer humusarme, kalkarme, matig zware klei; afgerond-blokkige elementen



Luchtfoto KLM-Aerocarto b.v. 50080

Afb. 45 Het dal van de Ruiten Aa, met rechts het dorp Vlagtwedde. Op de voorgrond de Lage Esch, in de linker bovenhoek het Metbroekbosch.

C21g	35— 55 cm	donker grijsbruine (10YR4/1,5), uiterst humusarme, kalkrijke, matig zware klei; donkerbruine roestvlekken; samengestelde prisma's, opgebouwd uit poreuze, prismatische en blokkige elementen
C22g	55— 80 cm	licht grijsbruine (2,5Y6/2) en donker grijsbruine (2,5Y4/2), uiterst humusarme, kalkrijke, zware zavel; duidelijke roestvlekken; sterk gestoorde, sedimentaire gelaagdheid
C23g	80—120 cm	idem, overgaand in sedimentair gelaagd materiaal.

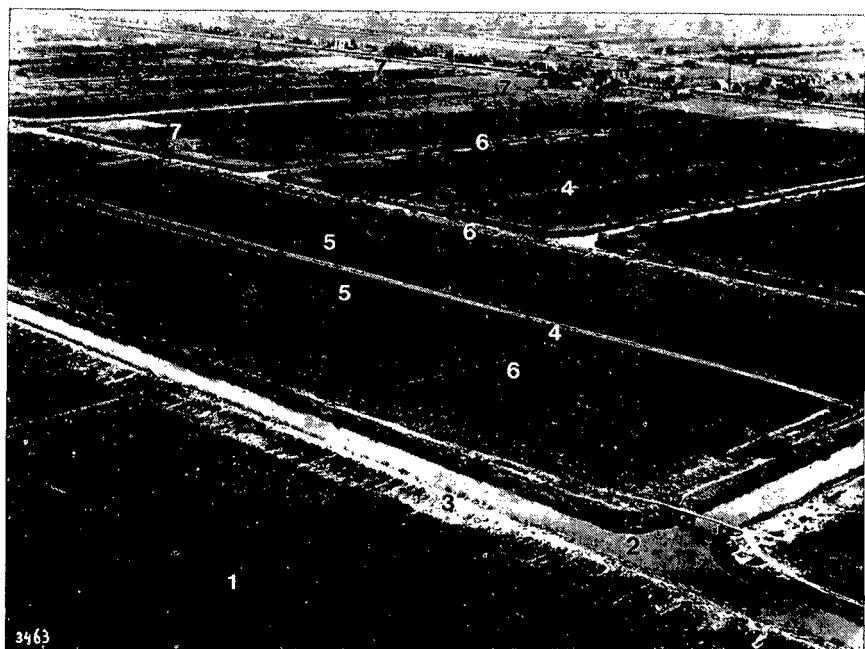
14.2 Associaties van vele enkelvoudige legenda-eenheden

ABv *Associatie venig; beekdalgronden; Gt II/III, III, IV/V/VI, V, V/VI*

In de dalen van de Westerwoldsche Aa, de Ruiten Aa (afb. 45) en de Mussel Aa komen afwisselend naast elkaar veengronden, moerige gronden en beekerdgronden voor. Vooral bij de veengronden en de moerige gronden varieert de aard van de bovengrond en de dikte van de veenlaag. De beekerdgronden vormen de belangrijkste component, hoewel ze niet overal even veelvuldig voorkomen. Ten zuiden van Sellingen in het dal van de Ruiten Aa en ten noorden van Onstwedde-Ter Wupping-Vlagtwedde in de dalen van de Ruiten Aa en de Mussel Aa, ontbreken ze zelfs geheel.

De bovengrond van de beekerdgronden heeft 6 à 9% organische stof, 20 à 25% leem en ca. 5% lutum. De ondergrond bestaat uit zwak lemig, zeer fijn en matig fijn zand. Soms komen in het zand lemige of kleiige laagjes en/of verslagen stukjes veen voor. Ten gevolge van de normalisatie van de beken zijn deze gronden dikwijls verwerkt, waardoor een verschraling van de bovengrond heeft plaatsgevonden.

Een ander belangrijk component in deze associatie zijn de broekerdgronden. De bovengrond bestaat hier uit venig zand, zandig veen of veen. Plaatselijk zijn bezandingen uitgevoerd. De bovengrond is dan



Luchtfoto KLM-Aerocarto b.v. 3463

Afb. 46 Overzicht van een veengebied in ontginning. Op de voorgrond (1) een nog niet ontgonnen gebied, waar het veen is weggegraven. Daarachter wijken (2) met daaruit opgeworpen zandwallen (3). Ter weerszijden van de resten veen (4) wordt de gestoken turf gedroogd. De nog zeer natte turf wordt zo opgestapeld (5) dat de wind er goed doorheen kan waaien. Tenslotte wordt de turf op schuurvormige hopen verzameld (6). In het verveningsgebied zijn enkele huisjes van veenders zichtbaar (7).

meestal humusrijk. De dikte van de veenlaag varieert van 10 tot 40 cm. Het bestaat voornamelijk uit berkenachtig broekveen en/of dargveen dat soms lutumhoudend is. Op de overgang naar de zandondergrond wordt meestal een meerbodemplaat aangetroffen. De ondergrond bestaat, evenals bij de beekeerdgronden uit zwak lemig, zeer fijn tot matig fijn zand.

De veengronden binnen deze associatie bestaan uit vlierveengronden (Vz), madeveengronden (aVz), meerveengronden (zVc en zVz) en koopveengronden (hVz).

De madeveengronden hebben een veraarde bovengrond, bestaande uit venig zand. Is geen bezanding uitgevoerd en heeft nog onvoldoende veraarding plaatsgevonden, dan hebben we met vlierveengronden te maken. Onder de bovengrond ligt ca. 35 cm berkenachtig broekveen en daaronder dargveen dat veel houtresten bevat en lutumhoudend is. Op de overgang naar de leemarme tot zwak lemige, fijne zandondergrond, die begint tussen 60 à 100 cm diepte, wordt vaak nog een dunne meerbodemplaat aangetroffen.

De meerveengronden hebben ongeveer dezelfde profielopbouw dan de madeveengronden. De bovengrond bestaat nu echter uit humusrijk, zwak lemig fijn zand. Bij een gedeelte van deze gronden wordt geen zand binnen 120 cm diepte aangetroffen. Dit is vooral het geval ten noordoosten van Onstwedde, op de plaats waar de Mussel Aa en de Ruiten Aa zich verenigen.

De koopveengronden komen alleen voor ten westen van Vlagtwedde en in het zuidelijk deel van een grote meander bij Jipsinghuizen. Deze gronden hebben een kleiige, veraarde bovengrond. Verder is de profielopbouw gelijk aan die van de madeveengronden.

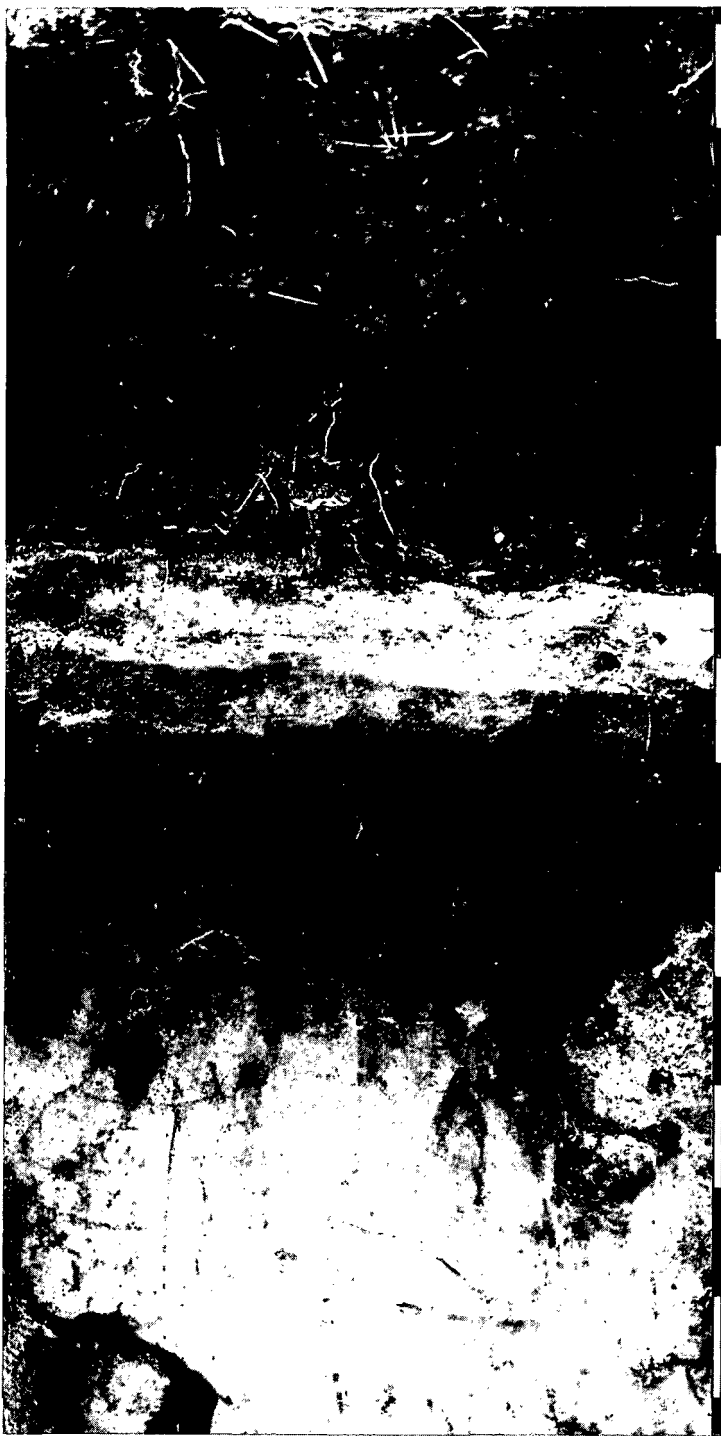


Foto Stiboka R26-110

Afb. 47 Profiel uit de associatie veen in ontginning (AVo). Het dunne veenpakket bestaat uit jong veenmosveen (bolster) en wat spalterveen. In de zandondergrond is een duidelijke humuspodzol ontwikkeld. Links onder een deel van een waterbardlaag. Elke blokje van de schuilstok is 10 cm.

In de wat hogere delen en aan de randen naar de humuspodzolgronden komen ten noorden van Sellingen, ten zuidwesten van Jipsinghuizen en ten noorden van Wollinghuizen ook nog gooreerdgronden binnen

deze associatie voor. Deze gronden hebben een humusrijke, sterk lemige bovengrond.

Bij vrijwel alle tot deze associatie behorende gronden wordt in de bovengrond dikwijls ijzer aangetroffen in de vorm van concreties, maar fijn verdeeld tussen de zandkorrels. De meest voorkomende grondwatertrappen zijn III en V. Verder hebben de hoogstgelegen gedeelten Gt VI en de natte, laag gelegen gedeelten Gt II. In het dal van de Ruiten Aa tussen Sellingen en Vlagtwedder-Veldhuis zijn sommige gedeelten goed ontwaterd waardoor hier een associatie van Gt IV/V/VI is aangegeven.

AVo *Associatie veen in ontginning*

De gronden van deze associatie zijn een onderdeel van het grote veengebied in de omgeving van Emmer-Erfscheidenveen, Nieuw-Dordrecht, Barger-Compascuum en Weiteveen.

In dit veengebied komen afgegraven en niet-afgegraven gedeelten voor. Bij de afgegraven gedeelten is de bolster weggehaald ten behoeve van de turfstrooiselindustrie en/of het veenmosveen voor de turfwinning. Plaatselijk zijn deze gebieden doorsneden met wijken, waarlangs zand in depot ligt (afb. 46).

Zowel de niet-afgegraven als de afgegraven gedeelten hebben een sterk in dikte wisselend pakket veen. Soms is dit zo dun dat een rendabele vervening onmogelijk is (afb. 47). De gedeelten die niet zijn afgegraven zijn begroeid met heide. In het Meerstalblok bij Zwartemeer ligt nog een klein, onvergraven, woest, nauwelijks begaanbaar gebied, waar de veenvorming nog plaatsvindt. Het is thans een natuurreservaat.

De onvergraven veengronden bestaan uit jong veenmosveen (bolster) op oud veenmosveen dat vrijwel steeds tot dieper dan 120 cm doorgaat. Op grotere diepte rust dit oude veenmosveen deels direct op zand, deels op moerasbosveen. Wanneer het veenmosveen direct op zand ligt, wordt op de overgang dikwijls een gliedelaag aangetroffen en heeft zich in de leemarme of zwak lemige, fijne zandondergrond een humuspodzol ontwikkeld. Vaak komt in de zandondergrond een 5 à 20 cm dikke, sterk verkitte waterhardlaag voor. Onder het moerasbosveen bevindt zich meestal een laag zegge- of rietzeggeveen, met op de overgang naar het zand een meerbodemplaat.

De gronden in de afgegraven gedeelten bestaan uit ca. 50 cm teruggestorte bolster of bonkaarde, dat plaatselijk rust op vast oud veenmosveen en elders op moerasbosveen. Voor de overgang naar de zandondergrond – die meestal binnen 120 cm diepte begint – gelden dezelfde regels als bij de niet-afgegraven gedeelten.

Een niet-afgegraven profiel in de omgeving van Zwartemeer ziet er als volgt uit

A1	0— 10 cm	zwart (5YR2/1) tot donker roodbruin (5YR3/2) jong veenmosveen; in het veen wat zandkorrels en een brandlaagje, dat wijst op vroegere boekweitbrandcultuur, waarvan het greppelsysteem nog is te herkennen; scherpe overgang naar
C11	10— 50 cm	roodbruin (5YR4/4) jong veenmosveen (bolster) met enkele takjes van dopheide en veel wortels van bentgras; onduidelijke overgang naar
C12	50—110 cm	donker roodbruin (5YR3/3), iets verweerd jong veenmosveen (bolster) met takjes van dopheide en struikheide en restjes wollegras (lok); matig scherpe overgang naar
C13	110—230 cm	donker roodbruin (5YR2,5/2) geoxydeerd, oud veenmosveen met heide en wollegrasresten; geleidelijk overgaand in
G1	230—255 cm	donker roodbruin (5YR3/2), niet geoxydeerd scheuchzeriaveen (haverstro). Op de overgang naar de onderliggende laag bevindt zich een dunne laag doppleriet, dat bestaat uit zwarte amorfe humus, die is ingespoeld uit het bovenliggende veen en is uitgespoeld in holle rietstengels, holle stengels van het scheuchzeriaveen of andere holten

G2	255—310 cm	donker roodbruin (5YR3/4), niet geoxydeerd moerasbosveen met veel hout (vooral berk) en enige zegge- en rietresten en zaden van het waterdrieblad; scherpe overgang naar
G3	310—320 cm	zeer donker grijsbruine (2,5Y3,5/2), matig humusarme, zandige leem met veel doppleriet in wortelgangen; meerbodem; matig scherpe overgang naar
G4	320—400 cm	lichtbruin (10YR6/3), humusarm, zwak lemig, matig fijn tot zeer fijn zand met bovenin een weinig doppleriet in fossiele wortelgangen.

Een gedeeltelijk ontbolsterd profiel in het Schoonebeeker veld ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 63)

A1	0— 4 cm	zeer donker grijs (5YR3/1,5), iets verweerd jong veenmosveen met lignine humus (een oud brandcultuurlaagje); scherpe overgang naar
C11	4— 49 cm	oranjebruin (5YR4/6), weinig verweerd jong veenmosveen; geleidelijke overgang naar
C12	49— 94 cm	donker roodbruin (5YR3/4) jong veenmosveen met vrij veel wollegrasresten; vrij scherpe overgang naar
G1	94—264 cm	donker roodbruin (5YR3/4), gereduceerd oud veenmosveen; amorse veenmassa met heidetakjes, wollegras- en scheuchzeriaresten; scherpe overgang naar
G2	264—267 cm	zwarte (5YR2/1) gliedelaag, bestaande uit disperse humus dat de poriën tussen het zeer fijne, sterk lemige zand geheel vult; matig scherpe overgang naar
G3	267—353 cm	zeer donker grijs (10YR2,5/1), matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; geleidelijk bruiner (10YR5/3) wordend; zeer scherpe overgang naar
G4	353—354 cm	donkerbruine (7,5YR4/3), sterk verkitte waterhardlaag; zeer scherpe overgang naar
G5	354—400 cm	grijze (5Y6/1), lichte zavel; keileem.

15 *Toevoegingen en overige onderscheidingen*

15.1 Toevoegingen

De toevoegingen zijn door middel van een cursieve letter voor of achter het symbool van de eenheid aangegeven, al dan niet gecombineerd met een signatuur, of alleen met een signatuur. Voorzover zij betrekking hebben op bijzonderheden die in de bovengrond voorkomen, zijn zij *voor* het symbool geplaatst. In de overige gevallen staat de toevoeging *achter* het symbool.

De volgende toevoegingen zijn gebruikt:

z . . . Zanddek, 15 à 40 cm dik

Deze toevoeging is gebruikt in en nabij stuifzandgebieden. Het betreft een kleine oppervlakte met haarpodzolgronden bij Jipsinghuizen, die met een dunne laag stuifzand zijn overdekt. Dit zand is zeer humusarm, leemarm of zwak lemig en zeer fijn.

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

Deze toevoeging is onderscheiden in het overgangsgebied tussen de pleistocene zandgronden en de klei- en klei-op-veengronden. Ze worden dan ook aangetroffen ten noorden van Westerlee en langs de lijn Winschoten, Oude Pekela, Blijham, Bellingwolde. Daar ligt een dunne laag kalkloze zavel of klei op veldpodzolgronden of op gooreerdgronden.

Veelal is de oorspronkelijke, kalkloze, zware kleilaag vermengd met een deel van het onderliggende zand, waardoor een lichtere bouwvoor is verkregen. Dikwijls is het zavel- of kleidek ontstaan als gevolg van bekleiingen.

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

Deze toevoeging komt veelvuldig voor in de huidige en/of voormalige stroomdal van het Schoonebeeker diep, het Pagediep, de Mussel Aa, de Pekel Aa en de Runde, evenals in het vlakke, laag gelegen gebied met veengronden en moerige gronden tussen Roswinkel en Nieuw-Weerdinge (zie afbeelding 27). Het ijzer doet zich veelal voor als ijzeroerconcreties ter grootte van 2 à 5 mm of als zeer fijn verdeelde ijzeroer. De sterk ijzeroerhoudende lagen zijn in het algemeen beperkt doorwortelbaar, waardoor dergelijke gronden nogal eens droogtegevoelig zijn. Het voorkomen van de ijzerrijke lagen is gebonden aan de contactzone van ijzeroerhoudend water (kwelwater of zeewater) met water van andere kwaliteit, zoals bijvoorbeeld het zure veen-

water, dat in overvloed uit het voormalige hoogveengebied werd afgevoerd.

- ... w *15 à 40 cm moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm*
Deze toevoeging wordt aangetroffen bij de poldervaaggronden ten noorden van Westerlee en Blijham, dikwijls te zamen met toevoeging ... p (pleistocene zand beginnend tussen 40 en 120 cm).
- ... v *Moerig materiaal beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm*
Deze toevoeging is alleen aangegeven bij de poldervaaggronden ten noorden van Westerlee en in de oostelijke Dollardboezem.
- ... x *Keileem of potklei beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik*
Deze toevoeging komt voor bij verschillende eenheden in het gebied van de Hondsrug en in de omgeving van Onstwedde en Westerlee. Het betreft zowel een keileem- als een potkleiondergrond, die dikwijls vele meters dik is. In de omgeving van Westerlee en ook op enkele plaatsen op de Tichelberg bij Onstwedde komt boven de potklei een 'dunne' laag (20 à 100 cm) keileem voor.
- ... t *Andere oude klei dan keileem of potklei beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik*
Met deze toevoeging aangegeven leemlagen komen overwegend in de stroomdalen voor; slechts plaatselijk worden ze ook erbuiten aangetroffen. Een deel van dit materiaal bestaat duidelijk uit verspoelde keileem. Van een groot deel is de herkomst en de wijze van afzetting onzeker. De samenstelling komt vrijwel overeen met lössleem. Vaak komt er al dan niet verslagen hypnaceëenveen in voor, wat op fluviatiele invloed of althans afzetting in een nat milieu wijst. In dit gebied wordt deze toevoeging slechts aangetroffen in het dal van het Schoonebeeker diep en ten zuiden van Alteveer.
- ... p *Pleistocene zand beginnend tussen 40 en 120 cm*
Dit zand wordt aangetroffen ten noorden van Westerlee en in een strook langs de lijn Winschoten, Blijham, Bellingwolde, waar de drechtvaag- en poldervaaggronden aan het pleistocene zandgebied grenzen. Het zand is in het algemeen leemarm of zwak lemig en fijn.
- ... l *Plaatselijk katteklei binnen 80 cm beginnend en ten minste 10 cm dik*
Alleen bij een kleine oppervlakte met drechtvaaggronden ten noorden van Bellingwolde is deze toevoeging gebruikt. De kattekleilagen bestaan uit stevige tot matig slappe, kalkloze 'zure' klei en is herkenbaar aan de gele tot soms felgele kleur. De pH van dit materiaal is lager dan 3,5, waardoor de bewortelbaarheid zeer slecht is.
- ↓ *Afgegraven*
Deze toevoeging wordt ten westen en ten zuiden van Vledderveen aangetroffen. In dit relatief reliëfrijke gebied is een aantal hoog gelegen percelen afgegraven voor zandwinning. Dit heeft veelal geleid tot verandering van de grondwatertrap.

In het kleigebied ten oosten van Winschoten zijn bepaalde gebieden afgegraven (afgeticheld) ten behoeve van de steenfabricage. Vrijwel overal zijn de oorspronkelijk voorkomende, kalkloze poldervaaggronden zover afgegraven, dat zij zijn veranderd in kalkrijke drechtvaaggronden of kalkrijke poldervaaggronden.

← *Geëgaliseerd*

Een gedeelte van het stuifzandgebied bij Wedderbergen is t.b.v. de recreatie geëgaliseerd en ingericht als kampeerterrein met speel- en ligweiden, zwembad, enz.

→ *Vergraven*

In de omgeving van Ter Apel, Sellingen, Jipsingboertange, Bourtange, Blijham en ten noorden van Oude Pekela en Holte liggen veel herontgonnen gronden. Het betreft voornamelijk veldpodzolgronden (Hn21) en moerige podzolgronden (zWp). In het gebied bij Sellingen (Over de Dijk) en in het Zevenmeersveen bij Sellingen liggen naast bovengenoemde veldpodzolgronden en moerige podzolgronden veel meerveengronden op zand met humuspodzol (zVp) en enkele moerige eerdgronden (zWz). Na de vervening zijn deze gronden vergraven en geëgaliseerd.

In het veenkoloniale gebied worden sinds ca. 1970 jaarlijks veel percelen gediepploegd of gemengwoeld. Dergelijke werkzaamheden zijn in opdracht van de individuele grondgebruiker uitgevoerd, daardoor is de verbreiding van deze vergraven gronden zeer grillig en meestal niet van een dergelijke omvang dat zij op de kaart kunnen worden aangegeven. Het is evenwel zeer aannemelijk dat het mengwoelen of diepploegen in de toekomst, vooral in de wat oudere veenkoloniën, een nog grotere omvang zal aannemen (zie afbeeldingen 35 en 36).

15.2 Overige onderscheidingen

Enkele in hoofdzaak geografische bijzonderheden zijn als overige onderscheidingen aangegeven. Voor zover hier niet genoemd, spreken ze voor zichzelf.



(in blauw) *Voormalige, zeer duidelijke, smalle kreekbeddingen, geulen, enz.*

Dit zijn voor het grootste deel verlande, maar in het landschap nog zeer duidelijk herkenbare oude stroomgeulen. Bijzonder fraaie voorbeelden van oude stroomgeulen liggen ten westen van Veele ten westen van de huidige Ruiten Aa. Hier liggen meer verlaten stroombeddingen naast elkaar. Andere oude stroomgeulen vinden we ten noorden van Jipsinghuizen, ten westen van Laude en ten oosten van Vlagtwedder-Veldhuis langs het Ruiten Aa kanaal.

↓ *Afgegraven*

Deze aanduiding is gebruikt waar een afgraving tot grote diepte heeft plaatsgevonden. Het betreft overwegend kleine winplaatsen waar zand ten behoeve van bebouwing en wegeaanleg is gewonnen, o.a. bij Emmer-Compascuum en Sellingerbeetse. In de zandwinplaatsen bij Sellingerbeetse ligt premorenaal, grof

zand dicht onder het oppervlak (ca. 1,50 m - mv.). Enkele winplaatsen zijn na het beëindigen van de zandwinning ten behoeve van de recreatie aangepast.



(in blauw) Dobbe

Deze onderscheiding komt in de noordelijke helft van het gebied van deze kaartbladen veelvuldig voor. Het zijn komvormige laagten, die dobben worden genoemd. Voor een deel zijn ze moerassig (natuurlijke ligging), voor het grootste deel zijn ze echter met zand dichtgeschoven, waarbij de komvormige ligging is blijven bestaan. De kern van de dobben bestaat vrijwel altijd uit oligotroof veen – in enkele dobben komt ook mesotroof veen voor –, dat binnen 120 cm al dan niet op zand ligt, waarin dan veelal een humuspodzol is ontwikkeld.

Het veenpakket is steeds dikker dan 50 à 75 cm.

Soms is een min of meer gesloten ringwal aanwezig, die overwegend uit dekzand bestaat en waarin plaatselijk haarpodzolgronden (zie 9.3) voorkomen.



(in bruin) Eenmansesje of ander kopje met afwijkende bodemgesteldheid

Deze onderscheiding wordt aangetroffen bij Roswinkel en op verschillende plaatsen langs de stroomdalen van de Ruiten Aa en de Mussel Aa. Het zijn in het algemeen hoog gelegen gronden, waarvan de humushoudende bovengrond in dikte varieert van ca. 25 tot 80 cm. Ze bestaan overwegend uit laarpodzolgronden, kamppodzolgronden en hoge zwarte enkeerdgronden (zie 9.3 en 10).

In een enkel geval is het humushoudende dek dunner dan ca. 25 cm, zoals ten zuiden van Jipsinghuizen, waar een hoog stuifzandkopje met deze onderscheiding is aangegeven.



Grens van het veenkoloniale gebied

Met deze zwarte band worden globaal de gebieden aangeduid waar het vroeger aanwezige veenmosveen geheel of grotendeels is afgegraven en waarbij de bolster werd teruggestort en naderhand bezand (zie 5.6, 6.5 en 7.1.4).

16 Bodemgeschiktheid

16.1 Inleiding¹

De mate waarin een grond voldoet aan de eisen die voor een bepaald bodemgebruik worden gesteld, noemen we *bodemgeschiktheid*. Behalve de grond met zijn eigenschappen en hoedanigheden, beïnvloeden externe factoren zoals klimaat, landinrichting, beheersvormen enz. de geschiktheid voor een bepaald bodemgebruik. In verband hiermee is een aantal algemene voorwaarden geformuleerd, waarop bij de geschiktheidsbeoordeling per gebruiksvorm nader wordt ingegaan.

Om gronden te kunnen beoordelen naar hun geschiktheid voor een bepaald bodemgebruik, moet men weten welke specifieke factoren op dit bodemgebruik van invloed zijn. De praktijk heeft uitgewezen dat voor een bepaalde gebruiksvorm een beperkt aantal factoren bepalend is voor de geschiktheid. Deze factoren hebben we *beoordelingsfactoren* genoemd. Voorbeelden zijn o.a. het vochtleverend vermogen en de ontwaterings-toestand. Per kaarteenhed is een schatting gemaakt van de 'waarde' of 'grootte' van deze beoordelingsfactoren in drie of vijf gradaties. De combinatie van de verschillende beoordelingsfactoren in hun gradaties bepaalt volgens *landelijke* normen de *geschiktheidsklasse* waartoe elke kaarteenhed voor enkele belangrijke vormen van bodemgebruik moet worden gerekend (zie aanhangsels 4 en 5).

Daarnaast zijn er nog beoordelingsfactoren, die wel van belang zijn voor de bedrijfsvoering, de bodembehandeling en/of de gewasverzorging, maar die bij de landelijke geschiktheidsbeoordeling geen aanleiding zijn tot wijziging van de geschiktheidsklasse. Bij deze factoren – in dit gebied het risico voor verstuiven en voor nachtvorstschade, alsmede stikstofnalevering – is in aanhangsel 4 een tweedeling gemaakt naar gelang de betreffende factor in mindere of meerdere mate van invloed is. Enkele factoren zijn in dit gebied slechts bij een klein aantal gronden van belang. Dit betreft bijv. het ontbreken van een humushoudende bovengrond en het voorkomen van fosfaatfixatie. Deze factoren zijn niet in de beoordelingstabel opgenomen, maar gesignaleerd onder 'opmerkingen'.

Per bodemgebruiksvorm zijn drie hoofdklassen onderscheiden, die in volgorde van afnemende geschiktheid als volgt zijn omschreven:

- 1 gronden met ruime mogelijkheden
- 2 gronden met beperkte mogelijkheden
- 3 gronden met weinig of geen mogelijkheden

¹ Het hieronder behandelde systeem van geschiktheidsklassificatie wijkt af van het bij vorige kaartbladen toegepaste systeem. Het is gebaseerd op een nieuwe benadering, die binnenkort in een publikatie uitvoerig zal worden toegelicht (Haans en Van Lynden; i.v.).

In de verdere onderverdeling (zie hiervoor de geschiktheidsbeoordeling van de betreffende vormen van bodemgebruik) zit geen volgorde van waardering.

Door de betrekkelijk ruime omschrijving van de kaartenheden (zie 1.3), kan de geschiktheid daarvan een vrij grote spreiding hebben. In het algemeen is slechts die geschiktheidsklasse aangegeven, die voor het grootste deel van de betreffende kaartenheid geldt.

Bij de beoordeling is van de volgende algemene regels uitgegaan:

- de te beoordelen eenheid op de bodemkaart is de onderscheiden legenda-eenheid met eventuele toevoegingen en bijbehorende grondwatertrap, te zamen ‘kaartenheid’ genoemd.
- de toevoegingen zijn slechts in de beoordeling betrokken als ze van invloed zijn op de beoordelingsfactoren of op de geschiktheid.
- samengestelde eenheden, bestaande uit een associatie van twee of drie enkelvoudige legenda-eenheden, zijn niet zelfstandig beoordeeld.
- samengestelde eenheden, bestaande uit een associatie van vele enkelvoudige legenda-eenheden (code A . . . op de bodemkaart) zijn wel als zodanig beoordeeld. Wegens de sterk gevarieerde bodemgesteldheid is de beoordeling echter niet meer dan een zeer globale aanduiding.

De resultaten van de beoordeling, de gradaties in de beoordelingsfactoren en de geschiktheidsklassen voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw zijn per kaartenheid in de volgorde van de legenda in tabelvorm weergegeven in aanhangsel 4. De eenheden met volledig gelijke beoordelingsfactoren en dus ook gelijke geschiktheid zijn, voorzover ze in de tabel direct onder elkaar volgen, blanco gelaten. Ze hebben dus de gradaties en geschiktheid van de eerste erboven staande eenheid. Verder zijn in aanhangsel 5 de kaartenheden gerangschikt naar hun geschiktheid.

16.2 Beoordelingsfactoren en hun gradaties

In het volgende wordt de algemene betekenis van elke beoordelingsfactor aangeduid en wordt de indeling in gradaties uiteengezet. De gehanteerde beoordeling is gebaseerd op eigenschappen en hoedanigheden van de bodem zelf. Sommige factoren worden echter mede bepaald door het klimaat of het weer. De toekenning van een gradatie bevat in die gevallen een kanselement.

Ontwateringstoestand

De ontwateringstoestand heeft betrekking op de frequentie en de lengte van de perioden waarin de bovengrond niet of maar gedeeltelijk met water is verzadigd. Bij de meeste gronden is ze van belang voor de zuurstofvoorziening van de plantewortels. Verder bepaalt ze de mogelijkheden voor het bewerken en berijden van de grond.

In Nederland met zijn doorgaans ondiepe grondwaterstanden, is de ontwateringstoestand in aanzienlijke mate gecorreleerd met de diepte van de grondwaterstand. Daarom is voor deze beoordelingsfactor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) als maatstaf van indeling genomen. Er zijn echter enkele aanwijzingen, dat sommige veengronden en moerige gronden bij hoge grondwaterstanden toch nog voldoende lucht in de bovengrond hebben. Wellicht moet de oorzaak worden gezocht in de betrekkelijk losse pakking van het veenmateriaal, waardoor meer grove poriën aanwezig zijn dan bij andere gronden. Aangezien een deel van deze gronden in de veenkoloniën met redelijk succes als landbouwgrond wordt geëxploiteerd, valt de geschiktheidsbeoordeling van een aantal, vooral voor de akkerbouw, wat gunstiger uit dan bij andere gronden met gelijke gradaties voor deze beoordelingsfactor.

Het omgekeerde geldt voor enkele redelijk ontwaterde gronden die door een gering waterbergend vermogen bij neerslag toch zeer snel met water verzadigd zijn, waardoor de luchtvoorziening vaak onvoldoende is, bijv. gronden met zeer ondiepe keileem.

Er zijn in de ontwateringstoestand vijf gradaties onderscheiden, die als volgt met de gemiddeld hoogste grondwaterstand worden gecorreleerd.

Gradatie	gemiddeld hoogste grondwaterstand (in cm beneden maaiveld)	GHG overeenkomend met die van Gt:
1	dieper dan 80	VII
2	40-80	IV, VI
3	dieper dan ca. 25, 'droger deel'	II*, III*, V*
4	ondieper dan 40	II, III, V
5	ondieper dan 40	I

Vochtleverend vermogen

Het vochtleverend vermogen geeft de hoeveelheid vocht aan die gedurende het groeiseizoen in een droog jaar aan het gewas kan worden geleverd. De bruto-opbrengst van het gewas wordt in belangrijke mate door het vochtleverend vermogen bepaald.

Zoals in 4.3 werd besproken, liggen de gronden van deze kaartbladen in een gebied met in het groeiseizoen ca. 30 mm meer neerslag en ca. 30 mm minder verdamping dan elders in Nederland. In een aantal gevallen valt de geschiktheid daardoor iets gunstiger uit dan bij dezelfde gronden elders. Ook door hun relatief hoog organische-stofgehalte hebben de zandgronden in dit gebied een wat groter vochtleverend vermogen dan elders.

Er zijn vijf gradaties in vochtleverend vermogen onderscheiden.

Gradatie	benaming	orde van grootte van het vochtleverend vermogen in mm
1	zeer groot	> 200
2	vrij groot	150-200
3	matig	100-150
4	vrij gering	50-100
5	zeer gering	< 50

Verkruimelbaarheid geeft een aanduiding over het gemak waarmee de bouwvoor kan worden verkruimeld, als deze in een daarvoor geschikte vochttoestand verkeert. Er zijn drie gradaties onderscheiden.

Gradatie	omschrijving
1	gemakkelijk verkruielbaar over een breed vochtgehaltetraject
2	tamelijk gemakkelijk verkruielbaar over een betrekkelijk breed vochtgehaltetraject
3	moeilijk of vrij moeilijk te verkruielen over een nauw vochtgehaltetraject

Stevigheid van de bovengrond zegt iets over het weerstandsvermogen van de grond tegen betreding door vee en het berijden met landbouwmachines. Is deze weerstand onvoldoende dan treden op grasland vertrapping en spoorvorming op die beweidingsverliezen, beschadiging van de zode en achteruitgang van het grasbestand tot gevolg hebben. Op bouwland leidt onvoldoende draagkracht tot moeilijkheden bij de grondbewerking en het oogsten.

Er zijn drie gradaties onderscheiden.

Gradatie	Benaming	Indringingsweerstand ¹	omschrijving
1	groot	> 0,75 MPa	nagenoeg niet gevoelig voor vertrapping of insporing bij berijden
2	matig	0,5–0,75 MPa	matig gevoelig voor vertrapping of insporing bij berijden
3	gering	< 5 MPa	sterk gevoelig voor vertrapping en insporing bij berijden

¹ Bepaald met een penetrometer met een conus van 5 cm² op gronden die reeds enkele jaren in gebruik zijn als grasland en daardoor een zode hebben gekregen; geldt voor gronden met een bovengrond van zavel, klei of moerig materiaal en niet voor zand.

Voedingstoestand

De voedingstoestand zegt iets over de mate waarin de grond voorzien is van voedingsstoffen die voor de *groei van bomen* noodzakelijk zijn. Omdat herhaalde bemesting in de bosbouw ongebruikelijk is, wordt de voedingstoestand daar als een blijvende bodemeigenschap beschouwd, d.w.z. betrekkelijk onveranderlijk in een periode van ten minste één omloop (periode tussen bosaanleg en kap). Bij de geschiktheidsbeoordeling van de grond voor bosbouw worden in de voedingstoestand drie reeksen van elk 5 gradaties onderscheiden: één in de veengronden aangeduid met de code 1, één in de zand-, leem- en zavelgronden aangeduid met de code 2 en één in de kleigronden aangeduid met de code 3. In iedere reeks wordt met een tweede cijfer (1 t/m 5) de gradatie gecodeerd. Hierbij duidt 1 op de grootste en 5 op de kleinste hoeveelheid beschikbare voedingsstoffen.

Zuurgraad

De zuurgraad wordt alleen gebruikt voor de geschiktheidsbeoordeling van een grond voor bosbouw. Hij geeft een aanduiding over de blijvende zuurgraad, met andere woorden de zuurheid van een grond die ten minste 5 à 10 achtereenvolgende jaren niet is bekalkt of bemest.

De (blijvende) zuurgraad is een noodzakelijk gegeven om gronden te

onderscheiden waarop vrijwel geen, een beperkt aantal of alle naald-boomsoorten gebreksverschijnselen kunnen vertonen.

De (blijvende) zuurgraad is overwegend afhankelijk van het kalkgehalte van het moedermateriaal. De drie onderscheiden gradaties zijn dan ook omschreven met behulp van verschillen in moedermateriaal en de daarmee gewoonlijk overeenstemmende pH.

Gradatie	omschrijving pH-KCl	enkele voorbeelden
1	> ca. 6,5	kalkrijke zeeklei- en rivierkleigronden; kalkrijke zeezand- en rivierzandgronden
2	ca. 4,5-6,5	kalkloze en kalkarme zeeklei- en rivierkleigronden; kalkarme zeezand- en rivierzandgronden; een deel van de leemgronden, de beekerdgronden en de oude kleigronden; bosveen- en broekveengronden
3	< ca. 4,5	kalkloze 'pleistocene' zandgronden (met uitzondering van een deel van de beekerdgronden en 'natte' dikke eerdgronden); een deel van de leemgronden en oude kleigronden; stuifzandgronden; veel veengronden

Bij een aantal veengronden en moerige gronden met oligotroof veen direct onder de bouwvoor (eenheden .Vp, .Vs, .Wp) is de pH van het veen nl. meestal lager dan 3,5. Gronden met zo'n veenlaag direct onder de bouwvoor zijn in de geschiktheidsbeoordelingstabel onder de kolom 'zeer lage pH' met een * aangegeven. Dit geldt met name voor de veengronden en de moerige gronden in het veenkoloniale gebied (eenheden iV. en iW.), voor zover niet vergraven. De wortels van de landbouwgewassen en van een aantal loofhoutsoorten kunnen niet of slechts zeer ondiep in de zure veenlaag doordringen. Doordat de bouwvoor boven het zure veen meestal relatief dun is, wordt de bewortelbare zone sterk beperkt. Dit heeft niet alleen een directe nadelige invloed op het gewas, maar resulteert ook in een kleiner vochtleverend vermogen van de grond dan men bij de gegeven grondwatertrap zou verwachten. Hierdoor kan 's zomers verdroging optreden.

Verstuiven

Indien een grond gevoelig is voor verstuiven, kan dit leiden tot verlies van organische stof in de bouwvoor (verschraling), beschadiging van kiemplanten en verlies van zaaizaad en kunstmest.

Verstuiving komt vooral in het voorjaar voor bij de gronden van het open veenkoloniale gebied (afb. 48) en bij droge, leemarme zandgronden, zoals o.a. veldpodzolgronden. Het verschijnsel kan zo'n omvang aannemen, dat sloten en greppels geheel dichtstuiven en het bouwland en de wegen met een dikke laag verstoven materiaal worden overdekt.

Er is onderscheid gemaakt in gronden die enigermate (*) en in gronden die ernstig (**) aan verstuiving onderhevig zijn.

De (akkerbouw)gronden in dit gebied die ernstig kunnen verstuiven, zijn op grond van andere beoordelingsfactoren (vooral van het vochtleverend vermogen), nagenoeg alle tot de geschiktheidsklasse 3 (weinig mogelijkheden voor akkerbouw) gerekend. Bij de gronden die enigermate kunnen verstuiven is dit niet van zodanig belang geacht, dat het van invloed op de geschiktheidsbeoordeling is geweest.



Foto Stiboka R21-42

Afb. 48 Een perceel aardappelen op een 'veenkoloniale' veldpodzolgrond (Hn21) na een stuifperiode. De voren zijn gedeeltelijk dichtgewaaid en de ruggen afgevlakt.

Slemp

Slemp geeft een aanduiding over de weerstand van de bouwvoor tegen vervloeien bij hoge vochtgehalten. Bij oppervlakkige slemp treedt korstvorming op waardoor kiemplanten kunnen worden beschadigd; bij interne slemp (ineen zakken van de bouwvoor) wordt deluchthuishouding van de grond ongunstig beïnvloed. Uitsluitend in de zware zavelgronden (Mn25C) treedt enige (*) slemp op.

Nachtvorstschade

In dit gebied komt vaker nachtvorst voor dan op veel plaatsen elders in ons land (zie 4.3). Vooral bij gronden met veel organische stof in de bovengrond, speciaal bij moerige gronden en bij veengronden, is de kans op nachtvorstschade groot. Mogelijk moet de oorzaak worden gezocht in de grote hoeveelheid water, die het organische materiaal in de bouwvoor kan absorberen, waardoor geen beschuttende grondnevel wordt gevormd. Wellicht spelen bij deze gronden ook de vele grove, met lucht gevulde poriën een rol, waardoor de bodemwarmte slecht wordt geleid. Naarmate de genoemde gronden een dikker bezandingsdek hebben, neemt de schade door nachtvorst af (afb. 49).

Er is bij deze beoordelingsfactor aangegeven of er kans is op het optreden van matige (*) of ernstige (**) nachtvorstschade.

Stikstofnalevering

Stikstofnalevering komt voor bij veengronden en moerige gronden met mesotroof veen. Onder daartoe gunstige omstandigheden komt bij deze gronden een relatief grote hoeveelheid stikstof vrij, waardoor granen gaan legeren en het zetmeelgehalte van aardappels en het suikergehalte



Foto Stiboka R43-22

Afb. 49 Nachtvorstschade in aardappelen op een veenkoloniale grond. Het gewas op de voorgrond (A) heeft vrijwel geen nachtvorstschade, omdat naast de klemsloot (B) relatief veel zand is opgebracht. In de lichte strook daarachter (C) wordt het zanddek, met wat doorgeploegd veen, geleidelijk dunner. Daar is een deel van het loof bevroren. Op de achtergrond, waar het humushoudende zanddek boven de bolster het dunst is, zijn de planten geheel bevroren en wordt de zwarte bovengrond zichtbaar.

van bieten laag blijft. De genoemde gronden hebben gewoonlijk een hoog gehalte aan organische stof en een laag C/N-quotient.

De ongunstige invloed van de stikstofnalevering op de geschiktheid van de grond voor akkerbouw is niet in de beoordeling betrokken. Wel zijn de gronden met een matige (*) of met een grote (**) stikstofnalevering in anhangsel 4 aangegeven.

Enkele andere factoren van invloed op de geschiktheid

Het ontbreken van een humushoudende bovengrond (bij duinvaaggronden of gronden met een stuifzanddek) maakt de desbetreffende grond weinig of niet geschikt voor moderne akker- of weidebouw. Dit is aangegeven in de kolom opmerkingen van de beoordelingstabel. De duinvaaggronden komen in dit gebied uitsluitend voor in een stuifzandgebied, waar ook het reliëf de gronden vrijwel ongeschikt maakt voor akker- of weidebouw.

Verschillende veengronden, moerige gronden en zandgronden hebben in dit gebied een meer of minder ijzerrijke bovengrond. Op dergelijke gronden doen zich nogal eens problemen voor bij de fosfaatvoorziening aan de gewassen. Deze fosfaatfixatie is aangegeven in de kolom opmerkingen van de beoordelingstabel.

16.3 De geschiktheid van de gronden voor weidebouw

16.3.1 Inleiding

Bij de toekenning van een geschiktheid voor de weidebouw aan een bepaalde grond is men ervan uitgegaan dat

- de weidebedrijven een hoge veebezetting hebben (ca. 2,5 grootveeenheid per ha) en dat beweiding in grote koppels plaats vindt
- er gebruik wordt gemaakt van zware werktuigen o.a. voor het uitrijden van mest en bij het hooien en inkuilen
- de bedrijven goed worden geleid en een zodanige omvang, verkaveling en ontsluiting hebben, dat ze redelijk voldoen aan de eisen die in dit verband worden gesteld

- de bodemvruchtbaarheid een niveau heeft dat voor de gegeven bodemkundige situatie wenselijk is
- het bedrijf geheel bestaat uit grond van de beoordeelde kaarteenheid
- de grond van de beoordeelde kaarteenheid reeds jaren in gebruik is voor weidebouw.

16.3.2 De geschiktheidsklassen voor weidebouw

De volgende geschiktheidsklassen worden landelijk onderscheiden (zie aanhangsels 4 en 5):

- 1 *Gronden met ruime mogelijkheden*
 - 1.1 Goed berijdbaar; hoge bruto-grasproductie; weinig beweidingsverliezen
 - 1.2 Enigszins beperkt berijdbaar; hoge bruto-grasproductie; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren
 - 1.3 Goed berijdbaar; hoge bruto-grasproductie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen
 - 1.4 Enigszins beperkt berijdbaar; hoge bruto-grasproductie, behalve in droge jaren; weinig beweidingsverliezen, behalve in natte jaren
- 2 *Gronden met beperkte mogelijkheden*
 - 2.1 Beperkt berijdbaar; hoge bruto-grasproductie; matige beweidingsverliezen
 - 2.2 Goed berijdbaar; matige bruto-grasproductie in droge jaren; weinig beweidingsverliezen
 - 2.3 Beperkt berijdbaar; matige bruto-grasproductie in droge jaren; matige beweidingsverliezen in natte jaren
- 3 *Gronden met weinig mogelijkheden*
 - 3.1 Zeer beperkt berijdbaar; matige of hoge bruto-grasproductie; grote beweidingsverliezen
 - 3.2 Goed berijdbaar; lage of matige bruto-grasproductie; weinig beweidingsverliezen

16.3.3 Toelichting bij de geschiktheidsklassen

Klasse 1.1

In het algemeen zijn hierbij gronden ondergebracht met een grote draagkracht en een groot vochtleverend vermogen. Het zijn groten-deels kleigronden met profielverloop 5 en Gt V* en VI.

Klasse 1.2

Tot deze klasse behoort een aantal mesotrofe veengronden met een klei- of zanddek en een aantal diep gespitte, oligotrofe veengronden en moerige gronden, die door het mengen van zand en veen dieper be-wortelbaar zijn geworden. Alle afgetichelde kleigronden en enkele bekeerddgronden behoren eveneens tot deze klasse. Al deze gronden hebben Gt III* of V*, of ze hebben een gunstiger luchtvoorziening dan men op grond van hun ontwateringstoestand zou verwachten.

Klasse 1.3

Hiertoe behoort een aantal diep gespitte, oligotrofe veengronden en moerige gronden met Gt VI. Overigens behoren tot deze klasse ook zandgronden, al dan niet met een podzol-B, en kleigronden met een moerige tussenlaag beginnend binnen 80 cm en/of zand beginnend binnen 120 cm.

Door de wat grotere neerslag in het gebied van deze kaartbladen en de wat geringere verdamping zijn de gronden met een vrij groot tot matig

vochtleverend vermogen (waardering 2 of 3) toch tot deze klasse gerekend.

Klasse 1.4

Bij het geringe aantal gronden dat tot deze klasse is gerekend, is de draagkracht niet geheel voldoende. Vooral in natte jaren kan dit aanleiding geven tot enige beweidingsverliezen. Door hun geringe bewortelbare diepte (25–40 cm) treedt in de zomer meestal enige verdroging op.

Klasse 2.1

De gronden in deze klasse hebben in het algemeen een goede beworteling en vochtleverantie. Ze zijn echter door de hoge grondwaterstanden enigszins beperkt berijdbaar.

Klasse 2.2

Het tekort aan vocht bij de gronden in deze klasse wordt in enkele gevallen veroorzaakt door een ondiepe beworteling tengevolge van een zure veenlaag direkt onder de bouwvoor. Bij de meeste gronden staat echter het grondwater zó diep dat het contact met de bewortelingszone is verloren. Een aantal gronden met zeer diepe grondwaterstanden is door de wat gunstiger klimatologische omstandigheden (zie 4.3) toch nog tot deze klasse gerekend.

Klasse 2.3

In deze klasse worden gronden aangetroffen met een ondiepe beworteling tengevolge van een zure veenlaag direkt onder de bouwvoor, waardoor 's zomers nogal eens verdroging optreedt. Bij de kleigronden in deze klasse stagneert de beworteling veelal op de zure katekleilaag, die hier op geringe diepte onder de bovengrond voorkomt.

Door hoge voorjaars- en najaarsgrondwaterstanden (tengevolge van stagnatie op vaste veen-, gliede-, meerbodem- of waterhardlagen) hebben deze gronden dikwijls onvoldoende draagkracht.

Klasse 3.1

De gronden in deze klasse hebben in voor- en najaar, in de winter en veelal ook in de zomer een zeer geringe draagkracht, als gevolg van de hoge grondwaterstanden. Bij de veengronden en moerige gronden is het ontbreken van een bezandingslaag mede oorzaak voor deze zeer geringe draagkracht. Voor zover ze thans door bezanding of diepploegen zijn verbeterd, moeten ze tot een andere hoofdklasse gerekend worden.

Klasse 3.2

In deze klasse worden alleen gronden aangetroffen met zeer diepe grondwaterstanden (Gt VII). Bovendien heeft een deel een zeer dunne of geen humushoudende bovengrond. Het vochtleverend vermogen is gering.

16.4 De geschiktheid van de gronden voor akkerbouw

16.4.1 Inleiding

Bij de toekenning van een geschiktheid voor akkerbouw aan een bepaalde grond is men ervan uitgegaan dat

- de bedrijven zodanig zijn gemechaniseerd, dat met een minimum aan mankracht alle groundbewerkings-, verzorgings- en oogstwerkzaamheden kunnen worden uitgevoerd

- de bedrijven goed worden geleid en van zodanige omvang, verkaveling en ontsluiting zijn, dat ze redelijk voldoen aan de voorwaarden die in dit verband worden gesteld
- de bodemvruchtbaarheid een niveau heeft dat voor de gegeven bodemkundige situatie wenselijk is
- het bedrijf geheel bestaat uit grond van de beoordeelde kaartenheid
- de grond van de beoordeelde kaartenheid reeds jarenlang in gebruik is voor akkerbouw.

16.4.2 De geschiktheidsklassen voor akkerbouw

De volgende geschiktheidsklassen worden landelijk onderscheiden:

- 1 *Gronden met ruime mogelijkheden*
 - 1.1 Zware vruchtwisseling; hoog opbrengstniveau; weinig teeltrisico; goed berijdbaar en goed bewerkbaar
 - 1.2 Zware vruchtwisseling; hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele enigszins beperkt berijdbaar of bewerkbaar
 - 1.3 Lichte vruchtwisseling; hoog opbrengstniveau; weinig teeltrisico; goed berijdbaar en goed bewerkbaar
 - 1.4 Lichte vruchtwisseling; hoog opbrengstniveau; enig teeltrisico; ten dele enigszins beperkt berijdbaar; goed bewerkbaar
- 2 *Gronden met beperkte mogelijkheden*
 - 2.1 Vrij groot teeltrisico; veelal beperkt berijdbaar (nat)
 - 2.2 Vrij groot teeltrisico; beperkt bewerkbaar (zwaar)
 - 2.3 Vrij groot teeltrisico (vochttekort); ten dele (2.3d) tevens beperkt berijdbaar (nat)
- 3 *Gronden met weinig of geen mogelijkheden*
 - 3.1 Zeer groot teeltrisico; zeer beperkt berijdbaar of bewerkbaar
 - 3.2 Zeer groot teeltrisico; groot vochttekort

16.4.3 Toelichting bij de geschiktheidsklassen

Klasse 1.2

In deze klasse komen slechts enkele zavel- en kleigronden voor met een diepe beworteling en een goede ontwatering. Het vochtleverend vermogen is groot, evenals de draagkracht. Hoewel de verkruielbaarheid niet optimaal is, hebben deze gronden toch een hoog opbrengstniveau.

Klasse 1.3

De gronden die tot deze klasse behoren, zijn loopodzolgronden (cY23) en meerveengronden (zVp →). De laatste zijn diep gespitte, oligotrofe veengronden, die een diepe beworteling hebben tengevolge van het mengen van zand en veen. Bij een goede ontwatering is het vochtleverend vermogen toch groot.

Klasse 1.4

De bij deze klasse ingedeelde gronden hebben door hun diepe zomergrondwaterstanden veelal een minder goed vochtleverend vermogen. Een aantal van deze gronden is diep los gespit, waardoor zij ondanks een slechtere ontwateringstoestand door hun diepere beworteling een goed vochtleverend vermogen hebben. Door de hoge grondwaterstand laat de draagkracht hier in voor- en najaar soms wel wat te wensen over. Van de eerstgenoemde gronden is een aantal met slechts een matig vochtleverend vermogen toch in deze klasse ingedeeld wegens de wat grotere neerslag en de wat geringere verdamping in het gebied.

Klasse 2.1

De gronden in deze klasse hebben veelal een minder goede draagkracht, eensdeels door de onvoldoende ontwatering, anderdeels door de aanwezigheid van minder draagkrachtig veen direkt onder de bouwvoor. Een aantal gronden met een vrij slechte ontwatering is toch in deze klasse ondergebracht wegens de diepere beworteling tengevolge van het diep losspitten van de grond.

Klasse 2.2

In het algemeen komen in deze klasse gronden voor met een redelijke tot goede ontwatering. Het zijn zware kleigronden met dikwijls een moerige tussenlaag beginnend binnen 80 cm en/of zand beginnend binnen 120 cm. De verkruijmelbaarheid laat veel te wensen over, terwijl de stevigheid van de bovengrond in het algemeen goed genoemd mag worden. Als gevolg van een vrij diepe beworteling is het vochtleverend vermogen groot.

Klasse 2.3

Het beperkte vochtleverend vermogen is bij een aantal gronden te wijten aan de diepe grondwaterstanden en een ondiepe bewortelbare zone. Door de wat gunstiger klimaatsomstandigheden in het gebied zijn evenwel deze gronden nog tot deze klasse gerekend. Bij de veenkoloniale en andere oligotrofe veengronden en moerige gronden is de lage pH van de veenlaag direkt onder de bouwvoor de oorzaak van de ondiepe beworteling en dientengevolge van het geringe vochtleverend vermogen. Door het hoge organische-stofgehalte van de bouwvoor, de geringe dikte van het bezandingsdek (bij veengronden en moerige gronden) of door tijdelijk hoge grondwaterstanden tengevolge van het voorkomen van slecht doorlatende lagen, is ook de draagkracht van deze gronden (aangeduid als 2.3d) in voor- en najaar te gering. Bij veel gronden komt in meer of minder ernstige mate verstuiving voor of is er kans op nachtvorstschade aan de gewassen.

Gronden (vnl. veenkoloniale) uit deze klasse die gediepwoeld zijn of worden, verschuiven door deze cultuurmaatregel naar klasse 1.

Klasse 3.1

In deze klasse komen gronden voor met een geringe ontwateringsdiepte en een onvoldoende draagkracht. Het zijn veengronden en moerige gronden, al dan niet met een bezandingsdek of een zavel- of kleidek. Bovendien heeft een deel van de veengronden en moerige gronden door het voorkomen van een zure veenlaag (oligotroof) direkt onder de bouwvoor, in de zomer een onvoldoende vochtleverantie. Bij een aantal madeveengronden treedt verstuiving op; stikstofnalevering en kans op nachtvorstschade aan de gewassen komen vrij veel voor.

Klasse 3.2

De gronden in deze klasse hebben zeer diepe grondwaterstanden en een gering vochtleverend vermogen. Het gevaar van verstuiving is bijzonder groot en de schade door nachtvorst kan ernstig zijn.

16.5 De geschiktheid van de gronden voor bosbouw

16.5.1 Inleiding

De geschiktheid van de grond voor bosbouw wordt gegeven voor bos dat uit gelijkjarige, ongemengde opstanden bestaat en deskundig wordt

beheerd. Deze geschiktheid wordt vastgesteld met behulp van de beoordelingsfactoren: ontwateringstoestand, vochtleverend vermogen, voedingstoestand en zuurgraad (zie 16.2).

16.5.2 De geschiktheidsklassen voor bosbouw

De indeling in geschiktheidsklassen berust op de boomgroei en het assortiment boomsoorten. Een grond wordt geschikter beoordeeld naarmate het aantal boomsoorten dat er op kan groeien groter is en de groei van deze boomsoorten beter is. Voor de classificatie worden 7 van de in de Nederlandse bosbouw veel voorkomende boomsoorten gebruikt: populier, 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 11 wordt aangegeven wat onder goede, normale en slechte groei van deze boomsoorten wordt verstaan.

Op verzoek van en in overleg met het Staatsbosbeheer en het Rijksinstituut voor onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw 'De Dorschkamp' zijn de grenzen tussen goede, normale en slechte groei verschoven t.o.v. vroegere indelingen.

Herberekening van de opbrengsttabellen voor de grove den en de Japanse lariks hebben ook tot deze verschuiving bijgedragen.

Tabel 11 Gemiddelde houtaanwas bij goede, normale en slechte groei van de zeven gidsboomsoorten

Boomsoort	gemiddelde houtaanwas in m ³ per jaar per ha		
	goede groei code 1	normale groei code 2	slechte groei code 3
populier (Robusta)	> 17	12,5-17	< 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
douglasspar	> 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

De volgende geschiktheidsklassen worden onderscheiden:

- 1 *Gronden met ruime mogelijkheden*
(ten minste 3 gidsboomsoorten met goede groei)
 - 1.1 6-7 gidsboomsoorten met goede groei
 - 1.2 4-5 gidsboomsoorten met goede groei
 - 1.3 3 gidsboomsoorten met goede groei
- 2 *Gronden met beperkte mogelijkheden*
(ten hoogste 2 gidsboomsoorten met goede groei of ten minste 3 gidsboomsoorten met normale groei)
 - 2.1 1-2 gidsboomsoorten met goede groei
 - 2.2 5-7 gidsboomsoorten met normale groei
 - 2.3 3-4 gidsboomsoorten met normale groei
- 3 *Gronden met weinig mogelijkheden*
(ten hoogste 2 gidsboomsoorten met normale groei)
 - 3.1 1-2 gidsboomsoorten met normale groei
 - 3.2 alle gidsboomsoorten met slechte groei.

Literatuur

- Acker Stratingh, G. en G. A. Venema*
Arends, Fr.
Bakker, H. de en J. Schelling
Bartels, P. G.
Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000
Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000
Booij, A. H.
Booij, A. H.
Booij, A. H.
Booij, A. H.
Booij, A. H.
Booij, A. H., G. Rutten en G. P. Wind
Brongers, J. A. en P. J. Woltering
Casparie, W. A.
Duin, R. H. A. van, Th. J. Lintborst en J. B. Sprik
Edelman, C. H.
Edelman, C. H. en G. C. Maarleveld
Giffen, A. E. van
Giffen, A. E. van
- 1855 De Dollard of Geschied-, Aardrijks- en Natuurkundige beschrijving van dezen boezem der Eems. Groningen.
 1835 Natuurkundige geschiedenis van de kusten der Noord-zee, vertaald door dr. R. Westerhoff, dl. II. Groningen.
 1966 Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen.
 1872 Ubbo Emmius, Möhlmann und die Entstehung des Dollart. Jahrbuch. Gesellsch. zu Emden. i.
 1977 Toelichting bij blad 12 Oost. Assen. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
 1978 Toelichting bij blad 17 West/Oost, Emmen. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
 1956 Het Drentse hoogveen, de dalgronden en hun toekomst. Boor en Spade VIII, 56-72.
 1959 Drentse dalgronden, uniforme gronden? Boor en Spade X, 97-104.
 1963 De bouwvoor van de dalgronden. Boor en Spade XIII, 156-167.
 1968 De bodemgesteldheid van de A. G. Mulderhoeve; veenkoloniale proefboerderij te Emmer-Compascuum. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 742.
 i.v. Eigenschappen van het veenkoloniale dek.
 1975 Reconstructiegebied Oost-Groningen en Gronings-Drentse Veenkoloniën en Streekplangebied Oost- en Zuid-Oost Drenthe. Onderzoek naar de grondverbetering ten behoeve van de landbouw bij een optimale ontwatering van de gronden. Stichting voor Bodemkartering-Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen. Rapport nr. 1198.
 1978 De prehistorie van Nederland, economisch-technologisch. Haarlem.
 1972 Bog development in southeastern Drenthe (The Netherlands). Diss. Groningen.
 1962 In: Jaarverslag Inst. Cultuurtechn. en Waterhuishouding 18, p. 71.
 1943 De geschriften van Harm Tiesing over den landbouw en het volksleven van oostelijk Drenthe. Assen.
 1958 Pleistozän-geologische Ergebnisse der Bodemkartierung in den Niederlanden. Geologisches Jahrbuch 73, pp. 639-684.
 1920 Kringgreptumuli bij Pottenberg onder Wollinghuizen. Jaarverslag Museum van Oudheden. Groningen.
 1922 Kringgreputurnenveld bij Wessingtange. Jaarverslag Museum van Oudheden. Groningen.

- Giffen, A. E. van* 1927 Onderzoek bij Wessinghuizen. Jaarverslag Museum van Oudheden. Groningen.
- Giffen, A. E. van* 1935 Grafveld Laundermarke. Jaarverslag Museum van Oudheden. Groningen.
- Giffen, A. E. van* 1939 Kringgrepuurnenvelden bij Jipsinghuizen en Achterholte. Jaarverslag Museum van Oudheden. Groningen.
- Gijzel, P. van, C. J. Overweel and H. J. Veenstra* 1959 Geological investigations on boulder-clay of East-Groningen. Leidse Geol. Med. 24, 721-759.
- Formisma, W. J. e.a.* 1976 Historie van Groningen, Stad en Land. Groningen.
- Heineman, B.* 1961 Graben und Grabensysteme unter Plaggenböden des Emslandes. Jahrbuch des Emsländischen Heimatvereins, band 8, Meppen.
- Heuveln, B. van* 1959 Potklei en Gumbotil. Boor en Spade X, 105-116.
- Heuveln, B. van* 1962 Organic B in high moor peat and high moor peat reclamation soil. Boor en Spade XII, 169-17.
- Heuveln, B. van* 1965 De bodem van Drenthe. Toelichting bij blad 1 van de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200 000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Heuveln, B. van en H. Rosing* 1972 Reconstructiegebied Gronings-Drentse Veenkoloniën. Toelichting bij de bodemkaart, schaal 1 : 50 000, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 997.
- Hoeksema, K. J.* 1953 De natuurlijke homogenisatie van het bodemprofiel in Nederland. Boor en Spade VI, 24-30.
- Hoeksema, K. J.* 1961 Bodemfauna en profielontwikkeling. In: Bodemkunde, 28-42, 's-Gravenhage.
- Hoogboudt, S. B., D. van der Woerd, J. Bennema en H. van Dijk* 1960 Verdrogende veengronden in West-Nederland. Versl. Landbouwk. Onderz. 66.23. Wageningen.
- Huizing, L.* 1975 Mensen rond de vijfduizend morgen. In: Huizing en Wattel: Hoogeveen, Van Echten's Morgenland (blz. 47-85). Groningen/Hoogeveen.
- Jonge van Ellemee, B. M. de en J. G. C. Joosting* 1920 Geschiedkundige atlas van Nederland. De Marken van Drenthe, Groningen, Overijssel en Gelderland. 's-Gravenhage.
- Jongerijs, A.* 1961 De micromorfologie van de organische stof. In: Bodemkunde, 43-58. 's-Gravenhage.
- Jongerijs, A. and L. J. Pons* 1962 Soil genesis in organic soils. Boor en Spade XII, 156-168.
- Jongerijs, A. en B. A. Marsman* 1971 Humeuze laagjes in stuifzand. Boor en Spade 17, 7-23.
- Kamping, G.* 1965 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Meeden-Scheemda. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 631.
- Kamping, G.* 1966 De bodemgesteldheid van een gedeelte uit het ruilverkavelingsgebied Onstwedde. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 662.
- Keuning, H. J.* 1933 De Groninger Veenkoloniën, een sociaal-geografische studie. Diss. Utrecht.
- Keuning, H. J.* 1955 De 'Gronings-Drentsche' Veenkoloniën. In: Handboek der Geografie van Nederland, V, III, 140-181, o.r.v. G. J. A. Mulder. Zwolle.
- Klungel, A. E. en L. A. H. de Smet* 1962 Groeiverschillen in graangewassen op esgronden. Landbouwvoorlichting 19, 1, 35-42.
- Knibbe, M.* 1969 Gleygronden in het dekzandgebied van Salland. Meded. Stichting voor Bodemkartering. Bodemk. Studies 8. Diss. Wageningen.
- Kooper, J.* 1939 Het waterstaatsverleden van de provincie Groningen. Bijdragen tot de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken. Groningen.
- Ligterink, G. H.* 1954 De Hondsrug en het dal van de Oer-Eems. Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 71, 105-121.
- Maschhaupt, J. G.* 1948 Bodemkundige onderzoeken in het Dollardgebied. Versl. Landbouwk. Onderz. 54.4.

- Makken, H. en
G. G. L. Steur*
- Pape, J. C.*
- Pons, L. J.*
- Ramaer, J. C.*
- Ridder, N. A. de en
A. J. Wiggers*
- Rodengate Marissen, J. Z. ten*
- Roo, H. C. de*
- Ruegg, C. H. J. en
J. G. Zandstra*
- Sluijs, P. van der*
- Smet, L. A. H. de*
- Smet, L. A. H. de*
- Smet, L. A. H. de*
- Tonkes, H.*
- Venema, G. A.*
- Visscher, J.*
- Voort, W. J. M. van der*
- Voort, W. J. M. van der en
W. C. A. van der Knaap*
- Waterbolke, H. Tj.*
- Waterbolke, H. Tj. en
J. W. Boersma*
- Waterstaat Drenthe*
- Waterstaat Groningen*
- Wee, M. W. ter*
- Wieringa, J.*
- Zagwijn, W. H.*
- Zagwijn, W. H. en
C. J. van Staalduinen*
- 1977 Toelichting bij de legenda van de concept-bodemkaart en grondwatertrappenkaart van het Reconstructiegebied Oost-Groningen en Gronings-Drentse Veenkoloniën. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1315.
- 1965 Enige gegevens over humuspodzolen en moderpodzolen. Boor en Spade XIV, 163-183.
- 1961 De veengronden. In: Bodemkunde, 173-194. 's-Gravenhage.
- 1909 De vorming van den Dollart en de terpen in Nederland, in verband met de geografische geschiedenis van ons polderland. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 26, 1-61 en 264-265.
- 1956 De korrelgrootteverdeling van de keileem en het glaciale zand. Geol. en Mijnb. N.S. 18, 289-311.
- 1944 Grondverbetering II. Groningen.
- 1953 Enkele bodemkundige aantekeningen over de Drentse essen. Boor en Spade VI, 59-76.
- 1977 Pliozäne und pleistozäne gestauchte Ablagerungen bei Emmerschans (Drenthe, Niederlande). Meded. Rijks Geol. Dienst. N.S. 28, 66-99.
- 1970 Decalcification of marine clay soils connected with decalcification during silting. Geoderma 4, 209-227.
- 1953 Bouwtegronden. Boor en Spade VI, 51-59.
- 1962 Het Dollardgebied. Diss. Wageningen. Serie: De bodemkartering van Nederland XX. Versl. Landbouwk. Onderz. 67.16. 's-Gravenhage.
- 1969 De Groninger Veenkoloniën (westelijk deel). Bodemkundige en landbouwkundige onderzoeken in het kader van de bodemkartering. Versl. Landbouwk. Onderz. 722. Wageningen.
- 1890 Het plantenkleed van Westerwolde in verband met de bodemgesteldheid. Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 7, 817-890.
- 1857 Schets van den natuurlijke toestand van Westerwolde. In: De Boeren-Goudmijn.
- 1940 Emmen en Zuid-Oost Drenthe. Diss. Utrecht.
- 1972 Het Munsell kleurenboekje. Boor en Spade 18, 149-154.
- 1961 De bodemgesteldheid en tuinbouwkundige mogelijkheden in een gedeelte van de gemeente Schoonebeek. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 570.
- 1954 De praehistorische mens en zijn milieu. Diss. Groningen.
- 1976 Bewoning in vóór- en vroeghistorische tijd. In: Historie van Groningen, Stad en Land, o.r.v. W. J. Formsma e.a. (blz. 13-77). Groningen.
- 1965 Beschrijving van de provincie Drenthe, behorende bij de Waterstaatskaart, 's-Gravenhage.
- 1961 Beschrijvingen van de provincie Groningen, behorende bij de Waterstaatskaart, 's-Gravenhage.
- 1962 The Saalien Glaciation in the Netherlands. Meded. Geol. Stichting N.S. 15, 57-76.
- 1958 Opmerkingen over het verband tussen de bodemgesteldheid en oudheidkundige verschijnselen naar aanleiding van de Nebokartering in Drenthe. Boor en Spade IX, 97-114.
- 1975 De palaeografische ontwikkeling van Nederland in de laatste drie miljoen jaar. Geografisch Tijdschr. IX, 181-201.
- 1975 Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geol. Dienst. Haarlem.

- Zandstra, J. G.* 1976 Sedimentpetrographische Untersuchungen des Geschiebelehm von Emmerschans (Drenthe, Niederlande) mit Bemerkungen über eine Typeneinteilung der Saale-Grundmoräne. Eiszeitalter und Gegenwart 27, 30-52.
- Zeist, W. van* 1958 De Valtherbrug. Nieuwe Drentse Volksalmanak 76, deel 'Van rendierjager tot ontginner', 21-44.
- Zeist, W. van en W. A. Casparie* 1966 Veenwegen uit het verre verleden. Wegen 40, 5, 110-125.
- Zeist, W. van en H. Tj. Waterbolk* 1960 Een houten gebouwtje uit de Bronstijd in het veen bij Bargerooosterveld. Nieuwe Drentse Volksalmanak 78, 199-204.
- Zonneveld, I. S.* 1960 De Brabantse Biesbosch. Een studie van bodem en vegetatie van een zoetwatergetijdendelta. Versl. Landbouwk. Onderz. 65.20. Bodemk. Studies 4. Diss. Wageningen.
- Zuur, A. J.* 1954 Bodemkunde der Nederlandse bedijkingen en droogmakerijen. Deel B: de hoofdsamenstelling en enkele andere zgn. chemische bestanddelen van de op het water gewonnen gronden. Kampen/Wageningen.
- Zuur, A. J.* 1958 Bodemkunde der Nederlandse bedijkingen en droogmakerijen. Deel C: Het watergehalte, de indroging en enkele daarmee samenhangende processen. Kampen/Wageningen.
- Zuur, A. J.* 1961 Initiële bodemvorming bij marine gronden. Meded. van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsst. van de Staat te Gent XXVI, 7-33.

Aanhangsels

AANHANGSEL 1 Alfabetische lijst van kaartenheden en hun oppervlakte

enkelvoudige kaartenheden	oppervlakte in ha ¹		beschrijving op blz.
	blad 13	blad 18/23	
aVc-III		70	91
aVp-III		205	92
-V		65	
-V*		30	
aVp $\times$ -V		25	
aVs-III		1 225	90
-V		60	
aVz-III		25	92
-V*		10	
cHd21-VII	250	15	133
cHn21-VI	105	20	131
-VII	585	5	
cHn23-VI	230		131
-VII	265		
cHn23 $\times$ -VI	120		
cY21-VII		20	123
cY23-VI		15	123
cY23 $\times$ -VI		20	
faVc-III*	70		91
faVz-III*	60		92
fHn21-V*		20	124
fiVc-III*		165	104
fiVz-III*	75	370	105
-V*		65	
fiWp-V*	15		113
-VI		5	
fiWz-III*	570	225	119
-V*	65	245	
fpZg23-V	10	390	138
fpZg23 $\rightarrow$ -V	45		
fpZn21-V		75	139
-V*		15	
fVc-II		135	100
fVz-II		175	101
fzVz-III		10	96
-III*	205		
-V*	35		
fzWp-V*	15		112
fzWz-III		85	118
-III*	65	125	
-V	45	35	
-V*	135		
Hd21-VII		25	132
Hd21 $\times$ -VII	5		
Hd23 $\times$ -VI		25	133
Hn21-III	5		124
-V	145	265	
-V*	100	310	
-V/VII	50		
-VI	6 925	1 900	
-VI/VII		140	
-VII	3 800	225	
Hn21 $\times$ -V	10		
-VI		15	
-VII		45	
Hn21 $\rightarrow$ -VI	660	160	
-VII	760		
Hn21 ∇ -VI	25		
-VII	10		
Hn23-V	130		130
-V*	65		
-VI	760		
-VII	125	20	
Hn23 $\times$ -V	30	105	
-VI	105		
Hn23 $\rightarrow$ -V*	40		
hVc-II	25		90
hVz-III	15		90

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

AANHANGSEL 1 (vervolg)

enkelvoudige kaarteenheden	oppervlakte in ha ¹		beschrijving op blz.
	blad 13	blad 18/23	
hVz-V	100		90
iVc-III		15	104
-III*		1 175	
iVp-III		40	108
-III*	155	810	
-V*	330	3 425	
iVpx-III		25	
-III*		10	
iVpt-III*	15		
iVp-▷-V*	55		
iVs-III		25	104
-III*		20	
-V*		60	
iVz-III*	915	2 275	105
-V*	560	2 325	
iWp-III*		140	113
-V		10	
-V*	3 200	2 450	
-VI	1 600	610	
-VII	40	15	
iWpx-III		95	
-V		25	
-V*		5	
-VI		35	
iWp-▷-VI	40		
iWp-▽-VI	5		
iWz-III*	640	460	119
-V*	950	1 675	
-VI	10		
kHn21-VI	335		124
kHn21-▷-VI	30		
kHn23-VI	20		130
kHn23x-VI	10		
kpZn21-V	30		139
kpZn23-V	20		140
kVc-III	30		94
kVz-III	35		94
-V	215		
kWp-V	205		111
-VI	160		
kWp-▷-V	35		
kWp-▽-III	10		
kWz-V	75		117
-VI	95		
KX-V	55	35	149
Mn25C-VI	65		147
Mn35Awp-▽-III*	15		146
Mn35Av-▽-III*	10		
-IV	70		
Mn35A-▽-III*	95		
Mn45A-▽-III*	45		146
Mn82Cp-V	50		147
-V*	30		
-VI	65		
Mn82Cwp-V*	30		
-VI	160		
Mn85C-V*	45		148
-VI	275		
Mn85Cp-V*	5		
-VI	55		
Mn85Cv-V	105		
-V*	50		
-VI	350		
Mn85Cwp-V*	60		
-VI	75		
Mn86C -V*	70		147
Mn86Cv-V	15		
-VI	115		

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

enkelvoudige kaartenheden	oppervlakte in ha ¹		beschrijving op blz.
	blad 13	blad 18/23	
Mo80C-III	25		145
Mo80C _v -II	25		
Mv41C-II	15		145
-III	60		
-III*	50		
-IV	225		
-V	195		
Mv41C/-III	15		
Mv41C _p -III*	25		
-IV	50		
-V	35		
Mv81A ∇ -III*	45		144
pVc-II	45		93
-III*	10		
pVz-III	50		94
-III*	25		
-V	85		
pVz- ∇ -III	15		
pZg23-III		5	138
-III*	55		
-V	650	40	
-V*	20		
-VI	200		
pZg23x-V	35		
pZn21-V	335	935	139
-V*	405	500	
-VI	155	20	
pZn23-V	170	80	140
-V*	200		
-VI	130		
pZn23x-V	25		
pZn23- ∇ -V	10		
Vc-II	15		100
-III	50		
vWp-III		10	111
-V	475		
-V*	60	10	
vWp _x -III		10	
vWz-II		35	118
-V	145		
vWz/-II		40	
Vz-II		60	101
-III		10	
Y23x-VI		10	122
Zd21-VII	30		141
Zd21 ∇ -VII	15		
zEZ21-VII	75	10	136
zHd21-VII	25		132
zVc-III	110	60	96
-V	110	35	
zVp-V	120	80	98
-VI	60		
zVp- ∇ -III	15		
-V	20		
-VI	530		
zVs-III		25	95
-V		45	
-V*		55	
-VI		30	
zVz-III	140		96
-III*	50		
-V	200	15	
zVz- ∇ -III	70		
-V	35		
zWp-III		25	112
-III*	15		
-V	1 325	155	
-V*	115	80	

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

AANHANGSEL 1 Alfabetische lijst van kaartenheden en hun oppervlakte

enkelvoudige kaartenheden	oppervlakte in ha ¹		beschrijving op blz.
	blad 13	blad 18/23	
zWp-VI	75	105	112
zWp _x -V		30	
zWp-D-V	90		
-VI	380		
zWz-III	115		118
-III*	10	45	
-V	825	275	
-V*	130	115	
zWz-D-V	60		
samengestelde kaartenheden			
ABv-II/III	135		152
-III	145		
-V	185		
-V/VI	85		
-IV/V/VI	85		
AVo		3 375	155
aVp/zVp-V		30	150
faVz/fzVz-III	85		150
Mn45A/85C-VI	935		151
Mn45A/85C _{wp} -VI	15		
vWp/zWp-V		40	151
vWp _x /zWp _x -III		35	
TOTAAL	39 130	29 375	
overige onderscheidingen			
↓	30	45	
water	190		
bebouwde kom, enz.	1 600	755	

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

AANHANGSEL 2 Analyse-uitslagen van grondmonsters

volg- nr.	kaarteenheid	horizont	diepte bemon- sterde laag in cm	pH- KCl	CaCO ₂ in %	hu- mus in %	C/N	in % van de minerale delen							M50	in mg/100 g luchtdroge grond		Fe ₂ O ₃ in %	coördi- naten w-o z-n	lab. nr.
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210	>210		P-Al	P-getal			
1	hVc-II	A1 C1 G1	0- 18 18- 35 60-100	5,3 4,6 5,1	0,4	47,9 56,1 82,4	17	38	84	95	2	1	1	2			6,0	267.800 566 630	389590 588 589	
2	aVs-III	A1p C11 C13	5- 15 25- 40 70- 90	4,8 3,3 3,4		74,4 95,4 95,8	26 78 33								59	11,2	1,13 0,12 0,08	267.920 531.005	369467 468 469	
3	faVc-III* na ontijzering	A1p A1p G1 G2 G3	0- 25 0- 25 140-220 220-250 250-400	5,0 4,7 5,6 4,9		16,9 17,3 40,6 26,3 0,1	16 53	6 1 13 4	10 1 26 5	13 15 28 10	18 21 20 17	29 30 26 32	22 21 17 26	18 13 9 18	130 135 130 145	15	0,8	4,84 2,96 73,85 0,56	264.450 558.925	389525 525 526 527 528
4	aVp-III	A1p C11 C12 BvA0b B2b BCb	0- 15 15- 66 66-110 110-120 120-150 150-165	3,5 3,0 2,8 3,2 3,8 4,2		68,5 95,4 87,9 12,8 5,4 0,6	27 58 51 44				4 6 5	5 6 7	6 10 9	27 27 29	31 29 30	37* 34* 32*	135 130 130		265.500 518.380	342148 149 150 151 152 153
5	pVz-III*	A1p C11b	0- 18 80-100	5,3 5,3		16,1	20	37 5	58 6	68 8	9 7	9 32	8 28	6 25	145 165	37	1,6	3,09 0,12	260.050 573.130	389610 609
6	zVc-V	Aanp A1b G1	0- 16 140-155 170-230	5,5 3,7 4,6		6,4 7,2 0,2	25	2 9 2	3 15 2	10 34 5	17 16 12	25 24 22	27 16 30	20 10 31	155 135 175	36	4,9	0,24 0,19 0,10	275.915 565.100	390788 789
7	zVz-D-V	Aanp D1p D2p BCb C11b	5- 15 25- 40 70- 80 95-100 110-120	5,1 3,4 3,3 4,0 4,2		7,7 9,7 65,8 0,8 0,2		4 4 4 2	5 — — 3	7 7 10 4	20 31 25 2	26 34 27 9	47* 29* 39* 87*		145 125 140				274.540 562.785	367030 031 032 033 034

8	zVz-V	Aanp	0- 16	5,1		14,4	19	3	6	18	13	25	25	19	160	63	22,6	0,36	275.910	390785
		C1b	80-150	4,1		0,7		2	4	11	15	31	24	19	145			0,08	567.905	786
		G1	170-320	4,6		0,2		2	—	5	12	22	30	31	175			0,10		787
9	zVp-VI	Aanp	0- 18	4,4		11,3	25	2	4	8	14	28	27	23	160	32	16,8	0,28	275.580	390707
		B3b	90-110	3,9		1,2		2	3	8	20	39	24	9	135			0,06	553.355	709
		C11b	130-140	3,9		1,8		15	22	43	21	24	10	3	115			0,40		710
		G2	250-450	4,8		0,3		—	—	1	2	13	23	61	245			0,07		711
10	fVc-II	A1g	0- 22	4,9		35,5	15	14	21	50	8	10	12	20	180	4	0,3	31,60	262.255	348715
		A1g	0- 22			37,3		3	—						150				518.725	715
	na ontijzering	C11	22- 40	6,1	0,9	29,8		23	39	72	5	3	21*			3		61,27		716
		C11	22- 40		0,9	31,0		5	—	86	3	5	7*		140					716
	na ontijzering	G1	70-115	5,1		74,4	17											6,27		717
		G2	115-160	5,5	3,6	26,7		25	44	—	20	17	20*		127			35,70		718
		G2	115-160		3,6	26,7		10	13	84	6	6	5*		120					718
11	iVc-III*	Aanp	5- 10	4,2		16,2	25	4	5	11	18	25	25	22	155	59	13,8	0,44	261.035	369513
		Dp	20- 40	3,5		91,0	50											0,26	525.530	514
		D3	80-100	3,7		95,2	35											0,26		515
		A1b	125-135	3,7		8,2	24	10	18	56	20	10	9	5	120			0,21		516
		G1	150-200	4,0		0,6		3	4	13	28	27	21	11	135			0,15		517
		G2	300-400	4,5		0,3		1	—	1	7	30	35	26	170			0,13		115
12	fiVz-V*	Aanp	0- 20	5,8	0,5	19,0	17	13	21	28	18	23	13	18	140	14	1,0	23,20	264.725	369525
		Aanp	0- 20		0,5	19,7		11	16	20	23	29	17	11	130				548.590	525
	na ontijzering	D1	25- 60	6,1	1,9	32,7	19	29	46	56	8	9	6	21	195			38,54		526
		D1	25- 60		1,9	34,1		26	42	55	13	17	8	7	130					526
		D2	80-120	5,2		60,0												3,42		527
13	iVz-III*	C1	0- 15	4,4		0,1		4	5	7	25	29	24	16	140	9	0,6	0,41	265.630	369463
		Dp	30- 40	3,9		62,2	18											29,42	533.210	464
		Dp	30- 40			62,7														464
		A1b	55- 65	3,9		3,7	24	6	11	31	29	19	13	8	115			1,19		465
		CG	70- 80	4,4		0,2		3	5	10	34	27	18	10	125			0,24		466
14	iVz-V*	A1b	140-170	4,2		8,4	15	31	57	89	8	1	1	1	85			2,04	260.225	369462
																		548.290		

volg- nr.	kaarteenheid	horizont	diepte bemon- sterde laag in cm	pH- KCl	CaCO ₃ in %	hu- mus in %	C/N	in % van de minerale delen						M50	in mg/100 g luchtdroge grond		Fe ₂ O ₃ in %	coördi- naten w-o z-n	lab. nr.	
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210		>210	P-Al				P-getal
15	iVz-III*	Aanp	5- 15	4,6		12,3		3	4	5	27	31	38*		135				267.880	352784
		Dp	35- 45	3,0		80,4												536.180	785	
		A1b	80- 90	4,0		0,8		4	—	7	26	29	39*		140				786	
		CG	110-120	4,2		0,4		3	—	5	26	30	39*		140				787	
16	iVz-III*	Aanp	0- 17	4,6		24,0	24	3	7	16	14	30	24	16	145	49	16,8	0,59	262.620	390767
		Dp	17- 30	3,2		82,4	45											0,30	573.225	768
		D2	30- 87	3,7		83,8	45											1,22		769
		A1b	90-100	3,9		8,8	30	14	21	42	39	12	4	2	95			1,30		770
		D1b	100-120	4,1		43,0												1,37		771
		C1b	120-135	4,1		4,7	19	7	10	25	23	27	16	8	125			0,53		772
		G1	135-400	4,5		0,4		4	5	12	21	29	24	14	140			0,24		773
		G2	400-520	5,1		0,5		4	—	10	13	19	26	32	180			0,20		774
17	iVp-III*	Aanp	0- 13	3,8		32,9		5	10	24	15	26	22	13	150	41	21,5		264.850	389597
		Dp	13- 40	3,0		80,5													568.730	598
		BvA0b	40- 58	3,4		87,8														599
		B22b	58- 80	3,6		4,7		2	3	10	49	36	4	1	145					600
		Db	95-105	4,0		25,0		9	13	43	45	10	1	1	85					601
		CG	105-130	4,2		0,5		3	4	23	22	28	18	10	130					602
18	iVp-V*	Aanp	0- 15	5,0		8,2	32	3	5	7	37	29	18	10	120	32	3,8	0,33	267.135	361602
		Dp	19- 45			80,0	48									17	8,2	0,38	530.875	603
		BvA0b	62- 70	3,1		70,4	30									5	3,7	0,21		604
		ABb	70- 80	3,6		4,2	35	2	5	14	42	26	13	6	110	3	0,5	0,01		605
		B22b	80- 92	3,7		8,1	28	3	5	8	36	26	18	12	120	9	0,3	0,04		607
		C12b	97-120	4,4		0,3		3	4	6	25	31	22	16	140	3	0,5	0,08		
19	iVp-x-V*	Aanp	0- 15	4,7		17,3	26	5	7	16	18	23	22	20	155	32	4,6	0,39	260.150	369518
		B22b	60- 80	3,6		6,8	30	5	8	24	19	18	18	21	155			0,44	525.625	519
		Db	200-300	4,2		0,3		13	20	24	18	20	13	21	145			0,84		357113
		G	450-550	4,1		0,1		1	2	3	15	53	24	5	120			0,21		114
20	kWp-V	A1p	0- 15	5,8		11,9	20	35	54	66	4	11	11	9	160	13	0,0	3,92	274.825	390730
		AC	15- 25	3,9		13,6	20	54	82	92	1	2	2	4	200			6,21	573.250	731

21	zWp-V	Aanp	0- 20	4,9	11,3	18	3	4	13	11	27	28	21	175	55	22,0	0,18	275.400	390779
		Dp	20- 31	3,7	89,4	53											0,17	567.120	780
		B2hb	50- 59	3,5	12,2	35	2	3	12	11	25	28	25	180			0,03		781
		B22b	59- 80	3,7	4,2		3	4	13	14	28	27	17	155			0,04		782
		BCb	80-120	4,0	1,3		1	3	10	14	32	29	16	155			0,09		783
		CG	120-150	4,6	0,5		2	3	8	9	35	28	21	145			0,09		784
22	iWp-x-V	Aanp	0- 15	4,5	19,1	28	3	8	23	21	18	39*		150	51	12,0		259.360	285451
		D1b	100-120	3,8	0,7		17	25	35	14	15	16	22	165				526.860	357116
		D2b	150-170	3,7	0,6		19	27	35	14	13	12	27	175					117
		D3b	200-220	3,7	0,4		18	27	38	14	14	11	23	165					118
		D4b	270-300	6,7	0,8	0,6	29	44	56	12	10	8	16	145					119
23	iWp-V*	Aanp	0- 15 ¹	4,4	19,5	35	3	4	12	30	29	16	13	125	45	11,8	0,69	260.940	369478
		Aanp	0- 15 ²	4,5	22,6	37	3	4	9	21	30	18	14	125	52	12,5	0,40	549.900	479
		Dp	15- 26	3,4	90,7	53											0,19		480
		D2	26- 31	3,2	93,7	50											0,24		481
		BvA0b	31- 41	3,3	83,2	14											0,23		482
		B21b	41- 55	3,6	4,3	36	2	2	18	46	22	9	4	100	5		0,04		483
		B22b	55-100	3,9	1,1	33	2	4	5	14	26	27	27	170	4		0,07		484
		BCb	100-120	4,1	1,0	19	3	5	26	49	17	5	3	90	1		0,20		485
24	iWp-V* als 23, na diepwoelen	Aanp	0- 15 ¹	4,2	10,4	25	5	6	24	24	25	15	15	130	31	6,2	0,30	260.940	370229
		Aanp	0- 15 ²	4,1	7,6	25	5	5	12	31	30	17	11	125	18	3,1	0,25	549.900	230
			15- 26	4,3	13,4	18	4	7	25	23	24	14	14	135	36	9,6	0,40		231
			26- 31	3,9	13,5	23	4	6	20	17	22	19	22	155	23	9,1	0,25		232
			31- 41	3,9	5,9	23	3	4	8	26	28	18	19	140	13	1,7	0,16		233
			41- 55	3,7	5,9	23	3	4	11	26	27	18	19	135	10	1,7	0,09		234
			55-100	3,8	2,4	35	2	3	10	32	27	17	14	130	4	0,3	0,08		235
25	iWp-V*	Aanp	0- 17	4,2	18,5	33	5	8	11	22	33	21	13	135	39	8,3	0,57	261.510	389562
		Dp	20- 30	3,6	89,5	33											0,18	569.625	563
		B22b	52- 58	3,8	3,1	30	3	4	10	27	36	18	10	130			0,06		564
		B23b	60- 80	4,0	2,4	47	3	4	6	27	36	22	9	130			0,12		565
		C11b	80-100	4,3	0,4		3	4	11	25	32	20	12	135			0,17		566
		C13b	110-150	4,3	0,4		4		15	16	35	21	13	140			0,18		567
		G2	300-450	4,3	0,4		5	6	13	18	26	26	17	145			0,24		568

*fractie > 150 µm.

¹ Mengmonster van 100 steken uit 1 ha ten zuiden van de monsterplek.² Mengmonster van 100 steken uit 1 ha ten noorden van de monsterplek.

AANHANGSEL 2 (vervolg)

volg- nr.	kaarteenheid	horizont	diepte bemon- sterde laag in cm	pH- KCl	CaCO ₃ in %	hu- mus in %	C/N	in % van de minerale delen							M50	in mg/100 g luchtdroge grond		Fe ₂ O ₃ in %	coördi- naten w-o z-n	lab. nr.	
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210	>210		P-Al	P-getal				
26	iWp-V*	Aanp	0- 15	4,6		13,2	28	4	7	12	31	29	17	10	135	30	3,9	0,50	262.560	389612	
		B22b	44- 60	3,9		3,8	44	2	3	9	38	19	21	12	120			0,10	565.005	613	
		C11b	76-100	4,3		0,4		2	3	9	33	33	17	8	120			0,15		614	
		G1	250-350	5,6	—		2	3	8	19	27	30	16	150	0,14				615		
		G2	350-520	5,9	0,1		1		3	6	31	35	25	165	0,06				616		
27	kWz-VI	A1g	0- 20	7,2		9,6	13	33	55	79	5	6	5	5	145	20	0,4	4,44	271.910	390728	
		C1bg	50- 90	6,6	0,2		3	5	7	19	39	25	11	135	0,23			570.040	729		
28	vWz-V	A1	0- 20	4,8		28,1	19	5	11	19	9	24	31	18	165	15	0,8	4,49	268.375	389554	
		C11	30- 60	4,5	0,1		2	2	3	5	25	46	21	175	0,11			558.830	555		
		A1b	70- 80	5,4	0,1	5,7		5	7	17	20	29	21	14	140			0,28		556	
		CG	90-120	4,6	5,1		5	8	17	17	29	24	13	140	0,73				557		
29	iWz-III*	Aanp	0- 22	4,6		10,0	20	3	5	10	23	31	23	14	140	26	2,2	0,88	265.340	389545	
		A1b	30- 36	3,8	4,7	20	2	3	6	24	33	25	11	135	0,14			553.930	546		
		C11b	36- 58	4,1	0,0		3	4	4	24	38	24	10	135	0,03				547		
		CG	60- 90	4,4	0,1		3	4	7	26	35	20	13	130	0,18				548		
30	iWz-V*	Aanp	0- 15	4,6		16,8	22	6	8	16	26	28	18	12	130				261.170	389507	
		D1	15-28 à 35	3,8	80,9	67												551.740	508		
		A11b	28 à 35-47	3,7	3,5	17	12	20	53	24	15	4	3	100					509		
		A12b	47- 57	3,7	2,4	20	10	18	46	28	13	8	6	100					510		
		C11b	57- 76	4,2	0,2		3	4	10	31	28	18	14	130					511		
		C12b	76-150	4,2	0,2		4	4	8	30	33	20	9	125					512		
		G2	400-520	4,1	0,1		4	5	14	18	29	23	16	135					513		
31	iWz-V*	Aanp	5- 10	5,2		16,4	24	5	6	10	29	27	19	14	130	61	0,0	0,80	262.525	369473	
		Dp	17- 23	4,0	84,3	42													0,40	548.210	474
		D2	27- 33	4,0	91,0														0,96		475
		C11b	50- 70	4,0	1,0		3	4	9	32	30	16	13	125	0,25				476		
		C12b	85-120	4,2	0,4		4	5	8	35	29	18	10	120	0,42				477		

32	Y23x-VI	A1	0– 15	4,5	3,5	17	8	12	25	16	17	17	26	175	25	1,7	0,95	260.150	369494
		B2	20– 30	4,5	0,7	14	7	14	26	16	15	16	27	205	3	0,6	1,09	535.380	495
		BC	40– 50	4,4	0,2		8	13	22	13	18	21	26	175			1,12		496
		D	70– 80	3,9	0,1		17	25	34	13	16	14	24	170			2,14		497
	cY21-VII	Aan12	20– 35	5,2	1,2	18	3	4	7	26	25	24	18	145	47	5,6	0,25	260.850	369503
		B2b	40– 50	5,3	1,1	22	3	4	9	28	27	23	14	135			0,35	533.150	504
		BCb	70– 80	5,2	0,3		2	3	6	23	28	26	18	145			0,32		505
		C11b	95–100	4,9	0,3		1	2	6	25	26	25	18	145			0,28		506
		C13b	130–140	5,1	0,2		3	5	19	36	20	16	10	115			0,46		507
	cY23-VI	B2b	50– 60	4,5	0,8	23	3	5	20	16	29	22	13	145	17	0,8	0,31	260.060 533.425	369508
	Hn21-VI	A1p	5– 15	3,2	12,9	26	2	6	16	26	34	17	7	125	10	6,2	0,22	272.955	369533
		A2	20– 30	3,7	0,7	42	2	3	8	26	36	23	8	130			0,01	549.995	534
		B2	30– 45	3,7	6,6	36	2	4	8	26	33	24	9	130			0,23		535
		C11	80–120	4,8	0,4		2	2	7	29	34	23	7	125			0,22		536
		C12	130–170	3,9	0,2		9	13	56	35	7	2	1	85			1,05		537
	Hn21-VII	Aanp	0– 18	4,8	8,5	21	3	3	12	20	36	21	11	135	30	2,8	0,25	269.515	389549
		B22b	40– 56	3,5	5,8	39	2	3	6	20	39	24	12	135			0,02	551.740	550
		C12b	85–115	4,3	0,4		2	2	4	26	38	21	9	130			0,13		551
		D2	140–150	4,2	0,6		6	6	4	14	21	53	250				1,80		552
		D3	160–180	4,2	0,4		3	4	4	1	3	11	80	480			0,53		553
	Hn21-VII	A1	0– 24	4,2	8,7	11	3	4	12	27	30	20	10	130	37	6,8	0,19	264.450	389536
		B22	38– 50	3,8	3,7	58	4	5	15	24	34	19	9	130			0,10	553.675	537
		C12	85–120	4,4	0,3		2	3	9	32	37	15	6	125			0,16		538
	Hn21-V	A1	0– 20	5,1	7,6	19	4	4	10	33	34	14	8	120	28	3,2	1,59	267.750	369544
		B2	25– 40	5,8	1,0	29	3	9	10	49	33	5	3	100			0,22	541.050	545
		C1	55– 80	5,8	0,1		2	4	7	22	39	26	6	130			0,19		546
		D1	90– 95	5,5	27,1		20	37	63	23	12	2	1	95			0,89		547
		D2	100–120	5,6	31,8	18	13	25	80	14	4	1	1	90			1,01		548
		DG	135–155	5,4	0,2		3	3	37	3	30	19	11	145			0,19		549
	Hn21-VII	A1p	0– 15	4,4	5,0	23	3	4	7	8	28	34	24	180	38	9,2	0,24	273.275	390732
		AB	15– 25	4,7	4,6	14	5	7	16	13	30	25	17	145			0,42	568.130	733
		B22	25– 35	4,0	5,4	36	5	6	15	22	35	20	8	130			0,08		734
		BC	50–120	4,5	0,5		3	4	7	7	30	36	22	165			0,08		735
		C1	120–220	4,4	0,3		3	4	6	4	17	27	47	205			0,10		736

AANHANGSEL 2 (vervolg)

volg- nr.	kaarteenheid	horizont	diepte bemon- sterde laag in cm	pH- KCl	CaCO ₃ in %	hu- mus in %	C/N	in % van de minerale delen							M50	in mg/100 g luchtdroge grond		Fe ₂ O ₃ in %	coördi- naten w-o z-n	lab. nr.
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210	>210		P-Al	P-getal			
40	Hn21-VI	A2	5- 18	4,3		0,4	26	1	2	4	5	28	40	24	175			0,00	270.315	390722
		B22	18- 26	3,7		7,0	35	2	3	5	3	27	39	26	175			0,03	565.550	723
		B23	26- 36	3,9		1,8	52	2	3	3	3	29	38	27	175			0,06		724
		BC	36- 55	4,2		1,0		1	2	3	7	41	35	14	155			0,08		725
		C12	82-160	4,6		0,2		2	2	3	10	36	34	18	155			0,10		726
		CG/G	160-435	4,4		0,2		3	3	4	5	23	40	28	180			0,10		727
41	Hn21-VI	A1p	5- 15	4,7		8,1		4	5	8	22	24	37*		135				266.300	360907
		C11p	20- 28	4,5		0,5		3	4	6	24	37	34*		130				567.400	908
		(B2+C11)p	30- 45	4,0		2,7		2	4	7	24	35	35*		135					909
		BC	55- 70	4,3		0,5		1	2	5	25	36	35*		135					910
		C12	90-100	4,4		0,2		3	3	6	31	44	19*		120					911
42	Hn21-VI	A1p	0- 20	5,5		9,6	26	4	4	17	23	27	20	13	135	45	3,7	0,29	275.150	390754
		B2	20- 40	4,3		3,3	37	4	4	17	23	27	20	12	135			0,15	553.700	755
		B3	40- 60	4,6		0,8		3	3	9	21	33	23	15	140			0,10		756
		C11	60-100	4,3		1,3		11	13	46	22	17	10	5	115			0,68		757
		C12	100-150	4,6		0,6		3	4	15	25	32	17	11	130			0,19		758
		G1	150-400	5,7		0,3		2	3	4	2	11	24	58				0,08		759
		G2	400-450	4,5		0,5		4	6	19	22	25	17	16	145			0,26		760
43	Hn23x-VI	A1	0- 20	6,7		2,6	10	21	30	35	27	7	18	13	135	33	16	1,55	260.910	389605
		(AB+B22+BC)p	24- 55	6,5		0,7		3	4	9	19	37	23	13	145			0,35	574.060	606
		D	60-100	5,7		—		65	81	84	4	5	4	4	135			3,47		607
44	Hn23-VI	A1p	0- 18	4,7		7,8	22	3	7	19	25	27	18	11	130	38	11	0,32	273.925	390761
		B22	18- 33	4,3		7,8	28	5	7	23	25	26	16	10	130			0,09	555.505	762
		B23	33- 42	4,3		2,9		5	6	18	22	31	18	11	135			0,15		763
		BC	50- 60	5,1		1,2		3	4	11	22	34	19	14	135			0,22		764
		C11	65- 74	5,6		0,5		3	3	9	17	31	26	17	145			0,15		765
		C12	74-100	5,8		0,4		3	3	11	8	23	33	25	175			0,13		766
45	Hn23x-V	A1p	0- 15	4,6		5,4	18	6	9	23	23	24	17	14	135	53	3,6	0,44	263.330	389529
		B2	27- 38	4,1		1,3	26	5	6	20	25	26	17	12	130			0,13	560.700	530

*fractie > 150 µm.

C1	49– 60	4,3	0,1	5	6	15	21	29	18	18	140		0,17	531			
D1	60–100	3,9	0,3	12	24	38	25	11	12	14	130		0,98	532			
D2	120–220	3,8	—	16	30	39	28	24	8	2	115		0,81	533			
G	220–300	3,9	0,9	20	67	96	2	1	1	1	100		4,60	534			
Aan1p	5– 20	5,4	3,9	2	5	8	26	28	24	14	135	76		266.075	370655		
Aan12	25– 30	3,8	1,3	2	4	6	42	11	25	16	125		0,36	563.210	656		
ABb	45– 60	4,1	0,6	2	4	5	21	27	26	21	145		0,20		657		
C1b	70– 90	4,6	0,2	3	4	8	14	29	31	18	154		0,36		658		
Aanp	10– 25	4,8	3,4	17	2	6	13	23	29	19	16	135	60		265.600	370649	
ABb	30– 45	4,2	1,5	16	4	9	16	24	20	20	20	145		0,52	563.800	650	
C1b	55– 70	4,2	0,5	15	11	21	28	19	15	16	22	160		1,36		651	
D	80– 95	3,9			17	26	35	13	14	15	23	175				652	
Aanp	0– 31	4,9	5,1	16	6	9	24	24	24	16	11	130	59	5,6	0,78	271.560	390746
B2b	31– 50	4,4	1,2	14	4	5	15	24	27	22	12	135			0,38	560.100	747
C1b	70– 85	4,9	0,7		2	4	10	23	29	24	14	140			0,07		748
A1b	85– 94	4,7	5,8	26	4	8	21	21	25	21	12	140			0,54		749
A2b	94–120	5,1	0,2		2	3	6	16	32	29	17	145			0,02		750
B22b	124–132	5,0	0,9	28	2	2	3	10	33	34	20	155			0,10		751
BCb	140–152	4,5	3,2	46	15	28	88	8	2	1	1	85			0,92		752
D1	162–180	5,0	0,3		3	4	6	17	36	25	17	135			0,15		753
Aan1p	0– 20	5,7	2,0		3	3	5	9	30	29	27	165	3	—	0,11	268.900	389558
Aan14	30– 40	3,8	1,8	15	3	4	6	14	33	31	16	145	24	1,3	0,39	561.540	559
C11b	60– 80	4,4	0,4		3	3	10	18	30	27	14	145			0,24		560
CG	126–160	4,6	0,2		3	3	5	7	29	39	20	170			0,22		561
(A+B)p	42– 85	3,9	4,0	23	3	5	16	29	32	17	7	125			0,44	268.900	390704
															561.540		
Aan1p	0– 28	3,7	7,5	18	4	7	17	27	29	18	8	130	59	10,1	0,65	273.545	390701
Aan12	28– 42	3,4	3,6	20	4	5	16	30	30	18	7	125	41	2,8	0,55	551.325	702
B3b	52– 62	4,3	2,5	25	4	4	16	29	32	16	6	120			0,46		703
BCb	62– 85	4,5	1,1		3	4	13	31	33	18	6	120			0,35		705
G	350–450	4,6	1,0		1	2	3	4	26	38	29	175			0,19		706
A1g	5– 20	5,4	0,1	5,2	17	6	8	20	32	23	16	10	120	26	1,15	267.880	370645
C1g	30– 50	5,5	0,1	0,1		3	5	14	66	15	4	2	125		0,29	561.750	646

volg- nr.	kaarteenheid	horizont	diepte bemon- sterde laag in cm	pH- KCl	CaCO ₃ in %	hu- mus in %	C/N	in % van de minerale delen							M50	in mg/100 g luchtdroge grond		Fe ₂ O ₃ in %	coördi- naten w-o z-n	lab. nr.
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210	>210		P-Al	P-getal			
53	pZg23-V na ontijzering	A1g	0- 20	4,9		7,7	22	9	13	24	22	21	13	20	140	21	3,0	25,32	268.575	369541
		A1g	0- 20			8,7		—	1	9	31	30	18	12	125				541.550	541
	na ontijzering	C11g	20-110	6,1	0,7	8,3	24	11	21	29	17	20	13	21	145	5	0,6	31,09		542
		C11g	20-110		0,7	9,0		2	5	9	26	29	18	9	135					542
		C12g	110-140	5,2		0,1		4	6	8	27	29	22	15	145			1,22		543
54	pZg23-V na ontijzering	A1g	0- 22	5,2		5,3	14	6	11	25	26	27	16	6	135	30	1,8	1,42	271.580	390790
		A1g	0- 22	5,2		5,5		5	13	26	24	26	16	8	130				558.350	790
	na ontijzering	C11g	28- 35	4,2		0,3		6	10	28	22	30	15	16	135			0,80		791
		C11g	28- 35	4,2		0,5		4	12	30	23	28	17	3	125					791
		C12g	35- 65	3,5		0,3	17	27	43	23	23	7	3	3	115			0,50		792
	na ontijzering	C12g	35- 65	3,5		1,4		5	15	43	25	23	7	2	110					792
		C13g	65- 80	4,2		0,1		3	4	9	15	27	30	19	160			0,43		793
		C13g	65- 80	4,2		0,2		2	6	10	14	28	31	18	160					793
	na ontijzering	CG	110-160	4,5		—		3	3	7	16	40	25	12	140			0,22		794
55	pZn21-V	A1	5- 15	5,4		9,7	20	5	9	23	30	24	14	9	120	24	2,4	1,14	267.115	369550
		C1	30- 60	5,6		0,7		2	2	9	33	29	17	11	125			0,20	541.625	551
56	pZn23-V*	A1	0- 20	4,8		5,6	16	7	11	23	20	28	19	11	135	16	11	2,76	270.425	390717
		C11	30- 55	5,9		0,1		2	3	6	18	43	25	8	135			0,11	564.450	718
		C13	90-120	5,8		0,1		4	4	12	16	28	27	17	140			0,23		719
		CG	120-180	6,0		0,1		2	2	2	5	19	20	54	>210			0,14		720
		G	180-480	5,3		0,3		1	5	16	4	26	35	19	175			0,08		721
57	Zd21-VII	C1	35-110	4,5		0,3		2	3	3	12	44	30	11	140			0,32	268.325 568.105	389591
58	Mv41C-IV	A1g	10- 20	5,9	0,1	5,2	10	40	64	85	4	4	3	3		29	2,5	0,30	274.330	421260
		C11g	30- 40	6,0	0,3	3,1		46	72	91	2	2	2	3					574.430	261
		C12g	40- 50	5,1	0,2	20,9		54	77	96	1	1	1	1						262
		C13	50- 60	5,6	0,1	23,2		60	86	99	—	—	—	1						263

59	Mn86C-VI	A1p	10– 20	6,1	0,4	2,5	7	52	74	94	4	1	1	1	11	0,3	0,20	269.990	421264					
		C11g	35– 45	6,7	0,8	1,1		50	77	98	1	—	—	1										
		C12g	65– 75	7,1	0,8	1,7		42	68	95	3	—	—	2										
		C2g	80– 90	7,5	4,7	1,8		17	27	62	36	2	—	—										
60	Mn25C-VI	Ap	5– 15	7,6	1,1	2,3	7	21	34	58	7	8	13	13	185	57	2,6	—	267.700	421268				
		C11g	20– 30	6,8	0,4	0,9		24	34	52	7	9	14	18										
		C12g	40– 50	6,8	0,6	0,7		41	66	91	4	1	1	2										
		C21g	65– 80	7,3	5,8	0,9		29	51	94	4	—	—	1										
		C22g	90–100	7,6	5,4	0,8		17	27	81	18	—	—	1										
61	KX-V	A1	0– 15	5,1		6,8	25	7	13	23	16	16	18	28	175	7	3,0	0,40	262.285	369491				
		B2	15– 30	4,2		5,6	37	7	13	22	16	16	18	28										
		D	35–100	3,7		0,1		25	38	50	11	10	9	20										
62	Mn45A-VI	Ap	5– 25	7,3	0,6	1,9	6	37	60	94	3	1	1	1	16	0,7	—	267.600	421273					
		C21g	35– 50	7,1	4,7	0,7		48	74	97	1	—	—	1										
		C22g	65– 80	7,4	5,5	0,7		19	34	91	8	—	—	1										
63	AVo	C11	5– 45	2,9		78,3									7	5,5	0,23	264.500	342154					
		C12	45– 90	3,2		95,2																		
		G5	354–400	3,9		—		14	18	26	14	18	19	23										
															165									347916

benaming	belangrijkste legenda-eenheden	belangrijkste grondwatertrappen	bodemgebruik	bewoning	verkavelings- patroon	reliëf
<i>Dollardkleigebied</i>						
Dollardpolders	Mn85C, Mn25C, Mn86C, Mv81A, Mn35A, Mn45A	III, III*, V*, VI	bouwland	zeer verspreid	modern rationele verkaveling	overwegend vlak; plaatselijk lage delen via steilranden
Dollardrandgebied	pVz, kVz, kWp, kWz, kHn21, Mv41C, Mn82Cp	III, IV, V, VI	overwegend bouwland	zeer verspreid	modern rationele verkaveling	overwegend vlak; geringe hoogteverschillen binnen het gebied
<i>Zand- en beekdalgebied van Westerwolde</i>						
complex van de essen en het dal van de Ruiten Aa/Westerwoldsche Aa	ABv, pZg23, Hn21, Hn23, cHn21, cHn23, cHd21	III, V, VI, VII	bouwland en grasland	op de hogere gronden langs het stroomdal en de essen	beekdal: stroken- verkaveling essen: blokverkaveling	onregelmatig golvend; vrij grote hoogtever- schillen op korte afstand
beekdalen van de Mussel Aa, het Pagediep, het bovenstroomse gedeelte van de Ruiten Aa/Runde en het Schoonebeeker diep	fVc, fVz, faVc; fzVz, vWz, fzWz, pZg23	II, III, V	bouwland en grasland	geen	strokenverkaveling	vlak; vrij geringe hoogteverschillen op korte afstand
zand(ontginnings)gebied	zVz, zWz, zWp, Hn21, Hn23, pZg23, pZn21, pZn23	III, V, VI, VII	overwegend bouwland	verspreid; vnl. langs wegen	strokenverkaveling	vrij vlak tot vlak; plaatselijk vrij geringe hoogteverschillen
<i>Keileemgebied</i>						
bultvormige hoogten met keileem	KX, Hn21x, Hn23x, cHn23x, cY23x, pZg23x	V, VI, VII	overwegend bouwland	langs de wegen	strokenverkaveling en modern rationele verkaveling	golvend; met korte flauwe hellingen
<i>Hoogveengebied</i>						
hoogveengebied, al dan niet in afgraving	AVo		woest	geen	geen	onregelmatige afwisseling van vlakke, hoge en lage delen via steilranden

hoogveengebied als cultuurland	aVs, aVc, aVp	III, V	bouwland en grasland	op lage zand- gronden aan de rand van het hoogveen	strokenverkaveling	vlak; zeer geringe hoogteverschillen
<i>Veenkoloniaal gebied</i>						
randveenontginningen	zVp, iVp, zVz, iVz, zWp, iWp, zWz, iWz, Hn21	III, III*, V, V*, VI	bouwland	langs wegen; verspreid op de hoger gelegen gronden	strokenverkaveling; plaatselijk modern rationele verkaveling	vrij vlak; overwegend geringe hoogteverschillen
veenkoloniale ontginningen	iVc, iVz, iVp, iWz, iWp, Hn21, zVz, zVp, zWz, zWp	III, III*, V, V*, VI	bouwland	geconcentreerd in lintdorpen (‘monden’)	modern rationele verkaveling	van noord naar zuid geleidelijk overgaand van vrij vlak naar vlak

kaarteenheid	klassebepalende beoordelingsfactoren						geschiktheid voor				overige beoordelingsfactoren					opmerkingen
	ontwaterings- toestand	vocht- leverend ver- mogen ²	verkrui- melbaar- heid	stevig- heid boven- grond	voedingstoe- stand van		zuur- graad	akker- bouw	weide- bouw	bosbouw huidig bodemgebruik	verstui- ven	zeer lage pH	nacht- vorst	stikstof- na- levering	fosfaat- fixatie	
					land- bouw- grond	bos- grond										
										bouw- of gras- land	bestaand bos					
hVc-II	4	1		3	1.1	1.1	2	3.1	3.1	2.1	3.1				**	
hVz-III, V	4	1		2	1.1	1.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1					
aVs-III	4	1		3	1.3	1.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3	*	*	**		
aVs-V	4	2		3	1.3	1.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3	*	*	**		
aVc-III	4	1		3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1	*		**	**	
f _a Vc-III*	3	1		3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	1.2	1.2	*		**	**	*
aVz-III	4	1		3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1	*		**	**	
aVz-V*	3	2		2	1.2	1.3	3	2.1	1.4	1.2	1.2	*		**	*	
f _a Vz-III*	3	1		3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	1.2	1.2	*		**	**	*
aVp-III, V	4	3(2)		3	1.3	1.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3	*	*	**		
aVp-V*	3	3(2)		2	1.3	1.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.3	*	*	**		
¹ aVp-III	4	3(2)		3	1.3	1.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3	*	*	**		
aVp _x -V	4	3(2)		3	1.3	1.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3	*	*	**		
pVc-II	4	1		3	1.1	1.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1				**	
pVc-III*	3	1		2	1.1	1.1	2	2.1	1.2	2.1	2.1				**	
pVz-III	4	1		3	1.1	1.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1				**	
pVz-III*	3	1		2	1.1	1.1	2	2.1	1.2	2.1	2.1				**	
pVz-V	4	2		2	1.1	1.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1				**	
¹ pVz-III*	3	1		2	1.1	1.1	2	2.1	1.2	2.1	2.1					**
pVz-D-III	4	1		3	1.1	1.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1					**
kVc-III	4	1		3	1.1	1.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1					
kVz-III	4	1		3	1.1	1.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1					
kVz-V	4	2		2	1.1	1.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1					
zVs-III, V	4	3		2	1.3	1.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3		*	*		
zVs-V*	3	3		1	1.3	1.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1	*	*	*		
zVs-VI	2	3		1	1.3	1.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*	*		
¹ zVs-V*	3	3		1	1.3	1.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1	*	*	*		
zVc-III, V	4	1		2	1.2	1.3	3	2.1	2.1	2.1	2.1			*	*	
¹ zVc-III, V	4	3(2)		2	1.3	1.4	3	3.1	2.1	2.1	2.3		*	*		

zVz-III	4	1	2	1.2	1.3	3	2.1	2.1	2.1	2.1	*	*
zVz-III*	3	1	2	1.2	1.3	3	2.1	2.1	1.2	2.1	*	*
¹ zVz-V	4	3	2	1.3	1.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.3	*	*
fzVz-III	4	1	2	1.2	1.3	3	3.1	2.1	2.1	2.1	*	*
fzVz-III*	3	1	2	1.2	1.3	3	2.1	2.1	1.2	1.2	*	*
fzVz-V*	3	2	1	1.2	1.3	3	2.1	1.3	1.2	1.2	*	*
zVz-▷-III	4	1	2	1.2	1.3	3	2.1	2.1	2.1	2.3	*	*
¹ zVz-▷-V	4	1	1	1.3	1.4	3	1.4	1.2	2.1	2.3	*	*
zVp-V	4	3	2	1.3	1.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3	*	*
¹ zVp-V	4	3	2	1.3	1.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3	*	*
¹ zVp-VI	2	3	1	1.3	1.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1	*	*
zVp-▷-III, V	4	1(2)	2	1.3	1.4	3	2.1	2.1	2.1	2.3	*	*
zVp-▷-VI	2	2	1	1.3	1.4	3	1.3	1.3	1.2	2.1	*	*
¹ zVp-▷-V	4	1(2)	2	1.3	1.4	3	2.1	2.1	2.1	2.3	*	*
¹ zVp-▷-VI	2	2	1	1.3	1.4	3	1.3	1.3	1.2	2.1	**	*
Vc-II, III	4	1	3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1	**	**
fVc-II	4	1	3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1	**	**
Vz-II, III	4	1	3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1	**	**
fVz-II	4	1	3	1.2	1.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1	**	**
iVs-III	4	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*
iVs-III*	3	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
iVs-V*	3	3	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
iVc-III	4	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*
iVc-III*	3	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
fiVc-III*	3	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
iVz-III*, V*	3	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
fiVz-III*, V*	3	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
iVp-III	4	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*
iVp-III*	3	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
iVp-V*	3	3	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*
iVp-x-III	4	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*
iVp-x-III*	3	3	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
iVp-III*	3	3(2)	2	1.3	1.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*
iVp-▷-V*	3	1(2)	1	1.3	1.3	3	1.4	1.2	1.2	1.2	*	*
kWp-V	4	2	2	2.2	2.3	3	3.1	2.1	2.1	2.1	*	*
kWp-VI	2	3(2)	1	2.2	2.3	3	2.3	2.2	1.1	1.1	*	*

¹ in veenkoloniale gebieden (binnen zwarte band)

² indien het vochtleverend vermogen voor bos afwijkt, is dit tussen haakjes aangegeven

³ humushoudende bovengrond afwezig

⁴ komt alleen voor in associatie met Mn85C

⁵ stenen in de bovengrond

* gevaar voor verstuiwing, zeer lage pH onder de bouwvoor, kans op nachtvorstschade, stikstofnalevering of fosfaatfixatie

** gevaar voor ernstige verstuiwing, kans op ernstige nachtvorstschade of grote stikstofnalevering.

kaarteenheid	klassebepalende beoordelingsfactoren						geschiktheid voor				overige beoordelingsfactoren					opmerkingen	
	ontwaterings-toestand	vocht-leverend ver-mogen ²	verkrui-melbaar-heid	stevig-heid boven-grond	voedingstoe-stand van		zuur-graad	akker-bouw	weide-bouw	bosbouw huidig bodemgebruik		verstui-ven	zeer lage pH	nacht-vorst	stikstof-na-levering		fosfaat-fixatie
					land-bouw-grond	bos-grond				bouw-of gras-land	bestaand bos						
kWp ↓ -III	4	2		2	2.2	2.3	3	3.1	2.1	2.1	2.1						
kWp → -V	4	1(2)		2	2.2	2.3	3	2.1	2.1	2.1	2.1						
vWp -III	4	3(2)		3	2.3	2.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3		*		**		
vWp -V	4	3		3	2.3	2.4	3	3.1	3.1	2.3	2.3		*		**		
vWp -V*	3	3		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.1		*		**		
¹ vWp -V*	3	3		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.1		*		**		
vWp x -III	4	3(2)		3	2.3	2.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3		*		**		
¹ vWp x -III	4	3(2)		3	2.3	2.4	3	3.1	3.1	2.1	2.3		*		**		
zWp -III	4	3(2)		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.3		*		*		
zWp -III*	3	3(2)		3	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	1.2	2.1		*		*		
zWp -V	4	3		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3		*		*		
zWp -V*	3	3		1	2.3	2.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1	*	*		*		
zWp -VI	2	4(3)		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*		*		
¹ zWp -V	4	3		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3		*		*		
¹ zWp -V*	3	3		1	2.3	2.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1	*	*		*		
¹ zWp -VI	2	4(3)		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*		*		
fzWp -V*	3	3		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1	*	*		*		*
zWp x -V	4	3		2	2.3	2.4	3	3.1	2.3	2.3	2.3		*		*		
zWp → -V	4	1		2	2.3	2.4	3	2.1	1.2	2.1	2.3						
zWp → -VI	2	2		1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	1.1	2.1	*					
¹ zWp → -V	4	1		2	2.3	2.4	3	2.1	1.2	2.1	2.3						
¹ zWp → -VI	2	2		1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	1.1	2.1	*					
iWp -III*	3	3(2)		2	2.3	2.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*		*		
iWp -V	4	3		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3	*	*		*		
iWp -V*	3	3		2	2.3	2.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*		*		
iWp -VI	2	4(3)		1	2.3	2.3	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*		*		
iWp -VII	1	4(3)		1	2.3	2.3	3	3.2	3.2	2.1	2.1	**	*		*		
fiWp -V*	3	3		2	2.3	2.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*		*		*
fiWp -VI	2	4(3)		1	2.3	2.3	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*		*		*

iWp _x -III, V	4	3	2	2.3	2.3	3	3.1	2.3	2.3	2.3		*	*	
iWp _x -V*	3	3	2	2.3	2.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*	*	
iWp _x -VI	2	4(3)	2	2.3	2.3	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*	**	
iWp _ϕ -VI	2	3(2)	1	2.3	2.3	3	2.3	2.2	1.1	1.1	*	*	*	
iWp _ρ -D-VI	2	2	1	2.3	2.3	3	1.4	1.3	1.1	1.1	*	*	*	
kWz-V	4	2	2	2.3	2.4	3	2.1	2.1	2.1	2.3				
kWz-VI	2	3(2)	1	2.1	2.2	3	2.3	2.2	1.1	1.1				
vWz-II	4	1	3	2.2	2.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1		**	**	
vWz-V	4	2	3	2.2	2.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1		**	**	
vWz ^t -II	4	1	3	2.2	2.3	3	3.1	3.1	2.1	2.1		**	**	
zWz-III	4	2	2	2.3	2.4	3	3.1	2.1	2.1	2.3		*	*	
zWz-III*	3	2	2	2.3	2.4	3	2.1	1.4	1.2	2.1		*	*	
zWz-V	4	3	2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3		*	*	
zWz-V*	3	3	1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*	*	
¹ zWz-III*	3	3(2)	2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	1.2	2.1	*	*	*	
¹ zWz-V	4	3	2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3		*	*	
fzWz-III	4	2	2	2.2	2.3	3	3.1	2.1	2.1	2.1		*	*	*
fzWz-III*	3	3(2)	2	2.2	2.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2		*	*	*
fzWz-V	4	3	2	2.2	2.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.3		*	*	*
fzWz-V*	3	3	2	2.2	2.3	3	2.3d	2.3	1.2	2.1		*	*	*
¹ zWz-D-V	4	2	2	2.3	2.4	3	2.1	1.2	2.1	2.3				
iWz-III*	3	3(2)	2	2.3	2.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*	*	
iWz-V*	3	3	2	2.3	2.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*	*	
iWz-VI	2	4(3)	1	2.3	2.3	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*	*	
fiWz-III*	3	3(2)	2	2.2	2.3	3	2.3d	2.3	1.2	1.2	*	*	*	*
fiWz-V*	3	3	2	2.2	2.3	3	2.3d	2.3	1.2	2.1	*	*	*	*
Y23 _x -VI	2	2	1	2.2	2.3	3	1.4	1.3	1.1	1.1	*			
cY21-VII	1	3	1	2.2	2.3	3	2.3	2.2	1.1	2.1	*		*	
cY23-VI	2	2	1	2.2	2.3	3	1.3	1.1	1.1	1.1				
cY23 _x -VI	2	2	1	2.2	2.3	3	1.3	1.1	1.1	1.1				
Hn21-III*	3	3	1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1				
Hn21-V	4	3	2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3				
Hn21-V*	3	3	1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*		*	
Hn21-VI	2	4(3)	1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*		*	
Hn21-VII	1	4	1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**		*	
¹ Hn21-V*	3	3	1	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*	*	

¹ in veenkoloniale gebieden (binnen zwarte band)

² indien het vochtlevend vermogen voor bos afwijkt, is dit tussen haakjes aangegeven

* gevaar voor verstuiwing, zeer lage pH onder de bouwvoor, kans op nachtvorstschade, kans op stikstofnalevering of fosfaatfixatie

** gevaar voor ernstige verstuiwing, kans op ernstige nachtvorstschade of grote stikstofnalevering.

³ humushoudende bovengrond afwezig

⁴ komt alleen voor in associatie met Mn85C

⁵ stenen in de bovengrond

kaarteenheid	klassebepalende beoordelingsfactoren						geschiktheid voor				overige beoordelingsfactoren					opmerkingen
	ontwaterings- toestand	vocht- leverend ver- mogen ²	verkrui- melbaar- heid	stevig- heid boven- grond	voedingstoe- stand van		zuur- graad	akker- bouw	weide- bouw	bosbouw huidig bodemgebruik	verstui- ven	zeer lage pH	nacht- vorst	stikstof- na- levering	fosfaat- fixatie	
					land- bouw- grond	bos- grond										
										bouw- of gras- land	bestaand bos					
¹ Hn21-VI	2	4(3)		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	**	*	*		
¹ Hn21-VII	1	4		1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**	*	*		
κHn21-VI	2	3		1	2.2	2.3	3	2.3	2.2	1.1	2.1					
κHn21-▷-VI	2	2		1	2.2	2.3	3	1.4	1.3	1.1	1.1					
fHn21-V*	3	3		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*				
¹ /Hn21-V*	3	3		1	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.1	*	*	*		
Hn21x-V	4	3		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3					
Hn21x-VI	2	3		1	2.3	2.4	3	1.4	2.2	2.1	2.1	*				
Hn21x-VII	1	4		1	2.3	2.4	3	2.3	3.2	2.1	3.1	**				
Hn21-▷-VI	2	3(2)		1	2.3	2.4	3	1.4	2.2	1.1	2.1	*				
Hn21-▷-VII	1	3		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	**		*		
¹ Hn21 ◊ -VI	2	3		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*	*	*		
¹ Hn21 ◊ -VII	1	4		1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**	*	*		
¹ Hn21-▷-VI	2	3(2)		1	2.3	2.4	3	1.4	2.2	1.1	2.1	*		*		
¹ Hn21-▷-VII	1	3		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	**		*		
Hn23-V	4	3(2)		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.3					
Hn23-V*	3	3		2	2.3	2.4	3	2.1	1.4	2.1	2.1					
Hn23-VI	2	3		1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	2.1	2.1					
Hn23-VII	1	4(3)		1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	3.1	*				
κHn23-VI	2	3		2	2.2	2.3	3	2.3d	1.4	1.1	2.1					
Hn23x-V	4	3(2)		2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.1	2.3					
Hn23x-VI	2	2		1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	1.1	2.1					
κHn23x-VI	2	3(2)		2	2.2	2.3	3	2.3d	1.4	1.1	1.1					
Hn23-▷-V*	3	2		1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	1.2	2.1					
¹ Hn23-▷-V*	3	2		1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	1.2	2.1					
cHn21-VI	2	3		1	2.2	2.3	3	1.4	1.3	1.1	2.1	*				
cHn21-VII	1	4		1	2.2	2.3	3	2.3	2.2	2.1	2.1	**				
cHn23-VI	2	2		1	2.2	2.3	3	1.4	1.3	1.1	1.1					
cHn23-VII	1	4(3)		1	2.2	2.3	3	2.3	2.2	1.1	2.1	*				

cHn23x-VI	2	2	1	2.2	2.3	3	1.4	1.3	1.1	1.1							
Hd21-VII	1	4	1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**	*					
zHd21-VII	1	4	1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**	**				3	
Hd21x-VII	1	4	1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**						
Hd23x-VI	2	3	1	2.3	2.4	3	1.4	2.2	2.1	2.1	*						
cHd21-VII	1	4	1	2.2	2.3	3	3.2	2.2	2.1	3.1	**	*					
zEZ21-VII	1	3	1	2.2	2.3	3	2.3	2.2	1.1	2.1	*						
pZg23-III	4	1	2	2.1	2.2	3	3.1	2.1	2.1	2.1			*	*			
pZg23-III*	3	1	2	2.1	2.2	3	2.1	1.2	1.2	1.2			*	*			
pZg23-V	4	2	2	2.1	2.2	3	2.1	2.1	2.1	2.1			*	*			
pZg23-V*	3	2	1	2.1	2.2	3	1.4	1.3	1.2	1.2			*	*			
pZg23-VI	2	2	1	2.1	2.2	3	1.4	1.3	1.1	1.1				*			
f/pZg23-V	4	2	2	2.1	2.2	3	2.1	2.1	2.1	2.1			*	*			
f/pZg23-▷-V	4	1	1	2.1	2.2	3	1.4	1.2	1.2	1.2			*	*			
pZg23x-V	4	2	2	2.1	2.2	3	3.1	2.1	2.1	2.1			*	*			
pZn21-V	4	3	2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3							
pZn21-V*	3	3	1	2.3	2.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1							
pZn21-VI	2	4	1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	3.1	*		*				
¹ pZn21-V	4	3	2	2.3	2.4	3	2.3d	2.3	2.3	2.3			*				
¹ pZn21-V*	3	3	1	2.3	2.4	3	2.3d	2.2	2.1	2.1			*				
¹ pZn21-VI	2	4	1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	3.1	*	*	*				
kpZn21-V	4	3	2	2.2	2.3	3	3.1	2.3	2.1	2.3							
f/pZn21-V	4	3	2	2.2	2.3	3	2.3d	2.3	2.1	2.3					*		
¹ f/pZn21-V*	3	3	1	2.2	2.3	3	2.3d	2.2	1.2	2.1			*		*		
pZn23-V	4	2	2	2.3	2.4	3	2.1	2.1	2.1	2.3							
pZn23-V*	3	2	1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	1.2	2.1							
pZn23-VI	2	3	1	2.3	2.4	3	2.3	2.2	2.1	2.1	*		*				
¹ pZn23-V	4	2	2	2.3	2.4	3	2.1	2.1	2.1	2.3			*				
¹ pZn23-V*	3	2	1	2.3	2.4	3	1.4	1.3	1.2	2.1			*				
kpZn23-V	4	2	2	2.2	2.3	3	3.1	2.1	2.1	2.1							
pZn23x-V	4	2	2	2.3	2.4	3	3.1	2.1	2.1	2.3							
pZn23-▷-V	4	1	1	2.1	2.2	3	1.4	1.2	1.2	1.2							
Zd21-VII	1	4	1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**	*				3	
Zd21◁-VII	1	4	1	2.3	2.4	3	3.2	3.2	2.1	3.1	**	*				3	
Mv81A ◁-III*	3	1	2	3.1	3.1	1	2.2	1.2	2.1	2.1							
Mv41C-II	4	1	3	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1							

¹ in veenkoloniale gebieden (binnen zwarte band)

² indien het vochtleverend vermogen voor bos afwijkt, is dit tussen haakjes aangegeven

* gevaar voor verstuiwing, zeer lage pH onder de bouwvoor, kans op nachtvorstschade, kans op stikstofnalevering of fosfaatfixatie

** gevaar voor ernstige verstuiwing, kans op ernstige nachtvorstschade of grote stikstofnalevering.

³ humushoudende bovengrond afwezig

⁴ komt alleen voor in associatie met Mn85C

⁵ stenen in de bovengrond

kaartenheid	klassebepalende beoordelingsfactoren						geschiktheid voor				overige beoordelingsfactoren					opmerkingen
	ontwaterings-toestand	vocht-leverend ver-mogen ²	verkrui-melbaar-heid	stevig-heid boven-grond	voedingstoe-stand van		zuur-graad	akker-bouw	weide-bouw	bosbouw huidig bodemgebruik	slemp	zeer lage pH	nacht-vorst	stikstof-na-levering	fosfaat-fixatie	
					land-bouw-grond	bos-grond										
Mv41C-III	4	2	3	2	3.1	3.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1					
Mv41C-III*	3	2	3	2	3.1	3.1	2	2.2	1.4	2.1	2.1					
Mv41C-IV	2	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	1.3	1.3					
Mv41C-V	4	2	3	2	3.1	3.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1					
Mv41Cp-III*	3	2	3	2	3.1	3.1	2	2.2	1.4	2.1	2.1					
Mv41Cp-IV	2	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	1.3	1.3					
Mv41Cp-V	4	2	3	2	3.1	3.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1					
Mv41C/-III	4	3(2)	3	2	3.1	3.1	2	3.1	2.3	3.1	3.1					
Mo80C-III	4	1	3	3	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1					
Mo80Cv-II	4	1	3	3	3.1	3.1	2	3.1	3.1	3.1	3.1					
Mn35A $\downarrow$ -III*	3	1	2	2	3.1	3.1	1	2.1	1.2	2.1	2.1					
Mn35Awp $\downarrow$ -III*	3	1	2	2	3.1	3.1	1	2.1	1.3	2.1	2.1					
Mn35Av $\downarrow$ -III*	3	1	2	2	3.1	3.1	1	2.1	1.3	2.1	2.1					
Mn35Av $\downarrow$ -IV	3	1	2	2	3.1	3.1	1	2.1	1.2	1.3	1.3					
Mn45A-VI	2	1	2	1	3.1	3.1	1	1.2	1.1	1.3	1.3					4
Mn45Awp-VI	3	2	2	1	3.1	3.1	1	2.2	1.3	1.3	1.3					4
Mn45A $\downarrow$ -III*	3	1	2	2	3.1	3.1	1	2.2	1.2	2.1	2.1					
Mn82Cwp-V*	3	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	2.1	2.1					
Mn82Cwp-VI	2	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	1.3	1.3					
Mn82Cp-V	4	2	3	2	3.1	3.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1					
Mn82Cp-V*	3	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	2.1	2.1					
Mn82Cp-VI	2	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	1.3	1.3					
Mn86C-V*	3	2	3	2	3.1	3.1	2	2.2	1.4	2.1	2.1					
Mn86Cv-V	4	1(2)	3	2	3.1	3.1	2	3.1	2.1	3.1	3.1					
Mn86Cv-VI	2	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	1.3	1.3					
Mn25C-VI	2	1	2	1	2.1	3.1	2	1.2	1.1	1.3	1.3	*				
Mn85C-V*	3	1(2)	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.1	2.1	2.1					
Mn85C-VI	2	1(2)	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.1	1.3	1.3					
Mn85Cv-V	4	1(2)	3	2	3.1	3.1	2	2.1	2.1	3.1	3.1					

Mn85C _v -V*	3	1 (2)	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.1	2.1	2.1						
Mn85C _v -VI	2	1 (2)	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.1	1.3	1.3						
Mn85C _w p-V*	3	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	2.1	2.1						
Mn85C _w p-VI	2	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	1.3	1.3						
Mn85C _p -V*	3	1 (2)	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.1	2.1	2.1						
Mn85C _p -VI	2	2	3	1	3.1	3.1	2	2.2	1.3	1.3	1.3						
KX-V	4	3		3	2.2	2.3	3	3.1	3.1	2.1	2.3						5
ABv-II, III	4	1		3			3	3.1	3.1			**			*		
ABv-V	4	2		2			3	3.1	2.1			**			*		
ABv-IV, VI	2	3		2			3	2.3d	2.3			**			*		
AV _o	5	1		3			3	3.1	3.1			**	**				

¹ in veenkoloniale gebieden (binnen zwarte band)

² indien het vochtleverend vermogen voor bos afwijkt, is dit tussen haakjes aangegeven

* gevaar voor verstuiving, zeer lage pH onder de bouwvoor, kans op nachtvorstschade, kans op stikstofnalevering of fosfaatfixatie

** gevaar voor ernstige verstuiving, kans op ernstige nachtvorstschade of grote stikstofnalevering.

³ humushoudende bovengrond afwezig

⁴ komt alleen voor in associatie met Mn85C

⁵ stenen in de bovengrond

I AKKERBOUW

gronden met ruime mogelijkheden

klasse 1.2 Mn45A-VI; Mn25C-VI

klasse 1.3 zVp- $\rightarrow$ -VI; ¹zVp- $\rightarrow$ -VI; cY23-VI; cY23x-VI

klasse 1.4 ¹zVz- $\rightarrow$ -V; iVp- $\rightarrow$ -V*; zWp- $\rightarrow$ -VI; ¹zWp- $\rightarrow$ -VI; iWp- $\rightarrow$ -VI
Y23x-VI; ℓ Hn21- $\rightarrow$ -VI; Hn21x-VI; Hn21- $\rightarrow$ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VI; Hn23-VI;
Hn23x-VI; Hn23- $\rightarrow$ -V*; ¹Hn23- $\rightarrow$ -V*; cHn21-VI; cHn23-VI; cHn23x-VI;
Hd23x-VI
pZg23-V*; pZg23-VI; fpZg23- $\rightarrow$ -V; pZn23-V*; ¹pZn23-V*; pZn23- $\rightarrow$ -V

gronden met beperkte mogelijkheden

klasse 2.1 aVz-V*; pVc-III*; pVz-III*; ¹pVz-III*; zVc-III; zVc-V; zVz-III; zVz-III*;
fzVz-III*; fzVz-V*; zVz- $\rightarrow$ -III; zVp-III; zVp-V; ¹zVp-V
kWp- $\rightarrow$ -V; zWp- $\rightarrow$ -V; ¹zWp- $\rightarrow$ -V; kWz-V; zWz-III*; ¹zWz- $\rightarrow$ -V; Hn23-V*
pZg23-III*; pZg23-V; fpZg23-V; pZn23-V; ¹pZn23-V
Mn35A $\downarrow$ -III*; Mn35Awp $\downarrow$ -III*; Mn35A $\downarrow$ -III*; Mn35A $\downarrow$ -IV; Mn85Cv-V

klasse 2.2 Mv81A $\downarrow$ -III*; Mv41C-III*; Mv41C-IV; Mv41Cp-III*; Mv41Cp-IV;
Mn45Awp-VI; Mn45A $\downarrow$ -III*; Mn82Cwp-V*; Mn82Cwp-VI; Mn82Cp-V*;
Mn82Cp-VI; Mn86C-V*; Mn86Cv-VI; Mn85C-V*; Mn85C-VI; Mn85Cv-V*;
Mn85Cv-VI; Mn85Cwp-V*; Mn85Cwp-VI; Mn85Cp-V*; Mn85Cp-VI

klasse 2.3 zVs-VI; kWp-VI; zWp-VI; ¹zWp-VI; iWp-VI; fiWp-VI; iWpx-VI;
iWp $\downarrow$ -VI; kWz-VI; zWz-V*; iWz-VI
cY21-VI; Hn21-III*; Hn21-V*; Hn21-VI; ¹Hn21-VI; ℓ Hn21-VI; fHn21-V*;
Hn21x-VII; Hn21- $\rightarrow$ -VII; Hn21 $\downarrow$ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VII; Hn23-VII; cHn21-VII;
cHn23-VII; zEZ21-VII
pZn21-VI; ¹pZn21-VI; pZn23-VI

klasse 2.3d aVp-V*; zVs-III; zVs-V; zVs-V*; ¹zVs-V*; ¹zVz-V; zVp-V; ¹zVp-V;
¹zVp-VI; iVs-III; iVs-III*; iVs-V*; iVc-III; iVc-III*; fiVc-III*; iVz-III*;
iVz-V*; fiVz-III*; fiVz-V*; iVp-III; iVp-III*; iVp-V*; iVpx-III; iVpx-III*;
iVp $\downarrow$ -III*
vWp-V*; ¹vWp-V*; zWp-III; zWp-III*; zWp-V; zWp-V*; ¹zWp-V;
¹zWp-V*; fzWp-V*; iWp-III*; iWp-V; iWp-V*; fiWp-V*; iWpx-V*;
zWz-V; ¹zWz-III*; ¹zWz-V; fzWz-III*; fzWz-V; fzWz-V*; iWz-III*;
iWz-V*; fiWz-III*; fiWz-V*
Hn21-V; ¹Hn21-V*; ¹fHn21-V*; Hn21x-V; Hn23-V; ℓ Hn23-VI; Hn23x-V;
 ℓ Hn23x-VI
pZn21-V; pZn21-V*; ¹pZn21-V; ¹pZn21-V*; fpZn21-V; ¹fpZn21-V*;
ABv-IV; ABv-VI

gronden met weinig mogelijkheden

klasse 3.1 hVz-II; hVz-III; hVz-V; aVs-III; aVs-V; aVc-III; faVc-III*; aVz-III;
faVz-III*; aVp-III; aVp-V; ¹aVp-III; aVpx-V; pVc-II; pVz-III; pVz-V;
pVz- $\rightarrow$ -III; kVc-III; kVz-III; kVz-V; ¹zVc-III; ¹zVc-V; fzVz-III; Vc-II;
Vc-III; fVc-II; Vz-II; Vz-III; fVz-II
kWp-V; kWp $\downarrow$ -III; vWp-III; vWp-V; vWpx-III; ¹vWpx-III; zWpx-V;
iWpx-III; iWpx-V; vWz-II; vWz-V; vWz $\rightarrow$ -II; zWz-III; fzWz-III
pZg23-III; pZg23x-V; ℓ pZn21-V; ℓ pZn23-V; pZn23x-V
Mv41C-II; Mv41C-III; Mv41C-V; Mv41Cp-V; Mv41C-III; Mo80C-III;
Mo80Cv-II; Mn82Cp-V; Mn86Cv-V; KX-V
ABv-II; ABv-III; ABv-V; AVo

klasse 3.2 iWp-VII
Hn21-VII; ¹Hn21-VII; ¹Hn21 $\downarrow$ -VII; Hd21-VII; ℓ Hd21-VII; Hd21x-VII;
cHd21-VII; Zd21-VII; Zd21 $\leftarrow$ -VII

II WEIDEBOUW

gronden met ruime mogelijkheden

klasse 1.1 cY23-VI; cY23x-VI

Mn45A-VI; Mn25C-VI; Mn85C-V*; Mn85C-VI; Mn85Cv-V*; Mn85Cv-VI;
Mn85Cp-V*

klasse 1.2 pVc-III*; pVz-III*; ¹pVz-III*; ¹zVz- $\rightarrow$ -V; iVp- $\rightarrow$ -V*; zWp- $\rightarrow$ -V; ¹zWp- $\rightarrow$ -V;
zWz- $\rightarrow$ -V
pZg23-III*; fpZg23- $\rightarrow$ -V; pZn23- $\rightarrow$ -V
Mv81A $\downarrow$ -III*; Mn35A $\downarrow$ -III*; Mn35A $\downarrow$ -IV; Mn45A $\downarrow$ -III*

klasse 1.3 fzVz-V*; zVp- $\rightarrow$ -VI; ¹zVp- $\rightarrow$ -VI; zWp- $\rightarrow$ -VI; ¹zWp- $\rightarrow$ -VI; iWp- $\rightarrow$ -VI
Y23x-VI; ϵ Hn21- $\rightarrow$ -VI; Hn23-VI; Hn23x-VI; Hn23- $\rightarrow$ -V*; ¹Hn23- $\rightarrow$ -V*;
cHn21-VI; cHn23-VI; cHn23x-VI
pZg23-V*; pZg23-VI; pZn23-V*; ¹pZn23-V*
Mv41C-IV; Mv41Cp-IV; Mn35Awp $\downarrow$ -III*; Mn35Av $\downarrow$ -III*; Mn45Awp-VI;
Mn82Cwp-V*; Mn82Cwp-VI; Mn82Cp-V*; Mn82Cp-VI; Mn86Cv-VI;
Mn85Cwp-V*; Mn85Cwp-VI; Mn85Cp-VI

klasse 1.4 aVz-V*; zWz-III*
Hn23-V*; ϵ Hn23-VI; ϵ Hn23x-VI
Mv41C-III*; Mv41Cp-III*; Mn86C-V*

gronden met beperkte mogelijkheden

klasse 2.1 hVz-III; hVz-V; pVz-V; kVz-V; zVc-III; zVc-V; ¹zVc-III; ¹zVc-V; zVz-III;
zVz-III*; fzVz-III; fzVz-III*; zVz- $\rightarrow$ -III; zVp- $\rightarrow$ -III; zVp- $\rightarrow$ -V; ¹zVp- $\rightarrow$ -V
kWp-V; kWp $\downarrow$ -III; kWp- $\rightarrow$ -V; kWz-V; zWz-III; fzWz-III
pZg23-III; pZg23-V; fpZg23-V; pZg23x-V; pZn23-V; ¹pZn23-V; ϵ pZn23-V;
pZn23x-V
Mv41C-III; Mv41C-V; Mv41Cp-V; Mn82Cp-V; Mn86Cv-V; Mn85Cv-V
ABv-V

klasse 2.2 zVs-V*; zVs-VI; ¹zVs-V*; ¹zVp-VI
kWp-VI; zWp-V*; zWp-VI; ¹zWp-V*; ¹zWp-VI; fzWp-V*; iWp-VI;
fiWp-VI; iWp-VI; iWp $\downarrow$ -VI; kWz-VI; zWz-V*; iWz-VI
Hn21-III*; Hn21-V*; Hn21-VI; ¹Hn21-VI; ϵ Hn21-VI; fHn21-V*; Hn21x-VI;
Hn21- $\rightarrow$ -VI; Hn21- $\rightarrow$ -VII; ¹Hn21 $\downarrow$ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VII;
Hn23-VII; cHn23-VII; Hd23x-VI; cHd21-VII; zEZ21-VII
pZn21-V*; pZn21-VI; ¹pZn21-V*; ¹pZn21-VI; ¹fpZn21-V*; pZn23-VI

klasse 2.3 aVp-V*; zVs-III; zVs-V; ¹zVz-V; zVp-V; ¹zVp-V; iVs-III; iVs-III*; iVs-V*;
iVc-III; iVc-III*; fiVc-III*; iVz-III*; iVz-V*; fiVz-III*; fiVz-V*; iVp-III;
iVp-III*; iVp-V*; iVp-VI; iVp-VI; iVp-VI; iVp-VI
vWp-V*; ¹vWp-V*; zWp-III; zWp-III*; zWp-V; ¹zWp-V; zWp-V; iWp-III*;
iWp-V; iWp-V*; fiWp-V*; iWp-VI; iWp-VI; iWp-VI; iWp-VI;
¹zWz-V; fzWz-III*; fzWz-V; fzWz-V*; iWz-III*; iWz-V*; fiWz-III*;
fiWz-V*
Hn21-V; ¹Hn21-V*; ¹fHn21-V*; Hn21x-V; Hn23-V; Hn23x-V
pZn21-V; ¹pZn21-V; ϵ pZn21-V; fpZn21-V
Mv41C-III
ABv-IV; ABv-VI

gronden met weinig mogelijkheden

klasse 3.1 hVc-II; aVs-III; aVs-V; aVc-III; faVc-III*; aVz-III; faVz-III*; aVp-III;
aVp-V; ¹aVp-III; aVp-V; pVc-II; pVz-III; pVz- $\rightarrow$ -III; kVc-III; kVz-III;
Vc-II; Vc-III; fVc-II; Vz-II; Vz-III; fVz-II
vWp-III; vWp-V; vWp-VI; ¹vWp-VI; vWz-II; vWz-V; vWz-VI
Mv41C-II; Mo80C-II; Mo80Cv-III; KX-V
ABv-II; ABv-III; AVo

klasse 3.2 iWp-VII
Hn21-VII; ¹Hn21-VII; Hn21x-VII; ¹Hn21 $\downarrow$ -VII; Hd21-VII; ϵ Hd21-VII;
Hd21x-VII
Zd21-VII; Zd21 $\rightarrow$ -VII

III BOSBOUW (huidig bodemgebruik bouw- en grasland)

gronden met ruime mogelijkheden

klasse 1.1 kWp-VI; zWp- $\rightarrow$ -VI; ¹zWp- $\rightarrow$ -VI; iWp $\downarrow$ -VI; iWp- $\rightarrow$ -VI; kWz-VI
Y23x-VI; cY21-VII; cY23-VI; cY23x-VI; ϵ Hn21-VI; ϵ Hn21- $\rightarrow$ -VI;
Hn21- $\rightarrow$ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VI; ϵ Hn23-VI; Hn23x-VI; ϵ Hn23x-VI; cHn21-VI;
cHn23-VI; cHn23-VII; cHn23x-VI
zEZ21-VII; pZg23-VI

klasse 1.2 faVc-III*; aVz-V*; faVz-III*; zVz-III*; fzVz-III*; fzVz-V*; zVp- $\rightarrow$ -VI;
¹zVp- $\rightarrow$ -VI; iVs-III*; iVs-V*; iVc-III*; fiVc-III*; iVz-III*; iVz-V*;
fiVz-III*; fiVz-V*; iVp-III*; iVp-VI; iVp-VI; iVp-VI;
zWp-III*; iWp-III*; zWz-III*; ¹zWz-III*; fzWz-III*; fzWz-V*; iWz-III*;
fiWz-III*; fiWz-V*
Hn23- $\rightarrow$ -V*; ¹Hn23- $\rightarrow$ -V*
pZg23-III*; pZg23-V*; fpZg23- $\rightarrow$ -V; ¹fpZn21-V*; pZn23-V*; ¹pZn23-V*;
pZn23- $\rightarrow$ -V

klasse 1.3 Mv41C-IV; Mv41Cp-IV; Mn35Awp $\downarrow$ -IV; Mn45A-VI; Mn45Awp-VI;
Mn82Cwp-VI; Mn82Cp-VI; Mn86Cv-VI; Mn25C-VI; Mn85C-VI; Mn85Cv-VI;
Mn85Cwp-VI; Mn85Cp-VI

gronden met beperkte mogelijkheden

klasse 2.1 hVc-II; aVs-III; aVs-V; aVc-III; aVz-III; aVp-III; aVp-V; aVp-V*; ¹aVp-III; aVp-x-V; pVc-III*; pVz-III*; ¹pVz-III*; zVs-V*; zVs-VI; ¹zVs-V*; zVc-III; zVc-V; ¹zVc-III; ¹zVc-V; zVz-III; ¹zVz-V; fzVz-III; zVz- $\rightarrow$ -III; ¹zVz- $\rightarrow$ -V; ¹zVp-VI; zVp- $\rightarrow$ -III; zVp- $\rightarrow$ -V; ¹zVp- $\rightarrow$ -V; Vc-II; Vc-III; fVc-II; Vz-II; Vz-III; fVz-II; iVs-III; iVc-III; iVp-III; iVp-V*; iVp-x-III; kWp-V; kWp ϕ -III; kWp- $\rightarrow$ -V; vWp-III; vWp-V*; ¹vWp-V*; vWp-x-III; ¹vWp-x-III; zWp-III; zWp-V*; zWp-VI; ¹zWp-V*; ¹zWp-VI; fzWp-V*; zWp- $\rightarrow$ -V; ¹zWp- $\rightarrow$ -V; iWp-V*; iWp-VI; iWp-VII; fiWp-V*; fiWp-VI; iWp-x-V*; iWp-x-VI; kWz-V; vWz-II; vWz-V; vWz-II; zWz-III; zWz-V*; fzWz-III; fzWz-V; ¹zWz- $\rightarrow$ -V; iWz-V*; iWz-VI; Hn21-III*; Hn21-V*; Hn21-VI; Hn21-VII; ¹Hn21-V*; ¹Hn21-VI; ¹Hn21-VII; fHn21-V*; fHn21-V*; Hn21-x-VI; Hn21-x-VII; Hn21- $\rightarrow$ -VII; ¹Hn21 ϕ -VI; ¹Hn21 ϕ -VII; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VII; Hn23-V; Hn23-V*; Hn23-VI; Hn23-VII; Hn23-x-V; cHn21-VII; Hd21-VII; $\mathcal{H}$ Hd21-VII; Hd21-x-VII; Hd23-x-VI; cHd21-VII; pZg23-III; pZg23-V; fpZg23-V; pZg23-x-V; pZn21-V*; pZn21-VI; ¹pZn21-V*; ¹pZn21-VI; $\mathcal{E}$ pZn21-V; fpZn21-V; pZn23-V; pZn23-VI; ¹pZn23-V; $\mathcal{E}$ pZn23-V; pZn23-x-V; Zd21-VII; Zd21 $\leftarrow$ -VII; Mv81A ϕ -III*; Mv41C-III*; Mv41Cp-III*; Mn35A ϕ -III*; Mn35Awp ϕ -III*; Mn35A ν ϕ -III*; Mn45A ϕ -III*; Mn82Cwp-V*; Mn82Cp-V*; Mn86C-V*; Mn85C-V*; Mn85Cv-V*; Mn85Cwp-V*; Mn85Cp-V*; KX-V

klasse 2.3 zVs-III; zVs-V; zVp-V; ¹zVp-V
vWp-V; zWp-V; ¹zWp-V; zWp-x-V; iWp-V; iWp-x-III; iWp-x-V; zWz-V; ¹zWz-V
Hn21-V; Hn21-x-V; pZn21-V; ¹pZn21-V

gronden met weinig mogelijkheden

klasse 3.1 hVz-III; hVz-V; pVc-II; pVz-III; pVz-V; pVz- $\rightarrow$ -III; kVc-III; kVz-III; kVz-V
Mv41C-II; Mv41C-III; Mv41C-V; Mv41Cp-V; Mv41C $\leftarrow$ -III; Mo80C-III; Mo80Cv-II; Mn82Cp-V; Mn86Cv-V; Mn85Cv-V

niet beoordeeld: ABv-II; ABv-III; ABv-IV; ABv-V; ABv-VI; AVo

IV bossouw (huidig bodemgebruik bos)

gronden met ruime mogelijkheden

klasse 1.1 kWp-VI; iWp ϕ -VI; iWp- $\rightarrow$ -VI; kWz-VI
Y23x-VI; cY23-VI; cY23x-VI; $\mathcal{E}$ Hn21- $\rightarrow$ -VI; $\mathcal{E}$ Hn23-VI; cHn23-VI; cHn23x-VI
pZg23-VI
klasse 1.2 faVc-III*; aVz-V*; faVz-III*; fzVz-III*; fzVz-V*; iVs-III*; iVs-V*; iVc-III*; fiVc-III*; fiVz-III*; iVz-V* fiVz-III*; fiVz-V*; iVp-III*; iVp-x-III*; iVp-x-III*; iVp- $\rightarrow$ -V*
iWp-III*; fzWz-III*; iWz-III*; fiWz-III*
pZg23-III*; pZg23-V*; fpZg23- $\rightarrow$ -V; pZn23- $\rightarrow$ -V
klasse 1.3 Mv41C-IV; Mv41Cp-IV; Mn35A ν ϕ -IV; Mn45A-VI; Mn45Awp-VI; Mn82Cwp-VI; Mn82Cp-VI; Mn86Cv-VI; Mn25C-VI; Mn85C-VI; Mn85Cv-VI; Mn85Cwp-VI; Mn85Cp-VI

gronden met beperkte mogelijkheden

klasse 2.1 aVc-III; aVz-III; pVc-III*; pVz-III*; ¹pVz-III*; zVs-V*; zVs-VI; ¹zVs-V*; zVc-III; zVc-V; zVz-III; zVz-III*; fzVz-III; ¹zVp-VI; zVp- $\rightarrow$ -VI; ¹zVp-VI; Vc-II; Vc-III; fVc-II; Vz-II; Vz-III; fVz-II; iVs-III; iVc-III; iVp-III; iVp-V*; iVp-x-III
kWp-V; kWp ϕ -III; kWp- $\rightarrow$ -V; vWp-V*; ¹vWp-V*; zWp-III*; zWp-V*; zWp-VI; ¹zWp-V*; ¹zWp-VI; fzWp-V*; zWp- $\rightarrow$ -VI; ¹zWp- $\rightarrow$ -VI; iWp-V*; iWp-VI; iWp-VII; fiWp-V*; fiWp-VI; iWp-x-V*; iWp-x-VI; vWz-II; vWz-III; vWz-II; zWz-III*; zWz-V*; ¹zWz-III*; fzWz-III; fzWz-V*; iWz-V*; iWz-VI; fiWz-V*
cY21-VII; Hn21-III*; Hn21-V*; Hn21-VI; ¹Hn21-V*; ¹Hn21-VI; $\mathcal{E}$ Hn21-VI; fHn21-V*; fHn21-V*; Hn21-x-VI; Hn21- $\rightarrow$ -VI; Hn21- $\rightarrow$ -VII; ¹Hn21 ϕ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VI; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VII; Hn23-V*; Hn23-VI; $\mathcal{E}$ Hn23-VI; Hn23x-VI; Hn23- $\rightarrow$ -V*; ¹Hn23- $\rightarrow$ -V*; cHn21-VI; cHn21-VII; cHn23-VII; Hd23x-VI; zEZ21-VII; pZg23-III; pZg23-V; fpZg23-V; pZg23x-V; pZn21-V*; ¹pZn21-V*; fpZn21-V*; pZn23-V*; pZn23-VI; ¹pZn23-V*; $\mathcal{E}$ pZn23-V; Mv81A ϕ -III*; Mv41C-III*; Mv41Cp-III*; Mn35A ϕ -III*; Mn35Awp ϕ -III*; Mn35A ν ϕ -III*; Mn45A ϕ -III*; Mn82Cwp-V*; Mn86C-V*; Mn85C-V*; Mn85Cv-V*; Mn85Cwp-V*; Mn85Cp-V*

klasse 2.3 aVs-III; aVs-V; aVp-III; aVp-V; aVp-V*; ¹aVp-III; aVp_x-V; zVs-III; zVs-V; ¹zVc-III; ¹zVc-V; ¹zVz-V; zVz- $\rightarrow$ -III; ¹zVz- $\rightarrow$ -V; zVp-V; ¹zVp-V; zVp- $\rightarrow$ -III; zVp- $\rightarrow$ -V; ¹zVp- $\rightarrow$ -V
vWp-III; vWp-V; vWp_x-III; ¹vWp_x-III; zWp-III; zWp-V; ¹zWp-V; zWp_x-V; zWp- $\rightarrow$ -V; ¹zWp- $\rightarrow$ -V; iWp-V; iWp_x-III; iWp_x-V; kWz-V; zWz-III; zWz-V; ¹zWz-V; fzWz-V; ¹zWz- $\rightarrow$ -V
Hn21-V; Hn21_x-V; Hn23-V; Hn23_x-V
pZn21-V; ¹pZn21-V; κ pZn21-V; ρ pZn21-V; pZn23-V; pZn23_x-V; KX-V

gronden met weinig mogelijkheden

klasse 3.1 hVc-II; hVz-III; hVz-V; pVc-II; pVz-III; pVz-V; pVz- $\rightarrow$ -III; kVc-III; kVz-III; kVz-V
Hn21-VII; ¹Hn21-VII; Hn21_x-VII; ¹Hn21- $\rightarrow$ -VII; Hn23-VII; Hd21-VII; ξ Hd21-VII; Hd21_x-VII; cHd21-VII; pZn21-VI; ¹pZn21-VI; Zd21-VII; Zd21 $\leftarrow$ -VII
Mv41C-II; Mv41C-III; Mv41C-V; Mv41C_p-V; Mv41C_l-III; Mo80C-III; Mo80C_v-II; Mn82C_p-V; Mn86C_v-V; Mn85C_v-V

niet beoordeeld: ABv-II; ABv-III; ABv-IV; ABv-V; ABv-VI; AVo

¹ in veenkoloniale gebieden (binnen zwarte band).

Excursieroute (AANHANGSEL 6)

Deze route begint op het stationsplein van Coevorden op kaartblad 22 Oost -A-. We rijden richting Schoonebeek. Ca. 3 km na het eind van de bebouwde kom komen we in het gebied van deze kaartbladen.

Rechts van de weg ligt het dal van het Schoonebeeker diep met vnl. vlierveengronden (*fVc* en *fVz*) en moerige gronden (*vWz*). Uit deze zeer ijzerrijke veengronden is op veel plaatsen ijzeroer gewonnen t.b.v. de industrie. Links treffen we 'bovenveen-cultuurgronden' aan (*aVs*, *aVc* en *aVp*). De vele 'ja-knikkers' getuigen van de oliewinning in dit gebied. Het dorp Nieuw-Schoonebeek ligt op een zandrug (stuifduin van het Schoonebeeker diep) met moerige gronden (*zWp*). We slaan voor de R.K. kerk linksaf, de Kerkeweg op, richting Weiteveen. We bevinden ons nu temidden van de bovenveen-cultuurgronden (*aVs*) -1-. Na dit punt gaan we de eerste weg links in (Boevenen) met zowel links als rechts hoogveengronden, al dan niet in vervening en/of cultuur. Voor de aanleg van de weg is het hoogveen afgegraven, zodat deze nu enkele meters lager ligt dan de omgeving.

Bij de eerstvolgende kruising gaan we rechtsaf en we vervolgen de route via Weiteveen. Nadat we het spoorlijntje (turfransport) zijn gepasseerd, gaan we de 1e weg rechts in. Links zien we veenkoloniale gronden met enkele verveningsresten. Waar de weg een scherpe bocht naar links maakt, is rechts de vervening nog in volle gang -2-.

Het natuurreservaat 'Het Meerstalblok' ligt links van de weg. Aan het eind van de weg gaan we linksaf, om na ± 400 m over de brug onze weg langs de noordzijde van de Hoogeveensche Vaart te vervolgen (over de brug linksaf). Na bij het bord Klazienaveen de J. Kuntzelstraat rechts te zijn ingeslagen, gaan we over het viadukt van de autoweg Klazienaveen-Duitse grens. Op het viadukt hebben we een riant uitzicht over het vlakke, veenkoloniale gebied met een modern, rationeel verkavelingspatroon. Het zijn hier vrijwel uitsluitend veengronden met een veenkoloniaal bezandingsdek (*iV.*).

Links achter ons ligt de Purit-fabriek. Over het viadukt links het tuinbouwcentrum van Klazienaveen.

Aan het eind van de weg slaan we linksaf ¹. Na het Scholtenskanaal te zijn gepasseerd, zien we aan weerszijden van de weg hoogveengronden (al dan niet afgegraven), die gedeeltelijk zijn bebost en niet verder zullen worden afgegraven. Deze gronden (*AVo*) liggen langs de oostflank van de Hondsrug.

¹ Eventueel kunt u hier rechtsaf slaan, richting Barger-Compasuum, om het museum dorp 't Oal Compas' te bezoeken. Hier wordt op gezette tijden (eventueel op aanvraag) nog veen met de hand gestoken.

In Nieuw-Dordrecht slaan we rechtsaf, we rijden nu over de Hondsrug met veldpodzolgronden (Hn21 en Hn23), al dan niet met keileem in de ondergrond. Na het kerkhof slaan we rechtsaf, waarna we $\pm$ 900 m verder op een keileemkop (KX) komen, aan de rand van de Hondsrug - 3 -. We keren terug naar het kerkhof en gaan daar rechtsaf.

Na het plaatsnaambord Emmen gaan we onder de hoogspanningsdraden door (driesprong linksaf), even verder liggen rechts van de weg looppodzolgronden (cY21 en cY23) -4-, deels ook met keileem in de ondergrond. Bij de T-kruising slaan we linksaf, bij de Rondweg rechtsaf. Links zien we de nieuwbouwwijken Angelslo en Emmerhout van Emmen. Aan het eind van de bebouwing zien we rechts het voormalige verdedigingswerk 'de Emmerschans' -5-. Hiertegenover ligt één van de verlaten zandgroeves. We hebben nu een fraai uitzicht over het veenkoloniale gebied, waarbij het grote hoogteverschil duidelijk opvalt.

We slaan nu rechtsaf en na ca. 400 m linksaf. Na de scherpe bocht gaan we rechtdoor, we rijden nu door een typisch veenkoloniaal ontginningsgebied met het regelmatige wijkenpatroon. Links ligt een gebiedje dat nog in vervening is. Verder links zien we de helling van de Hondsrug. We treffen hier voornamelijk veenkoloniale gronden aan (iVc en iVz). Direct na een scherpe bocht, bij het bord Emmer-Compascuum, slaan we linksaf. We zijn nu in het gebied van de bovenloop van de Runde. Op de kaart blijkt dit uit de afwijkende verkaveling en de plaatselijk ijzerrijke bovengronden en/of tussenlagen (toevoeging *f...*); zie hoofdstuk 15.

Bij de eerstvolgende kruising slaan we rechtsaf (Roswinkelerkanaal ZZ). In Roswinkel gaan we op de viersprong rechtdoor (Stad). We komen nu in een vrij vlak gebied met veldpodzolgronden (Hn21) en gooreerdgronden (pZn21).

Op de driesprong gaan we rechtsaf, even verder rijden we door het dal van de Runde met plaatselijk zeer ijzerrijke beekeerdgronden (fpZg23) -6-. Aan de overzijde van het Ter Apeler kanaal slaan we linksaf. We rijden nu rechtdoor en in Ter Apel gaan we bij de ANWB-wegwijzer rechtsaf, richting Groningen-Winschoten (Boslaan). Op de splitsing houden we links aan (Sellingerstraat). We rijden nu langs het oude klooster van Ter Apel (rechts). Bij de wipmolen (links) zien we de eerste van de vele 'stuifduinen' langs de Ruiten Aa -7-. Door de jarenlange potstalbemesting zijn hier kamppodzolgronden (cHd21) ontstaan. Het dal van de Ruiten Aa rechts van de weg bestaat uit beekeerdgronden (pZg23). Doorrijdend naar Sellingen passeren we nog enkele keren dit dal. De hogere gronden bestaan hier uit veldpodzolgronden (Hn21) en de lagere uit gooreerdgronden (pZn21 en pZn23). Voorbij hectometerpaal 27.6 gaan we linksaf, de doodlopende Borgerweg in. We treffen hier enkele oude, typisch Westerwoldse boerderijen aan. Over de brug over de Ruiten Aa zien we voor ons een hoog stuifduin met kamppodzolgronden (cHd21) -8-. Als we de zandweg naar links volgen komen we in een natuurreservaat met moerassige hei (vWp) en met een enkele dobbe. We rijden terug door Ter Borg en slaan linksaf (Ter Apelerstraat), richting Sellingen. Via een stuifduin met laarpodzolgronden en kamppodzolgronden (cHn21 en cHd21) en een voormalige bedding van de Ruiten Aa met beekdalgronden (ABv) -9- bereiken we Sellingen. Hier gaan we direct rechtsaf, de Ds. W. Reindersweg in, langs de zuidrand van het dorp. Rechts hebben we een mooi uitzicht over het voormalige stroomdal van de Ruiten Aa (ABv). Aan het eind van de weg gaan we rechtsaf, de Zuid-esweg in, daarna nemen we de 1e weg links (Korteweg) en op de T-kruising gaan we linksaf (Breetuinenweg). Op de splitsing gaan we

rechtsaf de Hassebergerweg in. We passeren nu een gebied met sterk lemige, zeer fijnzandige gooreerdgronden (pZn23) en veldpodzolgronden (Hn23). Na de brug kruisen we een tweetal zgn. 'Hasseberg-rillen' -10-; zeer smalle, diepe geulen opgevuld met veen. Tenslotte bereiken we de Hasseberg -11-; een kleine keileemopduiking met matig ontwikkelde haarpodzolgronden (Hd21x).

We rijden terug naar Sellingen via de Hassebergerweg naar de Dorpsstraat, waar we rechtsaf gaan. Na de bebouwde kom zien we links het dal van de meanderende Ruiten Aa. Eerst vlak aan de weg, dan wat verder af en bij Jipsinghuizen weer dicht aan de weg. Achter de huizen ligt in een meander een fraai stuifduin met laarpodzolgronden (cHn21) -12- en een paar kopjes met kamppodzolgronden (cHd21). Direct voor het dal slaan we rechtsaf, richting Bourtange. Rechts liggen sterk lemige, zeer fijnzandige veldpodzolgronden (Hn23) en links venige beekdalgronden (ABv) in het dal van de Ruiten Aa en enkeerdgronden en laarpodzolgronden (zEZ21 en cHn21) op enkele stuifduinen. We slaan nu de 1e weg rechts in (Bourtange) en passeren weer de Hasseberg rille met meerveengronden (zVz). Vervolgens rijden we door sterk lemige, zeer fijnzandige veldpodzolgronden (Hn23) en leemarme en/of zwak lemige, zeer fijnzandige veldpodzolgronden (Hn21).

Aan het eind van de weg slaan we linksaf (Bisschopsweg) en bereiken Bourtange. De restauratie van deze oude vesting(schans) zal waarschijnlijk in het begin van de jaren tachtig zijn gerealiseerd. We vervolgen onze route richting Vlagtwedde en rijden nu door een gebied met overwegend veldpodzolgronden (Hn21). In enkele lagere delen links van de weg vinden we gooreerdgronden (pZn21), die tot het 'rillen' systeem gerekend moeten worden. Voorbij het Ruiten Aa kanaal passeren we weer een rille -13-.

In de Vlagtwedder vennen en de Vledder kampen treffen we voornamelijk beekerdgronden (pZg23) aan. De hogere delen, waarop ook de weg ligt, bestaan uit veldpodzolgronden (Hn23).

Na de bebouwing van Vlagtwedde rijden we weer door het es- en beekdalcomplex van de Ruiten Aa met venige beekdalgronden in het dal en kamppodzolgronden (cHd21) en laarpodzolgronden (cHn21 en cHn23) op de duinen langs het dal. We gaan richting Onstwedde en slaan de 1e weg rechts in (Wensenkampsweg), waarna we nog steeds door het es- en beekdalcomplex rijden. Een aantal esjes is wegens de te kleine oppervlakte met een signatuur op de kaart aangegeven. Na ± 100 m gaan we linksaf de Scheferweg in. Aan het eind van de weg slaan we linksaf (Wedderstraat) en kruisen even later het Mussel Aa kanaal, waarlangs laarpodzolgronden (cHn21) en even verder gooreerdgronden (pZn21 en pZn23) worden aangetroffen.

Ten zuiden van Wedde zien we links het beekdal van de Westerwoldsche Aa, ontstaan uit de samenvoeging van Mussel Aa en Ruiten Aa. In Wedde slaan we de 1e weg rechts in, richting Vriescheloo en Bellingwolde. We rijden nu over een relatief hoge zandrug met voornamelijk veldpodzolgronden (Hn21-VI), die de scheiding vormde tussen de oostelijke Dollardboezem en het hoogveengebied ten zuidoosten van deze rug.

Bij Vriescheloo treffen we op de rug ook laarpodzolgronden aan (cHn21). Midden in het dorp hebben we links tussen de boerderijen door een mooi uitzicht op de zuidelijke uitloper van de oostelijke Dollardboezem. In Bellingwolde kruisen we de autoweg Blijham-Duitse grens; hier zien we enkele grote boerderijen, die typerend zijn voor het Oldambt. Links op de zandrug treffen we laarpodzolgronden (cHn23) en rechts

veldpodzolgronden (Hn21) aan. We slaan nu de 1e weg links, tegenover het gemeentehuis (Tweekarspelenweg) in en komen in het Dollardkleigebied. Door de ruilverkaveling heeft de opstreckende verkaveling plaatsgemaakt voor een rationele verkaveling met de boerderijen op de kavels. De overgang naar de kleigronden wordt gevormd door zandgronden, moerige gronden en veengronden, alle met een kleidek (kHn21, kWp, kWz en kVz) -14-. Vervolgens treffen we drechtvaaggronden (Mv41C) aan. Het centrale deel bestaat voornamelijk uit kalkrijke en kalkarme poldervaaggronden (Mn45A en Mn85C) of uit een associatie hiervan. Waar de weg een vrij scherpe bocht maakt zien we rechts afgetichelde kleigronden -15-, waarbij de scherpe begrenzing opvalt. Door het afgraven van de kalkarme kleilaag treffen we hier nu kalkrijke kleigronden (Mn35A ↓) aan. Aan het eind van de weg gaan we linksaf, richting Blijham, daarna rechtsaf richting Pekela's.

We verlaten hier het Dollardkleigebied en bereiken de oude veenkoloniën. Over de brug van het Pekeler Hoofddiep slaan we linksaf en we rijden langs de noordzijde Oude Pekela in. De strokartonindustrie vormt hier van oudsher de belangrijkste bestaansbron.

In het dorp gaan we richting Veendam. Op de viersprong slaan we bij ANWB-wegwijzer 9137 linksaf, richting Wedde. Buiten de bebouwde kom rijden we door een oud veenkoloniaal ontginningsgebied -16- met veldpodzolgronden (Hn21-versleten dalgronden) en moerige podzolgronden met een veenkoloniaal dek (iWp). Na de bocht naar links komen we in een randveenontginning -17-, nagenoeg zonder wijken. Aan het eind van de weg gaan we rechtsaf. Links zien we weer het beekdal van de Westerwoldsche Aa, waarin hier koopveengronden (hVc) en weideveen-gronden (pVc) worden aangetroffen (veel roest).

Bij het ANWB-richtingsbord gaan we rechtsaf (Ontwedde); we rijden nu in een gebied met veldpodzolgronden (Hn21). In Holte slaan we de eerste weg rechts in en daarna de tweede weg links (Heideweg). We rijden nu de keileemopduiking van Onstwedder holte op. Op deze opduiking komen laarpodzolgronden op keileem (cHn23x) en kamp-podzolgronden (cHd21) voor. Bij de bebouwde kom van Onstwedde gaan we linksaf en direct daarna rechtsaf. We vervolgen de route richting Stadskanaal (bij ANWB-wegwijzer 1814 rechtsaf). Na de bebouwing zien we rechts de tweede keileemopduiking van Ontwedde met laarpodzolgronden en plaatselijk keileem in de ondergrond (cHn21 en cHn23x) -18-.

Links ligt een laag gebied, waarin het Pagediep samenstroomde met de Mussel Aa. Het laagste deel bestaat uit een associatie van madeveen-gronden en meerveengronden (aVz/zVz). We rijden nu over een zandrug met voornamelijk veldpodzolgronden (Hn21), de begrenzing van het veenkoloniale gebied, rechts en het dal van het Pagediep, links.

In Ter Maarsch slaan we bij de niet-officiële wegwijzer linksaf (Knijpegeweg), richting Vledderveen. We passeren nu het dal van het Pagediep, waarin zeer ijzerrijke madeveen-gronden (faVc) voorkomen. Aan het einde van de weg gaan we linksaf en direct daarna rechtsaf. We rijden nu door het veenkoloniale gebied met veengronden en moerige podzolgronden, beide met een veenkoloniaal dek (iVz en iWp). De hogere delen bestaan uit veldpodzolgronden (Hn21).

Bij de voorrangskruising (Ontsluitingsweg) slaan we rechtsaf en bij de driesprong linksaf, richting Vledderveen. Ook de hoge zandrug van de Oomsberg -19- bestaat uit veldpodzolgronden (Hn21-VII), die niet of nauwelijks met veen bedekt zijn geweest. Hierachter ligt een vrij laag gebied met veengronden en moerige eerdgronden, beide met een veen-

koloniaal dek (*fiVz* en *fiWz*), plaatselijk met een ijzerrijke bovengrond en/of tussenlaag.

In Mussel gaan we rechtsaf en direct daarna linksaf (Kopstukken). We passeren nu het Mussel Aa-dal -20-, waarin plaatselijk zeer ijzerrijke madeveengronden (*faVz*) en beekoordgronden (*pZg23*) voorkomen.

Via enkele dekzandkoppen met veldpodzolgronden (*Hn21*), daartussen moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek (*fiWz*) en plaatselijk een ijzerrijke bovengrond en/of tussenlaag, bereiken we de relatief hoge zandrug (tange) met veldpodzolgronden (*Hn21*).

Bij Jipsingboertange houden we rechts aan (G. Buwaldaweg) en bij de volgende kruising slaan we rechtsaf (Bosweg). We komen nu in het Sellingerfeld, ook wel het Zevenmeersveen genoemd. Dit voormalig hoogveengebied werd omgeven door relatief hoge zandruggen (tangen). Het gebied is in de crisisjaren ontgonnen en in cultuur gebracht. Daarbij is een dik bezandingsdek aangebracht en het overgebleven veen werd geheel doorgespit en vermengd met zand. Derhalve worden hier nu vergraven veengronden (*zVp* →) aangetroffen.

Op de driesprong met de Zevenmeersveenweg gaan we rechtsaf, richting Mussel. Rechts ligt één van de op de kaart aangegeven dobben, waarvan de wal duidelijk boven het landschap uitsteekt. Bij einde weg gaan we linksaf (Voorbeetseweg), hier rijden we de tang weer op. Na ± 2 km slaan we linksaf (Beetserweg), richting Sellingen.

Wij rijden nu over de zuidelijke zandrug, de Borgertange, met veldpodzolgronden (*Hn21*). Links komen enkele zandgroeves voor, waarin groene, grindrijke, grove zanden (Formatie van Urk) dicht onder het oppervlak worden aangetroffen -21-.

We rijden terug en slaan even voorbij de kerk aan de linkerkant van de weg, linksaf. Links treffen we de veldpodzolgronden (*Hn21*) van de Borgertange en rechts gooreerdgronden (*pZn21*) en moerige eerdgronden met een zanddek (*zWz*) aan. Bij de driesprong, aan het einde van de weg, slaan we rechtsaf (Schaalbergerweg). Via gooreerdgronden (*pZn21*), veldpodzolgronden (*Hn21*) en moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek (*iWz*), bereiken we Ter Apelkanaal. Rechts voor ons ligt de aardappelmeel- en derivatenfabriek van AVEBE. Hier gaan we linksaf en over de brug rechtsaf. We rijden nu langs het Ter Apel kanaal en komen in Zandberg, dat evenals Oomsberg, op een relatief hoge zandrug met veldpodzolgronden (*Hn21*) ligt. In Musselkanaal gaan we bij de brug linksaf, richting Valthermond. We bevinden ons nu in een typisch veenkoloniaal gebied met voornamelijk moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek (*iWz*). De hoge waterstanden *in* en de bruggen *over* het kanaal geven nog enigszins de situatie weer zoals die vroeger in grote delen van het veenkoloniaal gebied is geweest. Vlak voor de bocht (brug) slaan we linksaf en bij de kruising rechtsaf. We rijden nu langs het voormalige dal van de Mussel Aa (links), met gooreerdgronden (*pZn21*) en moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek (*iWz*).

De invloed van het voormalige veenstroompje, de Mussel Aa, blijkt alleen nog uit het plaatselijk voorkomen van een ijzerrijke bovengrond en/of tussenlaag en uit het afwijkende verkavelingspatroon. Rechts zien we het typisch veenkoloniaal wijken-verkavelingspatroon, met een afwisseling van wijken en een enkele nog overgebleven zwetsloot. De brede sloot langs de weg dient als vervanging van de grotendeels gedempte diepen in de lintdorpen.

Bij de voorrangsweg slaan we linksaf en aan het einde van deze weg rechtsaf. De gronden bestaan hier uit veengronden met een veenkoloniaal dek (*iVz*) in de lagere delen en moerige podzolgronden met een veen-

koloniaal dek (iWp) op de hogere delen; daartussen liggen moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek (iWz).

We bereiken nu het centrum van Nieuw-Weerdinge, een veenkolonie, waar het kanaal gedeeltelijk is gedempt en gedeeltelijk nog functioneert. Hier eindigt deze excursieroute (E).

Routekaart

LEGENDA

-  route met richting
-  beginpunt van de route
-  eindpunt van de route
-  punt in de routebeschrijving
-  ANWB - wegwijzer met nummer (op 1 - 4 - 1979)
-  niet - officiële wegwijzer

