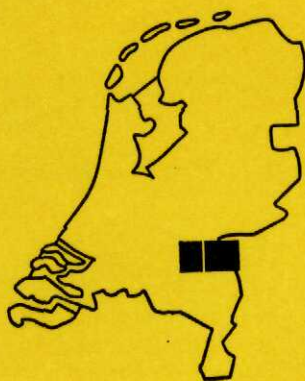

Blad 45 Oost
's-Hertogenbosch

Blad 46 West-46 Oost
Vierlingsbeek



Bodemkaart

van

Schaal 1:50 000

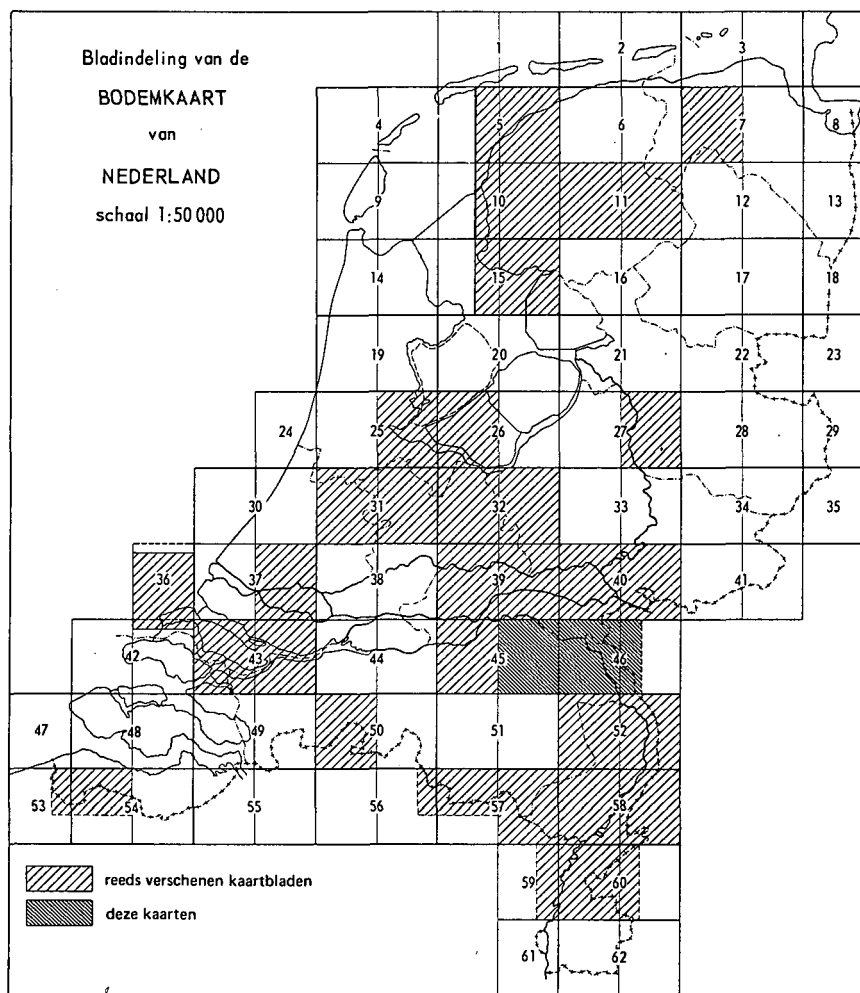
Nederland

Uitgave 1976
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. De meeste bladnummers bestaan uit een afzonderlijk westblad en oostblad. 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. Iedere bodemkaart 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
45 Oost 's-Hertogenbosch
en
46 West - 46 Oost Vierlingsbeek

Wageningen 1976
Stichting voor Bodemkartering



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

Presentatie: Pudoc, Wageningen

Copyright: Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1976

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	13
1.4.1	<i>Enkelvoudige kaarteenheden</i>	13
1.4.2	<i>Samengestelde kaarteenheden</i>	14
1.4.3	<i>Toevoegingen en overige onderscheidingen</i>	14
1.4.4	<i>Grondwatertrappen</i>	14
2	Algemeen gebruikte indelingen en hun benamingen	17
2.1	Textuurindeling	17
2.1.1	<i>Indeling naar het lutumgehalte</i>	17
2.1.2	<i>Indeling naar het leemgehalte</i>	18
2.1.3	<i>Indeling naar de mediaan van de zandfractie</i>	19
2.1.4	<i>Benaming van de kaarteenheden naar de textuur</i>	20
2.2	Indeling naar het gehalte aan organische stof	20
2.3	Indeling naar het profielverloop	20
2.3.1	<i>Omschrijving van de profielverlopen</i>	20
2.3.2	<i>Benaming en codering van de profielverlopen</i>	22
2.4	Indeling naar het koolzure-kalkgehalte	22
2.4.1	<i>Kalkverloop en kalkverloopklassen</i>	22
2.5	Indeling naar grondwatertrappen	22
2.5.1	<i>Beschrijving van de onderscheiden grondwatertrappen</i>	25
2.5.2	<i>Dokumentatie</i>	28
2.6	Het bodemprofiel en zijn horizonten	28
2.6.1	<i>Horizontbenamingen</i>	28
2.6.2	<i>Kleurbeschrijving van horizonten</i>	29
3	Codering en benaming van de kaarteenheden	31
3.1	Codering van de enkelvoudige kaarteenheden	31
3.1.1	<i>Codering bij de veengronden, V</i>	31
3.1.2	<i>Codering bij de moerige gronden, W</i>	32
3.1.3	<i>Codering bij de moderpodzolgronden, Y</i>	32
3.1.4	<i>Codering bij de humuspodzolgronden, H</i>	32
3.1.5	<i>Codering bij de oude kleibrikgronden, BK</i>	32
3.1.6	<i>Codering bij de dikke eerdgronden, E</i>	33
3.1.7	<i>Codering bij de kalkloze zandgronden, Z</i>	33
3.1.8	<i>Codering bij de rivierkleigronden, R</i>	34
3.1.9	<i>Codering bij de oude rivierkleigronden, KR</i>	35

3.1.10	<i>Codering bij de leemgronden, L</i>	35
3.2	Codering van de samengestelde kaarteenheden	35
3.3	Codering van de toevoegingen	35
3.4	Codering van de grondwatertrappen	35
3.5	Benaming van de kaarteenheden	36
4	Geologie	39
4.1	Inleiding	39
4.2	Tertiair	42
4.3	Pleistoceen	43
4.3.1	<i>Afzettingen van de grote rivieren in het Vroeg- en Midden-Pleistoceen</i>	43
4.3.2	<i>Afzettingen van de grote rivieren in het Laat-Pleistoceen</i>	45
4.3.3	<i>Afzettingen van lokale herkomst</i>	45
4.4	Holocene	50
4.4.1	<i>Jonge rivier- en beekafzettingen</i>	50
4.4.2	<i>Stuifzanden</i>	52
5	Fysiografie	53
5.1	Landschap en bodemgesteldheid	53
5.1.1	<i>Het gebied van de Centrale Slenk</i>	53
5.1.2	<i>Het gebied van de Peelhorst</i>	53
5.1.3	<i>De stuwwal van Nijmegen</i>	55
5.1.4	<i>Het rivierengebied</i>	56
5.2	Bewoning en ontginning van de zandgronden	61
5.2.1	<i>Het oude cultuurgebied</i>	61
5.2.2	<i>Het jonge ontginningsgebied</i>	65
5.3	Hydrografie	65
5.3.1	<i>Het Waterschap Het Stroomgebied van de Aa</i>	67
5.3.2	<i>Het Waterschap De Maaskant</i>	69
5.3.3	<i>Het Polderdistrict Maas en Waal</i>	69
5.3.4	<i>Het Waterschap Noord-Limburg</i>	70
5.4	Waterbeheersing	70
5.5	Wijst	71
6	Veengronden	73
6.1	De kaarteenheden van de veengronden	73
7	Moerige gronden	77
8	Podzolgronden	79
8.1	Bodemvorming	79
8.1.1	<i>De duidelijke podzol-B</i>	79
8.1.2	<i>De aard van de podzol-B</i>	79
8.2	De kaarteenheden van de moderpodzolgronden	81
8.3	De kaarteenheden van de humuspodzolgronden	83
9	Brikgronden	93
10	Dikke eerdgronden	97
10.1	Ontstaan	97
10.2	Indeling van de enkeerdgronden	98
10.3	De kaarteenheden van de lage enkeerdgronden	98
10.4	De kaarteenheden van de hoge enkeerdgronden	98

11	Kalkloze zandgronden	107
11.1	Ontstaan en indeling van de A1-horizont	107
11.2	Indeling van de eerdgronden en de vaaggronden	107
11.3	De kaarteenheden van de eerdgronden	108
11.4	De kaarteenheden van de vaaggronden	113
12	Rivierkleigronden	119
12.1	Bodemvorming	119
12.1.1	<i>Vorming van de A1-horizont</i>	119
12.1.2	<i>Hydromorfe kenmerken</i>	119
12.1.3	<i>Koolzure-kalkgehalte</i>	120
12.2	Profielverloop en bouwvoorwaarte	120
12.3	Structuur	120
12.4	De kaarteenheden van de poldervaaggronden	124
12.4.1	<i>Poldervaaggronden</i>	124
12.4.2	<i>Ooivaaggronden</i>	129
13	Oude rivierkleigronden	133
14	Leemgronden	138
14.1	De kaarteenheden van de leemgronden	138
15	De samengestelde kaarteenheden	141
15.1	Associaties van twee enkelvoudige kaarteenheden	141
15.2	Associaties van drie enkelvoudige kaarteenheden	144
16	Toevoegingen en overige onderscheidingen	147
16.1	Toevoegingen	147
16.2	Overige onderscheidingen	149
17	De geschiktheid van de gronden voor akker- en weidebouw	152
17.1	Inleiding	152
17.2	De geschiktheid van de grond voor akkerbouw	153
17.2.1	<i>De beperkingen</i>	153
17.2.2	<i>Toelichting bij de geschiktheidsklassen</i>	156
17.3	De geschiktheid van de grond voor weidebouw	158
17.3.1	<i>De beperkingen</i>	158
17.3.2	<i>Toelichting bij de geschiktheidsklassen</i>	160
18	De geschiktheid van de gronden voor bos	163
18.1	Inleiding	163
18.2	Bodemeigenschappen en -hoedanigheden	163
18.3	De geschiktheidsclassificatie	163
	Literatuur	165
Aanhangsel 1a	Alfabetische lijst van kaarteenheden en hun oppervlakte (blad 45 Oost)	170
Aanhangsel 1b	Alfabetische lijst van kaarteenheden en hun oppervlakte (blad 46W/O)	173
Aanhangsel 2	Analyse-uitslagen van grondmonsters	178

Aanhangsel 3	Grondwaterstandsgegevens in centimeters -maaiveld	184
Aanhangsel 4	Globale geschiktheidsbeoordeling voor akkerbouw	186
Aanhangsel 5	Globale geschiktheidsbeoordeling voor weidebouw	189
Aanhangsel 6	Globale geschiktheidsbeoordeling voor boomsoorten	192
Aanhangsel 7	Excursieroutes	197

I Inleiding

1.1 Het gekarteerde gebied

Dit rapport geeft een toelichting bij de bladen 45 Oost, 46 West en 46 Oost. Het gekarteerde gebied omvat het noordoostelijke deel van het Noordbrabantse zand- en rivierkleilandschap, in Gelderland het zuidoostelijke zand-, rivierklei- en lössgebied van het Land van Maas en Waal en het Rijk van Nijmegen en het zand- en rivierkleigebied van Noord-Limburg.

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

In de *provincie Gelderland*: 1 Appeltern, 2 Batenburg, 3 Groesbeek, 4 Heumen, 5 Nijmegen, 6 Overasselt, 7 Ubbergen, 8 Wijchen.

In de *provincie Limburg*: 9 Bergen, 10 Gennep, 11 Mook en Middelaar.

In de *provincie Noordbrabant*: 12 Beers, 13 Berghem, 14 Berlicum, 15 Boekel, 16 Boxmeer, 17 Cuyk en Sint Agatha, 18 Erp, 19 Geffen, 20 Gemert, 21 Grave, 22 Haps, 23 Heesch, 24 Heeswijk-Dinther, 25 Lith, 26 Megen, Haren en Macharen, 27 Mill en Sint Hubert, 28 Nistelrode, 29 Nuland, 30 Oeffelt, 31 Oploo, Sint Anthonis en Ledeacker, 32 Oss, 33 Ravenstein, 34 Schaijk, 35 Schijndel, 36 Sint Oedenrode, 37 Uden, 38 Veghel, 39 Vierlingsbeek, 40 Wanroij, 41 Zeeland.

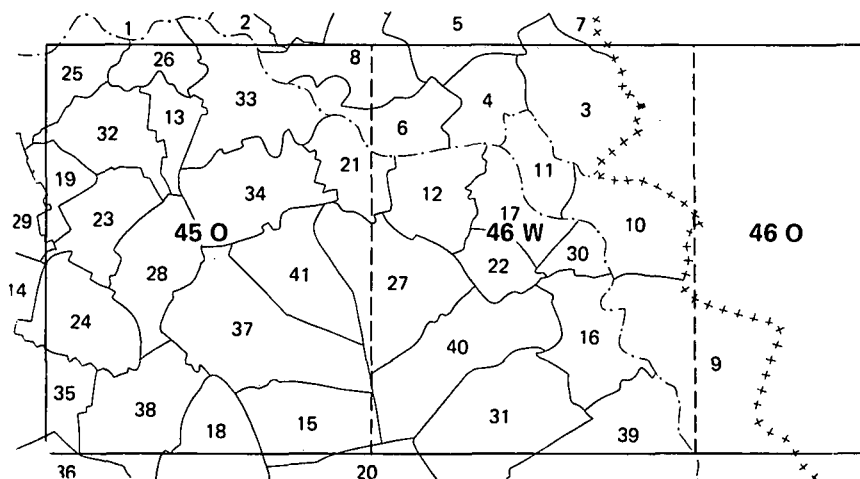
Uitgestrekte bebouwde kommen, industrieterreinen en andere terreinen voor burgerlijk gebruik zijn niet gekarteerd.

1.2 Opname en gebruikte gegevens

Het gebied is in de jaren 1969 t/m 1972 systematisch gekarteerd. Het veldwerk werd uitgevoerd door A. M. van den Akker, J. H. Damoiseaux, P. Harbers, Ing. P. Jökövi, H. L. Kanters en T. C. Teunissen van Manen. De tekst werd in hoofdzaak samengesteld door A. M. van den Akker. De leiding berustte bij Ir. J. N. B. Poelman.

Bij het vervaardigen van deze bodemkaarten is gebruik gemaakt van een aantal reeds aanwezige, meer gedetailleerde bodemkaarten (afb. 2). De genoemde kaarten werden omgezet in de legenda van de bodemkaart 1 : 50 000 en vereenvoudigd. Daarbij zijn een aantal verschillen ontstaan tussen deze kaart en de detailkaarten. Deze verschillen hangen gedeeltelijk samen met de schaalverschillen, gedeeltelijk met accentverschuivingen in de interpretatie, deels ook met verschillen in beoordeling van lutum-, leem- of zandgehalten. Zo is een gebied ten oosten van Nistelrode (blad 45 Oost), dat op de bodemkaart van Midden-Maasland (Wopereis en Steeghs, 1970) is aangegeven als matig fijn- en matig grofzandig, op de bodemkaart 1 : 50 000 aangegeven als grofzandig. Ten zuiden van Nistelrode komen op de gedetailleerde kaart

enkele vlakken voor met moerige eerdgronden, die op deze bodemkaart als onzuiverheid in de vlakken met beekerd- en gooreerdgronden zijn opgenomen. Op blad 46 West zijn op de bodemkaart Wanroij-Rijkevoort (Rutten, 1964), tussen Wanroij-Haps-Rijkevoort, fijnzandige beekerd-



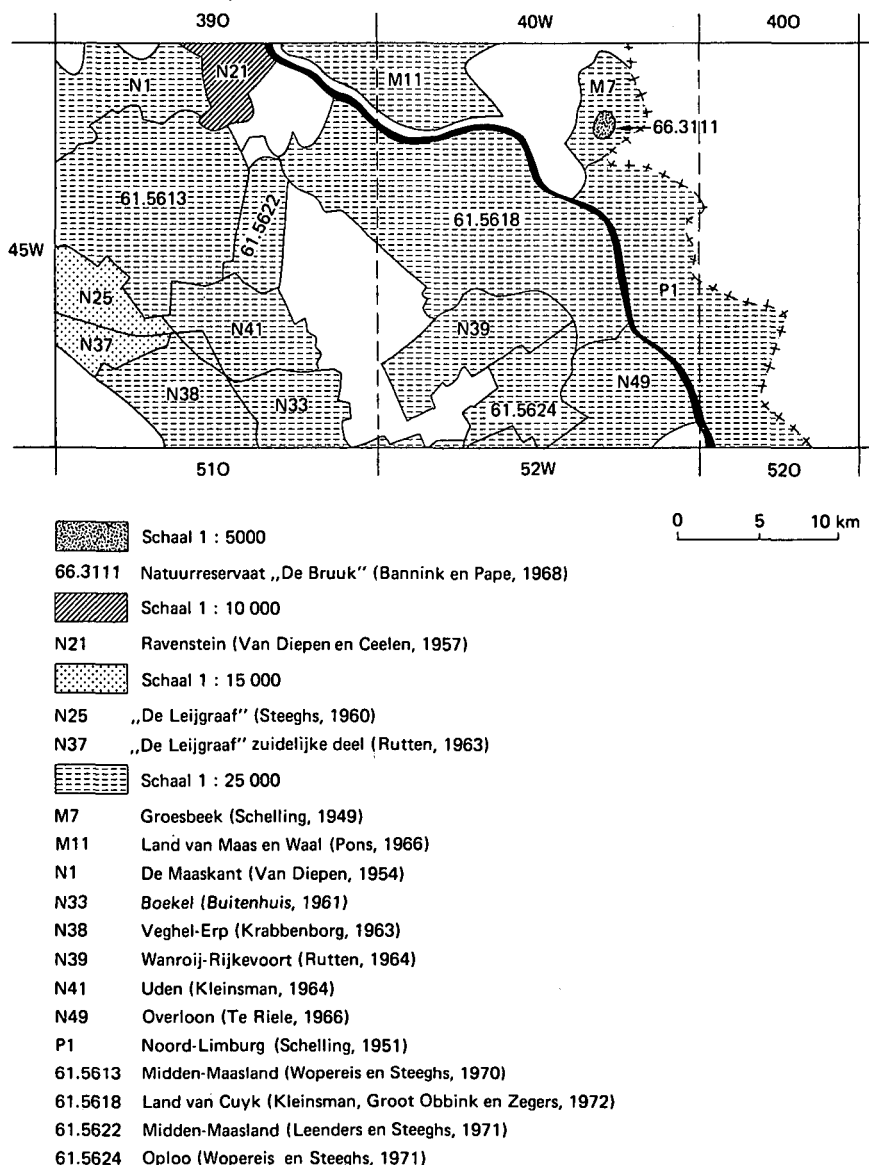
Afb. 1 Gemeentelijke indeling naar de toestand van september 1976.

gronden onderscheiden, waarbij op de bodemkaart 1 : 50 000 bovendien nog een grofzandige of grindrijke ondergrond (toevoeging . . . g) is aangegeven. In hetzelfde gebied zijn op deze bodemkaart enkele kleine oppervlakten met vlakvaaggronden onderscheiden, die niet op de gedetailleerde bodemkaart staan. Op de bodemkaart van het Land van Cuyk (Kleinsman, Groot Obbink en Zegers, 1972) zijn gebieden met oude rivierkleigronden aangegeven met de codes Rn . . en Rd . . . Op de bodemkaart 1 : 50 000 zijn deze zelfde gronden gecodeerd als KRn . of KRd . . De eerdgronden die ten zuiden van Beugen liggen staan op de gedetailleerde kaart vermeld als tuineerdgronden en op de bodemkaart 1 : 50 000 als bruine enkeerdgronden. De hofeerdgronden die op de gedetailleerde kaart zijn onderscheiden, zijn niet overgenomen op de bodemkaart 1 : 50 000. Ze zijn als onzuiverheid opgenomen in de bruine enkeerdgronden (bEZ23).

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 waterhuishouding. 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 inlichtingen 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.

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 basis-kaart sterk vereenvoudigd. Vele wegen, waterlopen en andere topo- grafische details zijn weggelaten. Voor een nauwkeurige plaatsbepaling zal het soms gewenst zijn een normale topografische kaart te raadplegen.



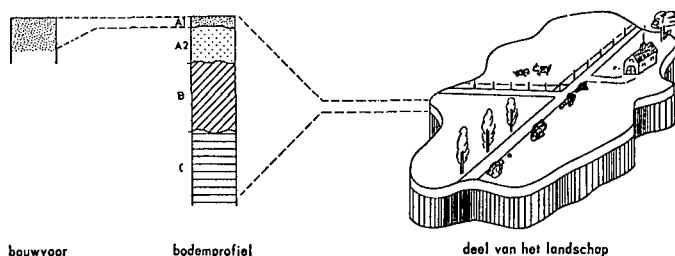
Afb. 2 Geraadpleegde en deels verwerkte bodemkaarten.

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) en door het landijs (smeltwaterafzettingen). 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.

Onder invloed van het klimaat, de waterhuishouding, de planten- en



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

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 opbouw in lagen – 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 zeer 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 *boringsdichtheid*. 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 *kaart-eenheden* 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 6 t/m 16 van dit rapport uitvoerig wordt toegelicht, is een systematisch overzicht 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 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 kaarteenheden uit de rivierklei 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. Dit hoeft niet het geval te zijn. Soms deelt de bodemgrens een brede overgangszone ongeveer middendoor. Zij is dan 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* kaarteenheden (zie 1.4.1). Indien de onzuiverheid van een bepaald vlak groter is geeft een enkelvoudige kaarteenheden een te onnauwkeurig beeld. In zulke gevallen zijn *samengestelde* kaarteenheden gebruikt (zie 1.4.2).

1.4.1 Enkelvoudige kaarteenheden

Enkelvoudige kaarteenheden 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 kaarteenheden zijn elk met een bepaalde code voorgesteld, die in hoofdstuk 3 nader wordt verklaard. De kaartvlakken van

deze enkelvoudige kaarteenheden zijn begrensd door een niet-onderbroken, bruine lijn. De meeste enkelvoudige kaarteenheden 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 kaarteenheden worden besproken in de hoofdstukken 6 t/m 14.

1.4.2 Samengestelde kaarteenheden

Indien het percentage onzuiverheden groter is dan ca. 30%, wordt de bodemgesteldheid door middel van *samengestelde kaarteenheden* aangegeven. Deze bestaan uit twee of meer enkelvoudige kaarteenheden, die in het veld een zo gecompliceerd patroon vormen, dat ze op de kaart-schaal 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 kaarteenheden die bestaan uit een *associatie van twee of drie enkelvoudige kaarteenheden*, 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 kaarteenheden uit de legenda aangehouden. Associaties van twee of drie enkelvoudige kaarteenheden zijn aangegeven met verticale banden in de kleuren van de samenstellende eenheden, als deze ten minste een verschillende kleur hebben.

De samengestelde kaarteenheden worden nader toegelicht in hoofdstuk 15.

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 rivierkleigronden). Als al deze verschijnselen bij de enkelvoudige kaarteenheden 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 kaarteenheden 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 kaarteenheden en de toevoeging samenvallen, is slechts die van de kaarteenheden aangegeven (niet-onderbroken, bruine lijn), of van de grondwatertrap (niet-onderbroken blauwe lijn).

Toevoegingen worden voorgesteld met behulp van een *cursieve lettercode*, een cursieve letter gecombineerd met een *signatuur* of alleen een *signatuur*. Soms komt meer dan één toevoeging in een kaartvlak voor.

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 kaarteenheden, waarbij ze voorkomen. Ze zijn bovendien samengevat in hoofdstuk 16 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 kaarteenheden, worden ze aangegeven met een niet-onderbroken, blauwe lijn.

Evenals bij de kaarteenheden, 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 complexe Gt-eenheid onderscheiden (bijv. VI/VII).

In de uiterwaarden en in de gebieden die geregeld worden overstroomd, o.a. langs de Maas en de Niers, zijn geen grondwatertrappen 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 kaarteenheden (hoofdstuk 6 t/m 14).

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.

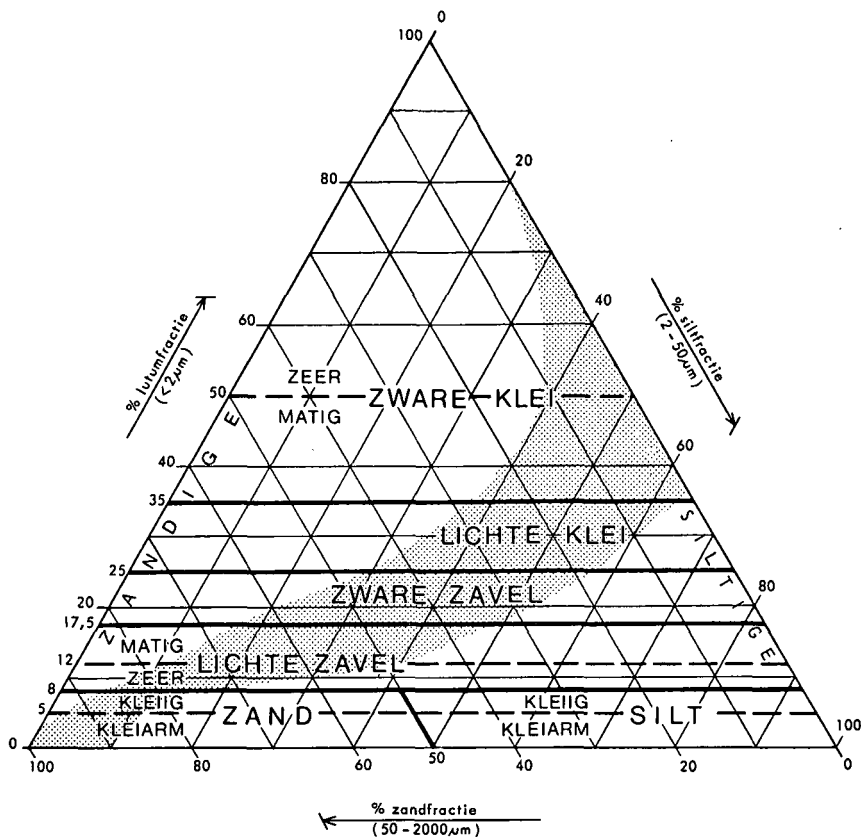
Het minerale materiaal wordt ingedeeld ofwel naar het percentage van de lutumfractie – kortweg *lutumgehalte* genoemd –, ofwel naar het percentage van de lutumfractie + de siltfractie, dwz. naar het percentage $< 50 \mu\text{m}$. Dit noemt men het *leemgehalte*.

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

Alle niet-eolische afzettingen (o.a. rivierklei) 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 $< 50 \mu\text{m}$)

Alle windafzettingen, in hoofdzaak dus duinzand, 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. De



Afb. 4 Indeling en benaming naar het lutumgehalte (percentage $< 2 \mu\text{m}$). Het merendeel van de monsters uit de rivier- en zeekleigronden ligt in de grijze zone.

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.

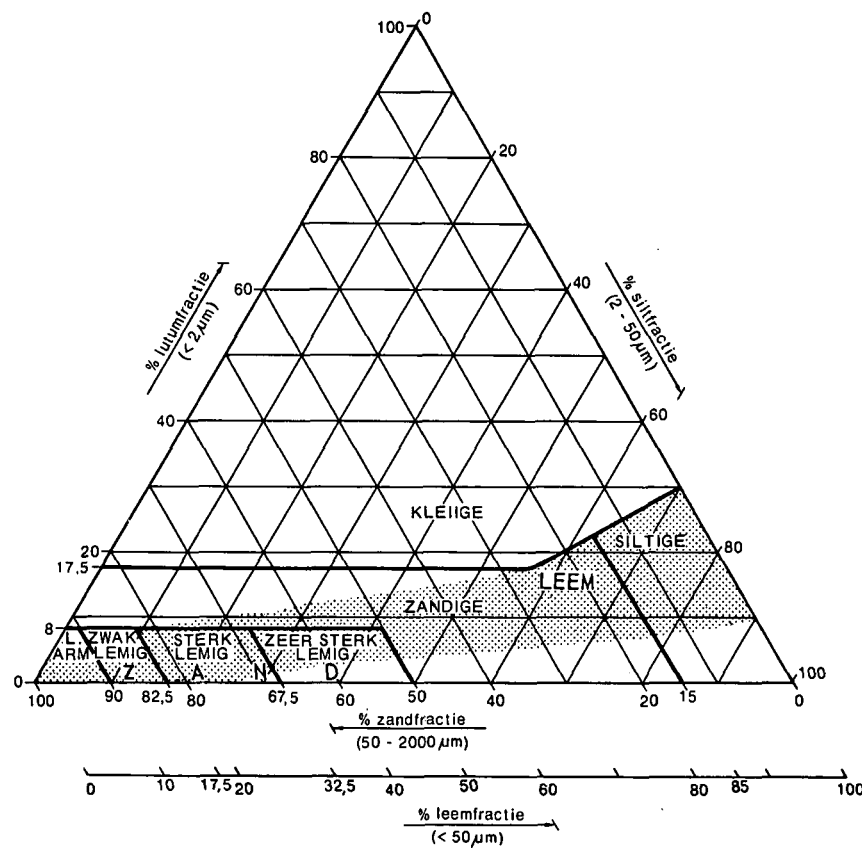
Tabel 1 Indeling en benaming naar het lutumgehalte

% lutum	naam	samenfattende 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	
25 - 35	lichte klei	} zavel
35 - 50	matig zware klei	
50 -100	zeer zware klei	
		} 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 en benaming naar het leemgehalte (percentage < 50 μm). 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	samenvattende 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 kaarteenheden naar de textuur

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

Tabel 3 Indeling en benaming naar de mediaan van de zandfractie

M50 tussen	naam	samenfattende 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 bouwvoorwaarte. 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 humusrijk, 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 *kleiig 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 bouwvoorwaarte als indelingscriterium gehanteerd.

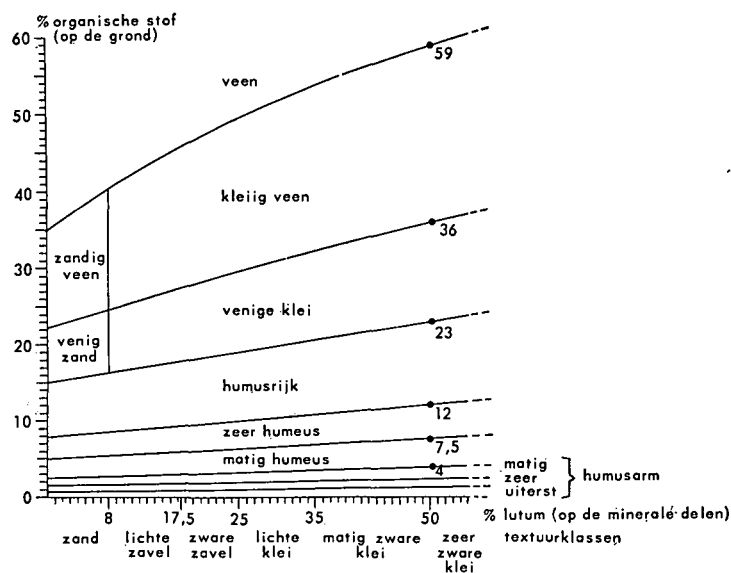
Op deze kaartbladen zijn vier profielverlopen onderscheiden. Ze worden in het onderstaande besproken. Van ieder profielverloop wordt een globale omschrijving, zoals 'klei-op-veen' gegeven, gevolgd door een definitie.

2.3.1 Omschrijving van de profielverlopen

Profielverloop 2 – 'klei-op-zand'

Kleigronden met een zandlaag van meer dan 20 cm dikte, beginnend tussen 25 en 80 cm. Uitgezonderd profielen met:

- a kleilig, uiterst fijn zand (5–8% lutum; $M50 < 105 \mu m$),
- b boven het zand een niet-kalkrijke, zware kleilaag, die voldoet aan de eisen gesteld bij profielverloop 3.



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	
kleilig 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 3 of 4.

Profielverloop 3 – ‘met een tussenlaag van niet-kalkrijke, zware klei’

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 en/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 – ‘met een ondergrond van niet-kalkrijke, zware klei’

Kleigronden met een niet-kalkrijke, zware kleilaag die voldoet aan de eisen gesteld bij profielverloop 3 en die:

- a òf doorloopt tot ten minste 120 cm,
- b òf tussen 80 en 120 cm overgaat in moerig materiaal dat doorloopt tot ten minste 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 – ‘homogene, aflopende en oplopende profielen’

Alle profielen 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 kleiig, uiterst fijn zand (5–8% lutum en $M_{50} < 105$), 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 kaarteenheden de nummers van de profielverlopen achter elkaar te zetten. Zo komt bijvoorbeeld op dit kaartblad voor de combinatie 3, of 3 en 4 (in de code van de kaarteenheden als 7 aangegeven). Deze combinatie betekent, dat het kaartvlak met deze omschrijving geheel kan bestaan uit profielverloop 3 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 kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising, overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2% CaCO_3 , analytisch bepaald¹
- 2 kalkarm materiaal: hoorbare opbruising, overeenkomend met ca. 0,5–1 à 2% CaCO_3
- 3 kalkloos materiaal: geen opbruising, overeenkomend met minder dan ca. 0,5% CaCO_3 .

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, die in afbeelding 7 schematisch worden weergegeven (zie ook 12.1.3).

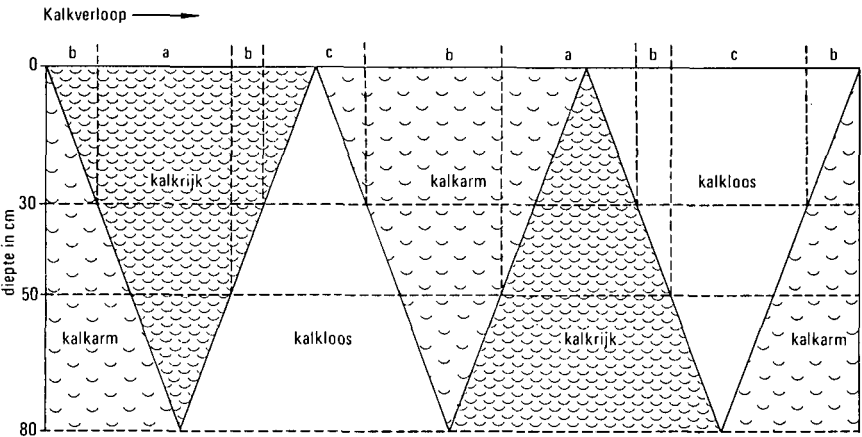
2.5 Indeling naar grondwatertrappen

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

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

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



Afb. 7 Schematische voorstelling van de kalkverlopen in verband met het koolzure-kalkgehalte.

de zomer. Bovendien zullen ook van jaar tot jaar verschillen optreden, m.a.w. die lijnen die het verband tussen de diepteligging van de grondwaterspiegel beneden maaiveld en de tijd aangeven (tijdstijghoogtelijnen), zullen van jaar tot jaar een verschillend verloop vertonen (afb. 8). 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 – schematisch – 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). 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).

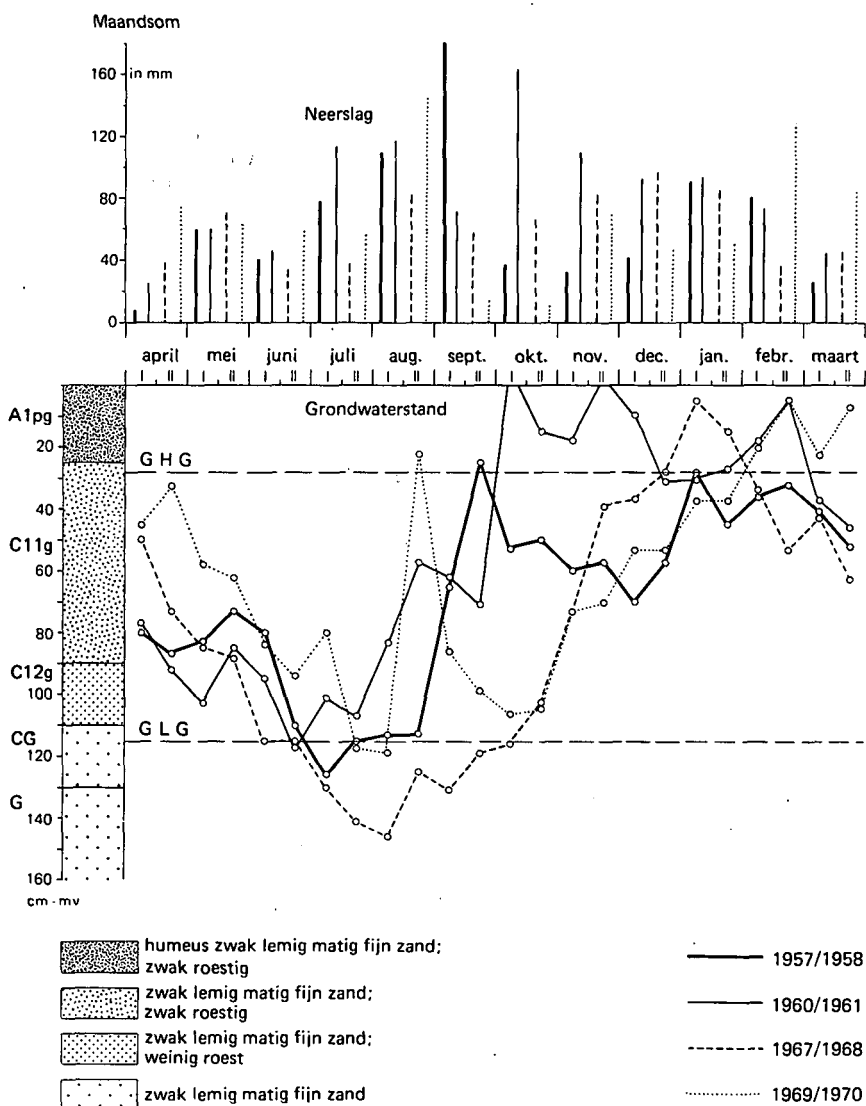
Tabel 4 Grondwatertrappenindeling

Grondwatertrap:	I	II ¹	III ¹	IV	V ¹	VI	VII ²
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.

² een * achter deze Gt-code duidt op een 'zeer droog deel', waarbij de GHG dieper dan 140 cm wordt verwacht.

Wanneer aan een vlak van een kaarteenhed of aan een deel ervan 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 gren-



Afb. 8 Vier tijdstijghoogtelijnen van de COLN-stambuis L15, kaartblad 45G in een beekeerdgrond in zwak lemig, matig fijn zand (pZg21), Gt III.

Uit de waarnemingsperiode 1952-1971 zijn vier karakteristieke jaren afgebeeld. De aangegeven GHG en GLG zijn berekend uit de volledige gegevens.

Boven de grondwaterstandscurven is de maandsom van de neerslag in dezelfde vier jaren aangegeven (KNMI-station Gemert).

Gegevens Dienst Grondwaterverkenning TNO, Archief van Grondwaterstanden.

zen 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 Stambuizen 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, bodemgebruik, slootwaterstanden e.d.

Wanneer in een kaartvlak een complexe Gt-eenheid is aangegeven, bijv. Gt VI/VII, betekent dit dat in dat vlak zowel Gt VI als Gt VII voorkomt.

In de rivierkleigronden vlak langs de Maas (uiterwaarden en rivierdalbodem, zie 4.4.1) is geen grondwatertrap aangegeven, omdat ze geregeld worden overstroomd.

2.5.1 Beschrijving van de onderscheiden grondwatertrappen

Grondwatertrap I (GLG < 50 cm)

Deze Gt treffen we aan bij gronden die niet of zeer weinig ontwaterd zijn, zoals uitgestoven laagten, moerassige vennen of delen van oude rivierbeddingen. Het zijn overwegend gronden met een natuurlijke bos- of moerasvegetatie. De gronden met Gt I hebben gemiddelde zomergrondwaterstanden ondieper dan 50 cm. Ook de wintergrondwaterstanden zijn zeer ondiep, gewoonlijk binnen 20 cm -mv. Zeer hoge grondwaterstanden komen gedurende een groot deel van het jaar voor, nl. half augustus tot begin mei.

De gronden met deze Gt zijn in het algemeen weinig geschikt voor akker- of weidebouw. Het zijn veelal natuurwetenschappelijk en recreatief interessante gebieden.

Grondwatertrap II (GLG 50–80 cm)

Deze Gt treft men aan bij veengronden, bij moerige gronden, in de laagste delen van het Aadal, in enkele lage gebieden ten zuiden van Heesch, bij Zeeland en ten westen van Oploo.

De ondiepe grondwaterstanden (veelal ondieper dan 20 cm) komen meestal gedurende een lange periode voor, nl. vanaf half augustus tot april. De zomergrondwaterstanden liggen gemiddeld tussen 50 en 80 cm. Voor gebruik als bouwland is deze ontwatering volstrekt onvoldoende. Voor grasland zijn de zomerstanden geen bezwaar. De ondiepe wintergrondwaterstanden bekorten echter de gebruikperiode doordat spoedig vertrapping optreedt. In de winter zijn ze slecht berijdbaar. In het voorjaar zijn deze gronden laat.

Grondwatertrap III en III (GHG < 40, GLG 80–120 cm)*

Deze grondwatertrap wordt aangetroffen bij de beekeerdgronden, de gooreerdgronden en de rivierkleigronden. Over de kleinere oppervlakten komt deze grondwatertrap voor bij de humuspodzolgronden, de enkeerdgronden en de oude kleigronden.

In de meeste winters komt bij gronden met Gt III het grondwater veelvuldig ondieper dan 40 cm, soms ondieper dan 20 cm. De zomergrondwaterstanden blijven in de meeste jaren tussen 80 en 120 cm; in zeer droge zomers kan het water dieper wegzakken.

Voor bouwland zijn gronden met deze grondwatertrap weinig geschikt. Voor grasland betekenen de ondiepe winterstanden een late voorjaarsontwikkeling en kans op vertrapping in de herfst. In de winter zijn ze slecht berijdbaar.

Grondwatertrap III* is aangegeven in de beter ontwaterde gebieden. De gemiddeld hoogste grondwaterstanden liggen hier tussen 25 en 40 cm. De gronden hebben een betere draagkracht en een langere gebruiksperiode dan de gronden met Gt III. De zware kleigronden met Gt III* in het beter ontwaterde gebied tussen Lithoijen en Ravenstein (blad 45 Oost) zwellen tijdens natte winterperioden gemakkelijk dicht, waardoor het vochtbergend vermogen en de doorlatendheid zeer klein worden. Het effect van de verbetering is dan geringer dan op de minder zware gronden. In dit zelfde gebied wordt in de weideperiode het slootpeil hoog opgestuwd en blijft de diepste grondwaterstand boven 100 cm. In het zandgebied komen gronden met Gt III* slechts in enkele kleine kaartvlakken voor in of nabij ruilverkavelingsgebieden, o.a. Zeeland en Siebengewald.

Grondwatertrap IV (GHG > 40 cm, GLG 80-120 cm)

Deze grondwatertrap komt voor bij beekerdgronden, gooreerdgronden en in een kaartvlak met rivierkleigronden ten noorden van Reek (blad 45 Oost). Het betreft hier uitsluitend gronden die beter zijn ontwaterd tijdens de ruilverkavelingswerkzaamheden. De hoogste grondwaterstanden liggen dieper dan 40 cm en de laagste vrijwel steeds binnen 120 cm.

Ten zuiden van Vinkel heeft een aansluitend gebied op het reeds eerder verschenen kaartblad 45 West grondwatertrap III. Tijdens de opname van dit blad waren deze gronden nog niet beter ontwaterd.

In de zandgebieden met een grofzandige ondergrond (toevoeging . . . g) is de ontwatering zo goed dat de grondwaterstand weinig fluctueert. In gebieden met een fijnzandige ondergrond, zoals in het ruilverkavelingsgebied De Leijgraaf, kan in regenrijke perioden gedurende korte tijd het grondwater tot boven 40 cm stijgen.

Gronden met deze Gt hebben een goede draagkracht en een lange gebruiksperiode. Bij gronden met een dunne, humeuze bovengrond en een grofzandige ondergrond, treedt verdroging van het grasland op als het grondwater dieper dan 80 à 100 cm wegzakt.

Grondwatertrap V en V (GHG < 40, GLG > 120 cm)*

Een aanzienlijk deel van de veldpodzolgronden en de laarpodzolgronden heeft grondwatertrap V, evenals kleine delen van de beekerdgronden, de gooreerdgronden en de rivierkleigronden. Grondwaterstanden ondieper dan 40 cm of zelfs ondieper dan 20 cm komen jaarlijks gedurende enige tijd voor, nl. tussen half augustus en begin maart. De zomergrondwaterstanden zakken meestal tot beneden 120 cm diepte. Alleen in natte zomers komen standen ondieper dan 120 cm voor.

In de gebieden met leem in de ondergrond, zoals ten zuiden van de Zuid-Willemsvaart, zakt het grondwater in de zomer tot 200 cm of meer beneden het maaiveld. Hier komt nogal eens verdroging of ernstige groeivertraging bij het grasland voor. In het dekzandgebied tussen Veghel en Heesch (blad 45 Oost) liggen de diepste standen rond 150 cm en op de Peelhorst tussen 150 en 200 cm. Bij de kleigronden in Noord-Limburg en in het Land van Cuyk liggen de diepste grondwaterstanden dieper dan 150 cm.

Bij gebruik als bouwland kunnen de gronden met Gt V in het voorjaar moeilijkheden geven bij de inzaai en in het najaar bij het oogsten (vooral bij hakvruchten). Bij gebruik als grasland treedt soms vertrapping van de zode op en is vooral in de herfst en winter de berijdbaarheid niet optimaal.

De gronden met Gt V* worden aangetroffen in de ruilverkavelingsgebieden De Leijgraaf, Schaijk, Zeeland, Boekel en Bergen. Deze gronden zijn beter ontwaterd, waardoor grondwaterstanden binnen 20 cm diepte niet meer of slechts gedurende korte perioden voorkomen. Op de eerder verschenen kaartbladen 39 Oost en 45 West is grondwatertrap V* niet onderscheiden. De aansluitende vlakken hebben op deze kaarten Gt V of V/VI.

Grondwatertrap VI (GHG 40–80 cm, GLG > 120 cm)

Deze grondwatertrap komt voor bij zandgronden en rivierkleigronden. Ze liggen als flauwe hoogten in de vlakke, lage gebieden met Gt III en V en als vlakke terreingedeelten of flauwe laagten tussen hogere gronden (Gt VII).

Ofschoon de wintergrondwaterstanden gemiddeld tussen 40 en 80 cm beneden maaiveld blijven, kunnen bij deze grondwatertrap in zeer natte perioden plaatselijk gedurende korte tijd grondwaterstanden ondieper dan 40 cm optreden. In gebieden met een geringe fluctuatie, o.a. bij grofzandige ondergronden, komt in drogere winters het grondwater nauwelijks binnen 80 cm.

Bij de diepe grondwaterstanden, die bij deze Gt in het groeiseizoen voorkomen, zijn de gewassen meer afhankelijk van het vochthoudend vermogen van het bewortelbare gedeelte van het profiel dan bij de voorgaande grondwatertrappen.

Voor bouwland hebben deze gronden een goede waterhuishouding. Voor grasland heeft de diepe zomergrondwaterstand veelal tijdelijk enige verdroging tot gevolg. Gronden met grondwatertrap VI hebben wel een vroege grasgroei en een lange gebruiksperiode. Ze zijn het gehele jaar berijdbaar.

Grondwatertrap VII en VII (GHG > 80, GLG > 120 cm)*

Grondwatertrap VII is onderscheiden in de hogere delen van de dekzanden en stuifzandruggen, van de rivierstuifzanden, de laarpodzolgronden, de enkeerdgronden en de rivierkleigronden (Rd...). In het groeiseizoen zakt het grondwater gewoonlijk dieper dan 200 cm weg. De plantengroei is dan uitsluitend aangewezen op het hangwater in de bewortelbare zone. De aard en de dikte van het humus- of kleihoudende dek zijn dan ook bepalend voor de geschiktheid, zowel voor bouwland als voor bos. Zandgronden met deze Gt zijn, met uitzondering van de enkeerdgronden, te droog voor grasland. Rivierkleigronden met Gt VII zijn geschikt voor akkerbouw en grasland.

Grondwatertrap VII* is onderscheiden in de zeer hoog gelegen delen van de stuifzandruggen, de moderpodzolgronden, de haarpodzolgronden, de enkeerdgronden, de lössleemgronden en de oude kleigronden. In al deze gronden komt het grondwater nooit binnen ca. 140 cm diepte. Vooral in de stuwal van Nijmegen–Groesbeek worden zeer diepe grondwaterstanden (20 m en meer) aangetroffen. In grote delen van de laarpodzolgronden en stuifzandgronden bevindt zich de zomergrondwaterstand op meer dan 3 m en bij de enkeerdgronden en de oude kleigronden tussen 2 en 3 m diepte.

De diepte van de bewortelbare zone, de aard en de dikte van de humus-, leem- of kleihoudende lagen zijn bepalend voor de geschiktheid, zowel voor landbouw als voor bos.

Op de eerder verschenen kaartbladen 40 West, 52 West en 52 Oost is grondwatertrap VII* niet onderscheiden. De aansluitende vlakken hebben op deze kaarten Gt VII.

2.5.2 Dokumentatie

Voor de dokumentatie van de grondwatertrappen kon gebruik worden gemaakt van grondwaterstandsgegevens, verstrekt door het Archief van Grondwaterstanden van de Dienst Grondwaterverkenning TNO te Delft. Uit deze gegevens (COLN-stambuizen, opname éénmaal per 14 dagen gedurende een periode van ten minste 8 jaar) zijn de HG3 en de LG3 en vervolgens de GHG en de GLG berekend. Uit deze berekeningen volgt de grondwatertrap. Daarnaast is ter plekke van de stambuizen ook de grondwatertrap geschat aan de hand van de profielkenmerken.

Al deze gegevens zijn samengevat in aanhangsel 3.

Uit een vergelijking van de berekende en de geschatte grondwatertrappen blijkt dat de schatting met een redelijke mate van betrouwbaarheid mogelijk is. Een moeilijkheid bij het gebruik van deze gegevens wordt gevormd door de afwijkende standplaats van sommige stambuizen ten opzichte van het kaartvlak waarin ze liggen. Enige toelichting hierbij is noodzakelijk.

In dit gebied was het lange tijd gebruikelijk het grasland regelmatig te ploegen en opnieuw in te zaaien. Om het risico te vermijden dat in verband hiermee de opname van de buizen moest worden gestaakt zijn op de meeste plaatsen plekken uitgezocht in de naaste omgeving van de bedrijfsgebouwen. Het profiel dat hier wordt aangetroffen wijkt meestal af van dat in de omgeving. Zo zijn stambuizen, die op de bodemkaart in een vlak enkeerdgronden (zEZ . .) liggen, vaak geplaatst op de rand van het akkercomplex, waar het humushoudende dek slechts matig dik is (cHn . . en pZn . .). In de lagere gebieden staan de boerderijen vaak op de hogere delen. Hier zien we dan ook dat de buizen in een vlak liggen met grondwatertrap III of V, maar staan op een plek met Gt VI.

Een tweede punt van overweging bij het plaatsen van de buizen is geweest dat ze in verband met de opname gemakkelijk bereikbaar moesten zijn. Dit heeft tot gevolg gehad dat er weinig buizen in de lage broekgebieden zijn geplaatst, waardoor vrijwel geen gegevens aanwezig zijn van gronden met de grondwatertrappen II, III en V.

2.6 Het bodemprofiel en zijn horizonten

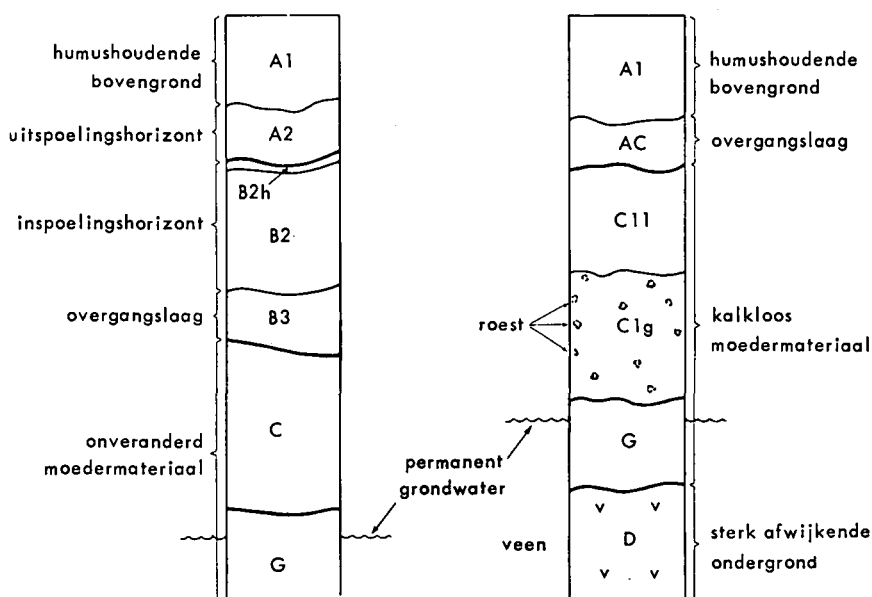
2.6.1 Horizontbenamingen

De lagen die men in een doorsnede van de bodem – het bodemprofiel – kan waarnemen, worden *horizonten* genoemd. Ze verschillen van elkaar door bijv. hun gehalte aan humus, ijzer, lutum, kalk of door kleur, structuur en consistentie.

Om verschillende gronden op uniforme wijze te beschrijven, geeft men min of meer overeenkomstige bodemhorizonten met vaste letter- en cijfercombinaties aan (afb. 9). Bij de profielbeschrijvingen van de verschillende kaartenheden zijn de volgende horizontbenamingen gebruikt. *Hoofdhorizont A:* de bovenste lagen van ieder bodemprofiel, waarin verse organische stof wordt omgezet tot humus en waaruit eventueel gemakkelijk oplosbare bestanddelen kunnen uitspoelen. Deze hoofdhorizont wordt onderverdeeld in:

- A0: strooisellaag van onverteerde of weinig verteerde planteresten
- A1: bovenste, donker gekleurde laag met meestal maximale biologische activiteit en met een relatief hoog gehalte organische stof, die intensief met minerale bestanddelen is gemengd
- Ap: geploegde laag (bouwvoor)
- Aan: een door menselijke activiteit (bijv. ophoging) gevormd dek dat dieper reikt dan een normale bouwvoor

- A2: minerale laag die als gevolg van uitspoeling relatief het armst is aan kleimineralen, ijzer, aluminium of aan alle drie
- AC: een geleidelijke overgang van een A1- naar een C-horizont



Afb. 9 Hypothetische bodemprofielen met aanduiding van de belangrijkste horizonten.

Hoofdhorizont B: horizont waarin door inspoeling materiaal is afgezet

B2: laag met maximale inspoeling

B2h: B2 die in bijzonder sterke mate is verrijkt met amorfe humus

B3: een geleidelijke overgang van een B2- naar een C-horizont

Hoofdhorizont C: niet of slechts weinig veranderd materiaal. In soortgelijk materiaal heeft de ontwikkeling van de bovenliggende horizont(en) plaatsgevonden.

C1: kalkloos of licht verweerd moedermateriaal

C2: kalkrijk moedermateriaal

Hoofdhorizont D: van het moedermateriaal afwijkende, niet of weinig door bodemvorming veranderde laag, bijv. veen onder een kleilaag

Hoofdhorizont G: volledig niet-geaëreerde horizont, meestal grijs of blauwgrijs van kleur, die bij oxydatie sterk van kleur verandert; er komt geen roest voor.

Lettertoevoegingen:

... g duidelijke roestvlekken, bijv. A1g, C2g

... G vrijwel geheel niet-geaëreerde laag, gekenmerkt door grijze tot blauwgrijze kleuren, waarin nog enige roest voorkomt, bijv. CG

... b horizont van een 'begraven' profiel; alleen gebruikt als het begraven profiel door een sediment of een Aan is bedekt.

Behalve door bovenstaande toevoegingen kunnen de bodemhorizonten worden onderverdeeld door achtervoeging van doorlopende cijfers. Zo kan men bijv. de A1-horizont splitsen in A11, A12, enz.

2.6.2 Kleurbeschrijving van horizonten

In de verschillende horizonten kunnen grote kleurvariaties voorkomen. Een enkele maal, als het kleurverschil samenhangt met belangrijke

bodemkundige verschijnselen (duidelijke podzol-B, zwarte en bruine enkeerdgronden), 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. De aanduiding van de kleuren geschiedt door een code, waarin zowel de kleurtoon en de helderheid (licht en donker) als de verzadiging is verwerkt.

De kleurtoon (hue) wordt aangegeven door het eerste cijfer, gevolgd door een of twee hoofdletters (bijv. 10YR); de helderheid (value) wordt voorgesteld door het eerste cijfer achter de hoofdletter(s) en de verzadiging (chroma) door het laatste cijfer. Voor de verschillende kleuren wordt in deze toelichting een eigen, gestandaardiseerde nomenclatuur gebruikt.

3 Codering en benaming van de kaarteenheden

3.1 Codering van de enkelvoudige kaarteenheden

De op deze kaartbladen 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
Brikgronden	: B
Dikke eerdgronden	: E
Kalkloze zandgronden	: Z
Rivierkleigronden	: R
Oude kleigronden	: K
Leemgronden	: L

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.

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
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.

c (= carex)	: zeggeveen, rietzeggeveen en (mesotroof) broekveen
k (= klei)	: zavel of klei (meestal niet gerijpt)

Voorbeeld: kVc is een veengrond (V) met een zavel- of kleidek waarin geen minerale eerdlaag is ontwikkeld (k) rustend op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen (c). Het is een waardveengrond.

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
- v (= veen) : moerige bovengrond

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

- z (= zand) : zand zonder duidelijke humuspodzol-B
- g (= gerijpt) : gerijpte zavel of klei
- o (= ongerijpt) : niet-gerijpte zavel of klei

Voorbeeld: kWz is een moerige grond (W) met een zavel- of kleidek (k) en een moerige tussenlaag, rustend op zand zonder een duidelijke humuspodzol-B (z).

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).
3.: grof zand ($M50 > 210 \mu\text{m}$)

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

.0: geen indeling

Voorbeeld: cY30 is een moderpodzolgrond (Y) met een matig dikke, humushoudende bovengrond (c) in grof zand (30). Het is een loopodzolgrond.

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 ($M50 < 210 \mu\text{m}$)

3.: grof zand ($M50 > 210 \mu\text{m}$)

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

.0: geen indeling

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

.3: lemig (10–50% leem)

Voorbeeld: cHn21 is een humuspodzolgrond (H) met hydromorfe kenmerken (n) en een matig dikke, humushoudende bovengrond (c) in fijn (2), leemarm of zwak lemig (1) zand. Het is een laarpodzolgrond.

3.1.5 Codering bij de oude kleibrikgronden, BK

De *kleine letter achter* de beide hoofdletters zegt iets over de hydromorfe kenmerken.

- d (= droog) : zonder hydromorfe kenmerken; roest en grijze vlekken, beginnend dieper dan de B2t

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 de bouwvoorzwarte (percentage $< 2 \mu\text{m}$).

.5: lichte zavel (8–17,5% lutum)

Voorbeeld: BKd25 is een oude kleibrikgrond (BK) zonder hydromorfe kenmerken (d) en met een bouwvoor van fijnzandige (2), lichte zavel (5).

3.1.6 Codering bij de dikke eerdgronden, E

De *hoofdletter achter* de hoofdletter E duidt op de grondsoort.

Z (= Zand) : zandgronden

L (= Leem) : leemgronden

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

b (= bruin) : bruine minerale eerdlaag

z (= zwart) : zwarte minerale eerdlaag

geen letter : geen onderscheiding in bruin en zwart (alleen bij de lage gronden)

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

g (= gley) : grondwatertrap I, II en III en IV

geen letter : grondwatertrap V, VI en VII

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

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

3.: grof zand ($M50 > 210 \mu\text{m}$)

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

.0: geen indeling

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

.3: lemig (10–50% leem)

Voorbeeld: bEZ23 is een hoge (geen code) dikke zandeerdgrond (EZ) met een bruine minerale eerdlaag (b) in fijn (2) lemig (3) zand. Het is een hoge bruine enkeerdgrond.

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

5.: zandige leem

Voorbeeld: EL5 is een dikke leemeerdgrond (EL) in zandige leem (5). Het is een tuineerdgrond.

3.1.7 Codering bij de kalkloze zandgronden, Z

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

c (= cultuurdek) : matig dikke minerale eerdlaag (30–50 cm dik)

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, of is de code voor een zwakke bodemvorming.

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 be-

- ginnend 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)
- b (= bodemvorming): zonder hydromorfe kenmerken (met ijzerhuidjes) en met een zwakke bodemvorming

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

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

3.: grof zand ($M50 > 210 \mu m$)

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

.0: geen indeling

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

.3: lemig (10–50% leem)

Voorbeeld: pZn23 is een zandgrond (Z) met een minerale eerdlaag dunner dan 50 cm (p), zonder ijzerhuidjes. De roest begint dieper dan 35 cm of is over meer dan 30 cm onderbroken (n). Het zand is fijn (2) en lemig (3). Het is een gooreerdgrond.

3.1.8 Codering bij de rivierkleigronden, R

De *kleine letter* voor de hoofdletter R geeft de dikte van de minerale eerdlaag weer of de kleur van de klei.

geen letter : geen minerale eerdlaag

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

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

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

d (= droog) : zonder hydromorfe kenmerken (roest en grijze vlekken dieper dan 50 cm beginnend)

Het *eerste cijfer* is de codering voor de bouwvoorwaarde (percentage $< 2 \mu m$).

0.: geen indeling (wel steeds meer dan 8% lutum)

1.: lichte zavel (8–17,5% lutum)

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

6.: zavel en lichte klei (8–35% lutum)

9.: zware zavel en lichte klei (17,5–35% lutum)

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

.0.: geen indeling

.1: profielverloop 1

.2: profielverloop 2

.4: profielverloop 4

.5: profielverloop 5

.7: profielverloop 3, of 3 en 4

De *hoofdletter achter* de cijfers is de kalkcode.

A: kalkhoudend; kalkverloop a, of a en b, of a en b en c

C: kalkloos; kalkverloop b en c, of c

geen letter : geen indeling naar kalkverloop

Voorbeeld: Rn44C is een rivierkleigrond (R) met hydromorfe kenmerken (n). Het profiel heeft een bouwvoor van zware klei (4), heeft profielverloop 4 (4) en is kalkloos (C). Het is een poldervaaggrond.

3.1.9 Codering bij de oude rivierkleigronden, KR

De *kleine letter voor* de hoofdletters KR geeft het voorkomen van een minerale eerdlaag weer.

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

geen letter : geen minerale eerdlaag

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

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

d (= droog) : zonder hydromorfe kenmerken (roest en grijze vlekken dieper dan 50 cm beginnend)

Het *cijfer* is de codering voor de bouwvoorzwarte (percentage $< 2 \mu\text{m}$).

1: lichte zavel (8–17,5% lutum)

2: zware zavel (17,5–25% lutum)

7: zware zavel en klei (meer dan 17,5% lutum)

8: klei (meer dan 25% lutum)

3.1.10 Codering bij de leemgronden, L

De *kleine letter voor* de hoofdletter L geeft het voorkomen van een minerale eerdlaag aan.

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

geen letter : geen minerale eerdlaag

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

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

d (= droog) : zonder hydromorfe kenmerken (roest en grijze vlekken dieper dan 80 cm beginnend)

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

5: zandige leem (50–85% leem)

Voorbeeld: Ln5 is een leemgrond (L) met grijze vlekken ondieper dan 50 cm beginnend (n) en een textuur van zandige leem (5). Het is een poldervaaggrond.

3.2 Codering van de samengestelde kaarteenheden

De codering van samengestelde kaarteenheden, bestaande uit een associatie van twee of drie enkelvoudige kaarteenheden, 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. Voor zover er geen misverstand kan ontstaan over de betekenis is de code van de samengestelde kaarteenheden samengetrokken. Bijvoorbeeld: de code Zn/Zb30 geeft een associatie weer van de enkelvoudige kaarteenheden Zn30 en Zb30.

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 16.

3.4 Codering van de grondwatertrappen

Deze is aangegeven met de blauwe Romeinse cijfers I tot en met VII

(zie 2.5). Complexen van grondwatertrappen zijn aangeduid door een combinatie van codes, bijvoorbeeld VI/VII.

3.5 Benaming van de kaarteenheden

De enkelvoudige kaarteenheden 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 kaarteenheden 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 kaarteenheden (in alfabetische volgorde) hebben de volgende betekenis.

Akker (in akkereerdgrond). Plaatselijk de naam voor wat oudere ontginningen. De matig dikke A1-horizont wordt ermee aangegeven. In Noordbrabant is het ook een naam voor de oude bouwlanden, die op de bodemkaart enkeerd (zie aldaar) heten.

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

Brik (in brikgrond en briklaag). In het Zuidnederlands betekent dit o.a. baksteen. De term heeft betrekking op de Bt-horizont, die rossig en vrij vast kan zijn. In België wordt deze laag als 'terre à briques' aangeduid.

Drecht (in drechtvaaggrond). Een waternaam, die uitsluitend is gekozen omdat in de gebieden waar deze gronden veel voorkomen ook drecht-namen 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 op de haarpodzolgronden aangegeven.

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.

Leek (in leek-/woudeerdgrond). Een van de namen voor natuurlijke waterlopen. De naam is gebruikt om kleigronden met een dunne, donkere bovengrond op een grijze, roestig gevlekte ondergrond te benoemen.

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.

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.

Ooi (in ooivaaggrond). Weidegrond langs een rivier. De naam is gekozen omdat gronden van deze eenheid vaak worden aangetroffen op plaatsen waar ooinamen voorkomen.

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 kaartenheid behoren.

Rade (in radebrikgrond). Komt van rooien; een oude ontginningsnaam.

Rauw (in rauwveengrond). Rauw heeft hier de betekenis: weinig veranderd, dwz. weinig veraard.

Tuin (in tuineerdgrond). Veel tuineerdgronden zijn ontstaan door zeer langdurig gebruik als tuinland.

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, kleiig 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 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 humus-

houdend dek. In Zuid-Nederland heeft de naam veld de betekenis van oud bouwland. De eerste betekenis is gekozen.

Vlak (in vlakvaaggrond). Ontleend aan vlak (flake, vlake, vlaak): zandplaat. Het zijn laag gelegen zandgronden (zeezanden of stuifzanden) zonder donkere bovengrond.

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

Vorst (in vorstvaaggrond). De naam is gekozen omdat in de omgeving van Grubbenvorst (L.) deze gronden veel voorkomen.

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.

Woud (in leek-/woudeerdgrond). Naam voor hoog opgaand moerasbos. De hiermee benoemde gronden vindt men o.a. in West-Friesland, waar veel plaatsnamen op -woud eindigen.

4 Geologie

4.1 Inleiding

De geologische formaties die aan of dicht bij het oppervlak voorkomen en die in meerdere of mindere mate bepalend zijn voor de aard van de bodem en de vorm van het landschap, zijn van pleistocene en holocene ouderdom. Naar hun ontstaanswijze kunnen van west naar oost de volgende grote geologisch-geografische eenheden worden onderscheiden: de Centrale Slenk, de Peelhorst, het rivierengebied en de stuwwal van Nijmegen (afb. 10).

De Centrale Slenk en de Peelhorst zijn ontstaan door een aantal van zuidoost naar noordwest verlopende breuken, waarlangs afschuivingen hebben plaatsgevonden. De voornaamste hiervan is de Peelrandbreuk, die de scheiding vormt tussen de Centrale Slenk en de hoger gelegen Peelhorst. Deze breuk is op verschillende plaatsen duidelijk in het terrein waar te nemen door een steile rand met een hoogteverschil van 1 à 3 m (Visser, 1942; Lokker, 1953).

De diepere ondergrond van de *Centrale Slenk* is opgebouwd uit vroeg- en midden-pleistocene Maas- en Rijnafzettingen (tabel 5). Het bovenste lagenpakket bestaat overwegend uit eolische afzettingen, veelal fijnere zanden en löss uit het Midden- en Laat-Pleistoceen. Tot dit lagenpakket behoort ook de zgn. Brabantse leem.

Ten oosten van de Peelrandbreuk ligt de *Peelhorst*, ook wel het Peelschollengebied genoemd. Dit gebied bestaat uit een aantal tot verschillende hoogten opgerezen schollen, die onderling weer zijn verdeeld door dwarsbreuken (Burck e.a., 1956). De bewegingen langs de breuken dateren al van lang voor het Pleistoceen. Uit het verschil in diepte t.o.v. het aardoppervlak en het verschil in dikte van de afzettingen (afb. 11), blijkt dat de horst- en slenkvormende beweging tot in het Kwartair is doorgegaan. Nog niet lang geleden (o.a. in 1932, 1961 en 1972) zijn aardschokken in Noordbrabant waargenomen, die aan bodembewegingen langs de Peelrandbreuk worden toegeschreven. De oudste afzettingen die op de Peelhorst dicht aan het oppervlak voorkomen, zijn van laat-tertiaire ouderdom. Hierop liggen pleistocene, fluviale afzettingen, die soms nog weer bedekt zijn met laat-pleistocene dekzanden en holocene stuifzanden.

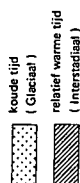
Ten oosten en ten noorden van de Peelhorst ligt het *riverengebied*, deels in een dalingszone, die bekend staat als de Slenk van Venlo. Hierin heeft de Maas een dal uitgeschuurd. Dit Maasdal vormt de oostelijke rand van het hier besproken gebied en buigt ten noorden van de Peelhorst naar het westen om. Er komen laat-pleistocene rivierafzettingen voor, die bestaan uit grove, grindhoudende zanden. Ze zijn afgedekt door laat-pleistocene

en holocene rivierkleien. Langs de oostzijde van de Maas ligt een gebied met vroeg-holocene rivierstuifzanden.

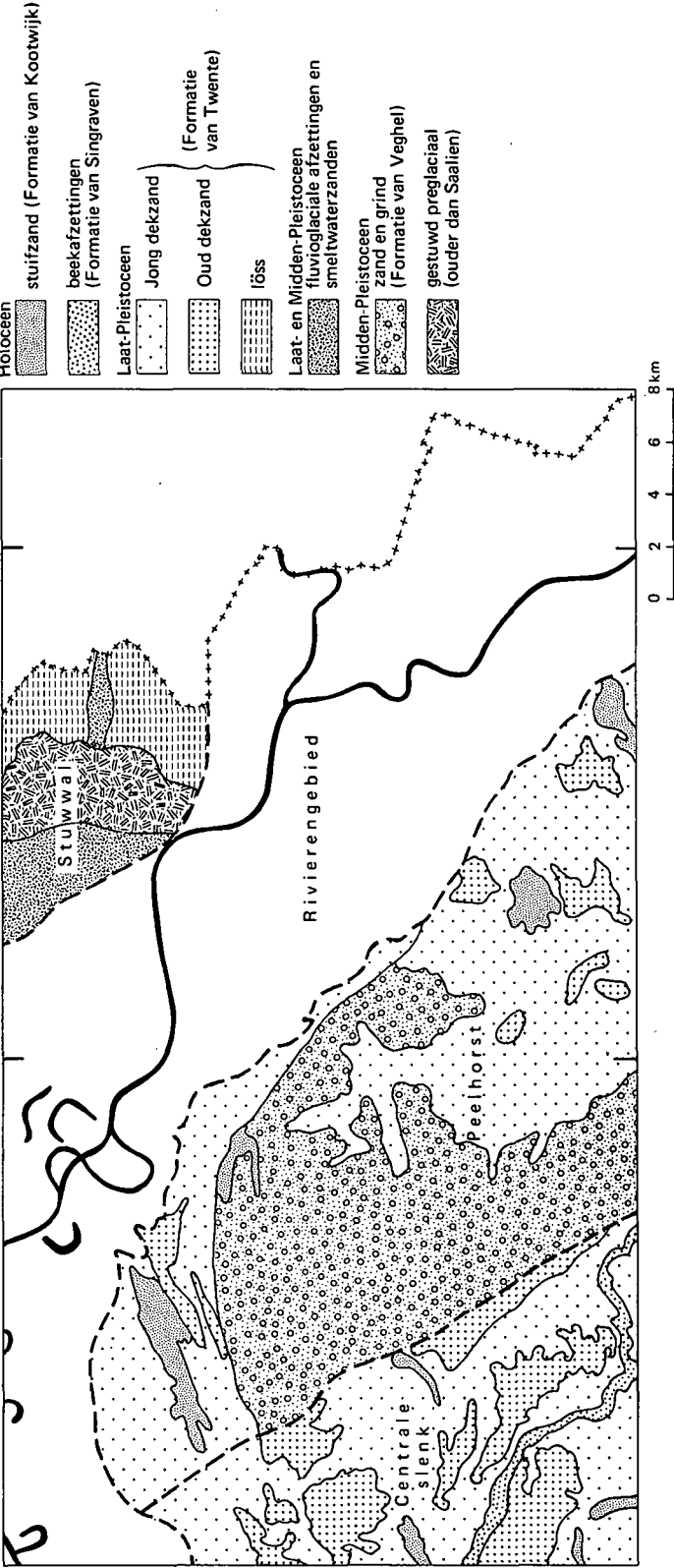
De *stuwwal van Nijmegen* vormt het meest noordoostelijke gebied van deze kaartbladen. Hier vinden we voornamelijk midden-pleistocene, fluviatile afzettingen, overwegend bestaande uit grove, grindhoudende

Tabel 5 Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen.

Tijdsindeling	Ouderdom in jaren voor Christus	Afzettingen van lokale herkomst	Afzettingen van grote rivieren	Overige Afzettingen	Maasterassen
Kwartair	Holocene	Subatlantisch	Beuwezand (Rijn en Maas)	Formatie van Drenthe (Sand)	Teras III = Teras X
		Subboreaal			
		Atlantisch			
		Boreaal			
		Preboreaal			
	Pleistocene	Laat	Formatie van Kreftenheye (Rijn en Maas)	Formatie van Oosterhout (Maren)	Teras I
Tertiair	Pliocene	Vroeg - Glaciaal	Formatie van Asten	Formatie van Oosterhout (Maren)	Teras I
	Midden	Vroeg - Glaciaal	Formatie van Asten	Formatie van Oosterhout (Maren)	Teras I
Tertiair	Vroeg	Vroeg - Glaciaal	Formatie van Asten	Formatie van Oosterhout (Maren)	Teras I
	Midden	Vroeg - Glaciaal	Formatie van Asten	Formatie van Oosterhout (Maren)	Teras I
Tertiair	Midden	Vroeg - Glaciaal	Formatie van Asten	Formatie van Oosterhout (Maren)	Teras I
	Vroeg	Vroeg - Glaciaal	Formatie van Asten	Formatie van Oosterhout (Maren)	Teras I

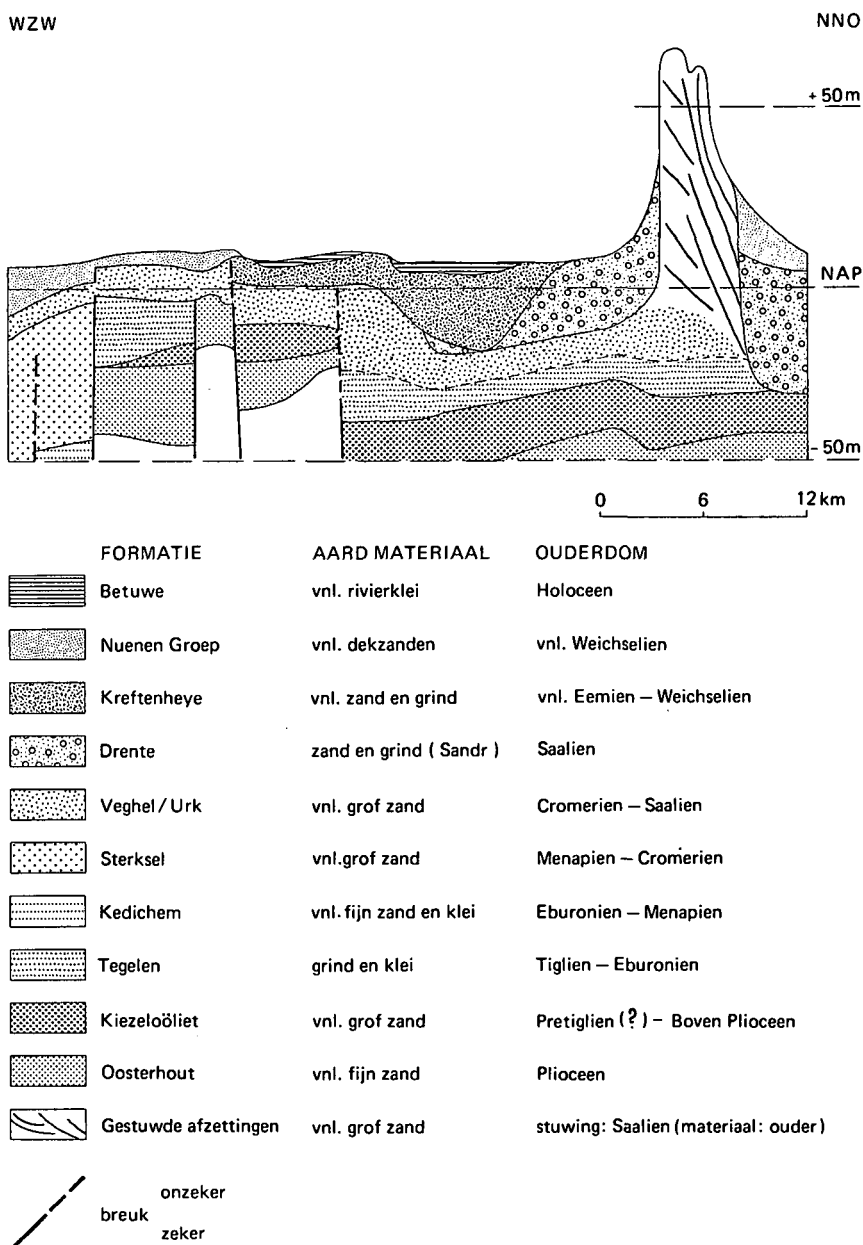


zanden. In het Saaliën (Rissijstijd) zijn deze afzettingen door het landijs opgestuwd. Aan de westzijde van de stuwwal liggen fluvioglaciale



Afb. 10 Geologisch-geografische gebiedsindeling met de afzettingen die aan of nabij het oppervlak liggen. De onderverdeling van het rivierengebied is aangegeven in afb. 17.

afzettingen uit dezelfde tijd en smeltwaterzanden uit het Weichselien (Würmijstijd). In de luwte van deze stuwwal (Groesbeek en omgeving), is in het Weichselien löss afgezet.



Afb. 11 Geologische doorsnede door het noordelijk deel van de kaartbladen 45 Oost|46 West en Oost. Naar Rijks Geologische Dienst, 1975, vereenvoudigd.

4.2 Tertiair

In het noordelijk deel van de Peelhorst komen op geringe diepte afzettingen uit het Tertiair voor. Volgens de Geologische kaart (1935) ligt het pliocene zand ten zuiden van Berghem op 7,5 à 10 m en bij Mill op 5 à 10 m — NAP. In een groeve aan de weg van Mill naar Grave is deze afzetting ontsloten. Het zijn groengrijze, glauconiethoudende, fijne zanden met een mariene fauna.

Ze worden thans gerekend tot de pliocene, mogelijk ook oud-pleistocene Formatie van Oosterhout (Doppert, c.s., 1975).

De plaatselijk erop voorkomende continentale afzettingen van de Kiezeloöliet Formatie zijn hier nergens ontsloten.

4.3 Pleistoceen (tabel 5)

4.3.1 Afzettingen van de grote rivieren in het Vroeg- en Midden-Pleistoceen

In de Centrale Slenk is het pakket kwartaire sedimenten ruim 200 m dik. In de Slenk van Venlo en op de Peelhorst bedraagt de dikte slechts enkele tientallen meters (Van den Toorn, 1967).

De *Centrale Slenk* is in het Vroeg-Pleistoceen en in het begin van het Midden-Pleistoceen opgevuld door riviersedimenten, in hoofdzaak aangevoerd door de Rijn en in mindere mate door de Maas. De basis wordt gevormd door grove, grindrijke zanden en dikke kleilagen van de Formatie van Tegelen. In het Eburonien, Waalien en Menapien zijn fijnere zanden en kleien afgezet. Ze behoren tot de Formatie van Kedichem. Daarop liggen de grove, soms grindrijke zanden van de Formatie van Sterksel, stammend uit het laatste deel van het Menapien en het begin van het Cromerien. De bovenkant van deze formatie ligt bij Veghel op ca. 25 m — NAP.

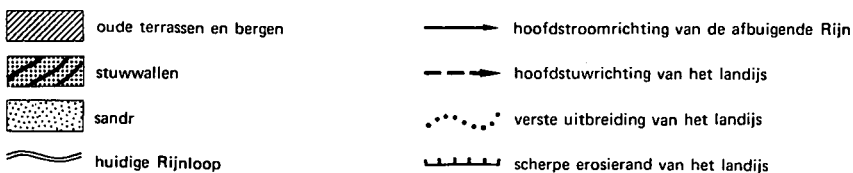
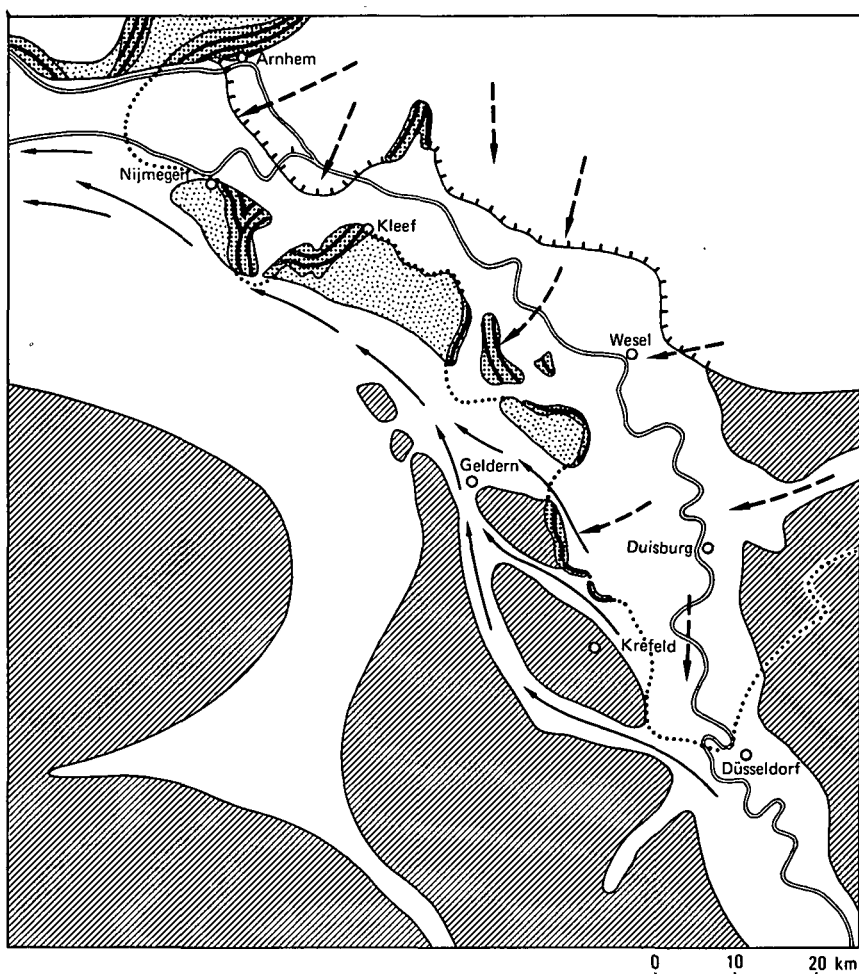
Op de *Peelhorst* en in de *Slenk van Venlo* zijn de vroeg-pleistocene afzettingen uitsluitend vertegenwoordigd door de jongste afzettingen van de Formatie van Tegelen. Ze bestaan uit vrij grove zanden en enkele kleilagen. Ten westen van de Maas is het Tiglien op de Peelschollen door erosie verdwenen. In het noordelijk deel van de Peelhorst was de opheffing minder, zodat hier een gedeelte gespaard is gebleven. Een kleilaag met *Azolla tegeliensis* (Florschütz, 1938) is bij Gaal, ten zuidoosten van Schaijk, ontgonnen. Afzettingen van de Formaties van Kedichem en Sterksel ontbreken hier.

Tegen het einde van het Cromerien heeft de Rijn dit gebied verlaten en zijn loop naar het oosten verlegd, waarschijnlijk onder invloed van tectonische bewegingen in het Duitse achterland. De Maas, die tot dan toe voornamelijk fungeerde als zijrivier van de Rijn, stroomde nu alléén door het gebied van de Centrale Slenk naar het noorden. Ze schuurde daarbij een vallei uit, die van zuid naar noord in diepte afneemt en in breedte toeneemt.

In het Holsteinien en Saalien vulde de Maas deze vallei weer op, overwegend met grindrijke, grove zanden, die tot de Formatie van Veghel behoren. Ze liggen op de Peelhorst aan of dicht bij het oppervlak. In het oostelijk deel van de Centrale Slenk worden ze op 10 à 20 m diepte aangetroffen.

Door het opleven van de breuktektoniek aan het eind van het Holsteinien, gleed de Maas van de Peelhorst af in de Slenk van Venlo. Het hier afgezette, grindhoudende, grove zand, dat door Van den Toorn (1967) Formatie van Veghel C is genoemd, bestaat uit een mengsel van Maas- en Rijnmateriaal. Deze vermenging is een gevolg van het contact tussen Rijn en Maas gedurende het Saalien. Het landijs drong in het Saalien ver naar het zuiden door, tot in de omgeving van Nijmegen en Krefeld. Door de druk van het landijs werden heuvelruggen opgestuwd. Zo ontstond de stuwwal bij Nijmegen, die deel uitmaakt van een reeks van stuwwallen, die zich tot dicht bij Krefeld uitstrekt (afb. 12). De stuwwal van Nijmegen bestaat uit grindhoudend, grof zand, dat door de Rijn is aangevoerd en dat mogelijk behoort tot de Formatie van Urk. De stuwing

van deze afzettingen is duidelijk te zien in een zandgroeve langs de weg van Mook naar Groesbeek, waar de zand- en grindlagen onder een hoek van 45 tot 90° staan. In het brede dal van Groesbeek, tussen de Nijmeegse heuvels en die van het Reichswald, heeft de stuwende ijslob



Afb. 12 De afbuiging van de Rijn onder invloed van het opdringende landijs. Naar Thome, 1958, vereenvoudigd.

gelegen. Men noemt zo'n dal een glaciaal tongbekken. De afwatering van Rijn en Maas naar het noorden werd door de aanwezigheid van het landijs onmogelijk. Beide rivieren werden gedwongen hun loop naar het westen te verleggen. Als gevolg daarvan stroomde in het Saalien ten noorden van Arcen Rijnwater in het Maasdal. Daardoor bestaat de Formatie van Veghel C uit een mengsel van Maas- en Rijnmateriaal (Van den Toorn, 1967).

4.3.2 Afzettingen van de grote rivieren in het Laat-Pleistoceen

Het tijdens het Saalien uitgeslepen dal van de Rijn werd reeds vanaf het eind van diezelfde periode opgevuld met zand en grind, dat wordt aangeduid als Formatie van Kreftenheye. Het augiethoudende Rijnzand ligt als een brede van oost naar west lopende strook (Niersdal) aan het oppervlak en is verder te vervolgen onder Boxmeer, Mook, Reek en Oss. De basis van dit pakket ligt daar ongeveer op NAP (Zonneveld, 1958). De insnijding in het Maasdal heeft volgens Van den Toorn (1967) plaatsgevonden op de overgang van het Eemien naar het Weichselien. De steilrand Schaijk-Mill-St. Anthonis, die de noordelijke en oostelijke grens vormt van het grindhoudende zand van de Peelhorst (Formatie van Veghel), is zeer waarschijnlijk daarbij ontstaan.

De afzettingen van de Formatie van Kreftenheye ten zuiden van het Reichswald en de Nijmeegse stuwwal zijn ouder dan de Allerødtijd. Dit is vastgesteld, omdat er nergens vulkanische as (Bims) is gevonden (Braun, 1968). Waar ze aan het oppervlak liggen, hebben ze het karakter van een verwilderde rivier, wat duidelijk valt waar te nemen aan het grove sediment en de talloze geulen en geultjes van het vlechtende riviersysteem (afb. 13; Pons, 1957). De insnijding van de Maas is in enkele fasen verlopen. Van den Broek en Maarleveld (1963) onderscheiden een drietal terrassen, waarvan terras I dateert van vóór het Bølling Interstadiaal. Tijdens dit interstadiaal heeft de Maas zich opnieuw ingesneden. Het dal werd in het Vroege Dryas Stadiaal opgevuld met grindrijk, grof zand. Zo ontstond terras II, dat door steilranden en oude beddingen van terras I is gescheiden. Het is voor een deel bedekt met eolisch materiaal.

In het Allerød Interstadiaal heeft de rivier zich opnieuw diep in haar sedimenten ingesneden en een dal gevormd dat vervolgens in het Late Dryas Stadiaal weer is opgevuld door een verwilderd riviersysteem. In het Neder- en Overasseltsche Broek en het Lunensche Broek liggen de afzettingen hiervan onder een dunne laag komklei dicht aan het oppervlak. Pons (1957) heeft dit systeem aangeduid als terras X. Het is gelijk te stellen met terras III (Van den Broek en Maarleveld, 1963). Zowel terras II als III worden in het profiel naar boven toe slibrijker en het sedimentatieproces is afgesloten met de vorming van een meer of minder dikke laag oude rivierklei (rivierleem). De oude rivierklei (rivierleem) kan in het algemeen wel beschouwd worden als een laatglaciale afzetting, nl. als de laatste fase in de terrasvorming (rivierterrasgronden langs de Maas; Van den Broek, 1966), of als afsluiting van het vlechtend riviersysteem (Maas en Waal; Pons, 1957). Toch zal men voorzichtig moeten zijn met deze conclusie, omdat de laatste jaren steeds vaker jongere dateringen worden gevonden (Poelman, i.v.; Van der Voort, i.v.). Reeds uit de dateringen van Florschütz voor de kartering van Noord-Limburg (Schelling, 1951) blijkt het bestaan van jongere rivierleem.

4.3.3 Afzettingen van lokale herkomst (tabel 5)

Tijdens de zeer koude tijden van het Midden-Pleistoceen, vooral tijdens het *Saalien*, zijn in de Centrale Slenk en op de Peelhorst dekzanden en lössen afgezet op de rivierzanden van de Formatie van Veghel en de Formatie van Sterksel (zie 4.3.1). Volgens Van den Toorn (1967) ontbreken hierin de typische Maasmineralen, zodat deze zanden niet uit het Maasdal doch uit westelijke richting afkomstig moeten zijn. Deze Saale-afzettingen bereiken in dit gebied een dikte van ongeveer 20 m. Ze behoren tot de Formatie van Eindhoven. Omdat deze afzettingen moeilijk te scheiden zijn van de erop liggende dekzanden en lössen uit het Weich-

selen (Formatie van Twente), zijn ze door Zonneveld (1947 en 1958) reeds onder de naam 'Zanddiluvium' samengenomen. In de nieuwe nomenclatuur van de Rijks Geologische Dienst draagt deze combinatie, waarin ook de nog te bespreken Formatie van Asten is opgenomen, de naam Nuenen Groep (Bisschops, 1973).



Afb. 13 Het vlechtende riviersysteem bij Hatert (naar Pons, 1957).

Bij het afsmelten van het landijs stroomde het smeltwater over de laagste plaatsen van de stuwwallen heen en nam veel materiaal met zich mee. Aan de andere zijde van de rug kwam een sterk gelaagd pakket van grof en fijner zand, afgewisseld door veel grindbandjes, tot afzetting (afb. 14). Zo'n pakket fluvioglaciale zanden (Formatie van Drente ¹) ontstond ook

¹ Deze formatie behoort tot de afzettingen in verband met het landijs.



Foto Stiboka, R36-82

Afb. 14 Profielwand in de sterk gelaagde, fluvioglaciale afzettingen bij Malden. Bij ← enkele diepe vorstviggen. In de bovenste meter is de gelaagdheid opgeheven door bodemvorming (homogenisatie).

langs de westzijde van de stuwwal van Nijmegen. Deze zgn. sandrvlakte wordt door een zuidoost-noordwest gerichte terreintrede in twee vlakken verdeeld. Pons (1957) meende dat deze trede door erosie is ontstaan. Teunissen en Teunissen-Van Oorschot (1974) zien de terreinknik als het resultaat van zijdelings eroderende Rijn- en Maasgeulen, die gedurende het Saalien actief waren.

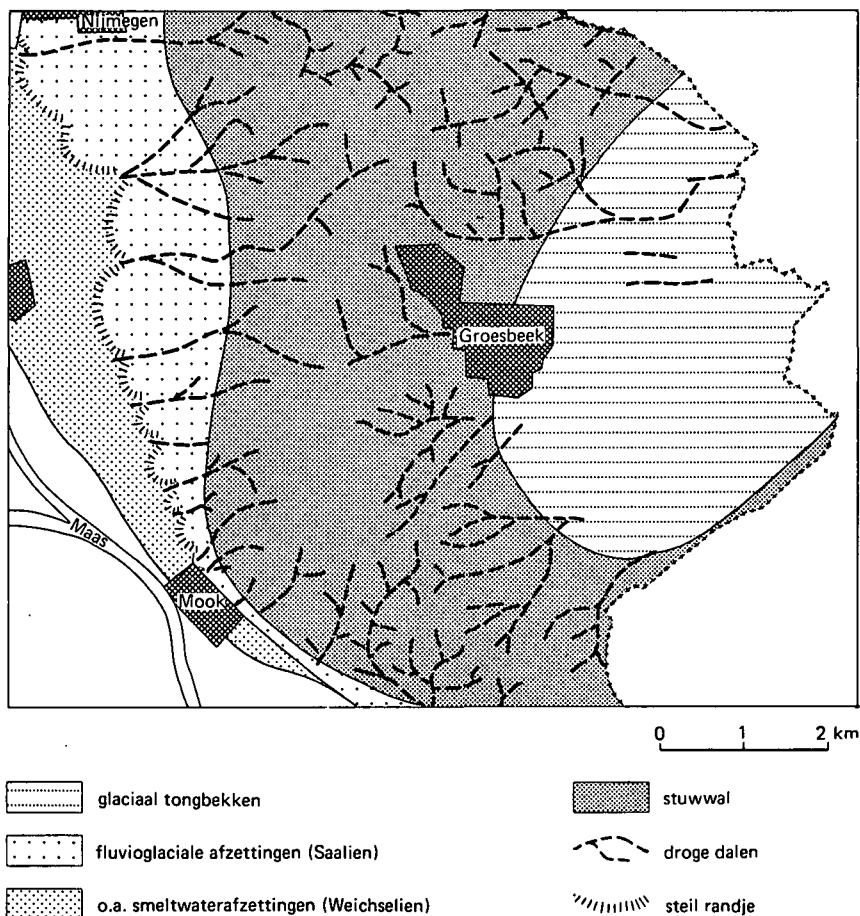
Aan de westzijde van de erosierand is in het Weichselien erosiemateriaal uit de droge dalen als een puinwaaier afgezet. De droge dalen eindigen dan ook min of meer abrupt bij de terreintrede (afb. 15).

In het *Eemien* werden veenlagen gevormd en kwamen zand- en leemlagen tot afzetting. Deze behoren tot de Formatie van Asten (Van den Toorn, 1967) en komen plaatselijk voor in het gebied van de Centrale Slenk en op de Peelhorst.

Tijdens het *Weichselien* (Würm-ijstijd) heeft het landijs Nederland niet bereikt. In het Vroeg-Glaciaal was het relatief koud, maar betrekkelijk vochtig. De koudste perioden (stadialen) worden gekenmerkt door subarctische open landschappen. Er werden met westelijke en noordwestelijke winden tijdens sneeuwstormen grote hoeveelheden zand verplaatst. In het gebied van de Centrale Slenk ten zuiden van het dal van de Aa werden fijne dekzanden, plaatselijk met tussengeschakelde veenlagen of humeuze lagen afgezet.

In het *Pleniglaciaal* werd het veel kouder en in de koudste stadialen ontstond een poolwoestijn, maar zelfs in de minder koude perioden (interstadialen) bleef de ondergrond permanent bevroren. Op deze harde, ondoorlatende laag verzamelde zich in de zomer veel sneeuwmeltwater, dat naar de laagste plekken stroomde. Daarbij werden o.a. in de hellingen van de stuwwal van Nijmegen diepe dalen uitgeslepen en in de vlakkere delen brede, ondiepe dalen. Na het ontdooien van de ondergrond in het Holoceen kon het water gemakkelijk wegzakken en voerden de dalen geen water meer af; het werden zgn. droge dalen.

Ze hebben een ongelijkmatige opvulling met dekzand (of löss). Daardoor is het dwarsprofiel vaak asymmetrisch, met een steile oosthelling en een minder steile westhelling (Maarleveld, 1949). De voornaamste droge dalen zijn in afbeelding 15 aangegeven.



Afb. 15 De morfologie van de Nijmeegse stuwwal en omgeving.

Uit de pleniglaciale periode dateren ook de bovenste lagen van de zgn. *Brabantse leem*. Volgens de tegenwoordige opvatting is dit materiaal door sneeuwmeltwater verplaatst (Bisschops, 1973). Ten noorden van de Aa ontbreekt deze afzetting, evenals in de dalen van de riviertjes. Aangenomen wordt dat ze hier door erosie is verdwenen.

In het Pleniglaciaal werd het Oude dekzand I afgezet. Het komt voor in de Centrale Slenk ten noorden van de Aa en wordt aan de bovenzijde begrensd door een ca. 5 cm dik grindhoudend laagje, ontstaan door het uitblazen van het fijnere zand (Edelman en Steur, 1951; Van Oosten, 1967). Dit grindsnoertje staat bekend als de laag van Beuningen en is samen met de daaronder vaak optredende kryoturbate verschijnselen op talrijke plaatsen te vinden, o.a. in de Centrale Slenk, in de grote, lage gebieden langs de Leigraaf en in De Bleeken ten zuiden van Heesch (kaarteenheden pZg21 en pZg23), waar de kryoturbaat vervormde leemlagen dicht aan het oppervlak komen. Ook treft men de laag aan onder de nog te bespreken dekzandruggen van de Peelhorst.

Na het ontstaan van de laag van Beuningen is in het Laat-Pleniglaciaal het Oude dekzand II afgezet. Dit zand vertoont vaak een duidelijke horizontale gelaagdheid door een afwisseling van dunne laagjes lemig en zandig materiaal. In het gebied van de Centrale Slenk bestaat het Oude dekzand II overwegend uit zwak lemig ($6-12\% < 50 \mu\text{m}$), matig fijn zand ($M50\ 160 \text{ à } 180 \mu\text{m}$) en varieert in dikte van 20 tot 60 à 100 cm. Wat dikkere pakketten van dit materiaal liggen onder de Jonge dekzandruggen, o.a. tussen Geffen en Herpen, bij Heeswijk en bij Vorstenbosch. In de vlakke, lage gebieden met beekerdgronden (pZg21 en pZg23) in de Centrale Slenk komt weinig of geen Oud dekzand II voor. Op de Peelhorst, voornamelijk ten zuiden van de lijn Volkel-Mill, bestaat het uit een 10 à 20 cm dikke laag zwak lemig en sterk lemig fijn zand ($15 \text{ à } 20\% < 50 \mu\text{m}$) en ligt vrijwel direct op het grindhoudende zand van de Formatie van Veghel. In de omgeving van Stevensbeek is de laag Oud dekzand 40 à 80 cm dik.

Aan de oostzijde van de stuwwal van Nijmegen ligt een flinke oppervlakte löss, waarvan wordt aangenomen dat ze in het Midden- en Laat-Pleniglaciaal is afgezet (Koelbloed, 1975). Aan de westzijde van de stuwwal is het Oude dekzand II sterk vermengd met fluvioglaciaal materiaal (Pons, 1957). Bij Oss, Berghem, Herpen, Reek, Velp, Escharen, Haps en Rijkevoort ligt het Oude dekzand II direct op de zanden van de Formatie van Kreftenheye. De dikte van het Oude dekzand II is vaak gecorreleerd met het reliëf. Men vindt dikkere lagen in de hogere ruggen en dunnere in vlak terrein.

Na het Pleniglaciaal trad een klimaatverbetering op. In de eerste, wat mildere periode van het Laat-Glaciaal (Bølling Interstadiaal) werd plaatselijk veen gevormd. Daarna werd het in het Vroege Dryas Stadiaal (voorheen Oude Dryastijd) weer kouder en ontstond opnieuw een toendra. Ook in die tijd is veel zand verplaatst met westelijke tot noordwestelijke winden. Dit Jonge dekzand I vindt men in de hogere ruggen van de Centrale Slenk, met een dikte van ca. 1 meter. In de vlakke terreingedeelten met humuspodzolgronden (Hn21, Gt III, V of VI) varieert de dikte tussen 30 en 100 cm. Het is in dit gebied matig fijn en bevat weinig leem ($5-12\% < 50 \mu\text{m}$). In de hogere dekzandruggen van Oss-Heesch-Berghem en Herpen komt dit dekzand veelal ter dikte van ca. 1 meter voor.

In dezelfde periode werd in een smalle strook langs de jongere rivierkleigronden ten noorden van Geffen, Oss, Berghem, in het westelijke deel van Herpen en in Velp het aan het oppervlak liggende rivierzand plaatselijk eolisch omgewerkt. Het zand is leemarm en matig fijn ($M50\ \text{ca. } 200 \mu\text{m}$). In dit materiaal is vaak een bruine bovengrond ontstaan.

Op de Peelhorst komt het Jonge dekzand I als leemarm ($6\% < 50 \mu\text{m}$), matig fijn zand ($M50\ 155-170 \mu\text{m}$) voor in enkele hogere dekzandruggen. In de vlakke gebieden ligt deze afzetting aan het oppervlak met een van 30 tot 70 cm wisselende dikte. In de strook direct ten oosten van de Peelrandbreuk (Boekel, Volkel, Uden, Nistelrode) en ten noorden en zuiden van Mill liggen de grindhoudende zanden van de Formatie van Veghel aan het oppervlak. Plaatselijk is hier materiaal verstoven. Omdat het Oude dekzand ontbreekt mag aangenomen worden dat de eolische invloed uit het Vroege Dryas Stadiaal stamt.

Ten oosten van Groesbeek ligt in een erosiedal waarin de löss ontbreekt, matig fijn zand dat tot het Jonge dekzand I behoort. Tussen Mook en Groesbeek komt in het overgangsgebied van löss naar dekzand plaatselijk dekzand op löss voor. Waarschijnlijk is ook dit Jong dekzand I. In het algemeen is het pakket Jong dekzand I op de hogere ruggen

dikker dan in de vlakkere gebieden, waardoor de dekzandruggen meer geprononceerd in het landschap liggen.

In de tweede, mildere periode van het Laat-Glaciaal, het Allerød Interstadiaal was weer volop plantengroei mogelijk. Plaatselijk werden dunne veenlaagjes gevormd. In de hogere dekzandruggen ontstond bodemvorming waarvan een witgrijze zandlaag met houtskoolstippen (Laag van Usselo), met direct daaronder een zwakke podzolering, het overblijfsel is. De Laag van Usselo werd op enkele plaatsen in de hogere dekzandruggen in de Centrale Slenk en op de Peelhorst gevonden.

In het Late Dryas Stadiaal (voorheen Jonge Dryastijd) werd het opnieuw veel kouder en traden bij westelijke tot zuidwestelijke winden zandverstuivingen op die aanleiding gaven tot de afzetting van het Jonge dekzand II. Dit materiaal is alleen duidelijk te onderkennen als eronder de Laag van Usselo aanwezig is. Dit is plaatselijk het geval op de hogere dekzandruggen in de Centrale Slenk en op de Peelhorst.

Langs de oostelijke oever van de Maas ligt een brede gordel opgestoven rivierzanden (rivierduinen). Dit gebied loopt, behoudens enkele onderbrekingen, vanaf Venlo door tot in het Land van Maas en Waal. Het wordt door Pons (1957) beschouwd als eolisch materiaal dat in het Late Dryas Stadiaal opgewaaid is uit de toen bestaande riviervlakte. Teunissen (1973) leidde uit palynologische gegevens af dat de rivierduinen pas tegen het einde van het Boreaal (ca. 6000 voor heden) vast kwamen te liggen. Dit komt overeen met wat Pons (1957) voor Bergharen (De Horst) vond (kaartblad 39 West en Oost). Nadien zijn ze in het Holocene nog meerdere malen verstoven en daardoor zeer reliëfrijk geworden. In Noord-Limburg en in het Land van Maas en Waal werden grote gebieden met rivierleem door dit materiaal overdekt. Ook bij Velp, Gassel, Groot Linden, Haps en in het Land van Cuyk werd onder de rivierduinen nog rivierleem aangetroffen. Het zand is grover ($M_{50} > 210 \mu\text{m}$) dan dat van de dekzanden in de Centrale Slenk en op de Peelhorst. Ook de mineralogische samenstelling wijst op een duidelijk verband met rivierafzettingen (Maarleveld en Crommelin, 1967). Deze rivierduinen worden door de Rijks Geologische Dienst tot de Formatie van Twente gerekend, voor zover ze niet recent opnieuw zijn verstoven. In dat geval behoren ze tot de Formatie van Kootwijk.

4.4 Holocene

4.4.1 Jonge rivier- en beekafzettingen

Volgens de indeling van de Rijks Geologische Dienst behoort de holocene rivierklei in het gebied van deze kaartbladen tot de Betuwe Formatie.

De klimaatverandering in het begin van het Holocene, waardoor de hoeveelheid sneeuw en ijs sterk afnam en minder smeltwater werd geproduceerd, de permanent bevroren ondergrond verdween en de begroeiing in sterke mate toenam, had een geheel ander regime van de rivieren tot gevolg. De afvoeren werden regelmatig, waardoor het vlechtende karakter van de rivier verdween. De vele geulen verenigden zich tot enkele hoofdstromen, die zich sterk insneden in hun eerder afgezette sedimenten. Tot in de loop van het Atlanticum beperkte de sedimentatie in dit gebied zich tot de afzetting van humeuze tot venige klei en de vorming van veen in oude beddingen. Van Diepen (1952) dateerde op grond van pollenanalyses de afzettingen in twee grote, oude beddingen, de Ossemeer en de Munsterrijt (thans delen van de Hertogswetering), als laat-atlantisch. De Munsterrijt is daarmee de oudste

duidelijke Maasbedding in het oostelijke Maaskantgebied. Het ontbreken van oudere afzettingen schrijft Van Diepen toe aan de eroderende werking van genoemde oude Maasloop onder invloed van een voortgaande opheffing van de Peelhorst.

In dezelfde tijd vindt meer naar het noordwesten, o.a. in het Dreumelse Veld, reeds afzetting van komklei plaats. Deze afzettingen drongen, voorafgegaan door veenvorming, geleidelijk naar het oosten op, o.a. langs de Maaskant (Van Diepen, 1952). Eerst in het vroege Subatlanticum (Pons, 1957) en volgens Van Diepen (1952) reeds in de loop van het Subboreaal is het in het gebied van deze kaartbladen tot vorming van uitgesproken oeverwallen en kommen gekomen. Van Diepen beschrijft deze afzettingen tussen Berghem, Haren en Ravenstein (vooral de hogere terreingedeelten) als secundaire stroomruggronden. Dit secundaire stroomruggensysteem met de grote beddingen van de Ossemeer heeft volgens Pons (1957) de hoofdstroom van de Maas gevormd in de Romeinse tijd, getuige de vele vindplaatsen van inheemse en Romeinse bewoning (Modderman, 1950, 1951).

In het Land van Maas en Waal ligt een belangrijke Maasoeverwal uit de preromeinse tijd langs het zg. Wijchensche Maasje. Een deel van deze stroom is niet dichtgeslibd en staat bekend als de Wijchensche Meer.

Een sterke opleving van de activiteit van de rivieren maakt omstreeks 250 na Chr. een eind aan de bewoning. Op veel plaatsen zijn de Romeinse vindplaatsen met een laag jonge klei overdekt. Ook is na-Romeinse komklei gesedimenteerd over de oude rivierklei (rivierleem). Volgens Pons (1957) is de oude rivierklei in Maas en Waal tot een hoogte van 7,5 m + NAP met komklei bedekt. Voor het gebied ten zuiden van de Maas is dit zeker nog een meter meer.

In de Merovingische en Karolingische tijd is er weer volop bewoning. In de negende en tiende eeuw vertonen de rivieren een hernieuwde activiteit. Daarbij zijn langs de jonge hoofdstroom, vooral in het gebied van Wijchen en Overasselt, Heumen en Keent zeer lichte oeverwallen (Rd10C) ontstaan, die de voortzetting vormen van de zwaardere stroomruggen uit eerdere afzettingsperioden. Deze gronden zijn door Pons (1953) oevergronden genoemd. Op verscheidene plaatsen zijn deze jongste oeverwallen nog voor de bedijking doorgebroken. Dergelijke doorbraken worden gekenmerkt door langwerpige doorbraakkolken, zoals die tussen Nederasselt en Overasselt.

De kolken, die na de bedijking ontstonden als gevolg van dijkdoorbraken, hebben min of meer ronde vormen. Rondom deze kolken vindt men waaivormig, grofzandige afzettingen op het oudere oeverwal- of kommateriaal. Deze dijkdoorbraakafzettingen noemt men gewoonlijk overslaggronden.

De jongste afzettingen van de Maas treft men aan tussen de rivierdijken, o.a. in de uiterwaarden van Oeffelt tot Lithoijen en in het gebied van de rivierdalbodem tussen de hoge zandgronden en de oude rivierklei ten zuiden van Oeffelt. Het materiaal heeft hier een hoger siltgehalte dan de reeds beschreven stroomruggronden en is waarschijnlijk afkomstig uit de lössgebieden. Het zijn overwegend lichte en zware zavel. Ten zuiden van Boxmeer komt in de uiterwaarden een laaggelegen strook zeer zware klei voor. Het materiaal heeft dieper dan 80 cm de habitus van verspoelde, oude klei.

Een bijzonderheid is de bijmenging met kolenslik in de gronden vlak langs de huidige Maasloop. Dit kolenslik is afkomstig van de kolenwasserijen van de mijnen bovenstrooms.

De kleinere rivieren en beken hebben zich net als de grote rivieren aan

het eind van het Weichselien en het begin van het Holocene ingesneden. Daarbij onstond in het zuidwestelijke deel van het gebied het dal van de Aa. In dit dal heeft sedimentatie van leemhoudend zand plaatsgevonden. Hier en daar werd beekleem afgezet, meestal in vrij dunne lagen. Deze beekleem is vaak ijzerrijk, terwijl plaatselijk ijzeroerlagen van 80 à 100 cm dikte zijn ontstaan. In enkele verlaten stroombeddingen is veen gevormd.

4.4.2 Stuifzanden

In het Holocene zijn plaatselijk zanden verwaaid, waardoor stuifzandgebieden zijn ontstaan. Ze worden gekenmerkt door een zeer onregelmatig reliëf. Gedeeltelijk hebben deze stuifzanden een bodemprofiel, meestal een humuspodzol. Hieruit valt af te leiden dat de stuifzanden tijdens het Holocene in verschillende perioden zijn gevormd. Ook het uitgangsmateriaal is verschillend. Langs de Maas zijn rivierzanden verstoven, elders dekzanden. Beide behoren tot de Formatie van Kootwijk. De *rivierstuifzanden* in het Land van Maas en Waal en Noord-Limburg liggen aan de oostzijde van het Maasdal. Ze zijn reeds tijdens het Boreaal uit de riviervlakte opgewaaid en liggen op oude rivierklei. Ook in het Land van Cuyk komt plaatselijk rivierstuifzand op oude rivierklei voor, o.a. in Gassel en Groot Linden. In het gebied rondom Haps komt rivierzand op oude rivierklei voor, in de vorm van zandruggen. De zandhoogten van Haren en Deursen zijn opgestoven voor de kleiafzetting in het Subatlanticum (Van Diepen, 1952). In sommige vennen van het rivierduinengebied werd veen gevonden dat in het Boreaal en in het Atlanticum is gevormd.

Het rivierstuifzand is in het algemeen vrij grof. De mediaan van de zandfractie (M50) ligt veelal boven 210 μm en vrijwel altijd boven 175 μm .

Ook door het opnieuw verwaaien van *dekzand* zijn in historische tijd stuifzandgebieden ontstaan. De oorzaak van deze verstuiwingen is meestal de mens, die ter plaatse de vegetatie had vernield. In de meeste dekzandverstuiwingen heeft in het meestal matig fijne zand (M50 150-180 μm) nauwelijks bodemvorming plaatsgevonden (duinvaaggronden). Alleen binnen de stuifzandgebieden van Heesch-Herpen en van Wanroij-St. Anthonis komen plaatselijk podzolprofielen voor in terreingedeelten met een zeer ongelijke hoogteligging. Deze profielen zijn in recente tijd vaak opnieuw met stuifzand overdekt.

5 Fysiografie

5.1 Landschap en bodemgesteldheid

In dit hoofdstuk wordt de relatie tussen landschap en bodemgesteldheid besproken aan de hand van de eenheden zoals die in het hoofdstuk geologie zijn genoemd. Het betreft hier de volgende gebieden (zie afbeelding 10):

de Centrale Slenk

de Peelhorst

de stuwwal van Nijmegen

het rivierengebied.

5.1.1 Het gebied van de Centrale Slenk

Dit gebied heeft een zwak golvend oppervlak, dat van zuidoost naar noordwest daalt van 13 m +NAP bij Erp naar ca. 5 m +NAP bij Geffen (afb. 16). Behalve in enkele stuifzandgebieden, o.a. de Bedafsche Bergen ten westen van Uden en ten noorden van Heeswijk, worden weinig markante hoogteverschillen aangetroffen. Dekzandruggen die als flauwe hoogten in het terrein liggen, vinden we bij Eerde, langs de noordzijde van de Aa, in de omgeving van Vorstenbosch en bij Geffen. Op deze relatief hoge gronden komen overwegend enkeerdgronden (zEZ . .) voor, die thans vrijwel geheel in gebruik zijn als grasland. Typerend voor het gedeelte van de Centrale Slenk (kaartblad 45 Oost) zijn de grote, vlakke, komvormige gebieden met beekeerdgronden (pZg . .) tussen Heesch en Veghel.

De stuifzandgebieden (Zd21) in de Bedafsche Bergen en ten noorden van Heeswijk zijn beplant met naaldbos. Het bosgebied ten zuiden van Heeswijk bestaat uit populieren. Ze staan hier op beekeerdgronden (pZg23x) en natte leemgronden (pLn5).

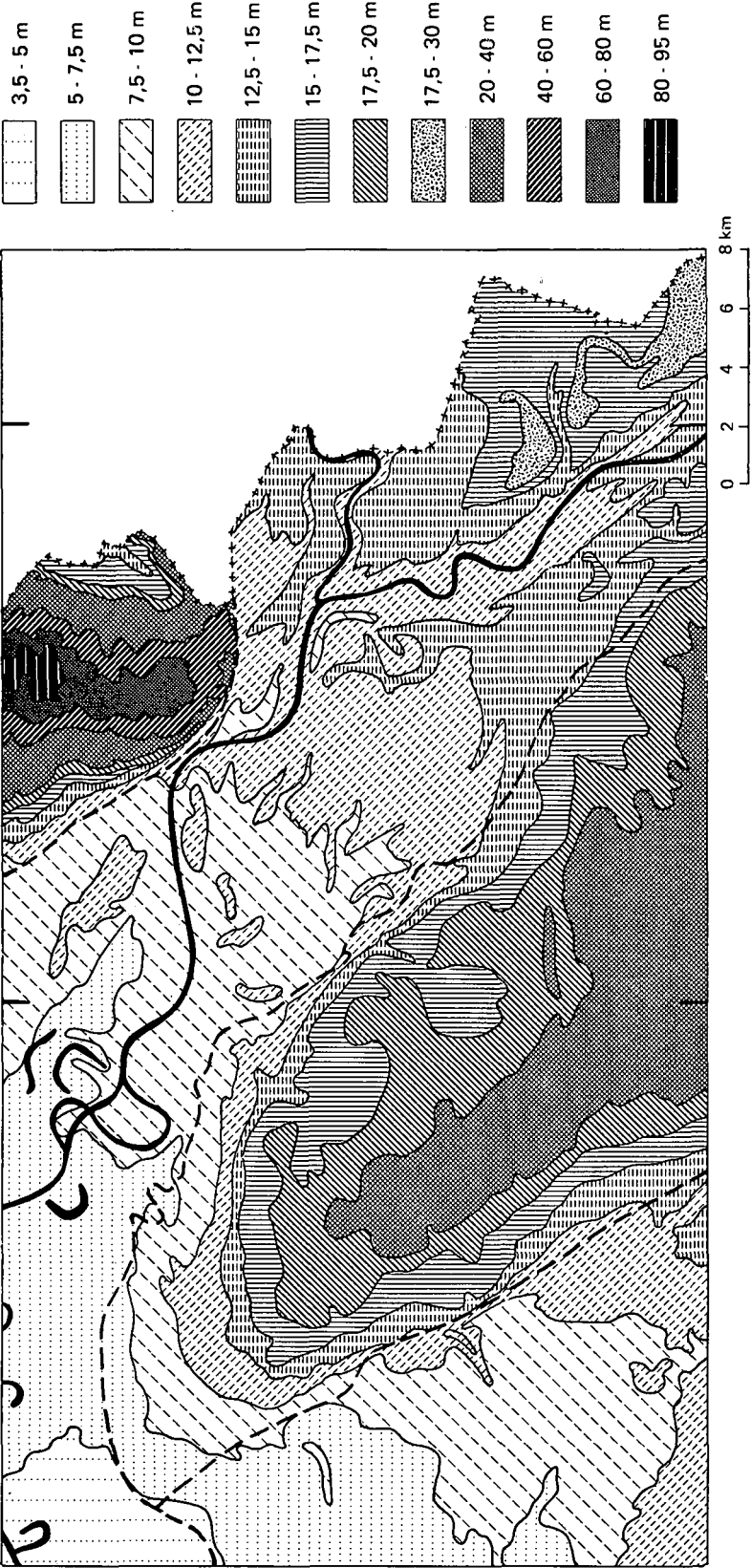
5.1.2 Het gebied van de Peelhorst

Het op deze kaarten voorkomende deel van de Peelhorst helt van zuidoost naar noord van ca. 25 m +NAP ten westen van Oploo naar 5 à 7 m +NAP op de grens met de rivierkleigronden.

Op de Peelhorst wordt ten zuiden van de spoorlijn Uden–Mill een zwak golvend dekzandlandschap aangetroffen, met op veel plaatsen grof zand en grind in de ondergrond (toevoeging . . . g). Rondom Venhorst en Odiliapeel zijn in het dekzand voornamelijk veldpodzolgronden (Hn . .) ontwikkeld en in de lager gelegen gebieden tussen Mill en Oploo overwegend gooreerdgronden (pZn . .).

Tussen de spoorlijn Uden–Mill en de rijksweg 's-Hertogenbosch–Grave ligt het grindhoudende, grove zand aan of zeer dicht bij het oppervlak.

In dit materiaal worden holtpodzolgronden (Y30) en haarpodzolgronden



Afb. 16 Globale hoogtekaart.

(Hd30) aangetroffen. In de lager gelegen gebieden is het grove, grindhoudende zand bedekt door een meer of minder dikke laag dekzand waarin veldpodzolgronden (Hn . . g) zijn ontwikkeld.

Het noordelijk deel van de Peelhorst wordt aan de zuidzijde begrensd door een 2 à 3 m hoge steile rand, die parallel loopt aan de rijksweg 's-Hertogenbosch-Grave. Dit gebied bestaat uit zwak golvend dekzand met duidelijk west/oost gerichte ruggen. Op de flauwe hoogten komen enkeerdgronden (zEZ21) voor en in de vlakke, lager gelegen gedeelten beekerdgronden (pZg21), veldpodzolgronden (Hn21) en laarpodzolgronden (cHn21).

De randgebieden van de Peelhorst zijn al vroeg bewoond geweest. Bij de dorpen Boekel, Volkel, Uden en Nistelrode aan de westzijde en Mill, Wanroij, Ledeacker, St. Anthonis en Oploo aan de oostzijde, liggen grote complexen oude bouwlanden (zEZ . .).

Plaatselijk lopen door deze gronden oost/west en west/oost gerichte, (in de Formatie van Veghel) diep uitgeslepen erosiedalen met broekerdgronden (vWz) en gooreerdgronden (pZn . .).

Belangrijke stuifzandgebieden met duinvaaggronden (Zd21) worden aangetroffen ten westen van St. Anthonis-Oploo, ten zuiden van Reek en tussen Herpen en Heesch. Ze worden gekenmerkt door een onregelmatig reliëf waarin op korte afstand hoogteverschillen van 2 tot 4 m voorkomen.

Het bodemgebruik op de Peelhorst is voornamelijk bouwland en grasland. De stuifzandgebieden en een gedeelte van de grindhoudende, grofzandige gronden tussen Uden-Zeeland-Schaijk-Heesch zijn beplant met naaldhout.

5.1.3 De stuwwal van Nijmegen

In het gebied van de stuwwallen worden de hoogste gronden van deze kaartbladen aangetroffen (zie afbeelding 16). Zo ligt de Flierenberg bij Berg en Dal op 94 m +NAP en de Kiekberg ten zuiden van Groesbeek op 79 m +NAP. Een fraaie steilrand, die van Mook via Plasmolen en verder langs de grens van Duitsland loopt, vormt de scherpe overgang van de stuwwal naar de rivierkleigronden. Het gehele gebied is zeer reliëfrijk met diep ingesneden, droge dalen (zie afbeelding 15). Dat de dalen diep zijn ingesneden, valt vooral op wanneer ze gekruist worden door een weg, zoals bijvoorbeeld de Zeven Heuvelenweg die van Groesbeek naar Berg en Dal loopt.

Ten noorden en ten zuiden van Groesbeek helt het gebied in oostelijke richting van ca. 60 m +NAP bij Groesbeek naar ca. 15 m +NAP bij de Duitse grens. In dit hellende gebied, het tongbekken van de ijslob, is in de luwte van de stuwwal een minder dan 120 cm dikke laag löss afgezet (eenheid L . . g). Hierin bevindt zich ten oosten van Groesbeek een brede laagte, die gedeeltelijk is opgevuld met erosiemateriaal.

Ten westen van de spoorlijn Nijmegen-Cuyk ligt een grote, fluvio-glaciale vlakte, die geleidelijk naar het westen helt van ca. 30 m +NAP naar ca. 10 m +NAP. Ook hierin bevinden zich enkele erosiedalen (Pons, 1957). Vanaf Mook noordwaarts ligt tussen het Maas-Waalkanaal en de Rijksweg Mook-Nijmegen een steile rand met 2 à 3 m hoogteverschil, die de scheiding vormt tussen het Fluvio-glaciaal en de oude rivierkleigronden.

Het gebied van de stuwwallen tussen Groesbeek-Nijmegen-Mook-Plasmolen bestaat vrijwel uitsluitend uit grindhoudende, grofzandige holtpodzolgronden (gY30), die beplant zijn met naaldhout. Op enkele plaatsen komen ook loofbossen (eik en beuk) voor. Het lössleemgebied

bij Groesbeek (eenheid Ld5g en Ln5g) is in gebruik als bouw- en grasland. De brede laagte ten oosten van Groesbeek bestaat uit laag, vlak grasland met voornamelijk grindrijke, grofzandige gooreerdgronden (gpZn30) en natte lössleemgronden (pLn5g). Hierin ligt ook het natuurreservaat 'De Bruuk' met elzenbroekbos. Op de hellingen naar de hooggelegen lössleemgronden worden ten noordoosten van Groesbeek, bij Bredeweg en langs de Duitse grens bij Plak oude bouwlanden (eenheden zEZ30 en EL5) aangetroffen.

Het gebied van het Fluvioglaciaal ten westen van de spoorlijn Nijmegen-Cuyk bestaat tot de weg Nijmegen-Cuyk uit grindhoudende, grofzandige holtpodzolgronden (gY30), waarop vrijwel uitsluitend naaldbos voorkomt. Ten westen van de weg Nijmegen-Cuyk worden looppodzolgronden (gcY30) en bruine enkeerdgronden (gbEZ30) aangetroffen, die als bouwland worden gebruikt.

5.1.4 Het rivierengebied

De gronden die tot dit gebied worden gerekend, zijn landschappelijk, bodemkundig en geologisch nauw verbonden aan de invloedssfeer van de Maas en de Niers (Rijn). Door deze rivieren wordt het gebied verdeeld in de volgende geografische eenheden: het Land van Cuyk, Noord-Limburg, een deel van het Land van Maas en Waal en het oostelijk deel van de Maaskant. De hoogteligging neemt tot Cuyk van zuid naar noord en daarna van oost naar west geleidelijk af. In het Land van Cuyk loopt dit van 16 naar 9 m +NAP, in Noord-Limburg van ca. 25 naar 12 m +NAP, in het Land van Maas en Waal van 10 naar 6 m +NAP en in de oostelijke Maaskant van 7 naar 4 m +NAP.

Landschappelijk gezien zijn er een vijftal bodemkundige gebieden te onderscheiden, die onderling nogal grote verschillen vertonen. De gebieden zijn (afb. 17):

het dekzandgebied

het vennengebied

het gebied van de rivierduinen

het oude rivierkleigebied

het jonge rivierkleigebied.

Het dekzandgebied

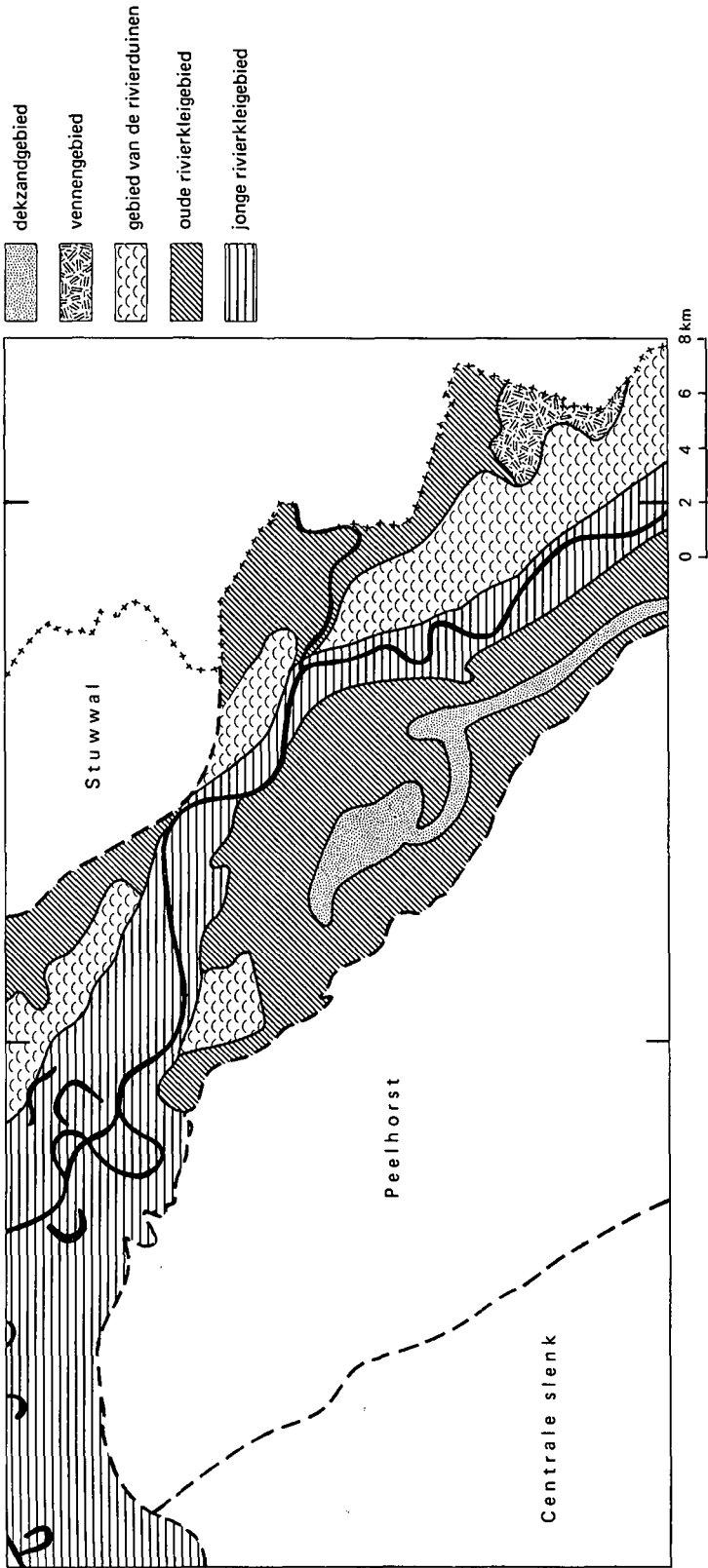
Bij Haps, bij Rijkevoort en ten westen van Boxmeer-Vierlingsbeek komen in het rivierengebied duidelijke ruggen voor waar het dekzand aan het oppervlak ligt. In dit dekzand zijn overwegend humuspodzolgronden (Hn21) ontwikkeld. Bij Haps en Rijkevoort treft men voornamelijk enkeerdgronden aan.

Het vennengebied

Hiermee worden een paar gebiedjes langs de Duitse grens ten zuiden van Siebengewald en ten oosten van Nieuw-Bergen aangeduid, die aansluiten bij een groter vennengebied meer naar het zuiden. Het is een gebied dat behalve enkele kleine vennen (o.a. het Heereven) ook grote oppervlakten min of meer ingesloten laagten omvat. Aan de westzijde wordt het begrensd door de hoge rivierstuifduinen langs de Maas. De ondergrond van dit vennengebied bestaat uit grindrijk, grof zand, dat is bedekt met een meer of minder dik pakket grindarm, grof zand. Hierin zijn voornamelijk haarpodzolgronden (Hd30), veldpodzolgronden (Hn30) en gooreerdgronden (pZn30) ontwikkeld.

Uit de Tranchotkaarten blijkt dat dit gebied in het begin van de vorige eeuw geheel uit woeste grond met veel vennen bestond. Sindsdien is er

veel veranderd. Thans zijn al deze gronden ontgonnen en ontwaterd en in gebruik als bouw- en grasland. Er liggen een aantal zeer grote, vrij



Afb. 17 De bodemkundig-geografische onderscheidingen in het rivierengebied.

extensieve bedrijven met een moderne, rechthoekige verkaveling en grote percelen.

Het gebied van de rivierduinen

Langs de gehele oostzijde van de Maas ligt vanaf de zuidzijde van blad 46 Oost tot bij Wijchen op blad 45 Oost, een brede gordel van gronden die opgebouwd zijn uit verstoven pleistoceen rivierzand. Op enkele plaatsen wordt deze gordel onderbroken door riviervtes, o.a. de Kleefsche Beek ten zuiden van Heijden en de Niers bij Gennep.

Tussen Plasmolen en Mook loopt de Maas vlak langs de stuwwal; hier ontbreken de rivierduinen. In het Land van Cuyk worden een aantal hoge ruggen aangetroffen, die ook uit rivierstuifzand bestaan. Deze liggen thans ten zuiden van de Maas. Het moet echter waarschijnlijk worden geacht dat de loop van de Maas hier oorspronkelijk ten zuiden van de ruggen heeft gelegen. Het gebied van de rivierduinen heeft vrij veel reliëf. Hoogteverschillen van 10 à 15 m op korte afstand zijn geen uitzondering. Vermoedelijk zijn deze stuifzandgebieden ontstaan in het Boreaal. In het toen afgezette, matig grofzandige materiaal zijn duidelijke humuspodzolgronden (Hd30) en tussen Heumen en Wijchen ook moderpodzolgronden (Y30) ontwikkeld.

Grote oppervlakten van deze in het Boreaal ontstane rivierduinen zijn in recentere tijd opnieuw verstoven. In deze jonge stuifzanden is van bodemvorming nog weinig sprake (eenheden Zb30 en Zd30). Vooral in de omgeving van de dorpen zijn op de meer vlakke delen oude bouwlanden ontstaan (eenheden cHd30, cY30, cZd30 en bEZ30).

Een groot gedeelte van het gebied met rivierduinen is beplant met bos (naalldhout) of heeft een heidebegroeiing. Enkele vlakke gebieden (pZn30 en Zn30) zijn overwegend in gebruik als grasland.

Het oude rivierkleigebied

De gronden die tot dit gebied zijn gerekend bestaan overwegend uit jong-pleistocene afzettingen van de Maas en de Niers. Ze komen voor bij Siebengewald, tussen Ottersum en de Duitse grens (Reichswald), ten westen van de Maas tussen Vierlingsbeek en Cuyk-Gassel en in het Land van Maas en Waal tussen het Maas-Waalkanaal en de stuifduinengordel Heumen-Alverna.

Kenmerkend voor het gebied van de oude rivierkleigronden zijn de talloze geulen die erin voorkomen. Hierdoor is op sommige plaatsen een landschap ontstaan met grotere en kleinere plateau's die vaak steile randen hebben naar de geulen. Deze steile randen zijn gedeeltelijk kunstmatig, omdat men hier materiaal heeft gewonnen voor gebruik in de potstallen (mondelinge mededeling Ir. K. J. Hoeksema). Verder verschilt het oude rivierkleigebied duidelijk van het jonge rivierkleigebied door het ontbreken van kommen en stroomruggen. De rivieren hadden een groter verval en een zeer onregelmatige wateraanvoer. Daardoor werd slechts grof zand en grind afgezet. Alleen in de laatste fase is klei gesedimenteerd.

Binnen het gebied van de oude rivierkleigronden zijn er duidelijk verschillen tussen de relatief hooggelegen gronden die overwegend bruin van kleur zijn en in bouwland liggen en de relatief laaggelegen gronden die overwegend grijs van kleur zijn en als grasland in gebruik zijn.

Langs de westzijde van de Maas ligt tussen Gassel, Beers, Cuyk, Boxmeer en Vierlingsbeek een gordel hooggelegen gronden bestaande uit zand- en zavelgronden (bEZ . ., KRd . .). In dit gebied komen veel diep (2 tot 3 m) ingesneden geulen voor, waarvan 'De Vilt', tussen Oeffelt en



Foto Stiboka, R41-18

Afb. 18 Oude Maasmeander 'De Vilt' tussen Oeffelt en Beugen.

Beugen de meest markante is (afb. 18). De bewoning is op deze rug overwegend in de dorpen geconcentreerd. Opvallend daarbij is dat de dorpen Vierlingsbeek, Groeningen en Vortum-Mullem in laagten langs oude rivierlopen zijn ontstaan.

De hooggelegen gronden langs de Niers bestaan voornamelijk uit brikgronden (BKd . .) en droge oude kleigronden (KRd . .).

De relatief laaggelegen, grijze, oude rivierkleigronden worden in een viertal gebieden aangetroffen. Ten noorden van Heumen (Land van Maas en Waal) liggen ze in een open vlakte tussen de bossen op de stuifzanden aan de westzijde en de hoge dijk langs het Maas-Waalkanaal aan de oostzijde. Alleen ten zuiden van de weg Heumen-Malden komt enige houtbegroeiing langs de perceelsgrenzen voor.

In het Land van Cuyk vormen de laaggelegen, oude rivierkleigronden een sterk wisselend landschap. Er worden veel geulvormige laagten aangetroffen, waaraan de verkaveling veelal is aangepast. Op verschillende plaatsen komen populieren- of elzenbroekbossen voor, zoals o.a. bij het kasteel Tongelaar bij Gassel en in het Ossensbroeck ten noorden van Haps. In de omgeving van Haps, Vianen en Mill komen hoge zandgronden (vaak enkeerdgronden, bEZ23) voor. Deze worden omzoomd door houtwallen of soms door hoogopgaande begroeiing die in de geulen staat. Het gebied ten zuiden van Gassel 'Het Bord' is een open landschap, evenals de strook langs de Graafse Weg tot ten westen van Beugen. De relatief laaggelegen gebieden tussen Milsbeek-Zelderheide en het Reichswald en van Siebengewald naar het westen bestaan eveneens grotendeels uit grijze, oude rivierkleigronden (KRn . .). Het zijn open landschappen met boerderijen langs de nieuwe, rechte wegen. Het bodemgebruik is er afwisselend bouw- en grasland.

Het jonge rivierkleigebied

Hiertoe behoort de oostelijke Maaskant, het gebied ten zuiden en ten westen van de lijn Wijchen-Heumen in het Land van Maas en Waal, de Polder van Linden in het Land van Cuyk en de gronden die tijdens



Foto Stiboka, R41-32

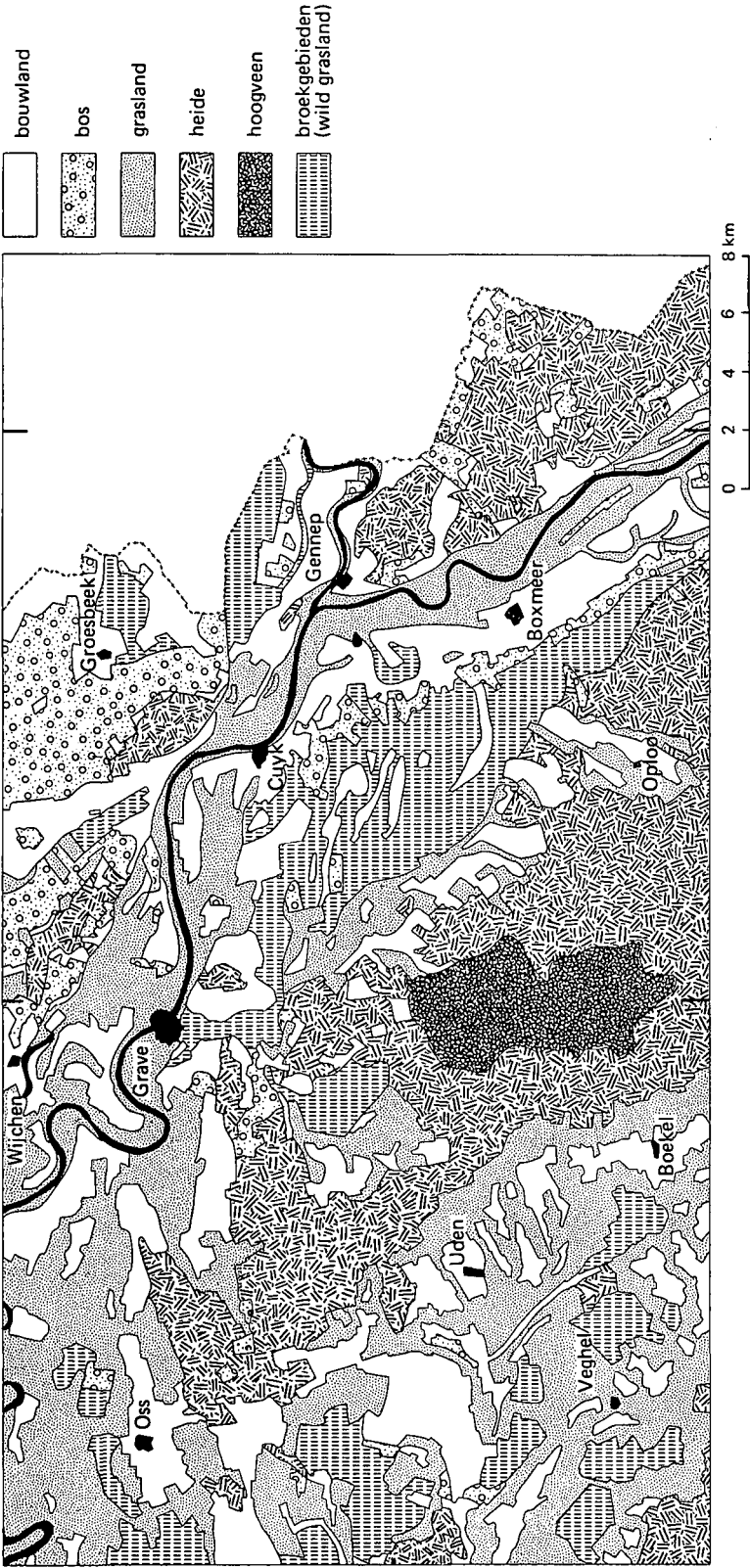
Afb. 19 Meidoornhagen in het gebied van de rivierdalbodem bij Oeffelt.

hoge waterstanden vanuit de Maas worden overstroomd (dit zijn de gronden in het gebied van de uiterwaarden en in het gebied van de rivierdalbodem). Hoewel het jonge rivierkleigebied op het eerste gezicht vlak lijkt, is er toch een duidelijk reliëf aanwezig. Dit wordt veroorzaakt door de in hoofdstuk 4.4 beschreven stroomruggen en kommen. De hoogteverschillen tussen de stroomruggen en kommen variëren van 50 tot 75 cm, plaatselijk o.a. bij de stroomrug van Balgoij zelfs ca. 1,50 m. De hoogteverschillen gaan gepaard met aanzienlijke verschillen in bodemgesteldheid en hebben grote invloed gehad op de ontwikkeling van het landschap, o.a. in verband met bodemgebruik en bewoning. Vanouds heeft men zich op de stroomruggen (belangrijkste eenheden Rn15C, Rn95C, Rd10C en Rd90C) gevestigd; daar vindt men de dorpen en de boerderijen. De kronkelende wegen van dorp naar dorp liggen op de stroomruggen. Oorspronkelijk lagen hierop ook de bouwlanden en de boomgaarden.

In tegenstelling tot de stroomruggen bestaan de kommen (belangrijkste eenheden Rn67C, Rn94C en Rn44C) uit uitgestrekte, boomloze vlakten. Slechts hier en daar vindt men een oude eendenkooi, omgeven door hoog opgaand geboomte, en een populierenbosje. De kommen werden vroeger door water uit de Maas via de Beerse Overlaat overstroomd. Dit gebeurde in de winter maar ook wel in de zomer. Door de ruilverkavelingen is de situatie sterk veranderd. Er zijn nieuwe, rechte wegen aangelegd en mede door de bouw van (nieuwe) boerderijen in de komgebieden gaat de openheid van het landschap enigszins verloren.

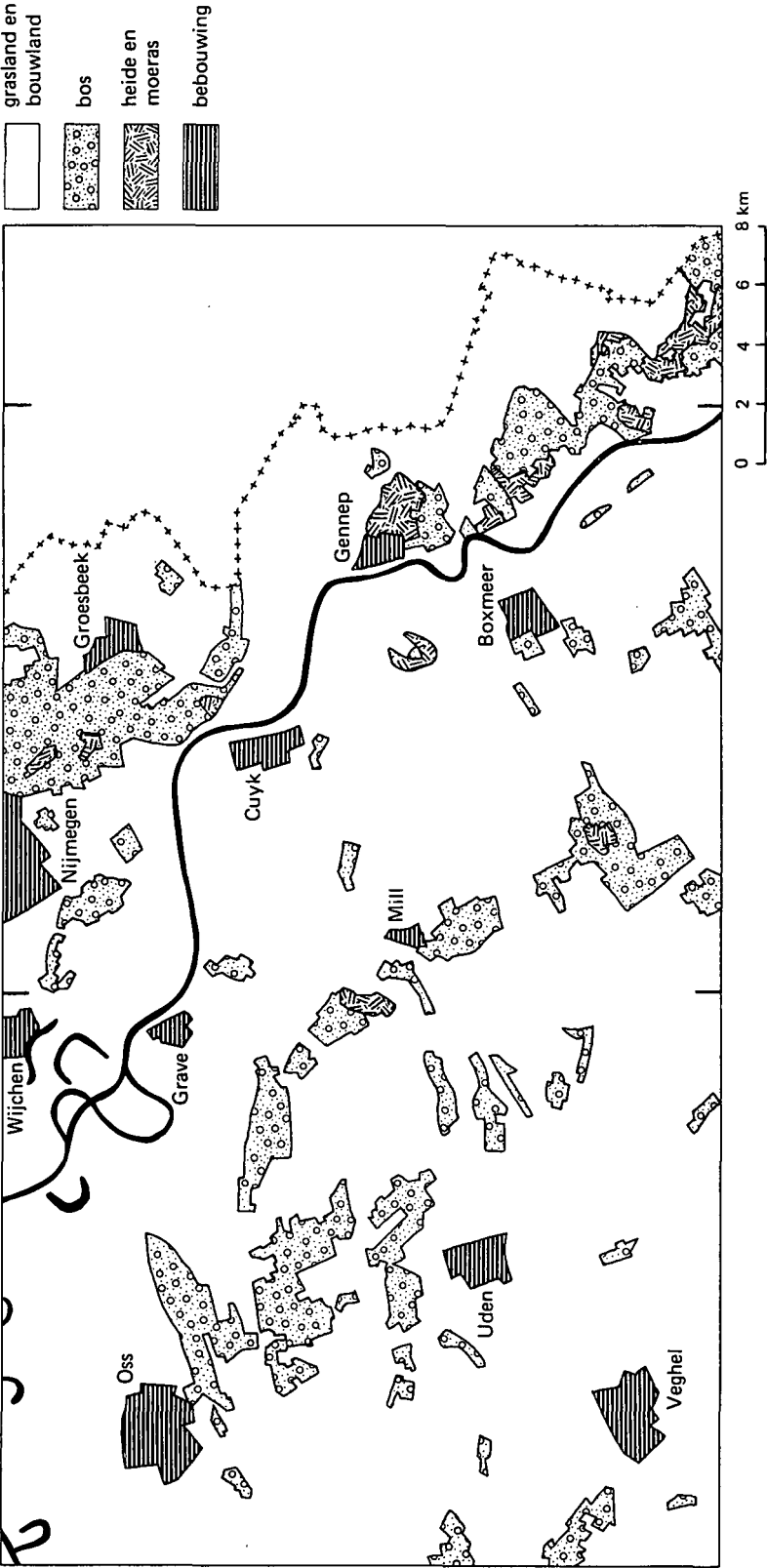
Ten zuiden van Cuyk zijn de jonge rivierkleigronden aan weerszijden van de Maas duidelijk gemarkeerd door 2 tot 4 m hoger gelegen oudere gronden. De jonge gronden liggen hier in het gebied van de rivierdalbodem. Het is een overwegend vlak gelegen gebied (voornamelijk Rd10C en Rd90C), met enkele lage gedeelten (Rn95C en Rn67C) tussen Boxmeer en Vierlingsbeek en enkele zandruggen (Y/Zb30) bij Vortum-Mullem. Behalve de hoge zandruggen wordt het bij hoge standen van de Maas overstroomd. Zeer karakteristiek voor dit gebied zijn de meidoornhagen langs de perceelsscheidingen, o.a. bij Oeffelt (afb. 19).

Ten noorden van Cuyk ligt een gedeelte van de jonge rivierkleigronden (voornamelijk Rd10C en Rd90C) in de uiterwaarden. Tussen Cuyk en



Afb. 20 Het bodembebruik omstreeks 1840. Gegevens ontleend aan de Topografische kaart, uitgave 1852[57].

Grave vormen deze uiterwaarden een vlak terrein, dat ingesloten ligt tussen hoge dijken. De kolken bij Nederasselt zijn restanten van vroegere



Afb. 21 Het bodembegebruik omstreeks 1964. Gegevens ontleend aan de Topografische kaart, uitgave 1966/67.

dijkdoorbraken. Ten westen van Grave worden in de uiterwaarden, maar ook daarbuiten, zeer fraaie oude meanders van de Maas aangetroffen. De bedding van de meander bij Keent is grotendeels gedempt en als grasland in gebruik. Bij Lithoijen, Macharen en Oijen zijn de oude beddingen gedeeltelijk gedempt en gedeeltelijk bestaan ze uit open water. Evenals het gebied van de rivierdalbodem worden ook de gronden in de uiterwaarden tijdens hoge waterstanden van de Maas overstroomd.

5.2 Bewoning en ontginning van de zandgronden

De eerste bewoning van het zandgebied gaat terug tot ver in de prehistorie. Van aantasting van het natuurlijke landschap was toen nog geen sprake. Hierin kwam pas enige verandering toen men in de Middeleeuwen met een meer intensieve ontginning begon. Maar ook toen bleven grote delen van het zandgebied op de Peelhorst en de gronden op de stuwwal woest. In deze situatie was halverwege de vorige eeuw nog maar weinig veranderd (afb. 20). Pas na de eeuwwisseling zijn deze gebieden ontgonnen. Ze zijn thans vrijwel geheel in cultuur, er zijn rechte wegen aangelegd en de gronden die weinig geschikt waren voor landbouw, zijn met bos beplant (afb. 21).

Het huidige cultuurlandschap kunnen we onderverdelen in het oude cultuurgebied
het jonge ontginningsgebied.

5.2.1 Het oude cultuurgebied

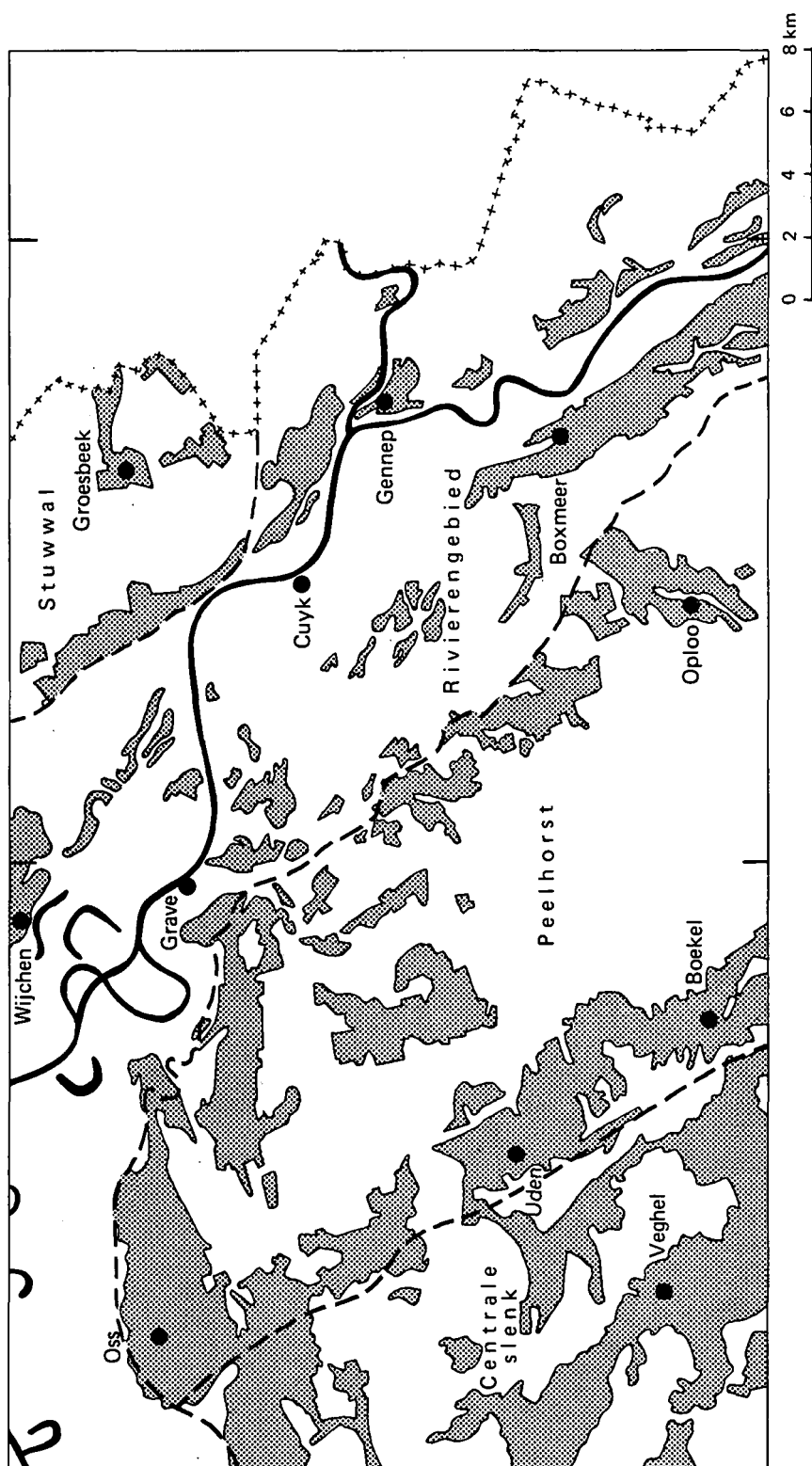
De oude cultuurgebieden liggen rondom de dorpen (afb. 22). Ze bestaan voor het merendeel uit oude bouwlanden (hoge enkeerdgronden, bEZ . . en zEZ . .), oude ontginningsgronden (laarpodzolgronden, cHn . . en looppodzolgronden, cY . .) en oude graslandgronden (lage enkeerdgronden, EZg . . en beekerdgronden, pZg . .).

De oude bouwlanden vormen meestal grote aaneengesloten complexen, veelal als open landschappen, soms omzoomd door een houtwal of een vroegere wildwal. Bewoning komt er niet op voor, deze is geconcentreerd in de dorpen en gehuchten of verspreid langs de randen. Bochtige zandwegen splitsen oude bouwlandcomplexen in kleinere delen, waarin greppelvoren de scheiding vormen tussen de afzonderlijke, over het algemeen lange, smalle percelen. De boerderijen liggen lager dan het bouwland. De meeste enkeerdgronden liggen op relatief hoge dekzandruggen en hebben een zwak golvend reliëf. Vaak zijn de wegen en perceelsvormen aangepast aan deze natuurlijke hoogteverschillen. Dit komt o.a. voor in Geffen, Heesch, Oss, Heeswijk, Veghel, Erp, Wanroij en St. Anthonis. Een duidelijk andere landschappelijke ligging hebben de enkeerdgronden op de westelijke rand van de Peelhorst (Nistelrode, Uden, Boekel) en bij Mill, Malden en Mook. In deze gebieden vormen erosiegeulen vaak de scheidingen tussen de oude bouwlandcomplexen. De gebieden met oude ontginningsgronden zijn reeds lang in cultuur, mogelijk al sinds de Middeleeuwen. Ze hebben meer afwisseling in de perceelsvormen en de hoogteligging dan de oude bouwlanden.

De oude graslandgronden die o.a. in de beekdalen in de omgeving van de dorpen liggen, zijn eveneens reeds lang in cultuur.

Om de bewoningsdichtheid in het oude cultuurgebied aan te tonen, geven we een overzicht van het aantal huizen in 1438 van enkele plaatsen uit het kwartier van Maasland: Oss 361, Nistelrode 166, Geffen 163, Heeswijk 115, Heesch 146 (Hendriks, 1973). De achteruitgang van de bevolking, die zich tot het einde van de 15e eeuw in Brabant heeft voorgedaan, was o.a. in Heesch zeer duidelijk waarneembaar.

In 1464 bedroeg het aantal woningen 149 met $\pm$ 730 inwoners. In 1472 waren er 132 huizen (660 inwoners) en in 1496 nog 59 huizen en 295 inwoners. Hierna is een duidelijke vooruitgang waar te nemen, in 1526



Afb. 22 De gronden met een matig dik en een dik cultuurdek.



Foto Stiboka R41-39

Afb. 23 Lanen met eiken in het jonge ontginningsgebied met veldpodzolgronden bij Wanroij.

zijn er weer 136 huizen en 680 inwoners. Bij een gehouden telling in 1795 bedroeg het aantal inwoners 1277 en in 1805 was dit tot 1283 gestegen.

5.2.2 Het jonge ontginningsgebied

De jonge ontginningsgebieden liggen meestal op het leemarme en zwak lemige Jongere dekzand met veldpodzolgronden (Hn . .). Grote delen van de beekerd- en de gooreerdgronden (pZg . . en pZn . .) zijn echter ook pas na de invoering van de kunstmest en de verbeterde afwatering voor goed in cultuur genomen. De jonge ontginningen vormen grotendeels de ruimtelijke opvulling van de vlaktes tussen de oude cultuurgebieden (zie afbeelding 22). Ze worden gekenmerkt door rechte wegen, rechte kavels en verspreid staande boerderijen. De dorpen Venhorst, Landhorst en Odiliapeel zijn nog in deze eeuw ontstaan. Opvallend is de boomaanplant langs de wegen: op de veldpodzolgronden (Hn . .) treft men overwegend eiken (afb. 23) en op de beekerdgronden (pZg . .) en gooreerdgronden (pZn . .) overwegend populieren aan (afb. 24). Zeer fraaie voorbeelden vindt men in de omgeving van Venhorst en Landhorst, waar verschillende lanen met eiken voorkomen. Rondom Heeswijk-Veghel-Heesch en tussen Mill en Haps zijn veel populieren langs de wegen geplant.

5.3 Hydrografie

De hoofdafwatering van het gebied van deze kaartbladen gaat via de Maas, de Niers, de Aa en een groot aantal weteringen en beken (afb. 25): De Maas is een regenrivier, die vroeger sterk wisselende waterstanden heeft gekend. Bij grote waterafvoer van de rivier gebeurde het dat uitgestrekte gebieden van noordoostelijk Noordbrabant werden overstroomd, omdat de Beerse Overlaat – een verlaging in de dijk – bij Beers in werking werd gesteld. Deze overlaat, die in de twaalfde of dertiende eeuw is gaan werken, zorgde ervoor dat verder stroomafwaarts de



Foto Stiboka R41-42

Afb. 24 Lanen met populieren in het jonge ontginningsgebied met beekerdgronden bij Veghel.

waterstand minder hoog opliep en er minder gevaar bestond dat de dijken doorbraken. Door regelingen te treffen en waterstaatkundige werken uit te voeren, o.a. afsnijden van meanders, kanalisatie en het bouwen van stuwen, zoals bij Lith, Grave en Sambeek (tussen 1930 en 1940), was het in 1942 zover dat de Beerse Overlaat ophield te bestaan. Als herinnering aan deze overlaat is aan de weg Grave-Cuyk een monument opgericht (afb. 26).

Bij veel neerslag in de winter en in het voorjaar komt het nog wel eens voor dat de rivier buiten haar oevers treedt. Erg lage grondwaterstanden zoals vroeger, waardoor scheepvaart onmogelijk was, komen niet meer voor. Nu zijn er zelfs mogelijkheden voor schepen met meer diepgang en groter motorvermogen. Dit heeft tot gevolg dat ten zuiden van Cuyk door de sterke golfslag een grotere afslag van de oevers plaatsvindt (afb. 27).

De Niers stroomt vanuit Duitsland komend, bij Gennep in de Maas. Hoewel door kanalisatie de afvoer veel is verbeterd, overstromen de lage gronden langs deze rivier in de winter vrij regelmatig.

Het gekanaliseerde riviertje de Aa stroomt van Erp tot Heeswijk door het gebied van kaartblad 45 Oost. Het dient voor de afvoer van grote delen van het zandgebied.

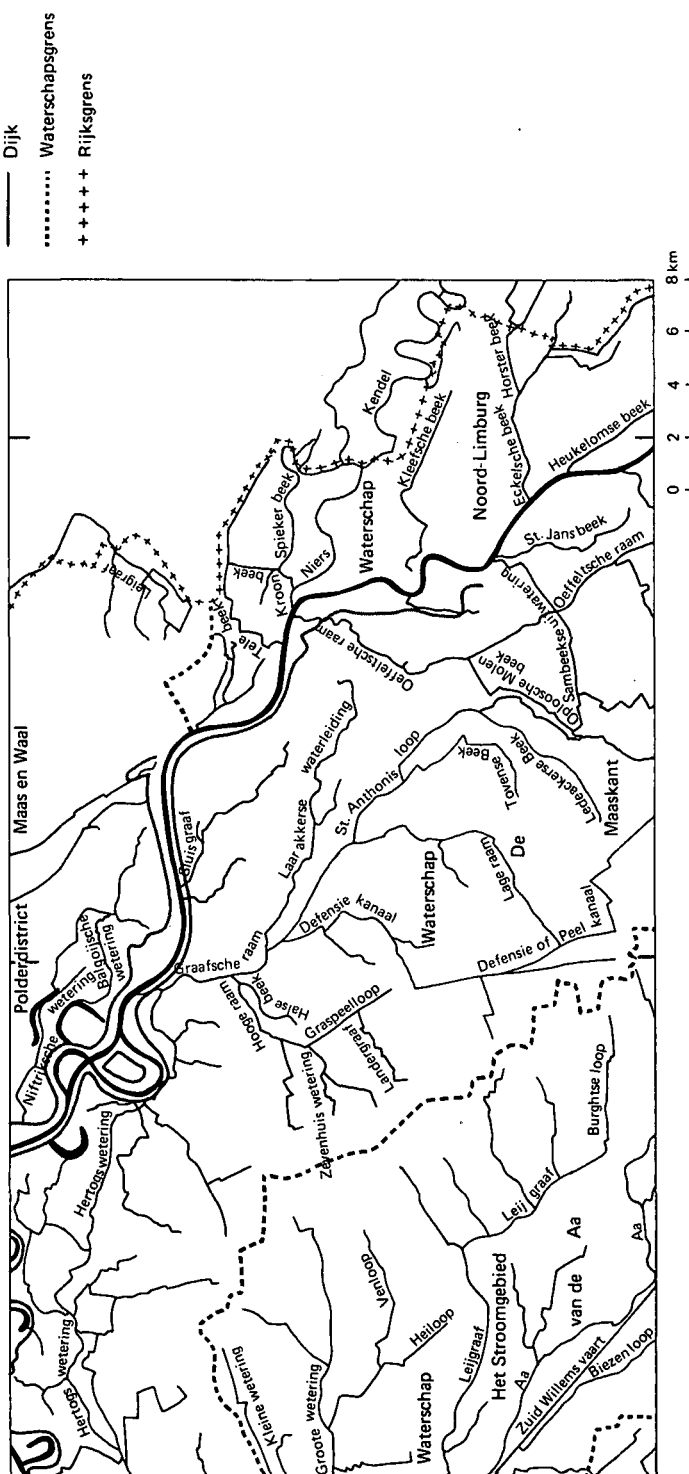
Het Maas-Waalkanaal, dat van Heumen naar Weurt loopt, is voornamelijk bestemd voor de scheepvaart. Het kwelwater, afkomstig uit de hoge gronden aan de oostzijde, wordt er ook in opgevangen. Dit hoeft dan niet door de polders te worden afgevoerd.

De Zuid-Willemsvaart is een scheepvaartkanaal, waarop slechts een geringe oppervlakte van de aanliggende gronden afwatert.

Het Defensie- of Peelkanaal dient uitsluitend voor de afwatering. In het Noordbrabantsche gedeelte tussen Oploo en Mill staan 17 stuwen in dit kanaal. Het mondt uit in de Graafsche of Lage Raam ten noorden van Mill.

5.3.1 Het Waterschap Het Stroomgebied van de Aa

De Centrale Slenk en de westelijke helft van de Peelhorst behoren tot het Waterschap Het Stroomgebied van de Aa. Een kleine oppervlakte in het zuidwestelijk deel van kaartblad 45 Oost behoort nog tot het Waterschap Het Stroomgebied van de Dommel (blad 45 West). Het gebied ten zuiden van de Zuid-Willemsvaart watert af op de Aa via de



Afs. 25 De belangrijkste waterlopen en de indeling in waterschappen. Gegevens ontleend aan de Waterstaatskaart 45 Oost, uitgave 1947 en 46 West en Oost, uitgave 1950 (gewijzigd).



Afb. 26 Monument ter herinnering aan het sluiten van de Beerse Overlaat.

Foto Stiboka R41-17

De tekst van het opschrift luidt:

*Geen beter bate dan de kost
die ons van overlast verlost
en van de Beerse Overlaat
niet dan 't gedenken overlaat.*

Biezenloop en de omgeving van Veghel-Erp via de Beekgraaf. De Leigraaf, die tussen Boekel en Uden een groot aantal zijtakken opneemt die van de Peelhorst komen, mondt bij Berlicum (blad 45 West) uit in de Aa. De afwatering van het gebied van de gemeente Geffen, Heesch en Nistelrode wordt voor het grootste deel verzorgd door de Groote en de Kleine Wetering.

In de verkavelde gebieden De Leijgraaf en Boekel zijn de gronden beter ontwaterd. Mede doordat de zandgronden in deze gebieden goed doorlatend zijn, is een verlaging van de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) bereikt (zie 2.5.1).



Foto Stiboka R36-83

Afb. 27 Afkalving van de oevers van de Maas ten zuiden van Cuyk, als gevolg van de toegenomen scheepvaart.

5.3.2 Het Waterschap De Maaskant

Dit waterschap omvat op kaartblad 45 Oost het gebied van de rivierkleigronden ten zuiden van de Maas en op blad 46 West het gebied van het Land van Cuyk en het oostelijk deel van de Peelhorst.

Het gebied Oploo-Vierlingsbeek-Oeffelt watert rechtstreeks af op de Maas door de St. Jansbeek bij Vierlingsbeek, de Sambeeksche Uitwatering bij Sambeek en de Oeffeltsche Raam bij Oeffelt. Het grote zandgebied van het oostelijk deel van de Peelhorst raakt het overtollige water kwijt via de St. Anthonisloop, de Lage Raam, het Defensie- of Peelkanaal, de Graspeelloop en de Hooge Raam. Al deze waterlopen lozen hun water op de Graafsche Raam die bij Grave in de Maas uitmondt.

De laatste tijd is de afwatering van de lage gedeelten tussen Haps en Wanroij en de Graspeel bij Zeeland sterk verbeterd door het graven van nieuwe leidingen.

Tussen Cuyk en Beers lozen enkele polders hun overtollige water ten noorden van Gassel direct op de Maas. De afwatering van de rivierkleigronden op kaartblad 45 Oost en de lage zandgronden van Reek, Schaijk, Berghem en Oss wordt verzorgd door de Hertogswetering, die bij Gewande (ten noorden van 's-Hertogenbosch, 45 West) in de Maas uitmondt. Via de Teeffelsche Wetering en de Hertogswetering wordt in de zomermaanden water ingelaten. Vooral in de lage polders met komkleigronden kan dan een vrij hoog slootwaterpeil worden gehandhaafd.

5.3.3 Het Polderdistrict Maas en Waal

Het gebied ten noorden van de Maas in de provincie Gelderland (blad 45 Oost en 46 West) behoort tot dit polderdistrict. De waterstaatkundige toestand van dit gebied is uitvoerig beschreven door Pons (1957). Het overtollige water wordt afgevoerd door de Niftrijsche Wetering, de Balgoijsche Wetering en de Zeedijksche Leigraaf en door gemalen bij

Balgoij en Niftrik uitgeslagen op de Maas. De afwatering van de Teersche Sluispolder wordt verzorgd door de Nieuwe Wetering. Het water uit deze Wetering wordt bij Appeltern (blad 39 Oost) door middel van een elektrisch gemaal in de Maas gepompt.

Ook het gebied rondom Groesbeek behoort tot het Polderdistrict Maas en Waal. Er komen hier twee belangrijke waterwegen voor, die voor de afvoer van het overtollige water zorgen, nl. de Leigraaf en de Groesbeek. Deze lozen hun water op de Duitse watergangen, waarna het via het Wylermeer en Het Meer bij Nijmegen (vroeger 'Meersluis' geheten) door het Duits-Hollands gemaal op de Waal wordt uitgeslagen. Er is slechts een beperkte afvoer via de Duitse watergangen toegestaan. Thans worden reservoirs gebouwd, waarin het overtollige water wordt verzameld om het geleidelijk te kunnen afvoeren.

5.3.4 Het Waterschap Noord-Limburg

De afwatering van het Limburgse deel van de bladen 46 West en Oost wordt verzorgd door Het Waterschap Noord-Limburg.

Ten zuiden van de Niers hebben de stuifzandgronden tussen Gennep en Bergen nauwelijks enige vorm van afwatering nodig. Wel lopen door deze gronden twee doorgangen, nl. de Eckelsche Beek bij Afferden en de Kleefsche Beek bij Heijen. In het stuifzandgebied bestaan deze beken gedeeltelijk uit oude meanders van de Maas. Ze verzorgen de afwatering van het gebied van Siebengewald. Door recente verkavelingswerken is de afvoer uit dit gebied sterk verbeterd.

De ontwatering van de gronden ten noorden van de Niers (Milsbeek-Zelderheide) vindt voornamelijk plaats door de Kroonbeek en de Spiekerbeek (Aaldonsche Beek), die beide hun water lozen op de Niers. Verder zorgen de Telebeek, die bij Milsbeek en de Molenbeek die bij Mook in de Maas uitmonden, nog voor afwatering.

De lage gronden langs de Duitse grens ontvangen vrij veel kwelwater uit de hoge gronden van het Reichswald. Na de verkaveling is de waterafvoer van dit gebied sterk verbeterd. De slechte doorlatendheid van de hier voorkomende oude kleigronden veroorzaakt echter ook nu nog moeilijkheden bij de bewerking van het bouwland in perioden met veel neerslag.

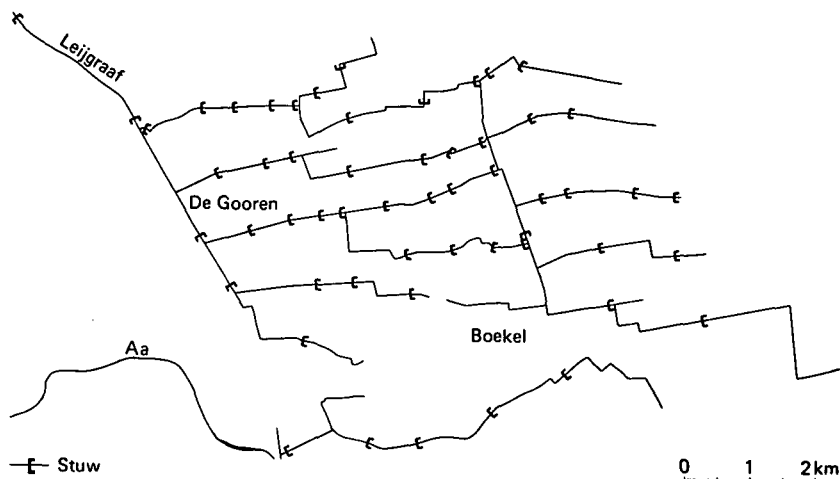
5.4 Waterbeheersing

De laatste jaren zijn voor veel ruilverkavelingsgebieden plannen tot waterbeheersing ontworpen, die in een aantal gebieden reeds zijn uitgevoerd.

Hierbij wordt er naar gestreefd bij de maatgevende afvoer (0,7 à 0,9 l/sec/ha) het water in de sloten niet hoger te laten stijgen dan 50 cm beneden maaiveld, met dien verstande dat voor extreem lage terreingedeelten met geringe oppervlakten een minimum van 30 cm wordt aanvaard. Naast deze norm is de eis gesteld, dat bij de halve maatgevende afvoer, de gronden overwegend een drooglegging moeten krijgen van 80 à 100 cm beneden maaiveld. De stuwdrempels waarop de afwatering in de winterperiode is afgestemd, liggen in de lage gronden 70 à 120 cm beneden het maaiveld. Van de reeds uitgevoerde ruilverkavelingen de Leijgraaf en Boekel, geeft afbeelding 28 een overzicht van het nieuwe afwateringspatroon van Boekel en de daarin geplaatste stuwen.

Bij bodemkundig onderzoek vóór de verkaveling zijn de lage delen in de zandgebieden aangegeven met de Gt's II, III en V. In de verkavelde gebieden zijn dezelfde gronden nu aangegeven met de Gt's III*,

IV en V*. Een beperkt aantal metingen (5 winterperioden) heeft een duidelijke verlaging van de wintergrondwaterstanden aangetoond. De opnieuw ontwaterde en verkavelde rivierkleigronden in de oostelijke Maaskant hebben in natte perioden nog ondiepe grondwaterstanden.



Afb. 28 Overzicht van de detailontwatering en de nieuw geplaatste stuwen in de ruilverkaveling Boekel (Waterschap Het Stroomgebied van de Aa).

Dit komt echter over kortere tijd voor en treedt minder vaak op dan voor de verkaveling. Ook deze gronden zijn met de grondwatertrappen III* en V* aangegeven.

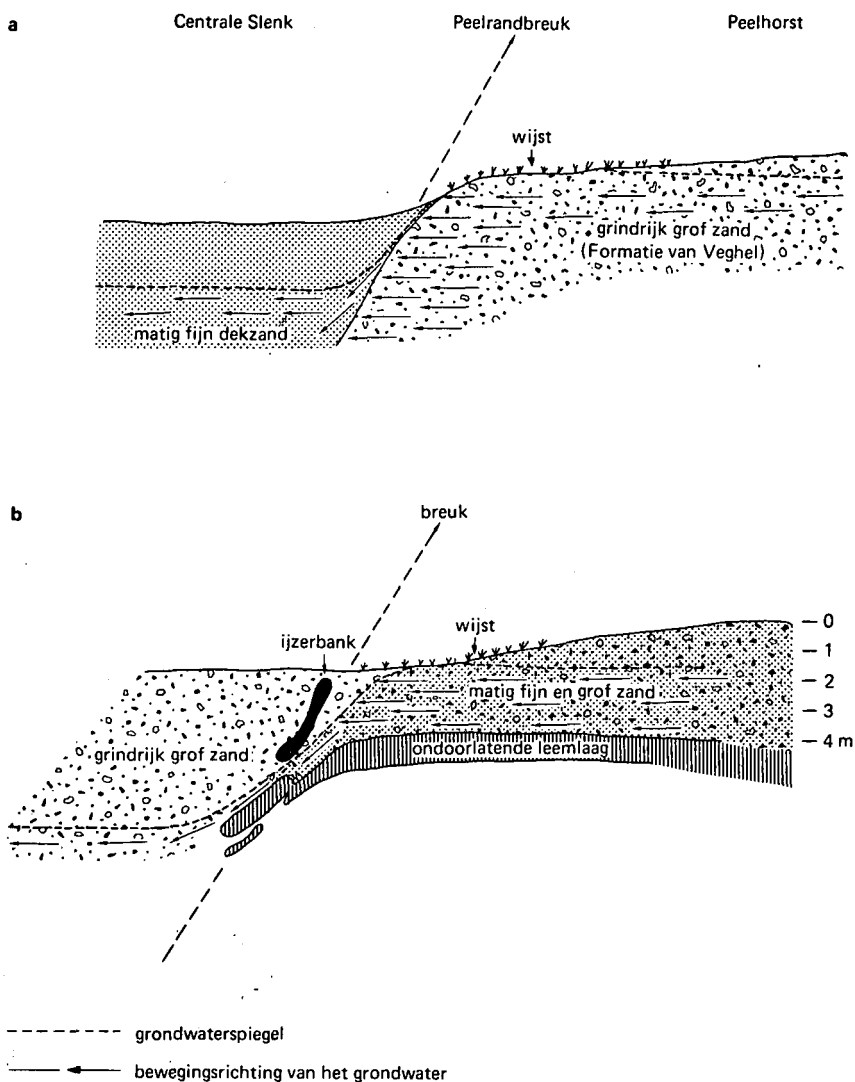
5.5 Wijst

Het wijstverschijnsel, of kortweg 'wijst', is een verschijnsel waarbij topografisch hoger gelegen gronden aanzienlijk natter zijn dan de direct er naast gelegen lagere gronden. Zo vindt men in een langgerekte, smalle zone in het gebied van Heesch tot Boekel een aantal 'hoge kwelplekken', die met deze naam worden aangeduid. Deze plekken bevinden zich aan de oostzijde (tevens hoogste zijde) van de Peelrandbreuk (zie 4.1). Een tweede zone treft men nagenoeg parallel lopend met de Peelrandbreuk aan, ten oosten van Nistelrode, Uden, Volkel en Boekel. Bij deze zone is slechts op enkele plaatsen een duidelijke steilrand aanwezig. Ook in de gemeente Zeeland (in de buurtschap Voederheil) werd een strook met wijst gevonden.

Het wijstverschijnsel ontstaat door een opstuwing van het grondwater aan de oostzijde van de breukrand. Daar stuit het van de Peelhorst afstromende water, dat zich beweegt in het goed doorlatende, grove zand (toevoeging . . . g) van de Formatie van Veghel, tegen een pakket fijn dekzand, dat veel minder doorlatend is (afb. 29a). Dit verschil in doorlatendheid veroorzaakt de opstuwing op de hoge schol, waardoor daar de grondwaterstand permanent veel hoger is dan in de enkele meters lager gelegen dekzandgronden vlak ernaast. We zien dan ook op de plekken met 'wijst' een zeer vochtminnende vegetatie en gronden die een humusrijke (pZn . .) of moerige (vWz) bovengrond hebben.

In de oostelijke zone met 'hoge kwel' en in het gebied bij Zeeland wordt het wijstverschijnsel veroorzaakt door slecht doorlatende lemlagen in de grove afzettingen. Ten oosten van Nistelrode is dit waargenomen

door Wopereis en Steeghs (1970). Hier werd een ijzeroerlaag aangetroffen die ter plaatse van de breuk is ontstaan (afb. 29b). Deze laag is niet de *oorzaak*, maar een *gevolg* van het wijstverschijnsel.



Afb. 29 Twee vormen van het wijnstverschijnsel.

6 Veengronden

Veengronden bestaan tussen 0 en 80 cm diepte uit meer dan 40 cm moerig materiaal. Ze worden ingedeeld naar de aard van de bovengrond, de veensoort en het al dan niet voorkomen van zand en zavel of klei binnen 120 cm. In het gebied van deze kaartbladen vindt men veengronden met een minder dan 40 cm dik zavel- of klei- en zanddek, waarin al dan niet een minerale eerdlaag aanwezig is en veengronden met een weinig of niet veraarde, moerige bovengrond.

6.1 De kaartenheden van de veengronden

WEIDEVEENGRONDEN

Deze gronden hebben een zavel- of kleidek, dat binnen 40 cm overgaat in moerig materiaal. In het zavel- of kleidek heeft zich een zgn. minerale eerdlaag ontwikkeld; de bovengrond is matig humeus of humusrijk en tevens donker van kleur.

pVc *Weideveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen; Gt II*
Van deze eenheid komt een vlak voor ten westen en ten zuiden van Nieuw-Bergen (46 West/46 Oost). Het is een oude stroomgeul in het Maasdal.

De bovengrond is 15 à 20 cm dik en bestaat uit matig humeuze (5 à 8% humus), zeer donker grijsbruine, zwak roestige, zware zavel (20 à 25% lutum). Hieronder bevindt zich een 15 à 20 cm dikke laag grijze, zwak roestige, humusarme, zware klei, die plaatselijk zeer ijzerrijk is. Deze klei rust op broekveen dat doorloopt tot dieper dan 120 cm. Dit broekveen is zeer donker bruin van kleur, amorf, sterk geoxydeerd en bevat wat houtresten. Beneden 80 cm diepte is het veen minder stevig.

Bij hoge waterstanden van de Maas stroomt dit gebied onder water. Deze eenheid komt ook voor in associatie met Rn95C en vWz in het dal van de Niers.

In natte perioden zijn deze gronden gevoelig voor stuktrappen van de zode.

Een profiel uit de omgeving van Bergen ziet er als volgt uit

A1g	0— 15 cm	zeer donker grijze (10YR3/1), matig humeuze, zware zavel; zwak roestig; sterk beworteld; scherp overgaand in
C11g	15— 35 cm	licht oliëfgrijze (5Y6/2), zeer humusarme, zware klei; zeer sterk roestig, plaatselijk oranjegeel (7,5YR6/8); weinig beworteld; scherp overgaand in
D1	35— 55 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), kleiig veen; geleidelijke overgang naar
D2	55— 70 cm	zwart (10YR2/1), geoxydeerd veen; scherpe overgang naar
D3	70—120 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2) broekveen; weinig stevig.

pVk *Weideveengronden op zavel of klei, beginnend ondieper dan 120 cm; Gt III*

Van deze eenheid komt één kaartvlak voor ten oosten van Vortum-Mullem, in een diep ingesneden geul tussen enkeerdgronden. De bovengrond bestaat uit 25 à 30 cm humusrijke, lichte zavel (12 à 15% lutum). Daaronder wordt een 40 à 60 cm dikke laag donker grijsbruin, geoxydeerd broekveen aangetroffen. Dit veen rust op grijze, roestige, lichte zavel met plaatselijk binnen 120 cm diepte grof rivierzand.

In natte perioden zijn deze gronden gevoelig voor vertrapping van de zode.

WAARDVEENGRONDEN

Ook dit zijn veengronden met een zavel- of kleidek dat binnen 40 cm overgaat in moerig materiaal. In dit zavel- of kleidek is echter – in tegenstelling tot dat van de weideveengronden – geen minerale eerdlaag ontwikkeld. De matig humeuze tot humusrijke bovengrond is steeds dunner dan 15 cm.

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

Deze eenheid komt alleen voor in associatie met pZg23 en Zn21, in het dal van de Graafsche Raam ten zuiden van Escharen (45 Oost/46 West). Tot 30 à 40 cm diepte bestaat de bovengrond uit grijze tot donkergrijze, humusarme, kalkloze, zware klei met 35 à 40% lutum. Over het algemeen is er slechts een zeer dunne, humeuze zode ontwikkeld. De veenlaag reikt tot meer dan 120 cm diepte en bestaat uit broekveen met wat houtresten.

Het veen is tot 90 à 100 cm zwart, sterk geoxydeerd, daaronder donkerbruin van kleur en weinig stevig.

MEERVEENGRONDEN

Dit zijn veengronden met een 15 à 40 cm dik bezandingsdek. Ze komen in dit gebied alleen voor met een zandondergrond die ondieper dan 120 cm begint.

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

Deze gronden worden aangetroffen in twee vlakken ten westen en ten noorden van Mill (46 West). Ze liggen hier in geulvormige laagten.

Ten westen van Mill hebben deze gronden een 30 à 35 cm dik dek van opgebracht, humusarm, fijn zand. Ten noorden van Mill bestaat de 15 à 20 cm dikke bovengrond uit humusrijk, zwak lemig, fijn zand.

De 80 à 100 cm dikke veenlaag bestaat uit amorf, sterk geoxydeerd broekveen dat rust op matig fijn of matig grof (. . . g) zand. Plaatselijk loopt de veenlaag door tot dieper dan 120 cm. Enkele percelen ten noorden van Mill hebben een moerige bovengrond. Vooral in natte perioden zijn deze gronden gevoelig voor vertrappen van de zode.

Een profiel met grondwatertrap II ziet er als volgt uit

A1g	0— 16 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humeus, leemarm, matig fijn zand; zwak roestig; sterk beworteld; vrij scherp overgaand in
C11	16— 60 cm	zwart (10YR2/1) veen; sterk geoxydeerd; goed doorlatend; weinig beworteld; geleidelijk overgaand in
C12	60— 65 cm	olijfgrijze (5Y5/2), humusrijke, lemige meerbodem, met houtwortelresten; vrij scherpe overgang naar
D	65— 75 cm	lichtbruin (10YR6/3), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; vrij scherp overgaand in
DG	75—120 cm	olijfgrijs (5Y5/2), zwak lemig (afgewisseld met dunne bandjes sterk lemig), matig fijn zand; veel houtwortelresten.

VLIERVEENGRONDEN

Dit zijn veengronden zonder veraarde bovengrond en zonder mineraal dek. De veenlaag is dikker dan 120 cm.

Vc *Vlierveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen; Gt II*
Deze gronden komen voor in een oude Maasmeander ten zuidwesten van Oeffelt (46 West).

De slechts 5 à 10 cm dikke bovengrond bestaat uit zwart, sterk ge-oxydeerd, weinig materiaal. Het daaronder liggende broekveen is tot 50 à 60 cm diepte zwart, amorf en sterk geoxydeerd. Daaronder is het zeer donker bruin van kleur en bevat veel houtresten.

In natte perioden is de draagkracht van deze gronden zeer gering; de periode dat ze voldoende stevig zijn is zeer kort.

7 Moerige gronden

Moerige gronden vormen de overgang van veengronden naar minerale gronden. Ze hebben een minder dan 40 cm dikke, moerige bovengrond of een 15 à 40 cm dikke, moerige tussenlaag die binnen 40 cm begint. De ondergrond bestaat in dit gebied uit leem of uit zand zonder duidelijke podzol-B. Dit zijn *moerige eerdgronden* die nader onderverdeeld zijn naar de aard van de bovengrond.

Wg *Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag op gerijpte zavel of klei; Gt I, II*

Deze gronden komen voor ten oosten van Bredeweg (46 West). Ze liggen in een komvormige laagte in het natuurreserveaat 'De Bruuk' en lopen uit in een geulvormige laagte naar de Duitse grens ten oosten van De Horst.

Het zijn zeer natte lössgronden met een 25 à 30 cm dikke bovengrond van zwarte, moerige (20 à 25% humus), zandige leem. De ondergrond bestaat uit donkergrijze, matig humeuze, zandige leem (60 à 70% < 50 µm), die tussen 90 en 120 cm overgaat in grof zand.

Als onzuiverheid komen kleine gedeelten voor met een humusrijke bovengrond.

Een profiel uit het Natuurreserveaat 'De Bruuk' met Gt II ziet er als volgt uit

Ap	0— 30 cm	zwarte tot zeer donker bruine (10YR2/1–2/2), venige, zandige leem; soms heterogeen; vrij scherp overgaand in
Clg	30— 60 cm	donkergrijze tot donker grijsbruine (10YR4/1–4/2), humeuze, zandige leem; enkele roestvlekken; veel wortelresten; geleidelijk overgaand in
G	60—110 cm	donkergrijze (5Y4/1), niet-geaëreerde, zandige leem; vrij scherp overgaand in
DG	110—120 cm	grijs (5Y5/1), niet-geaëreerd, grof zand; sterk gelaagd.

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

Deze gronden liggen in een geulvormige laagte langs de Horsterbeek (46 Oost). De 20 à 30 cm dikke bovengrond is zeer donker grijsbruin van kleur, matig tot zeer humeus (4–10% humus) en bevat 10 à 15% lutum (lichte zavel). De moerige tussenlaag is 30 à 40 cm dik en bestaat uit zwartbruin, amorf, sterk geoxydeerd broekveen dat onderin veelal houtrijk is. De grijze, leemarme, grove zandondergrond is plaatselijk grindrijk. In de bovengrond komen veel ijzer- of mangaanconcreties voor; plaatselijk wordt direct onder de bovengrond een 5 à 10 cm dikke ijzeroerlaag aangetroffen.

De grondwatertrap is II*; door kanalisatie van de Horsterbeek zullen

grondwaterstanden ondieper dan 40 cm nog slechts zelden of over een korte periode optreden.

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

Van deze gronden worden twee vlakken aangetroffen, nl. ten zuiden van Geffen (45 Oost) en ten westen van Vortum-Mullem (46 West). Ze liggen als geulen in het terrein.

De 20 à 30 cm dikke bovengrond is matig humeus (4-6% humus) en zwak lemig fijnzandig. De 15 à 30 cm dikke, moerige tussenlaag bestaat uit zwart, amorf, sterk geoxydeerd veen. De zandondergrond is grijs van kleur, ten zuiden van Geffen leemarm en matig fijn en bij Vortum-Mullem overwegend matig grof (toevoeging . . . g).

In het vlak ten zuiden van Geffen bestaat de bovengrond plaatselijk uit humusarm zand, als gevolg van een recente bezanding.

Deze gronden komen ook voor in associatie met pZg21.

Een profiel ten westen van Vortum-Mullem met grondwatertrap III en grind in de ondergrond ziet er als volgt uit

A1+C	0— 20 cm	zwart (10YR2/1), humusrijk zand, vermengd met brokken uiterst humusarm, matig grof zand; sterk beworteld; scherp overgaand in
veen	20— 35 cm	zwart (5Y2/1), sterk geoxydeerd en verweerd veen; weinig beworteld; scherp overgaand in
C11	35— 55 cm	grijsbruin (10YR5/2), matig humeus, grindhoudend, sterk lemig, matig grof zand; scherp overgaand in
C12	55— 77 cm	licht grijsbruin (10YR6/2), uiterst humusarm, grindhoudend, leemarm, matig grof zand; scherp overgaand in
G	77—120 cm	grijs (10YR6/1), uiterst humusarm, grindhoudend, leemarm, grof zand.

vWz Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand; Gt II, II, III**

Deze gronden komen verspreid over de kaartbladen voor in kleine vlakken in vennen of geulvormige laagten.

De 10 à 15 cm dikke bovengrond bestaat uit moerig materiaal met 20 à 25% humus dat rust op een 15 à 20 cm dikke, zwarte, amorse, sterk geoxydeerde veenlaag, of op een 25 à 30 cm dikke, moerige laag, die 15 à 20% humus bevat. De zandondergrond is grijs van kleur, humusarm en leemarm. Het zand is plaatselijk zeer verschillend van grofheid.

In het vlak ten westen van Boekel ligt de moerige laag op zeer sterk lemig, zeer fijn zand en in het vlak ten zuiden van Wanroij op leemarm, matig fijn zand. Bij Uden, ten noorden van Milsbeek, bij Nieuw-Bergen en Siebengewald bestaat de ondergrond overwegend uit leemarm, matig grof zand (toevoeging . . . g), waarin plaatselijk grindlagen voorkomen (Formaties van Veghel en Kreftenheye). Behalve als enkelvoudige eenheid worden deze gronden ook aangetroffen in associatie met de eenheden pVc en Rn95C.

In natte perioden zijn deze gronden zeer gevoelig voor vertrapping van de zode.

Een profiel met grondwatertrap II en grof zand met grind in de ondergrond uit de omgeving van Uden ziet er als volgt uit

A1g	0— 10 cm	zwart (10YR2/1), weinig, leemarm, matig fijn zand; zwak roestig; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C11g	10— 36 cm	zwart (10YR2/1), weinig, sterk lemig, matig fijn zand; zwak roestig; matig beworteld; scherp overgaand in
D1	36— 50 cm	bruin (10YR5/3), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; zwak roestig; onregelmatig overgaand in
D2	50— 75 cm	flets olijfgrijs (5Y6/3), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; geleidelijk overgaand in
DG	75—120 cm	licht olijfgrijs (5Y6/2), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; iets grindhoudend; met veel houtwortels.

8 Podzolgronden

8.1 Bodemvorming

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

Wanneer de neerslag groter is dan de verdamping, vindt in een deel van het jaar een neerwaarts gerichte waterstroming plaats. Daardoor kunnen in water oplosbare stoffen naar beneden worden verplaatst en geheel of gedeeltelijk uitspoelen. Dit is o.a. het geval met een deel van de organische stof, nadat die door microbiologische activiteit veranderingen heeft ondergaan. Ook sommige ijzer- en aluminiumverbindingen kunnen in beweeglijke vorm komen en met de humus naar beneden worden vervoerd. Als gevolg van deze uitspoeling kan onder de A1 een horizont ontstaan, waaruit ijzer en aluminium geheel of gedeeltelijk zijn verdwenen. Dit is de zogenaamde *loodzandlaag* of *A2-horizont*. Onder bepaalde omstandigheden wordt een deel van de uitgespoelde stoffen onder de A2 weer afgezet in een *inspoelings-* of *B-horizont*. Het is dit proces dat men *podzolering* noemt.

8.1.1 De duidelijke podzol-B

In afwijking van veel andere systemen is in Nederland bij de indeling de nadruk gevallen op de aard van de podzol-B omdat de A1- en A2-horizonten weinig karakteristiek zijn. Door ontginning zijn namelijk de typische podzolkenmerken van de A-horizont veelal verdwenen.

Een grond wordt eerst dan tot de podzolgronden gerekend, indien de inspoelingshorizont (podzol-B) goed is ontwikkeld. Deze laag moet daartoe aan bepaalde eisen voldoen. Daarbij geldt als regel dat de dikte groter moet zijn, naarmate het kleurverschil tussen de B2-horizont en de C-horizont geringer en daarmee het gehalte aan ingespoelde organische stof lager is (De Bakker en Schelling, 1966).

Gronden met een duidelijke podzol-B zijn echter niet tot de podzolgronden gerekend wanneer ze

- 1 een humushoudende bovengrond van meer dan 50 cm dikte hebben. Ze worden dan dikke eerdgronden genoemd (hoofdstuk 10)
- 2 een zandbovengrond van meer dan 40 cm dikte hebben. Ze behoren dan tot de kalkloze zandgronden (hoofdstuk 11).

8.1.2 De aard van de podzol-B

De podzolgronden worden onderverdeeld naar de aard van de organische stof in de B-horizont. In het algemeen kan men daarbij twee humusvormen onderscheiden, nl. moder en amorf humus.

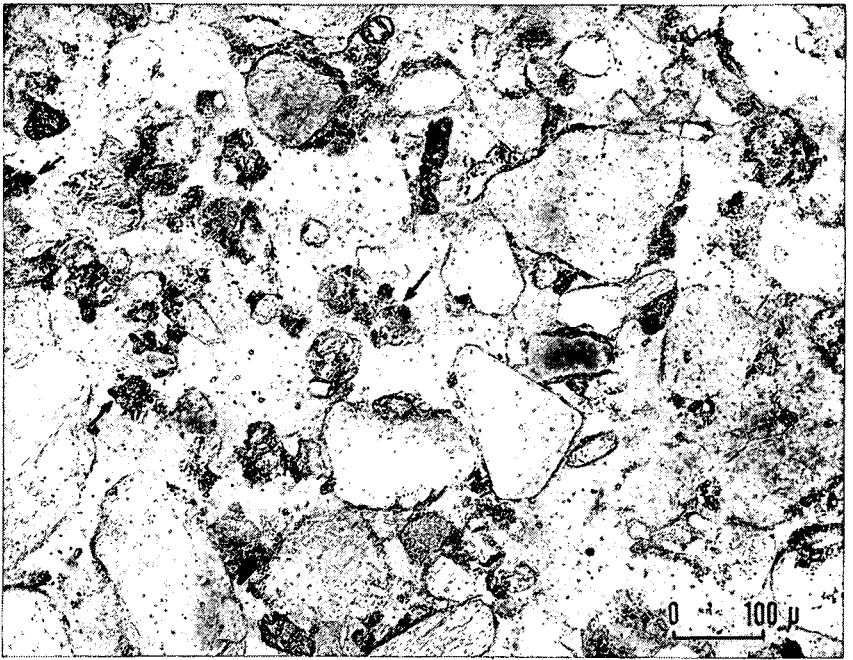


Foto Stiboka afd. Micropedologie

Afb. 30 Microfoto van moderhumus in de B-horizont van een moderpodzolgrond. De donker gekleurde moder (→) is intensief gemengd met fijn mineraal stof, waarin de zandkorrels (op de foto hoofdzakelijk hoekig van vorm) als het ware zijn ingebed.

Moder wordt gekenmerkt door min of meer ronde bolletjes of trosjes van organische stof die tussen de minerale delen liggen of daarmee intensief zijn gemengd (afb. 30). 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 als huidjes rondom de zandkorrels afgezet of het ligt te zamen met de andere fijne minerale delen tussen de zandkorrels.

Podzolgronden worden tot de *moderpodzolgronden* gerekend, indien de organische stof in de duidelijke podzol-B overwegend de modervorm heeft. In de bovenste 5 à 10 cm van de B-horizont kan echter nog amorse humus voorkomen. Moderpodzolen liggen steeds hoog boven het grondwater.

Amorse humus is in disperse vorm verplaatst. In de B-horizont ligt deze humus als huidjes rondom de zandkorrels en verbindt deze korrels onderling door brugjes (afb. 31). Afhankelijk van de hydrologische omstandigheden tijdens de bodemvorming, kan in een B-horizont met amorse humus ijzer aanwezig zijn of ontbreken.

Podzolgronden behoren tot de humuspodzolgronden, indien de organische stof in de duidelijke podzol-B overwegend amorf is over ten minste de bovenste 10 cm.

Behalve gronden met een horizont waarin humus is ingespoeld, zijn er ook gronden die gekarakteriseerd worden door de aanwezigheid van een ijzerinspoelingslaag. Deze zgn. ijzer-B- of vlammenhorizont (Van Oosten, 1975) is oranje tot rood van kleur en bevindt zich op een diepte van 40 à 60 cm tot ruim 100 cm (Van den Broek en Teunissen van Manen, 1959; Teunissen van Manen, 1962). De ijzerverdeling in deze B-horizont kan onregelmatig zijn, maar ook tamelijk homogeen. In het eerste geval komen diverse verticale, grijswitte, ijzerloze banen voor die

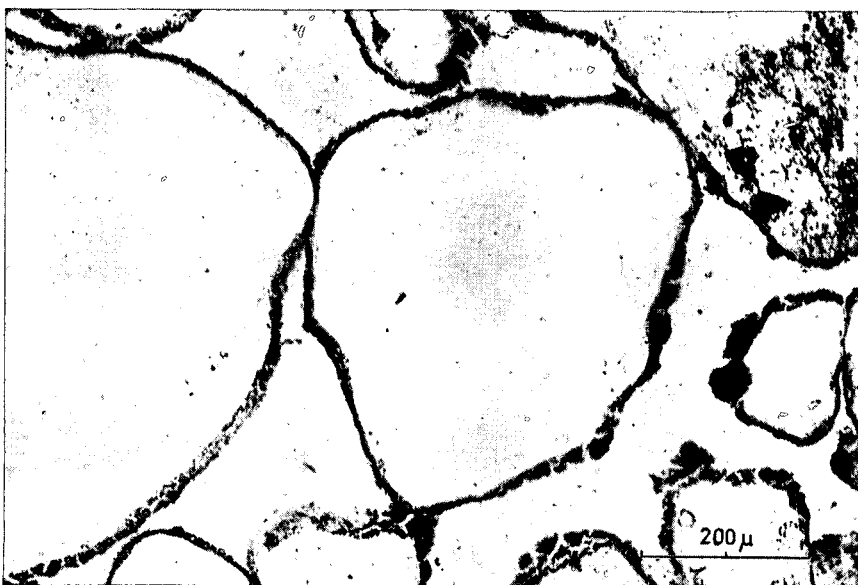


Foto Stiboka afd. Micropedologie

Afb. 31 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 vele plaatsen gebarsten.

in het horizontale vlak een veelhoekig netwerk vormen. De ijzer-B- of vlammenhorizont is aan de bovenzijde scherp begrensd en in veel gevallen sterk golvend.

Boven de inspoelingshorizont bevindt zich een overwegend grijswit gekleurde laag die veel minder ijzer bevat. Deze wordt gezien als een uitspoelingshorizont (A2), waaruit ijzer is vrijgemaakt en naar de diepte verplaatst. In het bovenste deel van deze horizont, die plaatselijk nog wat roestvlekken kan vertonen, heeft zich soms een humuspodzol-B gevormd. Deze is echter zeer dun. Bij de ontginning is hij vaak aangeploegd en op veel plaatsen geheel of grotendeels in de humushoudende bovengrond opgenomen.

Het bodemvormende proces van de gronden met een vlammenhorizont kan vergeleken worden met dat van de vorming van een textuur-B en van een banden-B. Hierin speelt naast de inspoeling van ijzer vooral de verplaatsing van klei een belangrijke rol. Hoewel het lutumgehalte in de gronden met een ijzer-B laag is, zijn er aanwijzingen dat er toch enige klei is verplaatst (Van Oosten, 1975).

Gronden met een ijzer-B zijn noch in het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland, noch in de kaartbladenlegenda onderscheiden. Op grond van andere kenmerken zijn ze ondergebracht bij verschillende eenheden.

8.2 De kaarteenheden van de moderpodzolgronden

Moderpodzolgronden zijn gronden waarin de humus van de B-laag overwegend de modervorm heeft (zie 8.1.2). In dit gebied reikt deze zogenaamde podzol-B zelden dieper dan tot 60 à 70 cm beneden het maaiveld. In de bovenste 5 à 10 cm kan amorfe humus voorkomen, maar een zwarte B-horizont is nooit aanwezig.

De moderpodzolgronden zijn onderverdeeld naar de dikte van de humushoudende bovengrond. In oudere publikaties van de Stichting

voor Bodemkartering zijn veel moderpodzolen beschreven als bruine bosgronden, brown podzolic soils of humusijzerpodzolen.

HOLTPODZOLGRONDEN

Dit zijn moderpodzolgronden met een humushoudende bovengrond die dunner is dan 30 cm. Ze komen in dit gebied alleen voor in grof zand.

Y30 *Holtpodzolgronden; grof zand; Gt VII, VII**

De gronden van deze eenheid komen voor op het noordelijk deel van de Peelhorst, in het gebied van de rivierduinen en op de stuwwal van Nijmegen. Vrijwel de gehele oppervlakte is met bos of heide begroeid. De niet verwerkte bovengrond (A1) is 5 à 15 cm dik, zeer donker grijs van kleur en bevat 2 à 3% humus. Door ploegen of spitten is de bovengrond soms vermengd met bruine brokken van de onderliggende B-laag. Plaatselijk komt een ca. 5 cm dikke, grijze, zeer humusarme loodzandlaag voor. De B-laag is 30 à 50 cm dik; hiervan is de bovenste 20 cm donkerbruin tot geelbruin van kleur en bevat 1 à 2% humus. Naar beneden wordt het humusgehalte lager (0,5 à 1%) en verandert de kleur in geelbruin tot grijsgeel. De C-ondergrond bestaat uit grijs of grijsgeel, uiterst humusarm zand, waarin plaatselijk 1 à 3 cm, dikke ijzerhoudende bandjes voorkomen.

Op de Peelhorst en op de stuwwal van Nijmegen bestaan de gronden tot 120 cm diepte uit grindhoudend (toevoeging g . . .), leemarm of zwak lemig, matig grof zand. Op plaatsen waar op de stuwwal gestuwde lagen dicht bij of aan het oppervlak komen, varieert de textuur op korte afstand van grindrijk, leemarm, zeer grof zand tot plaatselijk sterk lemig, zeer fijn zand of zelfs leem. Ten zuiden van Schaijk is een deel van deze gronden tot 70 à 80 cm diepte vergraven (toevoeging →). De grondwaterstanden liggen bij deze eenheid diep of zeer diep, nl. tussen 2 en 20 m -maaiveld.

Behalve als enkelvoudige eenheid komen deze gronden ook voor in associatie met resp. de eenheden Zb30 en Ld5.

Een profiel van eenheid gY30 met Gt VII* ten noorden van Malden (aanhangel 2, analyse nr. 1) ziet er als volgt uit

A1	0— 9 cm	donkergrijs (10YR4/1), homogeen, zeer humeus, grindhoudend, zwak lemig, matig grof zand; sterk afgeloogde zandkorrels; goed beworteld; vrij scherpe overgang naar
B2	9— 28 cm	bruin tot donkerbruin (7,5YR4/2), matig humeus, grindhoudend, sterk lemig, matig grof zand; de oranjegele vlekken (7,5YR6/8) zijn zeer humusarm, zwak lemig en matig grofzandig; zandkorrels bezet met klei en ijzerdeeltjes; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B3	28— 52 cm	oranjegeel (7,5YR6/8), uiterst humusarm, grindhoudend, zwak lemig, matig fijn zand; zandkorrels bezet met klei en ijzerdeeltjes; goed beworteld; vrij scherp overgaand in
C	52—120 cm	licht grijsgeel (10YR7/4), uiterst humusarm, grindhoudend, leemarm, grof zand; plaatselijk enkele dunne ijzerbandjes; tot ca. 70 cm diepte nog enkele wortels.

In het gebied van de rivierduinen bestaat deze eenheid uit leemarm, matig grof zand. Veelal is de B-laag minder sterk ontwikkeld dan in de hiervoor beschreven gebieden. Het maaiveld ligt zeer ongelijk als gevolg van het stuifzandrelief. In deze afzetting komt geen grind voor.

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van Alverna ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 2)

A0	+3— 0 cm	strooisellaag onder heide
A+B+C	0— 22 cm	sterk heterogeen, donkergrijs (10YR4/1), donkerbruin (7,5YR3/2) en geel (10YR7/6), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; goed beworteld; scherp overgaand in

B2	22— 43 cm	donkerbruin (7,5YR3/2), zeer humusarm, leemarm, matig grof zand met enkele lichtere vlekken (7,5YR5/3); ijzerhuidjes om de zandkorrels; goed beworteld; geleidelijke overgang naar
B3	43— 66 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; goed beworteld; ijzerhuidjes om de zandkorrels; zeer geleidelijk overgaand in
C1	66—120 cm	geel (10YR7/6), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; tot 90 cm diepte zwak beworteld.

LOOPODZOLGRONDEN

Loopodzolgronden zijn moderpodzolgronden met een humushoudende bovengrond van 30 à 50 cm dikte. Het zijn oude cultuurgronden met een opgebracht dek dat afkomstig is van materiaal uit de potstal.

In dit gebied komen ze alleen in grof zand voor.

cY30 *Loodpodzolgronden; grof zand; Gt VII, VII**

De gronden van deze eenheid liggen bij Malden en Heumen. Ze hebben een homogene, matig dikke (30-50 cm), humushoudende bovengrond met ca. 3% humus. Plaatselijk komt grind voor vanaf het maaiveld (toevoeging g . . .). De verdere profielopbouw komt overeen met die van de eenheden Y30 en gY30.

8.3 De kaarteenheden van de humuspodzolgronden

Humuspodzolgronden zijn gronden met een duidelijke podzol-B, waarin de humus overwegend amorf is. Ze komen in dit gebied voor *zonder* ijzerhuidjes en *met* ijzerhuidjes direct onder de B-horizont. Naar verschil in dikte van de humushoudende bovengrond zijn *veldpodzolgronden*, *haarpodzolgronden*, *laarpodzolgronden* en *kamppodzolgronden* onderscheiden.

VELDPODZOLGRONDEN

Dit zijn humuspodzolgronden met een humushoudende bovengrond die dunner dan 30 cm is en waarin de ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder de B-horizont ontbreken. De onderverdeling berust op het leemgehalte en de mediaan van het zand.

Hn21 *Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt III, III*, IV, V, V*, VI, VII, VII**

Deze gronden komen voor in het gebied van de Centrale Slenk en op de Peelhorst. Ze bestaan overwegend uit leemarm matig fijn zand (Jong dekzand I en II; aanhangsel 2, analyse nrs. 4 en 6). In de omgeving van Eerde-Wijbosch (45 Oost) en in de omgeving van Stevensbeek (46 West) worden ze aangetroffen in zwak lemig zeer fijn en matig fijn zand (aanhangsel 2, analyse nrs. 5 en 7). Waar het dekzand dunner is dan 50 cm, komt plaatselijk wat grind in de bovengrond voor afkomstig van kryo-turbate grind-opwelvingen. Dit is o.a. het geval bij Uden, Zeeland en Schaijk. Op de Peelhorst wordt meestal een grofzandige en/of grindrijke ondergrond (Formatie van Veghel) aangetroffen. Deze begint tussen 40 en 120 cm diepte en is aangegeven met toevoeging . . . g.

De bovengrond is veelal 15 à 25 cm dik, zeer donker grijs of zwart van kleur en bevat ca. 4% humus (tabel 6); bij Gt III en plaatselijk ook bij Gt V is het humusgehalte hoger (5 à 7%). In de jongste ontginningsgebieden, zoals Odiliapeel-Landhorst en de Groote Heide bij Vorstenbosch, is de 15 à 20 cm dikke bovengrond vaak nog heterogeen en geeft bij ploegen het beeld van een zgn. lappedeken. In bosgebieden is door ploegen of spitten een 25 à 40 cm dikke, heterogene, zwak humeuze bovenlaag ontstaan. In niet ontgonnen toestand is de A1 5 à 7 cm dik en bevat 5 tot 8% humus. Direct onder de A1-horizont ligt plaatselijk,

vooral bij de grondwatertrappen VI, VII en VII*, een scherp begrensde, 5 à 10 cm dikke A2-horizont met 1 à 2% humus, de zgn. loodzandlaag. Bij de lage gronden met de grondwatertrappen III en V komt deze laag weinig voor. Door de ontginning is de A2-laag en een deel van de B-laag veelal in de bovengrond (Ap) opgenomen.

Tabel 6 Het organische-stofgehalte van de bovengrond (A1- of Ap-horizont) en de ondergrond (B- en C-horizont) in de veldpodzolgronden in Noordbrabant. De verschillende organische-stofklassen zijn per laag uitgedrukt in %.

horizont	humus-rijk (8-15%)	zeer humeus (5-8%)	matig humeus (2,5-5%)	matig humus-arm (1,5-2,5%)	zeer humus-arm (0,75-1,5%)	uiterst humus-arm (< 0,75%)	
A1 of Ap	5	26	61	8			(n = 39)
B	1	7	27	24	27	14	(n = 71)
C					16	84	(n = 62)

De B-horizont vertoont verschillen in kleur, dikte en humusgehalte (zie tabel 6), die samenhangen met de ontstaanswijze en veelal samengaan met de relatieve hoogteligging in het terrein. De gronden met Gt VII en VII* hebben een scherp begrensde, 15 à 20 cm dikke, bruine tot roodbruine B-horizont, die vaak verkit is en slecht doorwortelbaar. Het bovenste deel – de B21 – is zwart van kleur, zeer humeus tot humusrijk en 3 à 5 cm dik. De C-horizont is bovenin bruingeel en gaat naar beneden over in grijsgeel, uiterst humusarm zand (zie tabel 6). Plaatselijk liggen oranjegele en okerkleurige ijzervlekken en -vlammen vaak naast vertikaal verlopende, grijswitte, ijzerloze banen (afb. 32; aanhangsel 2, analyse nr. 3). De ijzervlekken en -vlammen zijn onregelmatig van vorm en veelal verkit.

In het zuidelijk deel van de Peelhorst (Odiliapeel–Landhorst) worden vrijwel geen ijzervlekken en -vlammen in de C-horizont aangetroffen. Waarschijnlijk is hier het ijzer verdreven door het zure water, afkomstig uit het veen waarmee deze gronden bedekt zijn geweest.

De gronden met Gt VI worden wel middelhoge podzolgronden genoemd. Ze liggen gedeeltelijk als ruggen tussen de lage podzolgronden (Gt III en V) of als aaneengesloten vlakken op relatief wat hogere terreingedeelten. De B-horizont is donkerbruin, soms roodbruin van kleur en 20 à 25 cm dik. Het bovenste deel is matig humeus (3 à 4% humus) en gaat geleidelijk over in bruingeel zeer humusarm zand. De gedeelten van grondwatertrap VI met gleykenmerken tussen 60 en 80 cm diepte hebben vaak een verkitte B3- of BC-laag die niet bewortelbaar is. De C-horizont bestaat uit geelgrijs of grijs, uiterst humusarm zand. Meestal is deze ondergrond zo dicht dat ook hier geen wortels in kunnen doordringen.

Een profiel met Gt VI uit de omgeving van Landhorst ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 4)

Ap	0— 28 cm	zwart (5YR2/1), homogeen, matig humeus, leemarm, matig fijn zand; vrij veel afgeloogde zandkorrels; goed beworteld; zeer scherp overgaand in
B2	28—30 à 40 cm	donker roodbruin (5YR3/4), matig humusarm, leemarm, matig fijn zand zeer onregelmatig van dikte (5 à 15 cm), plaatselijk bijna geheel door ploegen in de Ap opgenomen; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B3	30 à 40—50 cm	bruin (7,5YR5/4), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; zwak beworteld; geleidelijk overgaand in
C11	50— 90 cm	lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; vrij los, iets gelaagd

C12	90—120 cm	lichtgrijs (10YR7/2), gelaagd, leemarm, matig fijn zand (Oud dekzand II)
C13	120—125 cm	grindhoudend, matig fijn zand (laag van Beuningen)
C14	> 125 cm	grijs, grindhoudend, grof zand; kryoturbaat vervormd.

Een profiel met Gt VI in dekzand op grindhoudend grof zand van de Formatie van Veghel uit de omgeving van Volkel ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 5)

Ap	0— 26 cm	zwart (10YR2/1), homogeen, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; vrij veel, sterk afgeloogde korrels; goed beworteld; scherp overgaand in
A2	26— 29 cm	grijs (10YR5/1), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; zeer veel sterk afgeloogde korrels; scherp overgaand in
B2	29— 35 cm	donker grijsbruin (10YR4/2) met zeer donker grijsbruine (10YR3/2) vlekken, matig humusarm, grindhoudend, sterk lemig, matig fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B3	35— 50 cm	geelbruin (10YR5/4), zeer humusarm, grindhoudend, zwak lemig, matig grof zand; weinig beworteld; geleidelijk overgaand in
C11g	50— 90 cm	licht grijsbruin (10YR6/2) en geel okerkleurig (10YR6/8), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; zwak roestig; afgewisseld met lichtgrijs (10YR7/2), grindhoudend, zwak lemig, matig grof zand; kryoturbaat verstoorde laag; geleidelijk overgaand in
C12	90—120 cm	lichtgrijs (10YR7/2), grindhoudend, leemarm, grof zand.

De gronden met de grondwatertrappen III, IV en V hebben een bruine tot donkerbruine B-horizont, die 1 à 5% humus bevat. Deze laag is veelal 15 à 30 cm dik, maar in venvormige laagten (Gt. III), zoals in de Princepeel, vindt men hier en daar zeer diep doorgaande B-horizonten. Een minder sterk ontwikkelde B-laag komt vaak voor in de zeer fijnzandige gronden of waar de grofzandige ondergrond op 40 à 50 cm diepte begint. De overgang naar de C-horizont verloopt geleidelijk. Op veel plaatsen vindt men in de gronden met de grondwatertrappen III, IV en V in de C-laag een enkele centimeters dikke, scherp begrensde, bruine band met ingespoelde, amorfe humus. Deze band, die met 'waterhard' wordt aangeduid, bevat 1 à 2% humus en is meestal ontstaan op een laag die lemiger en/of fijnzandiger is.

Als onzuiverheid liggen in venvormige laagten moerige podzolgronden. Behalve als enkelvoudige eenheid wordt deze eenheid ook aangetroffen in associatie met pZn21. De gebieden met veel reliëf zijn met complexe grondwatertrappen aangegeven, nl. III/V, III/VI, V/VI, V/VII en VI/VII. Plaatselijk is tijdens de ruilverkaveling de ontwatering veranderd, waardoor grondwaterstanden ondieper dan 20 cm nog zelden voorkomen; deze gebieden zijn aangegeven met Gt III* en V*.

Een profiel met Gt V in Jong dekzand I uit de omgeving van Vorstenbosch ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 6)

Ap	0— 18 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), homogeen, matig humeus, leemarm, matig fijn zand; vrij veel sterk afgeloogde zandkorrels; goed beworteld; scherp overgaand in
B2	18— 32 cm	donker roodbruin (5YR3/3), matig humeus en matig humusarm, leemarm, matig fijn zand, met geelbruine (10YR5/4) vlekken; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B3	32— 65 cm	geelbruin (10YR5/4), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; weinig beworteld; overgaand in
C11	65— 70 cm	bruin (7,5YR4/4), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; zgn. waterhardlaag; scherp overgaand in
C12	70—120 cm	licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, leemarm matig fijn zand; zwak gelaagd.

Een profiel met Gt V in zeer fijn zand op de Schijndelse heide, ten westen van Veghel, ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 7)

Ap	0— 18 cm	grijsbruin (10YR5/2), zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand; enkele brokken donkerbruin (B2-) zand; goed beworteld; scherp overgaand in
B2	18— 26 cm	donkerbruin (7,5YR3/2), zeer humeus, zwak lemig, zeer fijn zand met donker roodbruine (5YR2/2) en donkerbruine (7,5YR4/3) vlekken; goed beworteld; vrij scherp overgaand in

B3	26— 42 cm	geelbruin (10YR5/4), matig humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met bruin okerkleurige (7,5YR5/6), ijzerhoudende vlekken; matig beworteld; geleidelijk overgaand in
C11	42— 85 cm	lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand met geel (10YR7/6) gevlekt, zwak ijzerhoudend zand; weinig beworteld; geleidelijk overgaand in
C12	85—120 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; gelaagd.

Hn23 *Veldpodzolgronden; lemig fijn zand; Gt III, V, VI*

Deze gronden komen voor in de omgeving van Stevensbeek (46 West) en in een venvormige laagte bij Odiliapeel (45 Oost).

Ze bestaan veelal uit een 40 à 70 cm dikke laag sterk lemig (17,5-32,5% < 50 μ m), zeer fijn zand dat op leemarm of zwak lemig fijn zand rust. De 20 à 25 cm dikke bovengrond is homogeen zwart van kleur en matig of zeer humeus. De B-horizont is veelal 20 à 30 cm dik, bruin of donkerbruin van kleur en vaak minder sterk ontwikkeld dan bij de leemarme of zwak lemige veldpodzolgronden. Het lemige zand is grotendeels goed bewortelbaar. De C-horizont bestaat bovenin gedeeltelijk uit sterk lemig zand (vaak met ijzervlekken) dat scherp overgaat in leemarm of zwak lemig, matig fijn zand. Dit laatste is zwak gelaagd en niet bewortelbaar.

Hn30 *Veldpodzolgronden; grof zand; Gt II, III, III*, V, V*, VI, VII, VII**

Deze gronden liggen bij Nistelrode (45 Oost) langs de Peelrandbreuk, ten noordwesten van Heumen en ten oosten van de Maas bij Nieuw-Bergen en Siebengewald (46 West en 46 Oost) in vlak terrein en als venvormige laagten in stuifzandgebieden.

De bovengrond is 20 à 40 cm dik, donker grijs of zwart van kleur en bevat 2 à 4% humus. Plaatselijk komt een grijze loodzandlaag (A2) voor. De B-horizont is bruin tot donkerbruin, 20 à 40 cm dik, heeft ca. 2% humus en gaat vrij snel over in de uiterst humusarme C-laag. In de venvormige laagten bestaat de ondergrond uit los gepakt zand. Door ijzervlekken en grindrijke lagen is de C-horizont in de gronden bij Siebengewald zeer wisselend van samenstelling. De ijzervlekken (ijzer B-laag, afb. 32) zijn vast of verkit en niet doorwortelbaar.

Voor het merendeel bestaan deze gronden geheel uit leemarm, matig grof zand. Soms is de humushoudende bovengrond zwak lemig en bij Siebengewald plaatselijk sterk lemig. Bij Nistelrode en gedeeltelijk ook bij Siebengewald bevatten deze gronden grind vanaf het maaiveld (toevoeging g . . .). In deze grindrijke gronden worden plaatselijk dunne banden aangetroffen die uit sterk en zeer sterk lemig zand of zandige leem bestaan. Dieper dan 70 à 80 cm wordt het zand grover en neemt de hoeveelheid grind toe. De gronden in het vlakje ten noordwesten van Heumen hebben een ondergrond van oude klei (toevoeging . . . x).

Als onzuiverheid komen in de venvormige laagten hier en daar gronden met een moerige bovengrond voor. Behalve als enkelvoudige eenheid treft men deze gronden ook aan in associatie met de eenheden Hd30, pZn30 en Zd30.

Tijdens de ruilverkaveling zijn bij Siebengewald en Nieuw-Bergen deze gronden beter ontwaterd, waardoor thans grondwaterstanden ondieper dan 20 cm weinig meer voorkomen. Deze gebieden zijn aangegeven met de grondwatertrappen III* en V*.

LAARPODZOLGRONDEN

Dit zijn humuspodzolgronden met een matig dikke (30-50 cm) humushoudende bovengrond en waarin de ijzerhuidjes op de zandkorrels

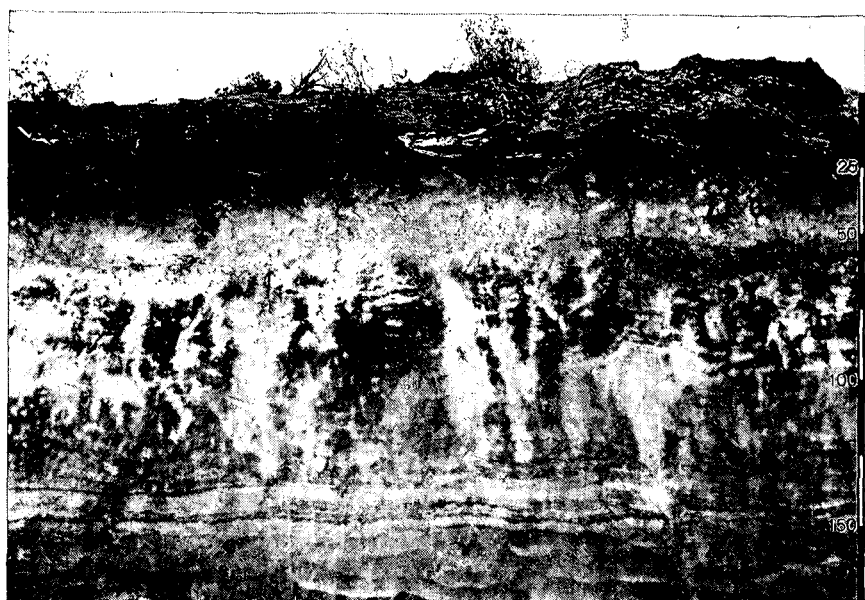


Foto Stiboka R35-77

Afb. 32 Profiel van een veldpodzolgrond in Jong dekzand II met een duidelijk ontwikkelde ijzer-B- of vlammenhorizont.

Ap	0— 20 cm	verwerkte bovengrond
B2	20— 45 cm	donker geelbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand (Jong dekzand II)
C11	45— 55 cm	licht geelbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; lichtere vlekken rondom wortelgangen
C12	55— 66 cm	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand met houtskoolstippen (Laag van Usselo)
C13	66— 78 cm	lichtbruin, leemarm, matig fijn zand; niet gelaagd
C14 (B)	78—126 cm	ijzer-B-horizont; duidelijke, scherp begrensde, onregelmatige, bruin okerkleurige vlammen naast verticaal verlopende, licht grijsbruine, bleke vlekken; vanaf 115 cm meer homogeen bruin okerkleurig
C15	126—150 cm	licht grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand, afgewisseld met iets donkerder gekleurde, gegolfde leembandjes; iets gelaagd (Oud dekzand II)
C16	150—170 cm	grijsbruin, zwak lemig, matig fijn zand (Oud dekzand I); aan de bovenzijde een fijn grindsnoertje (Laag van Beuningen).

direct onder de B-horizont ontbreken. Het zijn oude ontginningsgronden, waarbij de 30-50 cm dikke bovengrond gedeeltelijk is ontstaan door ophoging met mest uit de potstal. In dit gebied komen laarpodzolgronden voor in fijn zand en in grof zand.

cHn21 Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt III, V, V*, VI, VII

Deze gronden komen verspreid voor op kaartblad 45 Oost en in mindere mate op het blad 46 West/Oost.

De 30 à 50 cm dikke bovengrond is zeer donker grijs van kleur en bevat 2 à 4 humus. Bij de laag gelegen gronden (Gt III) bedraagt het humusgehalte veelal 5 à 8%. De B- en C-horizonten zijn bij de verschillende grondwatertrappen gelijk aan die van de veldpodzolgronden.

Bij de ontginning zijn deze gronden slechts ondiep bewerkt, wat te zien is aan het podzolprofiel, dat bijna overal volledig is. De gronden met een gemiddelde wintergrondwaterstand van 60 à 80 cm hebben vaak een vaste of verkitte B-horizont.

De gebieden met grof zand of grind binnen 120 cm zijn aangegeven met toevoeging ... g. Langs de rand van de Peelhorst, tussen Boekel en

Nistelrode komt in deze gebieden plaatselijk ook wat grind in de humushoudende bovengrond voor. Ten noordwesten van Mill is de hoeveelheid grind in de bovengrond zo groot dat hier toevoeging *g* . . . is gekarteerd. Ten zuidwesten van Veghel wordt soms binnen 120 cm diepte lössleem (toevoeging . . . *x*) aangetroffen. Doordat de bovenkant van de lössleemlaag een golvend verloop heeft is het al dan niet voorkomen binnen 120 cm diepte onregelmatig.

In de grote aaneengesloten gebieden treft men als onzuiverheid kleine oppervlakten aan met gronden die een dunne (dunner dan 30 cm) humushoudende bovengrond hebben. In de nabijheid van de enkeerdgronden komt het voor dat de humushoudende bovengrond dikker dan 50 cm is. De gebieden binnen deze eenheid met vrij veel reliëf zijn aangegeven met een complexe grondwatertrap, namelijk III/V, V/VI, V/VII en VI/VII.

Een profiel met Gt V uit de omgeving van Velp ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 8)		
Aanp	0— 20 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), homogeen, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; goed beworteld; zeer los
Aan2	20— 34 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), homogeen, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; goed beworteld; scherp overgaand in
A1b	34— 40 cm	donkergrijs (10YR4/1), matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; veel afgeloogde zandkorrels; goed beworteld; scherp overgaand in
B2	40— 48 cm	bruin (10YR5/3), matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C11	48— 75 cm	lichtbruin (10YR6/3), aflopend naar lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; los gepakt; geleidelijk overgaand in
C12	75—120 cm	lichtgrijs (10YR7/2), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; los gepakt.

cHn23 *Laarpodzolgronden; lemig fijn zand; Gt VI*

Van deze gronden komt slechts één vlak voor ten noordwesten van Vortum-Mullem (46 West). Het is een vrij vlak terrein aan de rand van een gebied met bruine enkeerdgronden. Ze hebben een ca. 40 cm dikke, donker grijsbruine, humushoudende bovengrond met ca. 4% humus. De B-laag is 15 à 20 cm dik, donkerbruin van kleur, matig humusarm en goed bewortelbaar. De C-horizont bestaat uit grijs, uiterst humusarm, zeer fijn of matig fijn zand waarin plaatselijk tussen 50 en 70 cm diepte ijzervlekken (de zgn. ijzer-B-laag) voorkomen (zie afbeelding 32). Tot 70 à 80 cm diepte bestaan deze gronden uit sterk lemig (ca. 25% leem), zeer fijn zand (zeer waarschijnlijk Oud Dekzand II), dat ligt op leemarm of zwak lemig, matig fijn rivierzand (M50 ca. 200 μ m). Op de overgang naar het rivierzand wordt een ca. 10 cm dikke laag met 35 à 40% leem aangetroffen.

cHn30 *Laarpodzolgronden; grof zand; Gt III, VI*

Deze gronden liggen op blad 45 Oost ten noordwesten van Nistelrode langs de Peelrandbreuk en op blad 46 West ten noorden van Milsbeek en ten oosten van Afferden.

Ze hebben een ca. 40 cm dikke, gedeeltelijk met potstalmest opgebrachte, donker grijsbruine, humushoudende bovengrond met 3 à 5% humus. De 20 à 40 cm dikke B-horizont is bruin tot donkerbruin van kleur en gaat vrij snel over in een humusarme C-laag.

De bovengrond is doorgaans zwak lemig, maar verder bestaan de gronden uit leemarm, matig grof zand.

HAARPODZOLGRONDEN

Dit zijn humuspodzolgronden met ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direkt onder de B2-horizont en een dunne A1 (dunner dan 30 cm). Bij

de niet ontgonnen gronden is de A1-horizont slechts enkele centimeters dik en zeer humeus, soms zelfs humusrijk. Bij de ontgonnen gronden is de A2 geheel of gedeeltelijk in de ca. 25 cm dikke bouwvoor opgenomen. Haarpodzolgronden hebben vaak een B2h-horizont. Aan de onderzijde hiervan is een verkit ijzerbandje aanwezig – de B2ir-horizont – dat de wortelontwikkeling ernstig kan belemmeren. De B2-horizont, waarin veel amorfe organische stof met sesquioxiden is opgehoopt, wisselt sterk in dikte. Gemiddeld is ze echter dunner dan die van de veldpodzolgronden. Plaatselijk is de B2-horizont verkit, maar dit komt zelden over grote aaneengesloten oppervlakten voor.

Vaak treft men in de B- en de C-horizont nagenoeg horizontaal verlopende fibers aan. Deze bestaan overwegend uit ingespoelde, amorfe humus, maar hier en daar hebben zich ijzerfibers gevormd.

Haarpodzolgronden met een B2h werden vroeger beschreven als hoge heidepodzolen. De overige werden, samen met een deel van de moderpodzolgronden, bospodzolen genoemd. Men treft de haarpodzolgronden in de hoogste delen van het landschap aan. Bijna al deze gronden zijn beplant met dennebos; een klein gedeelte bij Schaijk is voor landbouw in gebruik.

De haarpodzolgronden komen in dit gebied het meest voor in matig grof zand en in mindere mate in matig fijn zand.

Hd21 *Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII, VII**

Van deze eenheid komen slechts enkele kleine kaartvlakken voor op kaartblad 45 Oost en 46 West, o.a. bij Schaijk, Zeeland en St. Anthonis. De niet ontgonnen gronden hebben een 5 à 7 cm dikke, zwarte of zeer donker grijze, matig humeuze A1-horizont en een 5 à 10 cm dikke, grijze, zeer humusarme A2-horizont. Daaronder volgt een B2h-horizont van ca. 5 cm die zwart van kleur is en tot 12% humus kan bevatten. Deze laag varieert in dikte van 5 tot 20 cm, is donkerbruin of roodbruin van kleur, heeft 2 à 4% amorfe humus en is vaak verkit. De begrenzing van deze horizonten is meestal vrij scherp. Plaatselijk komt een dunne B3-horizont voor die geleidelijk overgaat in een gele of grijsgele C-laag. In de onderzijde van de B2-horizont beginnen vaak dunne, nagenoeg horizontaal verlopende fibers, die verrijkt zijn met ingespoelde, amorfe humus. Deze fibers treft men vaak tot diep in de C-horizont aan. Beneden 70 à 80 cm komen enkele vage roestvlekken of dunne ijzerrijke bandjes voor.

De gronden van deze eenheid bestaan uit leemarm (6-10% leem), matig fijn zand (M50 tussen 160 en 180 μ m). Dit kan zowel Jong dekzand I als II zijn.

Plaatselijk wordt een dun stuifzanddekje aangetroffen (toevoeging γ . . .). Soms komt grof zand of grind van de Formatie van Veghel ondieper dan 120 cm voor (toevoeging . . . g).

Een profiel met Gt VII* en afgedekt door een dunne stuifzandlaag ten westen van Zeeland ziet er als volgt uit

C1	0— 37 cm	lichtbruin (10YR6/3), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld; scherp overgaand in
A1b	37— 44 cm	zwart (10YR2/1), matig humeus, leemarm, matig fijn zand; vrij veel sterk afgeloogde korrels; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
A2b	44— 55 cm	grijs (10YR5/1), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; zeer veel sterk afgeloogde korrels; goed beworteld; scherp overgaand in
B2hb	55— 59 cm	zwart (10YR2/1), matig tot zeer humeus, leemarm, matig fijn zand; vrij veel sterk afgeloogde korrels; goed doorworteld; geleidelijk overgaand in

B2b	59— 79 cm	donker roodbruin (5YR3/2) met donkerbruin (7,5YR3/3) en vlekken donker geelbruin (10YR4/4), matig humeus, leemarm, matig fijn zand; vast en verkit; weinig beworteld; geleidelijk overgaand in
B3b	79—110 cm	geelbruin (10YR5/4) en licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; 10 à 15 fibers met ingespoelde, amorfe humus, 2 à 4 mm dik, matig humusarm, vast en verkit
C1b	110—120 cm	licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand.

Hd30 *Haarpodzolgronden; grof zand; Gt VII, VII**

Deze gronden komen voor op het noordelijk deel van de Peelhorst, in het rivierduinengebied ten oosten van de Maas en ten noorden van deze rivier bij Alverna. De profielopbouw vertoont veel overeenkomst met die van eenheid Hd21.

In het gebied van de Peelhorst hebben deze gronden een 5 à 7 cm dikke, zwarte, zeer humeuze A1 met 4-8% humus. Hieronder ligt veelal een 10 à 15 cm dikke, grijswitte, zeer humusarme loodzandlaag (A2-horizont). Sommige percelen hebben door eenmalig spitten voor bosaanleg een verwerkte, zwak humeuze bovengrond (A1 + A2 en resten B2). Het bovenste deel van de B-horizont, de B2h, is 3 tot 6 cm dik, zwart van kleur en bevat 4 tot 8% humus. Aan de onderzijde hiervan is vaak een ijzerbandje aanwezig – de B2ir-horizont, dat veelal vast of verkit is en een ernstige belemmering vormt voor de beworteling. De B2-horizont varieert in dikte van 5 tot 15 cm, is donkerbruin en/of roodbruin gevlekt, vaak verkit en heeft 2 tot 4% amorfe humus. Meestal komt een dunne B3-horizont voor, die geleidelijk overgaat in een gele of grijsgele C-horizont. Beneden 50 à 70 cm worden plaatselijk ijzerafzettingen, de zgn. ijzer-B, in de vorm van vlekken of bandjes aangetroffen.

De bovengrond is leemarm en zwak lemig (6-15% leem) en bevat enig grind (toevoeging g . . .). Hieronder is in het gebied van de Peelhorst veelal een 15 à 30 cm dikke, fijnzandige dekzandlaag aanwezig. De C-ondergrond is leemarm, matig grofzandig en veelal grindhoudend (Formatie van Veghel). Door kryoturbate vervormingen wordt plaatselijk op korte afstand naast elkaar tot een diepte van 40 à 80 cm, fijnzandig of geheel grofzandig materiaal aangetroffen.

Als onzuiverheid komen enkele dekzandruggen voor met 60 à 80 cm fijn zand op de grofzandige ondergrond.

Een deel van deze gronden is tot 40 à 50 cm diepte verwerkt (toevoeging →).

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van Schaijk ziet er als volgt uit

A1	0— 7 cm	zwart (10YR2/1), matig humeus, leemarm, grindhoudend, matig grof zand; veel afgeloogde korrels; goed beworteld; scherpe overgang naar
A2	7— 20 cm	grijs (10YR5/1), matig humeus, leemarm, grindhoudend, matig grof zand; veel sterk afgeloogde korrels; goed beworteld; scherpe overgang naar
B2	20— 42 cm	geelbruin (10YR5/6) en bruin okerkleurig (7,5YR5/8), matig humeus en matig humusarm, grindhoudend, leemarm, matig fijn zand; weinig beworteld; geleidelijk overgaand in
B3	42— 65 cm	oranjegeel (7,5YR6/6), uiterst humusarm, grindhoudend, leemarm, matig grof zand; geleidelijk overgaand in
C11	65— 80 cm	rossig (7,5YR7/4), uiterst humusarm, grindrijk, leemarm, grof zand
C12	80—120 cm	wit (10YR8/1), grindrijk, grof zand.

In het gebied van de rivierstuifduinen zijn de haarpodzolgronden leemarm, matig grofzandig. De donkerbruine tot zwarte, soms roodbruine B2-horizont is 15 à 40 cm dik en veelal sterk ontwikkeld. Plaatselijk wisselt de dikte en de intensiteit sterk (afb. 33). Vaak worden de sterk ontwikkelde B-lagen aangetroffen tot in de hoogste delen van de stuifduinen. Soms treft men hier binnen 120 cm diepte twee podzolprofielen boven elkaar aan.



Foto Stiboka R36-84

Afb. 33 Profiel van een haarpodzolgrond (Hd30) in rivierstuijsand. De B2-horizont wisselt op korte afstand zeer sterk in dikte en intensiteit.

In de vlakke terreingedeelten hebben deze gronden Gt VII. De veelal langgerekte, hoge ruggen hebben Gt VII*.

Een profiel met Gt VII uit de omgeving van Nieuw-Bergen ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 9)

A1+A2	0— 40 cm	zwart (10YR2/1) en grijs (10YR5/1), matig humeus, heterogeen, leemarm, matig grof zand met veel afgeloogde zandkorrels; goed beworteld; scherp overgaand in
B2h	40— 42 cm	zwart (10YR2/1), matig tot zeer humeus, leemarm, matig grof zand; vast en verkit; slecht beworteld; scherp overgaand in
B22	42— 51 cm	donker roodbruin (5YR3/2), matig humeus, leemarm, matig grof zand; zeer vast en verkit; slecht beworteld; geleidelijk overgaand in
B3	51— 80 cm	donker geelbruin (10YR4/4), naar beneden afnemend in kleur, zeer humusarm, leemarm, matig grof zand met ijzerhuidjes; weinig beworteld; 10 à 12 fibers van 2 tot 4 mm dik, donker roodbruin (5YR3/2) van kleur, matig humeus en zwak verkit; geleidelijk overgaand in
C1	80—120 cm	lichtbruin (10YR6/3), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; met enkele zeer dunne humusfibers; los gepakt.

KAMPPODZOLGRONDEN

Dit zijn humuspodzolgronden met een matig dikke (30-50 cm) humushoudende bovengrond en met ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder de B2-horizont. Het zijn oude ontginningen, waarvan de 30-50 cm dikke bovengrond gedeeltelijk is ontstaan door ophoging met mest uit de potstal. Ze komen voor in fijn zand en in grof zand.

cHd21 *Kammpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII**
Van deze eenheid komt slechts één kaartvlak voor, ten zuidwesten van Herpen (45 Oost).

De ca. 40 cm dikke bovengrond is donkergrijs van kleur en bevat 2 à 4% humus. Daaronder ligt een 20 à 30 cm dikke B-horizont, die snel overgaat in de humusarme C-laag. Met uitzondering van de bovengrond, die overwegend zwak lemig is, zijn de gronden verder leemarm.

cHd30 *Kammpodzolgronden; grof zand; Gt VII*

Van deze gronden komen enkele vlakken voor in het rivierduinengebied tussen Afferden en Gennep (blad 46). Ze hebben een 35 à 40 cm dikke, zeer donker grijsbruine, matig humeuze bovengrond. Hieronder

ligt een 25 à 40 cm dikke, donker roodbruine B-laag, die geleidelijk overgaat in geelbruin, uiterst humusarm zand. Deze gronden zijn ontstaan in leemarm, matig grof zand. Als onzuiverheid komen ten noorden van Afferden enkele gebiedjes met enkeerdgronden voor.

De grondwatertrap is VII, waarin als onzuiverheid in de lagere delen kleine oppervlakten met VI voorkomen.

9 Brikgronden

In materiaal met een bepaald lutumgehalte (in dit gebied o.a. in oude kleien van de Maas) kunnen na ontkalking, onder invloed van bepaalde organische stoffen, kleideeltjes in de bovenste lagen van het profiel dispergeren. Bij een neerwaartse waterbeweging wordt deze klei, te zamen met organische stof en sesquioxyden, via scheuren en poriën naar beneden verplaatst. Deze suspensie kan onder bepaalde omstandigheden op enige diepte weer neerslaan op de wanden van poriën en structuurelementen (Thorp c.s., 1957).

Door de verplaatsing van klei en de afzetting van het verplaatste materiaal op een lager niveau in het profiel, ontstaat op de lange duur een uitspoelingshorizont (A2), die lutumarm is dan in de uitgangstoestand. Daaronder vormt zich een inspoelingshorizont (B) die meer lutum bevat dan oorspronkelijk en waarin de ingespoelde klei als een dun filmpje of huidje op alle zijden van de structuurelementen en langs de wanden van de poriën aanwezig is. In slijpplaatjes (uiterst dun geslepen bodemdoorsneden) zijn de huidjes duidelijk onder de microscoop te herkennen. Ze tekenen zich scherp af tegen de grondmassa. Deze huidjes hebben de eigenschap sterk op te lichten in gepolariseerd licht (afb. 34). Dit is een gevolg van het feit dat de klei in de huidjes georiënteerd is, d.w.z. de plaatvormige kleideeltjes liggen in evenwijdige lagen op het vlak waarop ze zijn afgezet (Jongnerius, 1967). Ook met het blote oog zijn de inspoelingshuidjes wel te herkennen, o.a. aan hun iets donkerder kleur die veroorzaakt wordt door de te zamen met de klei ingespoelde organische stof.

Het zwaarteverschil tussen de A- en de B-horizont uit zich vrijwel uitsluitend in de lutumfractie (percentage $< 2 \mu\text{m}$) en hierbinnen in de fijnste subfracties ($< 0,5 \mu\text{m}$ of $< 0,2 \mu\text{m}$). Vanwege dit verschil in zwaarte of textuur noemt men de inspoelingshorizont dan ook vaak textuur-B of Bt-horizont (Van den Broek, 1966).

Aangezien er telkens maar een zeer kleine hoeveelheid klei in beweging is, is er een zeer lange tijd nodig voor het ontstaan van een horizont waaruit duidelijk klei is uitgespoeld en van een horizont daaronder die duidelijk met klei is verrijkt (Steur en Schelling, 1967).

Alle brikgronden op deze bladen zijn ontstaan in oude rivierklei (*klei-brikgronden*), waarin geen hydromorfe kenmerken in de B2 of ondieper voorkomen (*radebrikgronden*).

BKd25 *Radebrikgronden; fijnzandige lichte zavel; Gt VII**

Deze gronden treft men aan in de omgeving van Ottersum (46 West). Het zijn relatief hooggelegen oude rivierkleiafzettingen, die als een oeverwal langs de noordzijde van de Niers liggen. Het terrein is zwak



Foto Stiboka, afd. Micropedologie

Afb. 34 Microfoto van een inspoelingshuidje op de wand van een structuurelement uit een briklaag. Het donkere huidje tekent zich sterk af tegen het structuurelement (onder) en de met lucht gevulde bolte (boven). Het inspoelingshuidje bestaat uit parallel georiënteerde kleiplaatjes, waardoor het in dit slijpplaatje een duidelijke gelaagdheid vertoont.

golvend door aanwezigheid van enkele hogere koppen en geleidelijk verlopende geulvormige laagten.

De gronden hebben een 20 à 30 cm dikke, zeer donker grijsbruine, matig humeuze bovengrond, die 8 à 15% lutum en 15 à 35% leem bevat. De uitspoelingslaag (A2) is 20 à 30 cm dik en matig humusarm. Het lutum- en het leemgehalte zijn gelijk aan die van de bovengrond, of soms wat hoger. Met een vrij scherpe overgang begint op 40 à 70 cm diepte de briklaag (B2t). Deze is uiterst humusarm en roodbruin van kleur, naar beneden oranjebruin. Ze bevat 15 à 20% lutum en 25 à 50% leem. Bij het grootste deel van deze gronden begint tussen 80 en 120 cm de C-ondergrond, met 8 à 12% lutum (lichte zavel) en 20 à 30% leem. Plaatselijk gaat de B2t-horizont over in banden die tot in de C-horizont doorlopen. De C-ondergrond bestaat dan uit grindhoudend, soms grof rivierzand. Sporadisch komt grindhoudend, grof zand dicht aan het oppervlak voor; hier is geen textuur-B aanwezig.

De bovengrond is gevoelig voor verslempen; er kan gemakkelijk korstvorming optreden.

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van Ottersum ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 10)

Ap	0— 25 cm	zeer donker grijsbruine (10YR3/2), matig humeuze, lichte zavel; structuur: regelmatige, afgerond-blokkige elementen; goed beworteld; scherp overgaand in
A2	25— 40 cm	bruine tot donkerbruine (7,5YR4/4), matig humusarme, lichte zavel; structuur: onregelmatige, afgerond-blokkige elementen; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B1t	40— 55 cm	bruine tot donkerbruine (7,5YR4/4), zeer humusarme, lichte zavel; structuur: onregelmatige, afgerond-blokkige elementen; goed beworteld; geleidelijk overgaand in

B2t	55— 85 cm	roodbruine (5YR4/4), uiterst humusarme, zware zavel; structuur: onregelmatige, afgerond-blokkige elementen; matig beworteld; geleidelijk overgaand in
B3	85—100 cm	oranjebruine (5YR5/6), uiterst humusarme, lichte zavel; structuur: onregelmatige, afgerond-blokkige elementen; zwak beworteld; geleidelijk overgaand in
C11	100—120 cm	oranjebruine (5YR5/6), afgewisseld met geelbruine (10YR5/4) vlekken, uiterst humusarme, lichte zavel; structuur: onregelmatige, afgerond-blokkige elementen.

10 Dikke eerdgronden

Dikke eerdgronden zijn gronden met een humushoudende bovengrond die dikker is dan 50 cm. In dit gebied bestaan ze uit zand of uit löss. De dikke eerdgronden in zand worden enkeerdgronden (10.3 en 10.4), die in löss tuineerdgronden (10.5) genoemd.

10.1 Ontstaan

Tot aan het begin van deze eeuw, voor de invoering van de kunstmest, werden het bouwland en een deel van het grasland bemest met materiaal uit de potstal. Dit bestond uit een mengsel van stalmest, huisafval, bosstrooisel en heideplaggen, aangevuld met humushoudend zand van het bouwland of humusarm zand dat dan vaak op een gedeelte van het huisperceel werd afgegraven.

De eeuwenlange bemesting met dit materiaal heeft er toe geleid dat bouwen grasland geleidelijk werden opgehoogd en er dikke, humushoudende bovengronden ontstonden. Afhankelijk van de aard en de hoeveelheid van de gebruikte mest en de duur van de ophoging vertoont het dek grote verschillen in dikte, kleur, humusgehalte (tabel 7) en textuur. In het onderste deel van het humushoudende dek is de A1-horizont van het onderliggende bodemprofiel nog vaak te herkennen aan een wat donkerder kleur en een iets hoger humusgehalte. Onderzoek naar artefacten en ¹⁴C-bepalingen van houtskool en humus hebben bewezen, dat sommige enkeerdgronden reeds meer dan duizend jaar in cultuur zijn (Pape, 1966).

Tabel 7 *Het organische-stofgehalte in de Aan-horizonten van bruine (A) en zwarte (B) enkeerdgronden in Noordbrabant en Limburg. De verschillende organische-stofklassen zijn per laag uitgedrukt in %.*

diepte	zeer humeus (5-8%)	matig humeus (2,5-5%)	matig humusarm (1,5-2,5%)	zeer humusarm (0,75-1,5%)	uiterst humusarm (< 0,75%)	
A 0- 20 cm		12,5	75	12,5		(n = 8)
20- 50 cm			8	58	33	(n = 12)
50- 80 cm				75	25	(n = 4)
B 0- 20 cm	6	88	6			(n = 96)
20- 50 cm		49	37	12	2	(n = 123)
50- 80 cm	1	26	44	26	3	(n = 69)
80-120 cm		30	30	30	10	(n = 10)

De enkeerdgronden zijn vaak ontstaan op gronden die reeds eerder bewoond zijn of reeds in cultuur waren gebracht. In ontsluitingen te

Heesch, Nistelrode, Escharen en Haps werden, zowel in het onderste deel van het esdek als in het onderliggende profiel, scherven gevonden van inheems en Romeins aardewerk, daterend rond het begin van onze jaartelling. In sommige enkeerdgronden worden alleen middeleeuwse scherven aangetroffen; die zijn waarschijnlijk pas in latere tijd ontstaan.

10.2 Indeling van de enkeerdgronden

De dikke eerdgronden zijn onderverdeeld in lage en hoge enkeerdgronden, naar de diepte waarop het grondwater voorkomt. De lage enkeerdgronden hebben een gemiddeld laagste grondwaterstand ondieper dan 120 cm (Gt III); bij de hoge enkeerdgronden is deze dieper dan 120 cm (Gt V, VI, VII en VII*).

De hoge enkeerdgronden worden naar kleur van de humushoudende bovengrond nader onderverdeeld. Indien aan bepaalde kleureisen wordt voldaan (De Bakker en Schelling, 1966) worden ze bruin genoemd; de overige heten zwart. Er wordt aangenomen dat dit kleurverschil wordt veroorzaakt door de aard van het gebruikte materiaal in de potstal. De zwarte enkeerdgronden zouden zijn ontstaan door het gebruik van heideplaggen, de bruine door het gebruik van bosstrooisel. De verdere onderverdeling van de enkeerdgronden berust op verschillen in textuur.

10.3 De kaartenheid van de lage enkeerdgronden

EZg21 *Lage enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt III*

Deze gronden komen in kleine oppervlakten voor bij Nistelrode en Zeeland (45 Oost). De humushoudende bovengrond is 60 à 70 cm dik, zeer donker grijs of zwart van kleur, matig tot zeer humeus, zwak lemig, bevat enig grind en is veelal zwak roestig. Het onderste deel van het ophogingsdek, waarin de bovengrond van het oorspronkelijke bodemprofiel is opgenomen, bevat 5 à 10% humus. Het vrij hoge humusgehalte van de oude bovengrond hangt samen met het wijstverschijnsel (zie 5.5). De lichtgrijze tot grijze ondergrond bestaat uit zwak of sterk lemig, fijn zand. Waar binnen 120 cm diepte grof zand en grind (Formatie van Veghel) wordt aangetroffen, is dit aangegeven met de toevoeging . . . g.

De gronden zijn uitsluitend in gebruik als grasland; ze zijn in natte perioden gevoelig voor vertrapping van de zode.

10.4 De kaartenheden van de hoge enkeerdgronden

In de hoge enkeerdgronden is op de meeste plaatsen de voor deze gronden in Zuid-Nederland zo kenmerkende driedeling, bestaande uit een wat donkere bouwvoor op een wat lichter gekleurde tussenlaag met daaronder weer een wat donkerder gekleurde laag, aanwezig. Daarmee gaan ook verschillen in humusgehalte gepaard. Hoe deze driedeling is ontstaan, is niet geheel duidelijk. Het kan zijn dat er een periode is geweest waarin schralere potstalmest is gebruikt, maar het is ook zeer goed mogelijk dat het veroorzaakt is door verwaaing van stuifzand. Het komt namelijk nogal eens voor dat in de omgeving van stuifzandgebieden de lichter gekleurde laag zijdelings overgaat in humusarm zand. Vooral bij de sterk lemige enkeerdgronden bestaat echter het vermoeden dat de driedeling veroorzaakt is doordat tijdens de ontginning en mogelijk zelfs daarna, de veelal aanwezige moderpodzol-B geheel of gedeeltelijk is doorgespit. Daarbij werd het profiel als het ware omgekeerd, m.a.w. de oorspronkelijke A1 of Ap werd naar beneden gewerkt en de B-horizont, of een deel ervan, kwam daar bovenop te liggen. De lichter gekleurde tussenlaag zou in die gevallen bestaan uit een verwerkte en in

de loop van de tijd gehomogeniseerde moderpodzol-B en niet uit een door ophoging ontstane laag. Wel zijn dergelijke gronden na de bewerking meestal nog bemest met materiaal uit de potstal, waardoor ze toch enigermate zijn opgehoogd. Het onderscheid tussen de op deze wijze diep bewerkte en enigszins opgehoogde gronden en de gronden die op de klassieke manier geheel met potstalmest zijn opgehoogd, is zeer moeilijk. In veel gevallen is het zelfs ondoenlijk het verschil aan te geven. De kleurverschillen zijn minimaal en met de Munsell Color Charts niet of nauwelijks te meten.

Daarom zijn thans bij afspraak ook gronden, waarbij twijfel bestaat of de diepe, bruine laag in zijn geheel is opgebracht, tot de bruine enkeerdgronden (bEZ..) gerekend. Deze recente afspraak heeft tot gevolg, dat op enkele plaatsen een verschil is ontstaan tussen de benaming en codering van een kaartvlak op deze kaart en op de aangrenzende, reeds eerder verschenen bladen. Zo lopen de vlakken bEZ21 en bEZ23 en bEZ23x ten zuiden van Vierlingsbeek op het aangrenzende kaartblad 52 West door als holtpodzolgronden, resp. Y21 en Y23 en Y23x.

HOGE BRUINE ENKEERDGRONDEN

Dit zijn enkeerdgronden waarvan de humushoudende bovengrond binnen 25 cm diepte over ten minste 10 cm duidelijk bruin is. Ze liggen in dit gebied zowel op fluviaal Maas materiaal (Formatie van Kreftenheye), als op wat rijkere zanden van de Formatie van Twente. De gronden hebben een relatief hoog lutumgehalte (5-8%).

bEZ21¹ *Hoge bruine enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VI, VII*

De gronden van deze eenheid vindt men bij Oss en Herpen (45 Oost) en bij Gassel, Mill, Haps en ten zuiden van Vierlingsbeek (46 West). Ze liggen in het overgangsgebied van de zandgronden naar de rivierkleigronden, of als zandopduikingen in de rivierklei.

De bouwvoor is 20 à 25 cm dik, zeer donker grijsbruin van kleur en bevat 2 à 3% humus. Hieronder ligt een 20 à 25 cm dikke, bruine horizont met 1 à 2% humus. De 10 à 20 cm dikke, oorspronkelijke bovengrond (A1b) daaronder is meestal donkerbruin van kleur en bevat soms wat meer humus dan de bovenliggende laag. Het humushoudende dek bestaat uit leemarm en zwak lemig (8-12% < 50 µm), matig fijn zand (M50 tussen 170 en 200 µm).

Bij de gronden met grondwatertrap VI ligt de Aan meestal direct op uiterst humusarm, zwak of sterk roestig, grijs, matig fijn zand (Cg-horizont). Plaatselijk komt echter ook een donkerbruine tot bruine humuspodzol-B zonder ijzerhuidjes voor. In de zandondergrond van de gronden met grondwatertrap VII wordt een bruine tot geelbruine moderpodzol-B aangetroffen.

Een profiel met Gt VII uit de omgeving van Herpen ziet er als volgt uit

Aanp	0— 25 cm	donker grijsbruin (10YR4/2), matig humeus, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld; scherp overgaand in
Aan2	25— 56 cm	grijsbruin (10YR5/2), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld, geleidelijk overgaand in
A1b	56— 68 cm	donkerbruin (10YR3/3), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B2b	68— 72 cm	geelbruin (10YR5/6), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C1b	72—120 cm	licht grijsgeel (10YR7/4), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand.

¹ Ten zuiden van Vierlingsbeek (46 West) is een kaartvlak van deze eenheid op het aansluitende blad 52 West aangegeven als holtpodzolgrond (Y21).

bEZ23¹ *Hoge bruine enkeerdgronden; lemig fijn zand; Gt VI, VII, VII*²*
Deze gronden liggen op kaartblad 46 West in een strook langs de westzijde van het Maasdal, rondom het dorp Haps en ten zuiden van Nijmegen. Langs het Maasdal bestaat de ondergrond uit laatglaciaal Maasmateriaal, bij Haps en Nijmegen uit dekzand.

De gronden die op het *Maasmateriaal* liggen hebben een 20 à 25 cm dikke, donkerbruine of zeer donker grijsbruine bovengrond die 3 à 4% humus bevat. Daaronder komt een 20 à 30 cm dikke, zeer of matig humusarme, minder donkere (bruine tot donkerbruine) laag voor, die op veel plaatsen rust op de begraven, oorspronkelijke bovengrond (A1b). Deze laag is meestal weer wat donkerder van kleur en heeft ook een wat hoger humusgehalte. Het gehele humushoudende dek bevat overwegend 5 tot 12% lutum, is sterk lemig (18-30% < 50 µm) en matig fijnzandig.

In de vlakke terreingedeelten wordt onder het humushoudende dek veelal oude rivierklei aangetroffen, die vrijwel steeds doorloopt tot dieper dan 120 cm. Deze oude rivierklei bestaat overwegend uit bruine, lichte zavel (10-12% lutum). In het gebied tussen Boxmeer en Beugen is de lichte zavel veelal grijs van kleur en zwak roestig. Ten zuiden van Vierlingsbeek komt de oude klei over een kleine oppervlakte zo veelvuldig voor, dat hier de toevoeging *x* is aangegeven.

In de hoger gelegen terreingedeelten bestaat de ondergrond meestal uit zand waarin een moderpodzol-B is ontwikkeld. Belangrijke onzuiverheden binnen deze eenheid zijn: humushoudende dekken van minder dan 50 cm dikte en ten zuiden van Sambeek enkele kleine oppervlakten met oude rivierkleigronden (KRd . . .).

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van Vierlingsbeek ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 11)

Aanp	0— 25 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand; goed beworteld; scherp overgaand in
Aan2	25— 50 cm	bruin gevlekt (7,5YR4/3), zeer humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; kleine, donkere inclusions van de Ap; stukjes houtskool en enkele gele vlekken van het C-materiaal; geleidelijk overgaand in
A1b	50— 65 cm	bruine tot donkerbruine (7,5YR4/4 en 7,5YR3/2), zeer humusarme, lichte zavel; goed beworteld; donkere vlekken A1b- en lichtere vlekken C-materiaal; geleidelijk overgaand in
C11b	65— 80 cm	bruine (7,5YR4/4), uiterst humusarme, lichte zavel; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C12b	80—100 cm	oranjebruine (5YR4/6), uiterst humusarme, lichte zavel
C13b	100—140 cm	oranjebruine (5YR4/6) en licht geelbruine (10YR6/4), gelaagde, uiterst humusarme, lichte zavel.

Een profiel met Gt VII uit de omgeving van Boxmeer (aanhangel 2, analyse nr. 12) ziet er als volgt uit

Aanp	0— 26 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), humeus, sterk lemig, matig fijn zand; scherp overgaand in
Aan2	26— 54 cm	donkerbruin (10YR3/3), matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; homogeen met sporen van houtskool en baksteenresten; goed beworteld; scherpe overgang naar
A11b	54— 60 cm	zeer donker bruin (10YR2/2), matig humeus, zeer sterk lemig, matig fijn zand; homogeen met vlekken van bovenliggend zand; goed beworteld; scherp overgaand in
A12b	60— 72 cm	zeer donker grijsbruine (10YR3/2), matig humusarme, zeer lichte zavel; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
ACb	72— 81 cm	heterogene laag, samengesteld uit A12b + C brokken
C11gb	81—120 cm	lichtbruine (10YR6/3), uiterst humusarme, sterk roestige, lichte zavel met geel okerkleurige roest (10YR6/6); enkele wortels.

De gronden met *dekzand* in de ondergrond bij Haps en ten zuiden van Nijmegen liggen als ruggen in het terrein. Ze hebben een 20 à 30 cm

¹ Ten zuiden van Vierlingsbeek (46 West) is een kaartvlak van deze eenheid op het aansluitende blad 52 West aangegeven als holtpodzolgrond (Y23 en Y23x).

² Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

dikke, donkerbruine bovengrond die 2 à 3% humus bevat. Daaronder komt een lichter gekleurde tussenlaag voor met 1 à 2% humus die rust op een 15 à 20 cm dikke A1b-horizont van het onderliggende profiel. Deze A1b-horizont is weer donkerder van kleur en heeft een humusgehalte van 2 à 3%.

Het gehele humushoudende dek bevat in vergelijking met de bruine enkeerdgronden op Maasmateriaal wat minder lutum (4 à 6%). Het leemgehalte bedraagt gemiddeld 25 à 30% en de mediaan van het zand is 160 à 180 μm .

In de zwak of sterk lemige dekzandondergrond wordt een moderpodzol-B aangetroffen. Alleen in de gronden met grondwatertrap VI komt onder het humushoudende dek zwak roestig, grijs, zwak lemig, matig fijn zand voor, waarin plaatselijk een 15 à 20 cm dikke laag zandige leem aanwezig is.

Een profiel met Gt VII* ten noorden van Malden ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 13)

Aanp	0— 28 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand; goed beworteld; scherp overgaand in
Aan2	28— 40 cm	donkerbruin (10YR4/3), matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; beworteling langs structuurvlakken; geleidelijk overgaand in
Aan3	40— 56 cm	geelbruin (10YR5/4), matig humusarm, sterk lemig, zeer fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B21b	56— 95 cm	geelbruin (10YR5/6), zeer humusarm, zeer fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B22b	95— 98 cm	roodbruin (5YR4/4), sterk lemig, zeer fijn zand (vast); ijzerhoudend
B3b	98—120 cm	geelbruin (10YR5/8), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand (los).

bEZ30 *Hoge bruine enkeerdgronden; grof zand; Gt VI, VII, VII**

Op kaartblad 45 Oost liggen deze gronden bij Escharen en Velp; op blad 46 West/Oost treft men ze aan bij Malden, tussen Heumen en Alverna, in de omgeving van Gassel en ten oosten van de Maas bij Mook, Middelaar, Milsbeek, Gennep, Heijen, rondom Afferden en Nieuw-Bergen. Ze liggen voor het overgrote deel op holocene rivierstuifzand; alleen bij Malden worden ze aangetroffen op grindhoudend, fluvio-glaciaal zand (toevoeging g . . .).

Het 50 à 80 cm dikke, humushoudende dek bestaat uit donkerbruin, zwak humeus tot matig humusarm, leemarm, matig grof zand. Dit dek rust meestal direct op leemarm, matig grof zand, waarin een bruine of bruin okerkleurige moderpodzol-B is ontwikkeld. In de omgeving van Escharen komt plaatselijk onder het humushoudende dek een donkerbruine (bovenin zwarte) humuspodzol-B voor. Bij Malden is het humushoudende dek plaatselijk zwak, soms zelfs sterk lemig en in de omgeving van Bleijenbeek wordt in de ondergrond oude rivierklei aangetroffen (toevoeging . . . x). Als onzuiverheid komen bij Gassel en Escharen binnen de gebieden met enkeerdgronden percelen voor die zijn afgegraven ten behoeve van de zandwinning. In deze percelen is het teruggestorte humushoudende dek zwak heterogeen door menging met humusarm zand. De grondwatertrap is hier meestal VI.

Een profiel met Gt VII* ten oosten van Escharen ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 14)

Aanp	0— 25 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), matig humusarm, matig grof zand; goed beworteld; scherp overgaand in
Aan2	25— 48 cm	donkerbruin (10YR3/3), zeer humusarm, leemarm, matig grof zand; goed beworteld; scherp overgaand in
Aan3	48— 76 cm	bruin (7,5YR4/2), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; enkele houtskool- en baksteenresten; goed beworteld; geleidelijk overgaand in

B2b	76— 92 cm	bruin (7,5YR4/4), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
B3b	92—100 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; geleidelijk overgaand in
C1b	100—120 cm	oranjegeel (7,5YR7/6), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand.

Een profiel met Gt VII* ten westen van Milsbeek ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 15)

Aanp	0— 25 cm	donkerbruin (10YR3/3), matig humeus, zwak lemig, matig grof zand; goed beworteld; scherp overgaand in
Aan2	25— 65 cm	bruin tot donkerbruin (7,5YR4/2), matig humeus, zwak lemig, matig grof zand; goed beworteld; scherp, doch onregelmatig overgaand in
B2b	65— 85 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), zeer humusarm, leemarm, matig grof zand; zwak verkit; scherp overgaand in
C1b	85—100 cm	geel okerkleurig (10YR6/6), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; zeer los; scherp overgaand in
D1g	100—120 cm	lichtgrijze (10YR7/1), uiterst humusarme, lichte zavel; zwak roestig (oude rivierklei).

HOGE ZWARTE ENKEERDGRONDEN

Deze enkeerdgronden hebben een humushoudende bovengrond die niet uitgesproken bruin is. Ze liggen in dit gebied voornamelijk op mineralogisch arm dekzand.

In het gebied van de Peelhorst is het humushoudende dek overwegend zwart (wrede humus) van kleur en is er van een driedeling in dit dek weinig te zien. Dit in tegenstelling met dezelfde enkeerdgronden in de Centrale Slenk, die een duidelijke driedeling in het dek hebben en overwegend zwart-bruin (milde humus) van kleur zijn.

zEZ21 Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt V, V, VI, VII, VII**

Deze gronden komen voor in de Centrale Slenk en op de Peelhorst. Ze liggen meestal als relatief hoge, langgerekte ruggen in het landschap in de nabijheid van de oude bewoningskernen. Het humushoudende dek is 70 à 90 cm dik en leemarm of zwak lemig, zeer fijn tot matig fijnzandig.

In de Centrale Slenk hebben ze een 20 à 30 cm dikke, donker grijsbruine tot zwarte bovengrond met 2 à 3% humus. Daaronder is het humushoudende dek iets lichter van kleur en heeft ca. 2% humus. Op de overgang naar het oorspronkelijke profiel is de (soms verwerkte) begraven A1-horizont vaak nog als een donker gekleurde laag met een iets hoger humusgehalte te herkennen (zie aanhangsel 2, analyse nr. 17). Op de Peelhorst is het humushoudende dek zwart of zeer donkergrijs van kleur en bevat 4 à 5% humus (zie aanhangsel 2, analyse nr. 16). Bij gronden met de grondwatertrappen VII en VII* ligt het humushoudende dek op een moderpodzol-B of op een humuspodzol-B met ijzerhuidjes rondom de zandkorrels. In de gronden met grondwatertrap VI is in de zandondergrond meestal een humuspodzol zonder ijzerhuidjes ontwikkeld. Soms bestaat de zandondergrond uit een roestloze C-horizont. Bij de gronden met grondwatertrap V wordt onder het humushoudende dek zowel roestloos als roestig zand aangetroffen. De zandondergrond bestaat overwegend uit leemarm of zwak lemig fijn zand. Plaatselijk komt grindhoudend, matig grof zand (Formatie van Veghel) voor (toevoeging . . . g).

Tussen Boekel en Nistelrode en bij Mill bevat het humushoudende dek enig grind. Vermoedelijk is dit afkomstig uit plaggen die van de heidevelden zijn gehaald, waar de Formatie van Veghel ondiep voorkwam. Op de kaart is dit grind niet aangegeven. Verder komen zeer dikke humushoudende dekken (soms meer dan 120 cm) voor in kleine depres-

sies en op hellingen van percelen. Tevens treffen we in de hogere terrein-gedeelten kleine oppervlakten aan met een dek dat slechts 40 à 50 cm dik is.

Een profiel met Gt VII* te Volkel ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 16)

Aanp	0— 25 cm	zwart (10YR2/1), matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand met veel afgeloogde korrels; sterk beworteld; scherp overgaand in
Aan2	25— 80 cm	zwart (10YR2/1), matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand met veel afgeloogde korrels; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
A1b	80— 95 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand met zeer veel afgeloogde korrels; goed beworteld; scherp overgaand in
B2b	95—115 cm	geelbruin (10YR5/6), zeer humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; grindhoudend; geleidelijk overgaand in
B3b	115—120 cm	geel (10YR7/8), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; grindhoudend.

Een profiel met Gt VII uit de omgeving van Heesch ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 17; zie ook afbeelding 35)

Aanp	0— 20 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humeus, leemarm, matig fijn zand met veel afgeloogde korrels; goed beworteld; scherp overgaand in
Aan2	20— 40 cm	donkergrijs (10YR3,5/1), matig humeus tot matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; goed beworteld; enkele baksteenresten; geleidelijk overgaand in
Aan3	40— 65 cm	donkergrijs (10YR3,5/1), matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
A1b	65— 80 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humusarm, leemarm, matig fijn zand; goed beworteld; sterk loodzandhoudend; scherp overgaand in
B2b	80— 85 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; beworteld; geleidelijk overgaand in
B3b	85—110 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; geleidelijk overgaand in
C1b	110—120 cm	geelbruin (10YR5/6), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand.

zEZ23 *Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand; Gt VI*

Van deze eenheid komt één vlak voor op kaartblad 45 Oost, ten westen van Wijbosch. De 20 à 25 cm dikke, matig humeuze bovengrond is zeer donker grijs van kleur. Daaronder wordt een 20 à 25 cm dikke, donkerbruine laag met een humusgehalte van 2,5% aangetroffen. De begraven A1 van het oorspronkelijke profiel is meestal 20 cm dik, zeer donker bruin van kleur en heeft 3 à 5% humus. De grijze, humusarme C-ondergrond is zwak roestig. De humushoudende bovengrond bevat 25 à 30% leem, de mediaan van de zandfractie varieert van 130-150 μ m.

Als onzuiverheid komen enkele lage gedeelten voor met Gt III.

zEZ30 *Hoge zwarte enkeerdgronden; grof zand; Gt VI, VII, VII**

Gronden van deze eenheid komen voor bij Nistelrode (45 Oost) en bij Groesbeek (46 West).

De 25 à 30 cm dikke, matig humeuze bovengrond is zwart van kleur. Daaronder wordt donkergrijs, matig humeus, matig grof zand aangetroffen. Het onderste deel van het humushoudende dek bestaat uit de oorspronkelijke A1-horizont van het onderliggende profiel. Deze laag is meestal zwart en bevat vaak wat meer humus dan de bovenliggende Aan-horizont. In het humushoudende dek, dat 8 à 12% leem bevat, komen veel grijze, sterk afgeloogde zandkorrels voor. Onder het humushoudende dek wordt bij de gronden met Gt VII en VII* een moderpodzol of een humuspodzol met ijzerhuidjes aangetroffen en bij de gronden met Gt VI meestal een humuspodzol zonder ijzerhuidjes. In beide gevallen bestaat deze ondergrond uit leemarm of zwak lemig, matig grof zand. Bij Nistelrode wordt over de gehele diepte enig grind (Formatie van Veghel) aangetroffen; in een klein vlakje is de hoeveelheid zo groot, dat het aangegeven is met de toevoeging g . . .

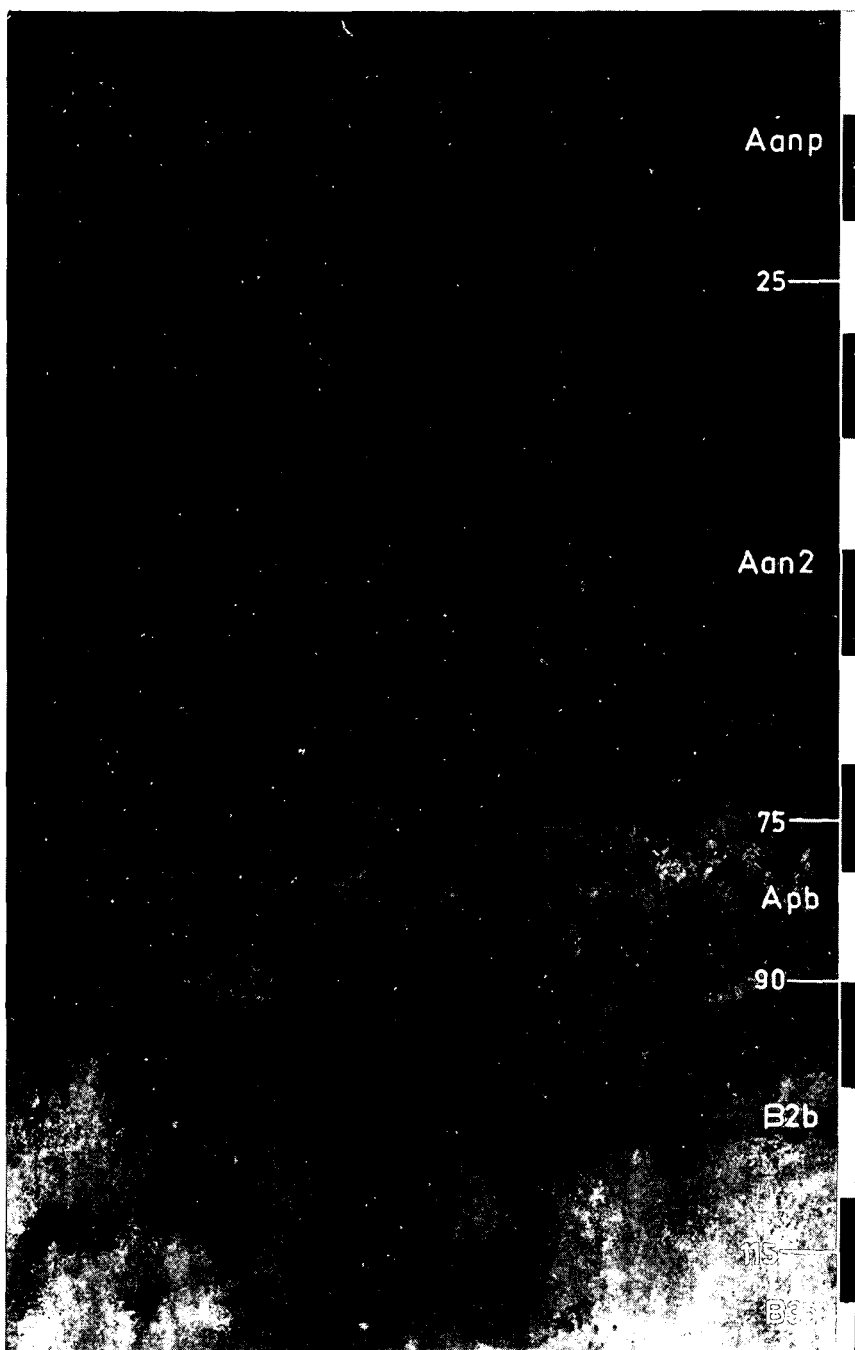


Foto Stiboka R29-11

Afb. 35 Profiel van een hoge zwarte enkeerdgrond in zwak lemig fijn zand, zEZ21.

Aanb	0— 25 cm	zwart, zeer humeus, zwak lemig, matig fijn zand; bouwvoor
Aan2	25— 75 cm	idem; niet meer recent geploegd
Apb	75— 90 cm	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; grote verschillen in humusgehalte; veel afgeloogde korrels; verwerkt; begraven bouwvoor
B2b	90—115 cm	donkerbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; enkele zwarte fibers, grillig van dikte en humusgehalte
B3b	> 115 cm	donker geelbruin, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand.

Op talrijke plaatsen vinden in dit gebied afgravingen plaats ten behoeve van de zandwinning. Deze zijn niet op de bodemkaart aangegeven.

Bij Groesbeek hebben deze gronden, die als een strook langs de lössgronden liggen, een humushoudend dek, dat sterk tot zeer sterk lemig is en een ondergrond die uit löss (zandige leem) bestaat (toevoeging ... x).

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van Nistelrode ziet er als volgt uit

Aanp	0— 25 cm	zwart (10YR2/1), matig humeus, leemarm, matig grof zand; sterk beworteld; vrij scherp overgaand in
Aan2	25— 65 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humeus, matig grof zand; goed doorworteld; geleidelijk overgaand in
A1b	65— 85 cm	zwart (10YR2/1), matig humeus, matig grof zand; goed beworteld; vrij scherp overgaand in
B2b	85—100 cm	donkerbruin (7,5YR3/2), zeer humusarm, zwak lemig, matig grof zand; zwak beworteld; geleidelijk overgaand in
B3b	100—120 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand.

10.5 De kaartenheid van de tuineerdgronden

Deze gronden komen voor in het lössgebied bij Groesbeek. Ze hebben een wat donker gekleurde, meer dan 50 cm dikke, humushoudende bovengrond. Het zijn oude cultuurgronden, die te vergelijken zijn met de dikke eerdgronden in de zandgebieden. Ook zij zijn eeuwenlang met potstalmest bemest. Bekend is dat dicht bij de oude bouwlanden heide- of grasplaggen werden gestoken, waarmee enige löss kan zijn aangevoerd (Schelling, 1949). Diepe grondbewerkingen in het verleden (zgn. riolen) hebben mogelijk bijgedragen tot het ontstaan van de dikke humushoudende bovengrond.

EL5 *Tuineerdgronden; zandige leem; Gt VII*

Deze gronden treft men aan ten zuiden en ten oosten van Groesbeek (46 West). Ze hebben een 20 à 25 cm dikke, donker grijsbruine, matig humeuze bovengrond, die 9 à 10% lutum en ca. 70% leem bevat. Hieronder ligt een zeer of matig humusarme, homogene, grijsbruine A-horizont van zandige leem (70 à 80% < 50 μ m). Plaatselijk is het onderste deel van deze laag wat donkerder van kleur.

Op 55 à 70 cm diepte volgt grijsbruine, uiterst humusarme, zandige leem met gebleekte vlekken en enige roest. Plaatselijk begint binnen 120 cm diepte grindhoudend, grof zand, dat bovenin vast (verkit) is door inspoeling van ijszer.

Een profiel met Gt VII ten oosten van Groesbeek ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 18)

Aanp	0— 28 cm	zeer donker grijsbruine (10YR3/2), matig humeuze, zandige leem; sterk beworteld; scherp overgaand in
Aan2	28— 40 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), matig humeuze, zandige leem; goed beworteld; scherp overgaand in
A1b	40— 65 cm	donkerbruine (10YR3/3), zeer humusarme tot matig humeuze, zandige leem; goed beworteld; vrij scherp overgaand in
C11b	65—103 cm	geelbruine (10YR5/4), zeer humusarme, zandige leem; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C12b	103—120 cm	licht geelbruine (10YR6/4), uiterst humusarme, zwak roestige, zandige leem.

II Kalkloze zandgronden

Dit zijn minerale gronden, die binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft bestaan uit kalkloos zand (materiaal met minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem), echter met uitzondering van

- zandgronden, waarin een moerige laag voorkomt; deze zijn ondergebracht bij de moerige gronden (hoofdstuk 7)
- zandgronden met een duidelijke podzol-B; dit zijn podzolgronden (hoofdstuk 8)
- zandgronden met een humushoudende bovengrond die dikker is dan 50 cm; deze behoren tot de dikke eerdgronden (hoofdstuk 10).

Naar de aard van de bovengrond, het al dan niet voorkomen van hydromorfe kenmerken en de textuur, zijn de kalkloze zandgronden onderverdeeld.

11.1 Ontstaan en indeling van de A1-horizont

Het afsterven van de vegetatie veroorzaakt op en in de bovengrond een ophoping van organisch materiaal. Door biologische en scheikundige processen, waarbij zowel micro-organismen als grotere bodemdieren (wormen) zijn betrokken, wordt organische stof (plantenresten) afgebroken, omgezet en gemineraliseerd. Het oorspronkelijke materiaal is ten slotte niet meer te herkennen en men spreekt nu van humus. De bodemdieren en de mens (door grondbewerking) vermengen de organische stof met de bovenste grondlagen, waardoor een meer of minder donker gekleurde, humushoudende bovengrond ontstaat, de zgn. A1-horizont. Op verschillende plaatsen is de humushoudende bovengrond echter mede ontstaan als gevolg van ophoging met materiaal uit de potstal (zie hoofdstuk 10). De mate van ontwikkeling van de A1-horizont is een belangrijk indelingscriterium. Er is onderscheid gemaakt in gronden met een goed ontwikkelde, zeer donker gekleurde A1, de zgn. *minerale eerdlaag* en gronden met een minder duidelijk ontwikkelde A1 (De Bakker en Schelling, 1966). Gronden met een minerale eerdlaag heten *eerdgronden*; ontbreekt de minerale eerdlaag dan wordt gesproken van *vaaggronden*.

11.2 Indeling van de eerdgronden en de vaaggronden

De hoofdindeling berust op het al dan niet voorkomen van hydromorfe kenmerken, namelijk de aan- of afwezigheid van ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder de A-horizont. Tot de eerdgronden met hydromorfe kenmerken behoren de beekeerdgronden en de gooreerdgronden. Het onderscheid berust op het al dan niet op geringe diepte voorkomen van roest.

De eerdgronden zonder hydromorfe kenmerken hebben in dit gebied een matig dikke A1 en heten akkereerdgronden.

Bij de vaaggronden hebben de duinvaaggronden en de vorstvaaggronden ijzerhuidjes direct onder de A1, waardoor het zand een blonde kleur heeft; bij de vlakvaaggronden ontbreken de ijzerhuidjes. Er is een verdere onderverdeling gemaakt naar het leemgehalte en de mediaan van de zandfractie.

11.3 De kaartenheden van de eerdgronden

BEEKEERDGRONDEN

Dit zijn zandgronden met een duidelijk donkere bovengrond (minerale eerdlaag) en met hydromorfe kenmerken. Bij deze gronden begint ondieper dan 35 cm roest, die doorloopt tot 120 cm diepte of tot de G-horizont en die ten hoogste over 30 cm onderbroken is. Beekeerdgronden zijn ontstaan in gebieden met relatief eutrofe omstandigheden. Soms gaat dit samen met een wat hoger lutum- of ijzergehalte van de grond of met de aanvoer van minder zuur grondwater. De natuurlijke vegetatie was een elzenbroekbos. De minerale eerdlaag is soms zwart, veelal donker grijsbruin of bruin van kleur en bevat milde humus met een C/N-verhouding van 11 à 14.

Beekeerdgronden zijn vroeger beschreven als beekbezinkingsgronden of beekdalgronden.

pZg21 *Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt II, II*, III, III*, IV, V, V*, VI*

Uitgestrekte gebieden met deze gronden liggen op blad 45 Oost ten zuiden van Heesch, in de omgeving van Volkel, ten oosten van Zeeland en ten noorden van Schaijk. Het betreft hier vlakke, laaggelegen delen in het dekzandgebied buiten de beekdalen. Op blad 46 West komen enkele kleine oppervlakten voor ten westen van Mill, bij Oploo en in een geul ten zuiden van Vierlingsbeek. De 15 tot 20 à 30 cm dikke bovengrond is overwegend zeer donker grijsbruin van kleur. Meestal is de zodelaag zeer humeus of humusrijk en het overige deel matig humeus. Het komt nogal eens voor dat de bovengrond niet donker genoeg is om te voldoen aan de eisen die voor een minerale eerdlaag gesteld zijn. Dit is echter als een onzuiverheid binnen de eenheid toegelaten. In de omgeving van de dorpen zijn deze gronden gedurende lange tijd bemest met potstalmest (oude graslandgronden), waardoor hier een 30 à 40 cm dikke, humushoudende bovengrond voorkomt.

De gehele A1-(Aan) horizont bevat duidelijke roestvlekken, die vooral bij de natte gronden (Gt II, III en V) samengaan met grijze reductievlekken.

De humushoudende bovengrond ligt direct op lichtgrijs, uiterst humus-arm zand, waarin veel roestvlekken voorkomen te zamen met mangaan-verbindingen, vaak in de vorm van concreties. Het is mogelijk dat plaatselijk deze ijzerafzettingen zijn te vergelijken met een vlammen-horizont (zie 8.1.2) als restant van een oude bodemvorming.

De grijze, roestloze, niet geaëreerde ondergrond begint bij Gt II binnen 80 cm diepte en bij Gt III en IV tussen 80 en 120 cm diepte. Hierin treft men nog vaak oude wortels aan. De humushoudende bovengrond is overwegend zwak lemig (10 à 15% < 50 μ m). Ten noorden van Schaijk bevat deze meer dan 8% lutum (toevoeging *k* . . .). Plaatselijk komt direct onder deze zwak lemige bovengrond een 5 à 10 cm dikke laag sterk lemig (20 à 25% < 50 μ m), fijn zand voor.

De humusarme zandondergrond is overwegend leemarm en matig fijnzandig (M50 tussen 160 en 180 μm). In de Centrale Slenk treft men vanaf 60 à 70 cm diepte zeer fijn zand (zie aanhangsel 2, analyse nr. 19) aan. Op de Peelhorst en direct ten oosten daarvan komt binnen 120 cm diepte grof zand voor, dat soms grindhoudend is (Formatie van Veghel of Formatie van Kreftenheye). Op de kaart is dit aangegeven met de toevoeging . . . g. Ten zuiden van Veghel bevindt zich een gebiedje waar zandige of siltige leem (toevoeging . . . x) in de ondergrond wordt aangetroffen. Deze leem is meestal kalkrijk. Ook de oude rivierklei, die in de ondergrond van de geul ten zuiden van Vierlingsbeek voorkomt, is met deze toevoeging aangegeven.

Als onzuiverheid worden kleine oppervlakten aangetroffen waar de humushoudende bovengrond dunner dan 15 cm is en de reeds eerder genoemde bovengronden die niet donker genoeg zijn. Behalve als enkelvoudige eenheid komt pZg21 ook voor in associatie met de eenheden zWz, cHn21, EZg23, zEZ21 en pZg23. Plaatselijk is bij de ruilverkaveling de ontwatering verbeterd, waardoor grondwaterstanden ondieper dan 20 cm vrijwel niet meer voorkomen. Deze gebieden zijn aangegeven met de grondwatertrappen II*, III* en V*. Enkele goed ontwaterde gebieden hebben grondwatertrap IV.

Een profiel met Gt III uit de omgeving van Hazelberg, Gem. Heeswijk-Dinther ziet er als volgt uit (aansluitend 2, analyse nr. 19)

A11g	0— 4 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), zeer humeus, zwak lemig, matig fijn zand; zwak roestig; sterk beworteld
A12g	4— 25 cm	zeer donker grijs (10YR3/1), matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand; zwak roestig; sterk beworteld; scherp overgaand in
C11g	25— 33 cm	licht grijsgeel (10YR7/3), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; zwak roestig; zwak beworteld; geleidelijk overgaand in
C12g	33— 62 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6 en 5/8), zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand; sterk roestig in de vorm van concreties en lichte vlekken; scherp overgaand in
C13g	62— 72 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; gelaagd; scherp overgaand in
C14g	72—110 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand; zwak roestig; vrij scherp overgaand in
G	110—120 cm	grijs (5Y5/1), uiterst humusarm, leemarm, zeer fijn zand.

pZg23 *Beekeerdgronden; lemig fijn zand; Gt II, II*, III, III* IV, V, V*, VI*

Gronden van deze eenheid komen voor op blad 45 Oost als vlakke, laaggelegen gebieden in de Centrale Slenk en verspreid als kleine oppervlakten op de Peelhorst. Op blad 46 West liggen ze als een langgerekte strook tussen de oude rivierkleigronden en de zandgronden van de Peelhorst.

Op blad 45 Oost hebben deze gronden een 15 à 25 cm dikke, donker grijsbruine tot zwarte, humushoudende bovengrond, waarvan het humusgehalte varieert van matig humeus tot humusrijk en het leemgehalte van zwak lemig tot zeer sterk lemig.

In de Graspeel bij Zeeland en 't Grolder ten zuiden van Heesch is de bovengrond overwegend humusrijk en ten zuiden van Heeswijk matig humeus en sterk of zeer sterk lemig. De C-horizont is uiterst humusarm, licht grijsbruin tot grijs van kleur en bestaat overwegend uit zwak lemig, zeer fijn of matig fijn zand. In het gebied ten zuiden van Heeswijk is deze laag sterk lemig en gaat binnen 120 cm diepte over in kalkrijke, zandige of siltige leem (toevoeging . . . x).

De humushoudende bovengrond en het bovenste deel van de C-horizont zijn meestal zwak roestig; tussen 40 en 80 cm is veel roest aanwezig in de vorm van onregelmatige vlammen en vlekken die sterk afsteken tegen

de grijze hoofdkleur. Naar beneden neemt de roest geleidelijk af. Bij de gronden met Gt II, III en IV begint tussen 70 en 120 cm diepte de niet-geaëerde zone, bij die met Gt V dieper dan 120 cm.

De gronden op kaartblad 46 West vertonen een enigszins andere profiel-opbouw dan die hierboven beschreven zijn. De 20 à 30 cm dikke, humushoudende bovengrond is hier grijsbruin of bruin van kleur, meestal sterk roestig en het lutumgehalte is vaak wat hoger.

De uiterst humusarme C-horizont bestaat overwegend uit fluviaat, leemarm, matig grof zand (toevoeging . . . g). Plaatselijk komen zowel in de bovengrond als in de C-horizont ijzerrijke lagen voor (toevoeging f . . .).

Als onzuiverheid worden binnen deze eenheid kleine oppervlakten aangetroffen met een moerige bovengrond en bovengronden die niet donker genoeg zijn (vaaggronden). Verder vindt men in het gebied met een grofzandige ondergrond (toevoeging . . . g) plaatselijk matig fijn zand (M50 tussen 180-210 μ m).

Behalve als enkelvoudige kaarteenheden komen deze gronden ook voor in associatie met de kaarteenheden kVc, EZg23, bEZ21, pZg21 en Zn21. In enkele ruilverkavelingsgebieden is de ontwatering verbeterd; grondwaterstanden ondieper dan 20 cm komen hier vrijwel niet meer voor. Deze gebieden zijn aangegeven met de grondwatertrappen II*, III*, V*. Waar in deze gebieden de hoogste grondwaterstand vrijwel nooit meer binnen 40 cm diepte komt, is Gt IV onderscheiden.

Een profiel met toevoeging . . . x en Gt V in het Wijboschbroek ten zuiden van de Zuid-Willemsvaart ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 20)

A11g	0— 4 cm	zeer donker grijsbruin (2,5Y3/2), zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; zwak roestig; sterk bewortelde zodelaag
A12g	4— 20 cm	zeer donker grijsbruin (2,5Y3/2), matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand; zwak roestig; goed beworteld; scherp overgaand in
Ag+Cg	20— 32 cm	donker grijsbruin (2,5Y4/2), matig humeus en lichtbruin (10YR6/3), uiterst humusarm, lemig (ca. 26% leem), zeer fijn zand; zwak roestig; goed beworteld; scherp overgaand in
C11g	32— 45 cm	lichtbruin (10YR6/3), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; zwak roestig en enkele mangaanconcreties
C12g	45— 70 cm	lichtbruin (10YR6/3) en bruin okerkleurig (7,5YR5/8), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; sterk roestig; geleidelijk overgaand in
C13g	70—110 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand; zwak roestig; scherp overgaand in
Dg	110—120 cm	olijfgrijze (10GY5/1), uiterst humusarme, kalkrijke, zandige leem (löss).

Een profiel met toevoeging . . . g en Gt III ten zuiden van Haps ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 21)

Ap	0— 25 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand; sterk beworteld; scherp overgaand in
A+C	25— 30 cm	heterogeen, sterk lemig, fijn zand; goed beworteld; scherp overgaand in
C11g	30— 46 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, sterk lemig, matig fijn zand; veel roest; weinig wortels; enig grind op de overgang naar
C12g	46— 95 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; zwak roestig; geen wortels
C13g	95—115 cm	oranjegele (7,5YR6/6), ijzerrijke laag
G	115—120 cm	fletsgeel (5Y7/3), grof zand.

pZg30 *Beekeerdgronden; grof zand; Gt III, III**

Deze gronden liggen op blad 46 West tussen Alverna en Heumen en bij Afferden in een geulvormige laagte die zich voortzet op blad 46 Oost. Ze hebben een 20 à 30 cm dikke humushoudende bovengrond met 5 à 8% humus en 18 à 25% leem. De aansluitende licht grijsbruine tot grijze, roestige C-horizont bestaat overwegend uit leemarm of zwak

lemig, matig grof zand. In het gebied tussen Alverna en Heumen komt vanaf ca. 80 cm diepte zandige leem voor (toevoeging . . . x). De roestloze, niet-geaëreerde ondergrond begint overal op ca. 100 cm diepte. Bij Afferden wordt als onzuiverheid een kleine oppervlakte enkeerdgronden aangetroffen. Ook hebben hier als gevolg van egalisatie enkele percelen een humusarm zanddek. Door ontwateringswerkzaamheden – o.a. verbetering van de loop van de beek – komen in het gebied bij Afferden grondwaterstanden binnen 20 cm diepte niet meer voor (Gt III*).

GOOREERDGRONDEN

Gooreerdgronden zijn zandgronden met een duidelijk donkere bovengrond (minerale eerdlaag) en zonder ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de A1-horizont. Ze hebben – in tegenstelling tot de beek-eerdgronden – geen roest of de roest begint dieper dan 35 cm; indien de roest ondieper dan 35 cm begint is deze over ten minste 30 cm onderbroken. Ze vormen een heterogene groep van gronden waarin naast roestarme A/C-profielen ook zwak ontwikkelde podzolgronden voorkomen. De bodemvorming heeft plaatsgevonden in een oligotroof milieu. Meestal worden ze aangetroffen in de bovenloop van de beekdalen en in gebieden waar de B-horizont zwak is ontwikkeld of door ploegen in de bouwvoor is opgenomen.

De onderverdeling is gebaseerd op verschillen in leemgehalte en grofheid van het zand.

pZn21 *Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt II, III, III*, IV, V, V*, VI*

Van deze gronden komen enkele kleine oppervlakten voor in de Centrale Slenk (45 Oost). Op de Peelhorst (bladen 45 Oost en 46 West) liggen kleine vlakken langs de Peelrandbreuk tussen Boekel en Heesch en grotere bij Mill en Oploo.

De gronden hebben een 20 à 30 cm dikke, donkergrijze tot zwarte A1- of Ap-horizont met een humusgehalte tussen 3 en 10%. In de omgeving van de dorpen is, als gevolg van ophoging met materiaal uit de potstal, de humushoudende bovengrond plaatselijk 35 à 40 cm dik. De humusarme C-horizont is licht grijsbruin tot lichtgrijs van kleur. Dieper dan ca. 40 cm wordt in deze laag roest aangetroffen. Alleen in de omgeving van Mill is het zand geheel roestloos. De grijze niet-geaëreerde ondergrond begint bij Gt II op 60 à 70 cm diepte, bij Gt III en IV op 90 à 120 cm.

De bovengrond is meestal zwak lemig (10 à 16% < 50 μ m), matig fijnzandig. De humusarme ondergrond is meestal leemarm, matig fijnzandig (M50 tussen 160 en 170 μ m). Dieper dan ca. 70 cm komt vaak zwak lemig, soms zeer fijn zand voor. Bij de gronden op de Peelhorst treft men plaatselijk grof zand aan dat soms grindhoudend is (toevoeging . . . g). In een strook langs de Peelrandbreuk liggen deze gronden in het gebied met wijstverschijnselen (zie 5.5).

Behalve als enkelvoudige eenheid komen deze gronden ook voor in associatie met de eenheden Hn21, EZg23 en zEZ21.

Gedeeltelijk zijn deze gronden bij ruilverkaveling beter ontwaterd. Hoge grondwaterstanden komen minder frequent voor en zijn meestal korter van duur dan voor de verbetering van de ontwatering het geval was. In deze gebieden worden grondwaterstanden ondieper dan 20 cm zelden meer aangetroffen. Dit is aangegeven met Gt III*, V* en de nog iets beter ontwaterde delen met Gt IV.

Een profiel met grof zand in de ondergrond en Gt III ten zuidwesten van Mill ziet er als volgt uit (aanhangsels 2, analyse nr. 22)

Apg	0— 32 cm	zwart (5YR2/1), zeer humeus, zwak lemig, matig fijn zand; zwak roestig; goed beworteld; scherpe overgang naar
A2	32— 38 cm	rossig lichtgrijs (7,5YR6/2), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; zwak beworteld; vrij scherpe overgang naar
C11	38— 70 cm	grijsbruin (10YR5/2), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; vrij los; verspreide wortelgangen; scherpe overgang naar
C12g	70— 95 cm	grijsbruin (2,5Y5/2), uiterst humusarm, sterk lemig, matig fijn zand met fijn grind en grof zand gemengd; enkele roestvlekken; kryptoturbat verstoord
G	95—120 cm	grijsbruin (10YR5/2), uiterst humusarm, matig grof zand met grind.

pZn23 *Gooreerdgronden; lemig fijn zand; Gt II, III, V*

Deze gronden komen voor op kaartblad 46 West ten westen van Vierlingsbeek, ten westen van Oploo en bij Haps. De 20 à 35 cm dikke, donker grijsbruine tot zwarte bovengrond heeft 3 à 8% humus. De C-laag is lichtgrijs en uiterst humusarm. De niet-geaëreerde ondergrond begint bij Gt II en III tussen 70 en 120 cm diepte. Tot 40 à 70 cm diepte bestaan ze uit sterk lemig (25 à 30% leem), zeer fijn zand (M50 ca. 140 μ m). Hieronder komt leemarm of zwak lemig, matig fijn zand voor. Bij een deel van de gronden wordt onder het lemig zand grof, soms grindhoudend zand aangetroffen (toevoeging . . . g). Bij Oploo behoort dit materiaal tot de Formatie van Veghel, bij Vierlingsbeek en Haps tot de Formatie van Kreftenheye.

Behalve als enkelvoudige eenheid komen deze gronden ook voor in associatie met Hn23.

pZn30 *Gooreerdgronden; grof zand; Gt II, III, IV, V, V*, VI, VII*

Deze gronden komen voor op blad 45 Oost bij Nistelrode en Volkel en op blad 46 West en Oost bij Alverna, Heumen en ten oosten van de Maas bij Groesbeek, Plasmolen en in de omgeving van Siebengewald. Ze zijn ontstaan in fluviatiele, grindhoudende, grove zanden van de Formaties van Kreftenheye en Veghel. Bij Groesbeek zijn ze ontstaan in erosiemateriaal van de stuwwal en bij Alverna en Heumen in rivierstuifzand.

De 20 à 25 cm dikke bovengrond is matig tot zeer humeus en zwak lemig of sterk lemig (12-20% < 50 μ m), matig grofzandig.

De C-horizont is uiterst humusarm en lichtgrijs van kleur, plaatselijk zeer humusarm en grijsbruin (zwakke humuspodzol-B) van kleur. Tot ca. 70 cm diepte bestaat deze laag uit zwak lemig, matig grof zand en daarna uit leemarm, matig grof zand. Plaatselijk worden tussen 40 en 70 cm diepte ijzervlekken en -vlammen aangetroffen. Wanneer deze ijzerrijke laag (vlammenhorizont) aanwezig is, vindt men daaronder meestal een 20 à 30 cm dikke laag oude rivierklei die kryptoturbat gevormd is.

Bij gronden met Gt II begint de niet-geaëreerde ondergrond tussen 60 en 80 cm en bij de gronden met Gt III en IV tussen 100 en 120 cm. De gronden bij Groesbeek en bij Nistelrode bevatten grind vanaf het maaiveld (toevoeging g . . .). In het kaartvlakje bij Alverna komt binnen 120 cm diepte oude rivierklei voor (toevoeging . . . x). Ten noorden van Milsbeek wordt in een oude stroomgeul een dunne veenlaag aangetroffen (toevoeging . . . w). Als onzuiverheid komen plaatselijk gronden voor met een duidelijke humuspodzol-B (Hn30).

In de omgeving van Siebengewald is de ontwatering verbeterd. Grondwaterstanden ondieper dan 20 cm komen hier nog zelden voor. Deze gebieden zijn aangegeven met de grondwatertrappen IV en V*.

Een profiel met Gt V* uit de omgeving van Siebengewald ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 23)

Ap	0— 20 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), matig humeus, sterk lemig, matig grof zand; goed beworteld; scherp overgaand in
C11	20— 38 cm	grijsbruin (10YR5/2), matig humusarm, zwak lemig, matig grof zand; onregelmatig door donkergrijze en lichtgrijze vlekken; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C12g	38— 66 cm	licht grijsbruin (10YR6/2), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; afgewisseld met een donker bruinrode (2,5YR3/6), ijzerhoudende band (vlammenhorizont); sterk verkit; geleidelijk overgaand in
C13g	66—120 cm	licht grijsgeel (10YR7/3), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; zwak roestig.

AKKEREERDGRONDEN

Deze kalkloze zandgronden hebben een 30 à 50 cm dikke, donker gekleurde, humushoudende bovengrond en ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de A1-horizont. De humushoudende bovengrond is grotendeels ontstaan door ophoging met mest uit de potstal.

cZd21 *Akkereerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VI, VII*

Deze gronden komen in één kaartvlak voor ten zuiden van Oss. Het zijn oude cultuurgronden waarvan een deel van de humushoudende bovengrond bestaat uit opgebracht materiaal uit de potstal.

De bovengrond is 35 à 40 cm dik, zeer donker grijsbruin van kleur en bevat 3 à 4% humus. Deze laag ligt scherp op de C-horizont, die bruingeel van kleur is en minder dan 1% humus bevat. Het leemgehalte in de bovengrond bedraagt ca. 10% en in de C-laag 5 à 6%.

Als onzuiverheid komen kleine oppervlakten duinvaaggronden voor en enkele afgegraven percelen.

cZd30 *Akkereerdgronden; grof zand; Gt VII, VII**

Deze gronden komen voor als enkele kleine oppervlakten in het rivierduinengebied ten oosten van de Maas, verder bij Alverna en bij Grave. Het 30 à 50 cm dikke, humushoudende dek bevat 3 à 4% humus en is veelal zwak lemig (10 à 12% < 50 µm), matig grofzandig. De zeer of uiterst humusarme C-horizont bestaat uit geelbruin of licht geelbruin, los, leemarm, matig grof zand, dat geleidelijk overgaat in geel of fletsgeel gekleurd, grof zand. Als onzuiverheid treft men plaatselijk kleine oppervlakten aan waar het humushoudende dek dunner is dan 30 cm.

Een profiel met Gt VII bij Alverna ziet er als volgt uit

A11p	0— 25 cm	zeer donker grijsbruin (10YR3/2), matig humeus, zwak lemig, matig grof zand; geleidelijk overgaand in
A12	25— 40 cm	donker grijsbruin (10YR4/2), matig humusarm, leemarm, matig grof zand; goed beworteld; vrij scherp overgaand in
C11	40— 80 cm	oranjegeel (7,5YR6/6), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; zeer geleidelijk overgaand in
C12	80—120 cm	geel (10YR7/6), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand.

11.4 De kaarteenheden van de vaaggronden

Dit zijn kalkloze zandgronden waarin de A1 slechts zwak (vaag) is ontwikkeld. Ze hebben een relatief weinig donker gekleurde bovengrond met een betrekkelijk laag humusgehalte. Er is onderscheid gemaakt in gronden met hydromorfe kenmerken, die geen ijzerhuidjes rondom de zandkorrels hebben (*vlakvaaggronden*) en gronden zonder hydromorfe kenmerken. Deze hebben ijzerhuidjes rondom de zandkorrels, wat te zien is aan de blonde kleur van het zand. Deze laatste gronden zijn onderverdeeld in gronden zonder bodemvorming (*duinvaaggronden*) en met geringe bodemvorming (*vorstvaaggronden*).

VLAKVAAGGRONDEN

Bij deze gronden ontbreken de ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de weinig donker gekleurde bovengrond. Ze zijn ontstaan onder invloed van het grondwater. Meestal liggen ze in dit gebied op de overgang van de rivierkleigronden naar de zandgronden. Door het uitwigen van het rivierkleidek over de zandondergrond hebben ze vaak een lutumrijke bovengrond van minder dan 40 cm dikte (toevoeging *k* . . .). Verder komen ze voor in uitgestoven laagten in de stuifzandgebieden.

Ze zijn onderverdeeld naar verschillen in leemgehalte en grofheid van het zand.

Zn21 *Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt III, III*, IV, V, VI*

Grote oppervlakten van deze gronden liggen bij Oss en Boxmeer, enkele kleine oppervlakten bij Eerde, ten westen van St. Anthonis en Vierlingsbeek, ten noorden van Haps en bij Rijkevoort.

De donkergrijze of grijsbruine bovengrond heeft 1 à 3% humus en is leemarm tot zwak lemig (6 à 15% < 50 μ m), matig fijnzandig. Daaronder wordt op de meeste plaatsen fletsgeel, wit of lichtgrijs, leemarm of zwak lemig, matig fijn zand aangetroffen. Soms bevinden zich in dit zand lemiger lagen.

Bij de grondwatertrappen III, III* en IV begint de niet-geaëreerde ondergrond tussen 80 en 110 cm.

Ten westen van Boxmeer, ten noorden van Haps en bij Rijkevoort komt dieper dan 40 à 70 cm matig grof zand voor (toevoeging . . . *g*). De 25 à 35 cm dikke, lutumrijke bovengrond (toevoeging *k* . . .), die de gronden bij Oss hebben, bestaat uit lichte zavel (8 à 15% lutum), plaatselijk uit zware zavel en lichte klei (20 à 30% lutum).

Bij Rijkevoort komt binnen 50 cm diepte een ijzerrijke laag voor (toevoeging *f* . . .).

Behalve als enkelvoudige eenheid worden deze gronden ook aangetroffen in associatie met de eenheden kVc, pZn23 en Zd21.

Een profiel met de toevoeging *k* . . . en Gt III ten noorden van Geffen ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 24)

A11g	0— 5 cm	lichtgrijze (10YR6/1), matig humeuze, lichte zavel; roestige zodelaag, scherp overgaand in
A12g	5— 15 cm	donkergrijze (10YR4/1), matig humeuze, lichte zavel; sterk roestig; goed beworteld; vrij scherp overgaand in
C11g	15— 25 cm	grijsbruine (2,5Y5/2), matig humeuze, sterk roestige, lichte zavel; goed beworteld; scherp overgaand in
C12g	25— 35 cm	licht grijsbruine (2,5Y6/2), zeer humusarme, lichte zavel; sterk roestig; goed beworteld; onregelmatig overgaand in
C13g	35— 58 cm	geel okerkleurig (10YR6/8) met licht grijsbruine vlekken (2,5Y6/2), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; sterk ijzerhoudend; geleidelijk overgaand in
C14g	58— 85 cm	fletsgeel (2,5Y7/4), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; enkele roestspikkels; geleidelijk overgaand in
G	85—120 cm	lichtgrijs (10Y6/1), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand.

Zn23 *Vlakvaaggronden; lemig fijn zand; Gt III, IV, V, VI*

Van deze gronden liggen twee vlakken bij Haps (46 West) en één vlakje ten oosten van Groesbeek (46 Oost).

De 20 à 25 cm dikke bovengrond is grijsbruin tot bruin van kleur, bevat 2 à 3% humus en is sterk lemig (20 à 25% < 50 μ m), matig fijnzandig. Daaronder wordt fletsgeel, naar beneden geleidelijk grijs van kleur wordend, zwak of sterk lemig, matig fijn zand aangetroffen, dat op 60 à 80 cm diepte overgaat in leemarm, matig grof zand (toevoeging . . . *g*). De niet-geaëreerde ondergrond begint bij de grondwatertrappen

III en IV op 80 à 100 cm diepte. Het zand is onder de humushoudende bovengrond zwak roestig, met plaatselijk dunne ijzerrijke lagen.

Zn30 *Vlakvaaggronden; grof zand; Gt II, III, IV, V, V*, VI*¹

Deze gronden treft men aan ten noorden van Teeffelen, bij Alverna, Haps en Vortum-Mullem, ten noordwesten en ten zuiden van Mill, ten oosten van de Maas in het rivierduinengebied en ten noordoosten van Groesbeek.

Ze hebben een 20 à 30 cm dikke, grijsbruine of bruine, soms sterk roestige bovengrond, die 1 à 3% humus bevat en zwak en/of sterk lemig, matig grofzandig is. Bij Teeffelen, in het gebied bij Haps en bij Vortum-Mullem bestaat de bovengrond uit zavel of lichte klei (toevoeging *k* . . .). Onder de bovengrond wordt grijsgeel of lichtgrijs, meestal zwak roestig, grof zand aangetroffen, dat naar beneden grijzer wordt. De niet-geaëreerde ondergrond begint bij Gt II op ca. 70 cm en bij Gt III en IV tussen 80 en 120 cm diepte.

Bij Haps worden binnen 50 cm diepte 10 à 30 cm dikke, zeer ijzerrijke lagen aangetroffen (toevoeging *f* . . .). Ten noordwesten en ten zuiden van Mill liggen vrij diep afgegraven gedeelten temidden van de associatie Y/Hd30, die met deze eenheid zijn aangegeven en de toevoeging ↓.

De gronden bij Vortum-Mullem zijn ontstaan door opspuiten (toevoeging ↑) van een 70 à 100 cm dikke laag grof zand, die daarna is afgedekt door een zavel- of kleidek (toevoeging *k* . . .). Het oorspronkelijke oude rivierkleioppervlak wordt nu meestal op meer dan 100 cm diepte aangetroffen. Omdat deze gronden in het gebied van de rivierdalbodem liggen, overstromen ze geregeld en is er geen grondwatertrap aangegeven. Ten noordoosten van Groesbeek komt grind beginnend vanaf het maaiveld voor (toevoeging *g* . . .).

Een profiel met een zaveldek, met een ijzerrijke laag en met Gt IV ten zuidwesten van Haps, ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 25)

Apg	0— 5 cm	bruine (7,5YR4/2), matig humusarme, lichte zavel; sterk roestig; zodelaag
ACpg	5— 22 cm	bruine tot donkerbruine (7,5YR4/3), ijzerrijke, zeer humeuze ² , lichte zavel met enkele donkergrijze vlekken (A1-materiaal); scherp overgaand in
C11g	22— 58 cm	uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand, afgewisseld met enkele leembrokken; sterk tot zeer sterk roestig; plaatselijk wat ijzeroer, vooral in de laag tussen 22 en 35 cm; geleidelijk overgaand in
C12g	58— 70 cm	lichtgrijs (2,5Y7/2), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; vrij scherp overgaand in
C13g	70—80 à 90 cm	lichtgrijs (2,5Y7/2), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand met houtresten; vrij scherp overgaand in
G	80 à 90—120 cm	grijs (5Y6/1), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; veel houtresten.

DUINVAAGGRONDEN

Dit zijn zandgronden met ijzerhuidjes rondom de zandkorrels onder de eventueel aanwezige, vage, humushoudende bovengrond. Men vindt ze in recent verstoven dekzand en rivierzand. Kenmerkend is het onregelmatige reliëf met koppen en ruggen, die soms zeer steil zijn (duinen) en uitgestoven laagten. Sommige delen hebben geen vegetatie, andere hebben een min of meer natuurlijke vegetatie of zijn met bos beplant. In het stuifzand komen vaak dunnere of dikkere, wat meer humus bevattende banden voor (afb. 36). Soms heeft in het stuifzand alweer een zwakke bodemvorming (micropodzol) plaatsgevonden.

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

² Gloeiverlies waarschijnlijk hoger dan het werkelijke organische-stofgehalte door aan ijzer gebonden water.



Foto Stiboka R7-190

Afb. 36 Profiel van een duinvaaggrond in leemarm, matig fijn zand, Zd21, Gt VII. Het materiaal is uiterst humusarm, maar bestaat afwisselend uit meer en minder humusboudende laagjes.

Zd21 Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VI, VII, VII*

Deze eenheid ligt in meer of minder grote vlakken verspreid over de drie kaartbladen. Het zijn reliëfrijke stuifzandgebieden waarin opgestoven heuvels en kleine, ondiep uitgestoven laagten naast elkaar voorkomen. Op korte afstand kunnen de hoogteverschillen 2 à 4 m bedragen. De gronden bestaan voor meer dan 80 cm uit grijsgeel tot bruingeel, leemarm, matig fijn zand. Het zand heeft een losse pakking en is vaak duidelijk gelaagd met donkere bandjes van ingestoven humus. Onder het

stuifzand is dieper dan 40 cm plaatselijk nog een humuspodzol aanwezig. In enkele gebieden ligt het stuifzand binnen 120 cm diepte op grof, soms grindhoudend (toevoeging . . . g) zand.

Als onzuiverheid komen plaatselijk veldpodzolgronden (Hn21) voor, bedekt met een dunne stuifzandlaag (dunner dan 40 cm) en enkele tot het grondwater uitgestoven laagten, die tot de vlakvaaggronden behoren.

Behalve als enkelvoudige eenheid worden deze gronden ook aangetroffen in associatie met vlakvaaggronden (Zn21). Het grootste deel van de duinvaaggronden is beplant met dennen, kleine oppervlakten zijn begroeid met struikheide en vliegdennen.

Een profiel van kaarteenheid Zd21 met Gt VII* ten zuiden van Berghem (aanhangel 2, analyse nr. 26) ziet er als volgt uit

C11	0—45 cm	licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, los, leemarm, matig fijn zand
C12	45—120 cm	bruin (10YR5/3), uiterst humusarm, los, leemarm, matig fijn zand.

Zd30 *Duinvaaggronden; grof zand; Gt VII, VII**

De gronden van deze kaarteenheid liggen in verschillende kaartvlakken ten oosten van de Maas tussen Gennep en Nieuw Bergen en tussen Wijchen en Heumen. Deze gronden bestaan geheel uit geel of geelbruin, uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand ($M_{50} > 210 \mu m$). Onder het stuifzand is plaatselijk een podzolprofiel aanwezig. Een deel van deze duinvaaggronden is beplant met dennen, een deel is begroeid met struikheide en/of vliegdennen. Onbegroeid levend stuifzand komt op enkele plaatsen in kleine oppervlakten voor.

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van Gennep ziet er als volgt uit

A1	0—5 cm	donkergrijs (10YR4/1), matig humusarm, leemarm, matig grof zand
A2	5—12 cm	grijs (10YR5/1), zeer humusarm, leemarm, matig grof zand
C11	12—120 cm	oranjegeel, uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand.

VORSTVAAGGRONDEN

Vorstvaaggronden hebben, evenals duinvaaggronden, ijzerhuidjes rondom de zandkorrels direct onder de zwak ontwikkelde A1. Er heeft reeds enige bodemvorming plaatsgevonden, waarbij een homogene, min of meer bruin gekleurde laag in de positie van een B-horizont of een zwakke moderpodzol-B is ontstaan. Deze gronden bevatten zeer weinig humus.

Zb21 *Vorstvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII*

Van deze eenheid treft men op blad 45 Oost twee vlakken aan, bij Overlangel en Velp. Het zijn relatief hooggelegen zandruggen in het rivierkleigebied. De zwak lemige, bruingrijze A1 heeft een dikte van 25 à 40 cm; het humusgehalte bedraagt ca. 2%. De daaronder aansluitende 30-50 cm dikke, zwak ontwikkelde podzol-B-laag is geelbruin tot bruin van kleur. Als regel heeft deze podzol-B zowel aan de bovenals aan de onderkant een geleidelijke overgang. De fletsgele tot grijsgele C-laag begint op 60 à 80 cm diepte. De gronden bestaan geheel uit leemarm ($6 \text{ à } 10\% < 50 \mu m$), matig fijn zand.

Zb23 *Vorstvaaggronden; lemig fijn zand; Gt VII**

Deze gronden komen voor ten noordoosten van Groesbeek langs de oostzijde van het lössgebied. Ze hebben een 20 à 25 cm dikke, bruine, matig humusarme bovengrond, waaronder een 30 à 40 cm dikke, geelbruin gekleurde, zeer humusarme laag (kleur-B) ligt. Deze laag gaat naar beneden geleidelijk over in een fletsgele of grijsgele C-horizont.

Op de overgang naar de matig grofzandige ondergrond wordt veel ijzer aangetroffen, waardoor het zand hier okerkleurig is. Het leemgehalte is tot 70 à 80 cm vrij uniform ($30 \text{ à } 45\% < 50 \mu\text{m}$). Daaronder komt een 20 à 30 cm dikke laag zandige leem (löss) voor, die via een grindrijk bandje scherp overgaat in de matig grofzandige ondergrond (toevoeging . . . g).

Zb30 *Vorstvaaggronden; grof zand; Gt VII, VII**

Deze eenheid treft men aan ten zuiden en ten noorden van Groesbeek, in het overgangsgebied van de lössgronden naar de grofzandige moderpodzolgronden van de stuwwal. Verder in het gebied van de rivierstuifzanden ten oosten van de Maas en als pleistocene zandopduikingen in het rivierkleigebied.

De 5 à 20 cm dikke bovengrond is matig humusarm en donkerbruin of grijsbruin van kleur. Indien de bovengrond is verwerkt, is deze zeer humusarm. Onder de bovengrond ligt een 30 à 60 cm dikke, vrij homogene, meer of minder bruin gekleurde (kleur-B) laag van uiterst humusarm zand. Vanaf 70 à 80 cm diepte komen plaatselijk dunne ijzerhoudende bandjes (banden-B) voor. Bij Groesbeek zijn deze gronden zwak, sterk of zeer sterk lemig ($14-45\% < 50 \mu\text{m}$), matig grofzandig. Plaatselijk wordt hier op 60 à 100 cm diepte een 15 à 20 cm dikke laag zandige leem (löss) aangetroffen. De ondergrond bestaat uit vaak grindhoudend, leemarm, grof zand (toevoeging . . . g). Ten oosten van Nijmegen komt een gebiedje voor met grind in de bovengrond (toevoeging g . . .). In het Land van Maas en Waal is bij Molenhoek een kleine oppervlakte afgegraven (toevoeging ↓).

De gronden in de rivierstuifzanden en de zandopduikingen in het rivierkleigebied bestaan tot 120 cm diepte uit leemarm (4 à 6% leem), matig grof zand.

Behalve als enkelvoudige eenheid komen deze gronden ook voor in associatie met Y30.

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van Groesbeek (aanhangel 2, analyse nr. 27) ziet er als volgt uit

Ap	0— 25 cm	donker grijsbruin (10YR4/2), matig humusarm, zeer sterk lemig, matig grof zand; scherp overgaand in
B1	25— 50 cm	geelbruin (10YR5/5), zeer humusarm, zeer sterk lemig, matig grof zand; goed beworteld; vrij losse pakking; geleidelijk overgaand in
C11 (aflopende kleur-B)	50— 80 cm	licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, sterk lemig, matig grof zand; sterk afnemende beworteling; vrij veel lichte vlekken, scherp overgaand in
Banden-B	80— 90 cm	bruin okerkleurig (7,5YR5/6) en licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, zeer sterk lemig, matig grof zand; sterk verkit door ijzer; sterke kleurcontrasten; overgang geleidelijk
C12g	90—105 cm	bruin okerkleurige (7,5YR5/6), zandige leem (löss) met licht geelbruine vlekken (10YR6/4) en zwak roestige bandjes; scherp overgaand in
C13	105—120 cm	geelbruin (10YR5/6), uiterst humusarm, grof zand met aan de bovenzijde een grindlaagje.

12 Rivierkleigronden

Alle door de grote rivieren in het Holocene afgezette sedimenten worden tot de (jonge) rivierkleigronden gerekend, wanneer het materiaal tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft bestaat uit lutumrijk materiaal (meer dan 8% lutum).

De onderverdeling is gebaseerd op verschillen in bodemvorming (zoals de aard van de A1-horizont), hydromorfe kenmerken, verdeling van de koolzure kalk in het profiel, profielopbouw en bouwvoorwaarde.

12.1 Bodemvorming

12.1.1 Vorming van de A1-horizont

Bij de rivierkleigronden in dit gebied is de A1-horizont weinig donker van kleur, met andere woorden, hij is zwak ontwikkeld. Ze worden daarom *vaaggronden* genoemd.

12.1.2 Hydromorfe kenmerken

Een deel van de rivierkleigronden in dit gebied heeft min of meer duidelijke roestvlekken in de bovenste 10 à 40 cm, met daaronder duidelijke roestvlekken en grijze vlekken. Dit wijst op bodemvorming onder natte omstandigheden; de gronden hebben hydromorfe kenmerken (*poldervaaggronden*).

Bij de beter ontwaterde gronden is meer oxydatie van ijzer en biologische homogenisatie opgetreden dan bij de slecht ontwaterde. De intensieve beworteling en het rijke dierenleven in het bovenste deel van deze gronden veroorzaakte een intensieve menging van de bodemdeeltjes. Bij deze zgn. homogenisatie (Hoeksema, 1953) verdween de oorspronkelijke gelaagdheid van het materiaal en verkreeg de grond een egaal bruine kleur. Wanneer de roest of grijze vlekken dieper dan 50 cm voorkomen worden deze gronden *ooivaaggronden* genoemd. Ook sommige stroomruggronden, die roest en grijze vlekken zo ondiep hebben dat ze nog niet tot de ooivaaggronden behoren, kunnen over enige decimeters gehomogeniseerd zijn.

Als gevolg van de kunstmatige af- en ontwatering correspondeert de actuele ligging van het grondwater niet overal met de hydromorfe kenmerken van het profiel. In de poldervaaggronden kunnen zowel diepe als ondiepe winter- en zomergrondwaterstanden voorkomen. In de ooivaaggronden worden steeds diepe grondwaterstanden aangetroffen (Gt VI en VII), met uitzondering van de buitendijkse gronden in de uiterwaarden en de onbedijkte gronden van de rivierdalbodem, die in de winter soms overstromen.

12.1.3 Koolzure-kalkgehalte

Van de afzettingen, die thans in het rivierengebied aan de oppervlakte liggen, zijn zowel de stroomruggronden als de komgronden geheel kalkloos. Door Van Diepen (1952) en Hoeksema (geciteerd door Pons, 1957) wordt de oorzaak van de kalkarmoede gezocht in de aanvoer van zuur water uit de Peel, in de tijd dat daar nog een uitgestrekt veengebied lag.

Dicht langs de tegenwoordige rivierbedding van de Maas komen enkele, kleine vlakken met kalkhoudende gronden voor (Rd10A en Rd90A).

12.2 Profielverloop en bouwvoorzwarte

De veranderingen in de aard en de samenstelling van de rivierklei met de diepte (het zgn. profielverloop) en de verschillen in de bouwvoorzwarte bepalen de verdere onderverdeling. Er zijn in dit gebied vier profielverlopen onderscheiden (zie hoofdstuk 2). In een aantal gevallen zijn enkele profielverlopen gecombineerd. Dit wordt aangegeven door in de omschrijving de nummers van deze profielverlopen achter elkaar te zetten.

De zwarte van de bovengrond is bepaald in de laag tussen ca. 15 en 20 à 30 cm en uitgedrukt in een aantal lutumklassen (zie 2.1.1). In een aantal gevallen zijn enkele lutumklassen samengevoegd, omdat het begrenzen van de afzonderlijke klassen op de kaartschaal 1 : 50 000 niet mogelijk was.

12.3 Structuur

Structuur is de ruimtelijke rangschikking van de elementaire bestanddelen van de grond en hun eventuele aggregaten, alsmede van de holten in de grond (Jongerijs, 1957). Genoemde auteur heeft de structuren in allerlei gronden uitvoerig onderzocht, beschreven en samengebracht in een systeem, waarvan in het volgende wordt uitgegaan.

De structuurvormen zijn ten dele afhankelijk van de eigenschappen van de grond, zoals het lutumgehalte en het organische-stofgehalte, alsmede van de toestand, waarin het materiaal zich op een bepaald moment tengevolge van de waterhuishouding bevindt.

Bij het uitdrogen van weinig lutumhoudende gronden (minder dan 12 à 15% lutum), zoals de lichte stroomrug- en oevergronden, treden slechts weinig krimp-scheuren op. De structuurelementen die daarbij ontstaan, zijn dan ook niet erg duidelijk. Wel vindt men in de ondergrond spons- of gatenstructuren (G)¹, ontstaan door de werking van wortels en bodemdieren. Verder kan men in deze ondergronden een sedimentaire gelaagdheid onderscheiden, die wordt aangeduid als geverfde bouwpatronen (H).

Bij zwaardere gronden treedt bij uitdrogen structuurvorming op. Men kan dit duidelijk waarnemen bij zware kleigronden, die lange tijd droog zijn geweest. Aan het oppervlak ontstaat dan een veelhoekig scheurenpatroon. Het al of niet doorwerken naar de diepte van de structuurvorming is afhankelijk van de hydrologische omstandigheden. Waar de grond voldoende gelegenheid tot uitdrogen krijgt, ontstaan aanvankelijk prismatische structuurelementen (B). In het diepste gedeelte van de fluctuatietoneel van het grondwater vindt men meestal enkelvoudige prisma's (B5). Komt het profiel buiten de invloed van het grondwater, dan zien we een opdeling van de prisma's, een zogenaamde fragmentatie. Uit de enkelvoudige prisma's ontstaan daardoor samengestelde (B3)

¹ Codering van de structuurvormen volgens Jongerijs, 1957.

prisma's, die weer zijn opgebouwd uit kleinere prisma's of blokvormige elementen. In zware, humusarme gronden met weinig biologische activiteit, ontstaan blokkige elementen (A5) met scherpe hoeken en ribben. Naarmate de grond lichter is, meer humus bevat en de biologische activiteit toeneemt, worden afgerond-blokkige elementen (A4) gevormd, waarbij de hoeken en ribben ten dele zijn afgerond.

Bij de prisma's wordt nog onderscheid gemaakt of het buitenoppervlak glad of ruw is. Hierbij speelt de zwaarte van de grond, de hoeveelheid organische stof en de ligging ten opzichte van het grondwater een rol. Gronden met meer dan ca. 20% lutum en niet te veel organische stof, zullen in de fluctuatietoneel van het grondwater, dus waar ze onderhevig zijn aan zwellen en krimpen, in het algemeen uit gladde (enkelvoudige) prisma's bestaan. Naarmate het lutumgehalte lager is, het organische stofgehalte toeneemt en de grond minder aan de invloed van het grondwater is blootgesteld, zullen de prisma's ruwer worden.

Ook de grootte van de structuurelementen wordt in zekere mate bepaald door de hydrologische omstandigheden; hoe droger de grond is, des te fijner zijn de elementen.

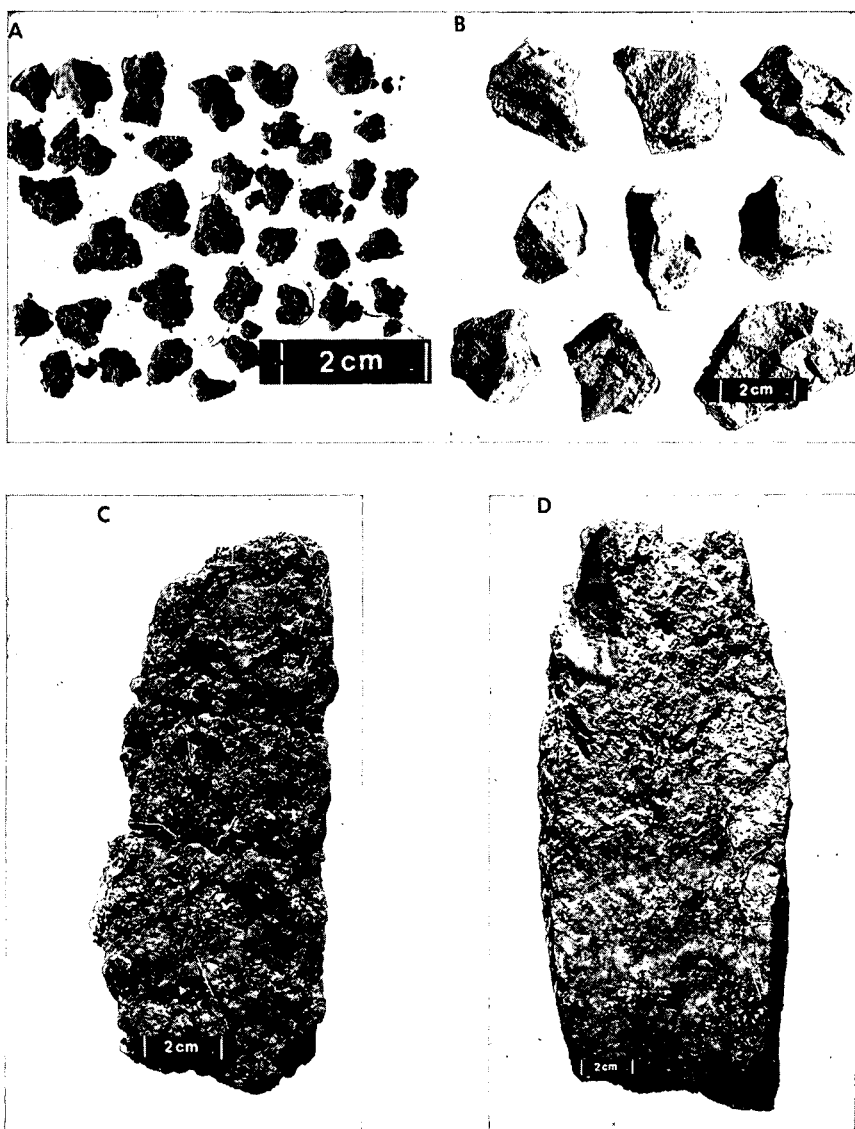
Tengevolge van een aantal processen, zoals de invloed van de vegetatie en de fauna, het klimaat, het weer en de mens, ontstaan nieuwe structuurvormen en veranderen bestaande. Vooral het leven in en op de grond brengt tal van veranderingen tot stand. De organische stof die wordt geproduceerd, wordt met de grond vermengd. Een grote biologische activiteit veroorzaakt een diepe homogenisatie, waardoor de geogene gelaagdheid verdwijnt, de bovenste lagen min of meer egaal bruin gekleurd worden en een groot aantal gangen, gaten en poriën ontstaat. Bij de structuurvormen zien we als gevolg van deze biologische activiteit een zogenaamde *granulatie* optreden, waarbij afgeronde en ten dele poreuze structuurelementen ontstaan.

Indien de biologische activiteit voldoende sterk is, ontstaat een granulaire structuur (A3); de elementen zijn hier sterk afgerond en meestal poreus. Kruimels en kruimelachtige structuurvormen (resp. A1 en A2) met ronde structuurelementen en een zeer losse opbouw, komen alleen voor in lichte gronden met een hoog gehalte aan organische stof en een zeer grote biologische activiteit.

In gronden, waar de bovengrond uit structuurelementen van het type A1, A2 of A3 bestaat, is de prismatische structuur bovenin meestal geheel verdwenen. Naar beneden maken de genoemde structuren dan plaats voor afgerond-blokkige (A4) of (scherp)blokkige (A5) elementen (afb. 37), al dan niet als delen van samengestelde prisma's (B3). Nog dieper komen soms enkelvoudige prisma's (B5) voor. Een dergelijke verticale opeenvolging van de verschillende structuurvormen in een bepaald profiel wordt aangeduid als een structuurprofiel (Hulshof, Van der Kloes en Schellekens, 1960).

Hoewel bij de verschillende kaartenheden, mede door de hieronder nog te bespreken invloeden, een grote variatie in structuurprofielen voorkomt, zijn sommige typen toch vaak aan bepaalde gronden gebonden (afb. 38). Zo zien we bij de komgronden en de zware stroomruggronden meestal sterk ontwikkelde, prismatische structuurvormen, bij de lichte stroomruggronden ontbreken deze en komen structuurprofielen voor met slechts matig ontwikkelde, blokkige elementen.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de structuur tot stand komt door een ingewikkeld samenspel. Enerzijds de eigenschappen van het materiaal, anderzijds factoren, die de structuur gemakkelijk beïnvloeden of veranderen. Hiertoe behoort bijvoorbeeld het weer, ofschoon dit voor-



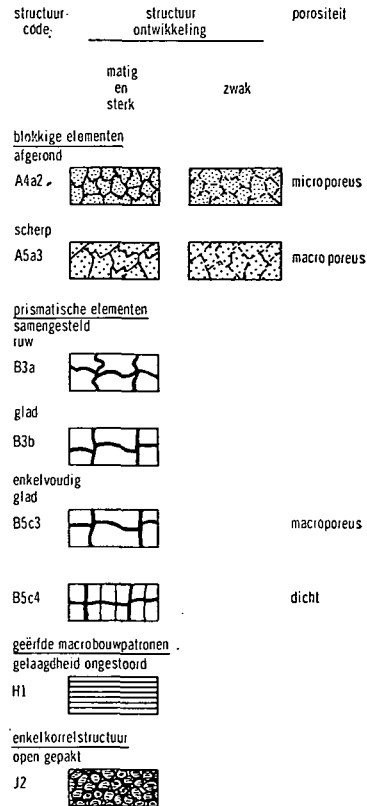
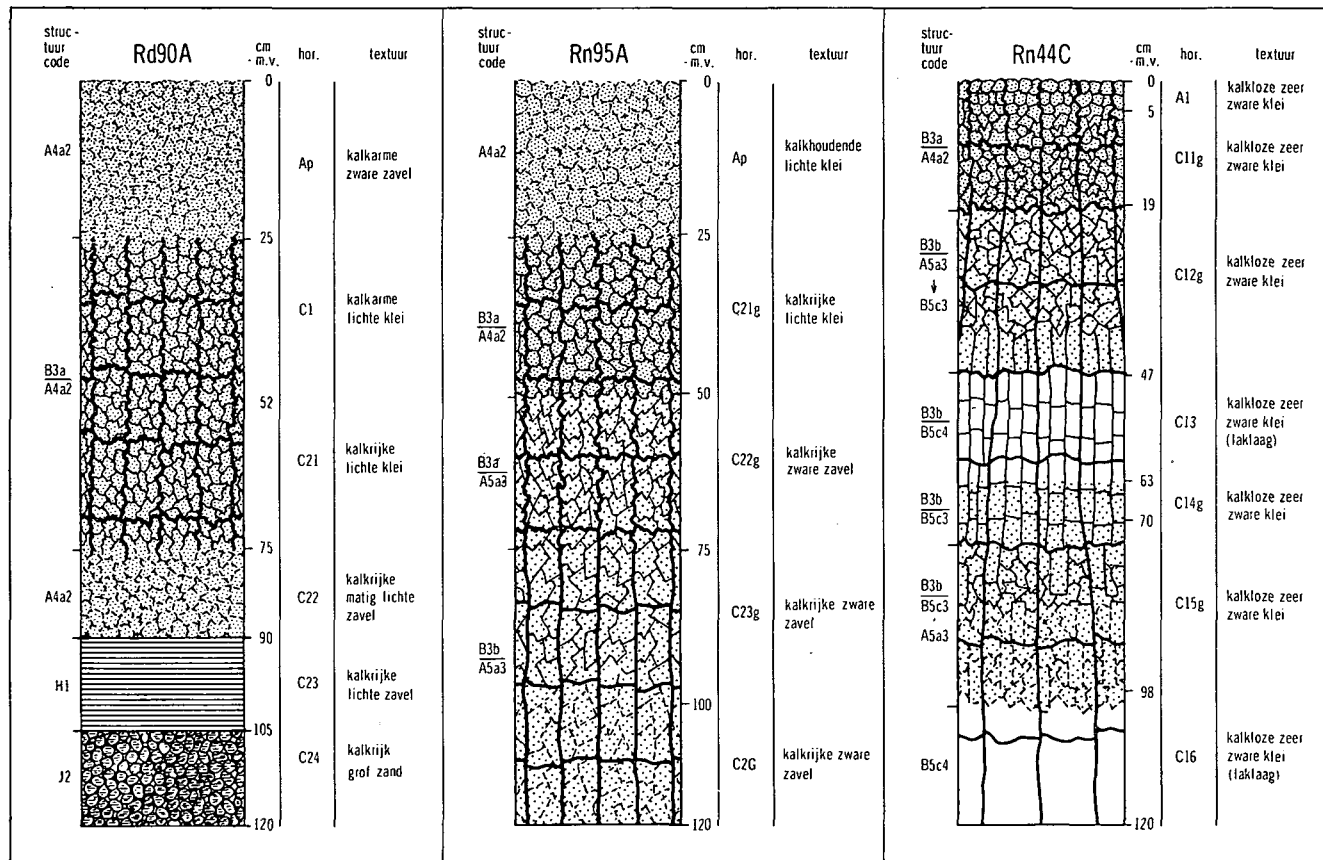
Afb. 37 Enkele belangrijke structuurvormen.

Foto Stiboka 7303-7304-7308-7302

- A afgerond-blokkige elementen*
- B (scherp-)blokkige elementen*
- C samengesteld, ruw prisma*
- D enkelvoudig, glad prisma*

namelijk de bovenste laag van de grond beïnvloedt. Hagel en regen oefenen een directe druk uit op de structuurelementen. Indien de bindende kracht in deze elementen onvoldoende is, vallen ze uiteen: de grond verslemt. Bevriezing heeft tot een zekere diepte een structuurherstellend effect. Dooi, terwijl er nog vorst in de grond zit, geeft aanleiding tot een sterke verslemping.

Ten slotte is ook de mens een belangrijke oorzaak van veranderingen in de structuurvormen. De structuur van de bovengrond gaat achteruit door het belopen en berijden. Dit wordt nog verergerd door het bewerken van de grond onder te natte omstandigheden. Regelmatige grondbewerking heeft mede tot doel, de structuur weer zo goed mogelijk te herstellen. Wanneer steeds op dezelfde diepte wordt geploegd, ontstaat



echter op de grens van geploegde en niet geploegde grond een dichte laag, de zg. ploegzool.

Onder oud grasland, jong bouwland, oud bouwland en al dan niet gemulchte boomgaard kan men zeer uiteenlopende structuurvormen aantreffen. Zo zijn bijvoorbeeld bij de omzetting van oud grasland in bouwland de andere structuurvormen die ontstaan na enkele jaren, duidelijk waarneembaar. Het hoge organische-stofgehalte van het grasland loopt daarbij sterk terug.

12.4 De kaarteenheden van de rivierkleigronden

12.4.1 Poldervaaggronden

Dit zijn kleigronden met een zwak ontwikkelde (vage), humushoudende bovengrond en roest en grijze vlekken die ondieper dan 50 cm beginnen. In dit gebied zijn ze kalkloos en hebben een homogeen, soms een op- of aflopend profiel. Ook komen zandondergronden voor. Hiertoe behoren de komgronden en een deel van de stroomruggronden van de Maas.

Rn62C *Kalkloze poldervaaggronden; zavel en lichte klei; profielverloop 2; Gt III, IV, V, V*, VI, VII*¹

De gronden van deze eenheid worden aangetroffen op blad 45 Oost ten noorden van Oss, Reek en Herpen en in gedempte Maasmeanders (toevoeging ↑) ten noorden van Macharen, ten zuiden van Keent en ten westen van Balgoij. Op blad 46 West vindt men ze in de omgeving van Cuyk en Gassel en ten zuiden van Middelaar.

De gronden bestaan uit kalkloze zavel of lichte klei, die binnen 80 cm overgaat in kalkloos, matig fijn of matig grof zand. De zavel en de lichte klei zijn grotendeels ontstaan door natuurlijke vermenging van zware klei (komklei) met zand van rivierduinen of van de omgewerkte, pleistocene zandondergrond.

De 10 à 20 cm dikke, matig humusarme (2 à 4% humus) bovengrond bestaat uit zandige, lichte of zware zavel met een afgerond-blokkige structuur. Bij de gronden met Gt VI komt in deze bovengrond weinig roest voor; in die met de grondwatertrappen III, IV, V en V* treft men zwakke roest met grijze reductievlekken aan. Onder de bovengrond volgt tot 40 à 60 cm (soms tot 80 cm) diepte, zeer humusarme zavel en soms lichte klei (12 à 30% lutum). Er komen duidelijk roestvlekken, afgewisseld met grijze reductievlekken, in voor. De overgang naar de zandondergrond wordt gekenmerkt door een laag met duidelijk meer roest. Vaak is deze laag zeer ijzerrijk en behoort zeer waarschijnlijk tot de laat-pleistocene afzettingen (oude rivierklei).

Bij de grondwatertrappen III en IV is de zandondergrond binnen 120 cm gereduceerd en heeft dan een grijze of blauwgrijze kleur. Bij de gronden met grondwatertrap VI is in de zandondergrond plaatselijk een humuspodzol ontwikkeld.

Ten westen van Cuyk bestaat bij een kleine oppervlakte de zandondergrond uit matig grof zand (toevoeging . . . g). Dit is ook het geval in de gedempte Maasmeander ten noorden van Macharen. Ten zuiden van Middelaar is een kleine oppervlakte zo diep afgegraven (toevoeging ↓), dat hier de oorspronkelijke eenheden Rd10C en Rd90C zijn veranderd in Rn62C. Bij hoge waterstanden van de Maas worden deze gronden overstroomd.

Als onzuiverheid treffen we binnen deze eenheid kleine oppervlakten aan met een zaveldek dat dunner is dan 40 cm, of kalkloze zavel- en kleigronden met een zandondergrond die dieper dan 80 cm begint.

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

Een profiel met Gt IV ten noorden van Reek ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 28)		
Ap	0— 28 cm	donkerbruine (10YR4/3), matig humeuze, lichte zavel; structuur: kleine, afgerond-blokkige elementjes; goed beworteld; scherp overgaand in
C11g	28— 40 cm	bruine (10YR5/3), zeer humusarme, lichte zavel; zwak roestig; structuur: kleine, afgerond-blokkige elementjes; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C12g	40— 70 cm	grijsbruine (2,5Y5/2), matig humusarme, zware zavel; zwak roestig; structuur: kleine, afgerond-blokkige elementjes; zwak beworteld; scherp overgaand in
C13g	70— 90 cm	bruin okerkleurige (7,5YR5/6), uiterst humusarme, lichte zavel (oude rivierklei ?); zeer sterk roestig; geleidelijk overgaand in
Dg	90—105 cm	licht geelbruin (10YR6/4), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand; vrij scherp overgaand in
DG	105—120 cm	grijs (2,5Y6/1), leemarm, matig grof zand.

Rn42C *Kalkloze poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 2; Gt III**

Deze gronden liggen als een langgerekte, vrij smalle strook ten noorden en ten noordoosten van Oss tussen de zandgronden met een zavel- of kleidek (kZn21) en de komkleigronden (Rn44C). Ze bestaan tot 40 à 80 cm diepte uit kalkloze, matig zware klei en daaronder uit matig fijn zand. De bovenste 5 à 15 cm zijn zeer humeus tot humusrijk. De overgang naar de zandondergrond wordt veelal gekenmerkt door een donker gekleurde, humeuze tot humusrijke en plaatselijk ijzerrijke laag van kalkloze, lichte of zware zavel.

De gebieden waar pleistoceen, leemarm, matig fijn zand binnen 80 cm diepte wordt aangetroffen, zijn aangegeven met de toevoeging . . . *p*. Verder bestaat de zandondergrond uit matig grof rivierzand.

De matig zware kleilaag is slecht, de zandondergrond daarentegen is zeer goed doorlatend.

Een profiel met pleistoceen zand in de ondergrond en Gt III* ten westen van Oss ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 29)

A1g	0— 5 cm	donkergrijze (10YR4/1), humusrijke, matig zware klei; zwak roestig; structuur: afgerond-blokkige elementjes; scherp overgaand in
C11g	5— 14 cm	grijze (10YR5/1), humusrijke, zeer zware klei; zwak roestig; structuur: samengestelde prisma's met afgerond-blokkige elementjes, afgewisseld met opgevulde scheuren; beworteld; scherp overgaand in
C12g	14— 34 cm	olijfgrijze (5Y5/2), matig humeuze, matig zware klei; zwak roestig; structuur: enkelvoudige, gladde prisma's; weinig beworteld; scherp overgaand in
C13g	34— 52 cm	olijfgrijze (5Y5/2), uiterst humusarme, zware zavel; sterk roestig; scherp overgaand in
A1b	52— 62 cm	donkergrijze (10YR4/1), matig humusarme, lichte zavel; scherp overgaand in
C1b	62— 95 cm	geel okerkleurig (10YR6/8), uiterst humusarm, leemarm, matig fijn zand; geleidelijk overgaand in
Gb	95—120 cm	lichtgrijs (5Y7/2), leemarm, matig fijn zand.

Rn14C *Kalkloze poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 4; Gt V*, VI*

Van deze eenheid komen slechts drie kaartvlakken voor op blad 45 Oost, nl. bij Lithoijen, Herpen en Ravenstein. Bij Lithoijen zijn ze ontstaan doordat bij dijkdoorbraken een overslagdek is afgezet op zware klei en bij Herpen en Ravenstein als een zgn. oevergrond (Pons, 1953).

Ze bestaan tot 30 à 60 cm diepte uit grofzandige zavel die rust op kalkloze, zeer zware klei. Als onzuiverheid komen gronden voor met een bovengrond bestaande uit grofzandige, zware zavel of lichte klei.

Rn67C *Kalkloze poldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3, of 3 en 4; Gt III, III*, V, V*, VI^{1 2}*

Deze gronden komen voornamelijk voor op de overgang van de kom-

¹ De eenheden Rn67C en Rn94C hebben op de bodemkaart dezelfde kleur. Het verschil blijkt dus slechts uit de code.

² Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

naar de stroomruggronden (eenheden Rn94C en Rn95C) en de iets hoger gelegen terreingedeelten, o.a. op blad 45 Oost ten zuiden en ten westen van Wijchen en in de omgeving van Macharen en Haren. Verder liggen ze op blad 46 West ten noorden van Overasselt en in het gebied van de rivierdalbodem bij Groeningen.

Het merendeel van deze gronden bestaat tot 30 à 50 cm diepte uit zware zavel of lichte klei (20 à 30% lutum), die rust op zware klei (45-60% lutum). In de meeste gevallen gaat deze zware klei binnen 120 cm diepte over in lichte zavel of zand (profielverloop 3).

De 10 à 20 cm dikke, grijsbruine bovengrond heeft een afgerond-blokkige structuur. Deze bovengrond is bruiner naarmate de grond vaker is geploegd. De hieronder voorkomende zware zavel of lichte klei is grijs van kleur, zwak roestig en opgebouwd uit samengestelde, prismatische structuurelementen. De zware klei is grijs van kleur, zwak roestig en heeft blokkige structuurelementen. De zandondergrond bestaat uit pleistoceen, matig fijn zand (toevoeging . . . *p*) of uit matig fijn of matig grof rivierzand.

Ten zuiden van Cuyk komt in een geulvormige laagte, beginnend tussen 80 en 100 cm diepte, veen in de ondergrond voor (toevoeging . . . *v*). De gronden bij Overasselt hebben vanaf 20 à 30 cm diepte een witgrijze kleur en structuureigenschappen die lijken op die van oude rivierkleigronden (zie hoofdstuk 13).

Als onzuiverheid worden kleine oppervlakten aangetroffen met een bouwvoor van zware klei en gronden die een aflopend profiel (profielverloop 5) hebben.

Rn94C *Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei, profielverloop 4; Gt III, V, V*^{1 2}*

Deze stroom- op komgronden vormen de overgang tussen de lichtere stroomruggronden (Rn15C en Rn95C) en de zware komkleigronden (Rn44C). Ze liggen op blad 45 Oost langs de Maaskant tussen Lithoijen en Deursen en op blad 46 West ten noorden van Cuyk en in de uiterwaard bij Oeffelt.

Ze hebben een 15 à 25 cm dikke, weinig donkere bovengrond, bestaande uit zware zavel of lichte klei met afgerond-blokkige structuurelementen. Hieronder ligt een grijsbruine, veelal zwak roestige laag zware zavel of lichte klei, in dikte variërend van 25 tot 60 à 100 cm. De structuurelementen van deze laag zijn overwegend samengestelde prisma's, die zijn opgebouwd uit afgerond-blokkige elementen. De ondergrond bestaat uit matig zware of zeer zware klei (40-60% lutum) met grote, scherp-blokkige elementen, die soms overgaan in afgerond-blokkige elementen. Meestal loopt deze zware klei door tot dieper dan 120 cm.

Als onzuiverheid worden binnen deze eenheid in de omgeving van Oijen bovengronden van lichte zavel aangetroffen. Eveneens als onzuiverheid liggen in een smalle strook langs de dijk bij het voormalige kasteel aflopende gronden (profielverloop 5), waarin zich grofzandige lagen (heibanen) bevinden.

Een profiel met Gt V* ten noorden van Macharen ziet er als volgt uit (aanhangsel 2, analyse nr. 30)

Ap	0— 20 cm	donker grijsbruine (2,5Y4/2), matig humeuze, kalkloze, zware zavel; structuur: afgerond-blokkige elementen; scherp overgaand in
----	----------	---

¹ De eenheden Rn67C en Rn94C hebben op de bodemkaart dezelfde kleur. Het verschil blijkt dus slechts uit de code.

² Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

C11g	20— 45 cm	grijsbruine (2,5Y5/2), uiterst humusarme, kalkloze, zware zavel; zwak roestig; structuur: samengestelde prisma's, opgebouwd uit afgerond-blokkige elementen; goed beworteld; vrij scherp overgaand in
C12g	45— 70 cm	olijfgrijze (5Y5/2), uiterst humusarme, matig zware klei; sterk roestig; structuur: scherp-blokkige elementen; weinig beworteld; geleidelijk overgaand in
C13g	70—100 cm	licht olifgrijze (5Y6/2), uiterst humusarme, matig zware klei; zwak roestig; structuur: scherp-blokkige elementen
C14g	100—120 cm	licht olifgrijze (5Y6/2), uiterst humusarme, matig zware klei; zeer zwak roestig; structuur: afgerond-blokkige elementen.

Rn47C *Kalkloze poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 3, of 3 en 4; Gt III, III*, V, V**

Deze gronden komen voor in enkele kleine kaartvlakken ten noorden van Oss, Berghem en Niftrik (45 Oost) en ten noorden van Overasselt (46 West). Ze vertonen veel overeenkomst met de gronden van eenheid Rn44C, maar beginnend tussen 80 en 120 cm diepte wordt zand of lichte zavel aangetroffen. Ten noorden van Oss bestaat de ondergrond uit pleistoceen zand (toevoeging . . . p). Bij Niftrik en Overasselt heeft de zware klei vanaf 20 à 30 cm diepte een grijze kleur en structuureigenschappen die lijken op die van oude rivierklei (zie hoofdstuk 13).

Rn44C *Kalkloze poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 4; Gt III, III*, V**

Grote gebieden met gronden van deze eenheid komen voor ten noorden van Oss en Nederasselt (45 Oost), verder in het Neder- en Overasseltsche Broek en tussen Beers en Groot Linden (46 West). Het zijn de typische komgronden van het rivierkleigebied. Ze bestaan meestal tot 120 cm diepte uit kalkloze, zeer zware klei (50 à 60% lutum). Op de overgang naar de lichtere gronden (Rn67C en Rn94C) bedraagt het lutumgehalte in de bovengrond meestal niet meer dan 35 à 40%.

De gronden hebben een 5 à 10 cm dikke, donkergrijze tot donker grijsbruine, zwak roestige, zeer humeuze tot humusrijke bovengrond, meestal bestaande uit samengestelde prisma's, die zijn opgebouwd uit scherp-blokkige elementen. Plaatselijk worden in deze zodelaag afgerond-blokkige structuurelementen aangetroffen. Op 35 à 70 cm diepte komt gewoonlijk een wat donkerder gekleurde laag voor (afb. 39), die wat meer humus en minder roest bevat. Deze zgn. laklaag (Edelman c.s., 1950) is een oud begroeiingsoppervlak, ontstaan in een periode waarin weinig opslibbing heeft plaatsgevonden. De structuurelementen van deze laag bestaan uit scherp begrensde blokken met een glanzend glad oppervlak. In het Nederasseltsche Broek is de laklaag wel eens weinig ontwikkeld. De grijze, zware klei onder de laklaag bevat veelal scherp begrensde, fel gekleurde roestvlekken. Tussen 80 à 100 en 120 cm diepte is de zware klei meestal sterk ijzerhoudend en zeer goed doorlatend, zogenaamde korte klei. In het Nederasseltsche Broek wordt een grote oppervlakte aangetroffen, waar de zware klei rust op broekveen (toevoeging . . . v), beginnend op ca. 100 cm diepte. Bovendien is de zware klei hier grijs van kleur en heeft de plasticiteit en consistentie van oude rivierklei (zie hoofdstuk 13).

Een profiel met Gt III* ten zuiden van Lithoijen ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 31)

A11g	0— 4 cm	vilte zodelaag; humusrijke, zeer zware klei; zwak roestig
A12g	4— 10 cm	donkergrijze (10YR4/1), zeer humeuze, zeer zware klei; zwak roestig; structuur: goed ontwikkelde, grote, samengestelde, ruwe prisma's, opgebouwd uit kleine, scherp-blokkige elementjes; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C11g	10— 23 cm	grijsbruine (10YR5/2), matig humusarme, zeer zware klei; structuur: als A12g

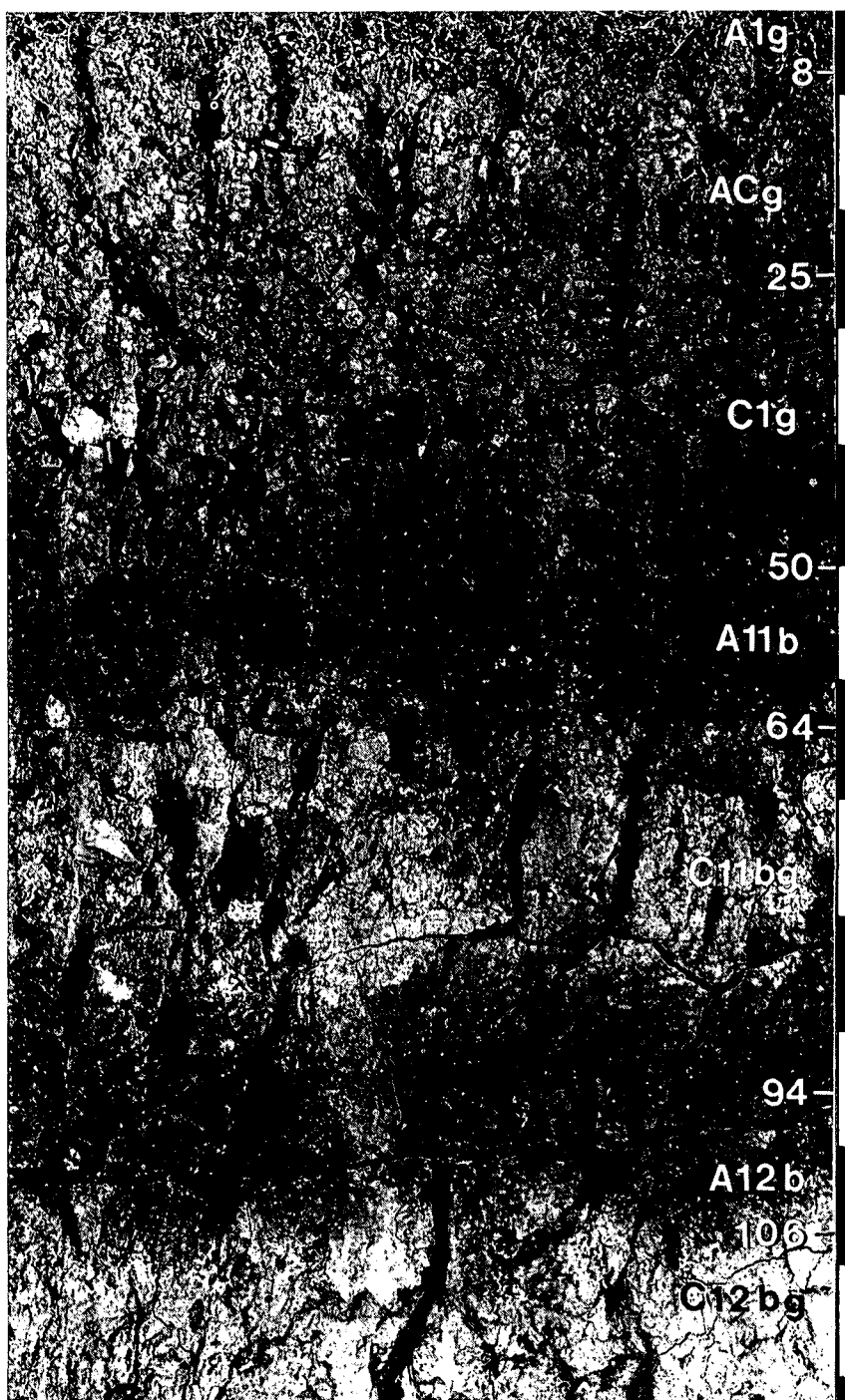


Foto Stiboka R29-1

Afb. 39 Profiel van een poldervaaggrond in kalkloze, zware rivierklei, Rn44C (komklei).

- | | | |
|-------|-----------|--|
| A1g | 0— 8 cm | donker grijsbruine, humusrijke, kalkloze, zeer zware klei; roestig |
| ACg | 8— 25 cm | donkergrijze, matig humeuze, kalkloze, zeer zware klei; iets roestig; structuur: vrij grote prisma's, opgebouwd uit blokkeige elementjes |
| C1g | 25— 50 cm | donkergrijze, humusarme, kalkloze, zeer zware klei; roestig; structuur: vrij grote prisma's, opgebouwd uit blokkeige elementen |
| A11b | 50— 64 cm | eerste laklaag: zeer donkergrijze, humusarme, kalkloze, zeer zware klei; niet roestig |
| C11bg | 64— 94 cm | grijze, humusarme, kalkarme, zeer zware klei; sterk roestig |
| A12b | 94—106 cm | tweede laklaag; als laag 50-64 cm |
| C12bg | > 106 cm | grijze, humusarme, zeer zware klei; iets roestig; matig stevig. |
- Vanaf 50 cm zeer grote, goed ontwikkelde, enkelvoudige prisma's; alleen zichtbaar in uitgedroogde toestand. In de normale, natte ligging zijn de structuren in de ondergrond veel minder duidelijk.

C12g	23— 59 cm	licht grijsbruine (2,5Y6/2), matig humusarme, zeer zware klei; zwak roestig; structuur: goed ontwikkelde, grote, samengestelde, ruwe prisma's, opgebouwd uit middelgrote, scherp-blokkige elementen; beworteling langs scheuren; geleidelijk overgaand in
C13g	59— 90 cm	grijze (5GY6/1), uiterst humusarme, matig zware klei; zeer zwak roestig; structuur: grote, gladde, scherp-blokkige elementen bedekt met een kleihuidje
C14g	90—120 cm	uiterst humusarme, matig zware klei, zgn. korte klei (zeer goed doorlatend); zeer sterk roestig; structuur: kleine, scherp-blokkige elementen.

Rn15C *Kalkloze poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5; Gt VI*¹

Deze gronden treft men aan op de oeverwal van de Maas in een strook langs de dijk. Ze hebben een 15 à 20 cm dikke, donker grijsbruine bovengrond van matig humusarme, kalkloze, lichte zavel (10 à 15% lutum) met een kruimelachtige structuur, bestaande uit afgerond-blokkige elementen. Door homogenisatie zijn de gronden tot 35 à 40 cm diepte bruin. Hieronder volgt zwak roestige, kalkloze, lichte zavel met min of meer afgerond-blokkige elementen. In het algemeen neemt het lutumgehalte naar beneden iets toe tot 15 à 20%. Hier komen zwakke, samengestelde prisma's voor. De gronden in het vlak ten zuiden van Heumen hebben een zeer humusarm (15 à 30 cm dik) zanddek, dat bij dijkdoorbraken is ontstaan (toevoeging γ . . .).

Bij Afferden bestaat een kleine oppervlakte uit afgegraven gronden (toevoeging $\downarrow$). Deze liggen in het gebied van de rivierdalbodem. Er is geen grondwatertrap aangegeven.

Rn95C *Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei, profielverloop 5; Gt V*, VI*¹

Deze gronden treft men op blad 45 Oost binnendijs aan en op blad 46 West voornamelijk in het gebied van de uiterwaarden en de rivierdalbodem.

De profielopbouw van de gronden vertoont veel overeenkomst met die van eenheid Rn15C. Ze hebben echter een bovengrond met een wat hoger lutumgehalte (20 à 25% < 2 μ m). Naar beneden neemt dit toe tot 30 à 35%. De structuurelementen zijn afgerond-blokkig en gedeeltelijk samengevoegd tot kluiten. Roestvlekken worden direct onder de bouwvoor aangetroffen. Bij de gronden met Gt V* gaat dit gepaard met grijze reductievlekken. Bij de gronden met Gt VI beginnen de grijze reductievlekken pas tussen 40 en 80 cm diepte. Ten zuiden van Middelaar is in het gebied van de rivierdalbodem een kleine oppervlakte afgegraven (toevoeging $\downarrow$).

Als onzuiverheid komen plaatselijk gronden voor met een tussenlaag van zware klei (35 à 40% lutum).

12.4.2 Ooivaaggronden

Dit zijn kleigronden met een tot ten minste 50 cm diepte doorgaande, homogene, min of meer bruin gekleurde horizont zonder roest of grijze vlekken. Ze zijn onderverdeeld in kalkhoudende en kalkloze ooivaaggronden. Het zijn stroomrug-, oever- en uiterwaardgronden van de Maas. De ooivaaggronden liggen relatief hoog boven het grondwater, waardoor er een sterke biologische activiteit mogelijk was. Er zijn dan ook veel diergangen, vaak tot 80 cm en soms tot dieper dan 120 cm. Door de homogenisatie is de natuurlijke gelaagdheid verdwenen en hebben deze gronden een egaal bruine kleur gekregen.

Bij de gronden in de uiterwaarden en in het gebied van de rivierdal-

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

bodem komt plaatselijk in de bovengrond een bijmenging van kolenslik voor, afkomstig van de kolenmijnen in België en Zuid-Limburg (Pons, 1949). Hierdoor zijn de bovengronden donkerder van kleur. Ze worden echter niet als A1 beschouwd en behoren daardoor toch tot de vaaggronden. Er is bij de ooivaaggronden geen indeling gemaakt naar het profielverloop, wel naar de bouwvoorzwarte en het kalkgehalte.

Rd10A *Kalkhoudende ooivaaggronden; lichte zavel*¹

Er komt één vlak met gronden van deze eenheid voor, tussen Afferden en Heijen (46 West) in het gebied van de rivierdalbodem van de Maas. De gronden bestaan tot meer dan 120 cm diepte uit kalkhoudende, lichte zavel (10 à 15% lutum). Plaatselijk is de bovengrond zeer donker gekleurd door bijmenging van kolenslik. Ze heeft een kruimelachtige structuur, bestaande uit afgerond-blokkige elementen. De gronden bevatten veelal vanaf het oppervlak enige kalk. De ondergrond bestaat tot 120 cm diepte uit lichte zavel (10 à 12% lutum), die tot 80 à 100 cm diepte homogeen is en waarin veel diergangen voorkomen. Daaronder is de lichte zavel gelaagd. Tot 80 à 100 cm diepte heeft deze grond sterk afgerond-blokkige structuurelementen, die sterk microporeus zijn. In het gebied liggen veel geulen, die als smalle stroombeddingen (overige onderscheiding) zijn aangegeven.

Rd90A *Kalkhoudende ooivaaggronden; zware zavel en lichte klei*¹

Evenals Rd10A liggen deze gronden in enkele kleine kaartvlakken in de uiterwaarden van de Maas. Ze vertonen veel overeenkomst met de gronden van eenheid Rd10A. De bovengrond is zwaarder (20 à 25% lutum) en de ondergrond bestaat uit kalkhoudende, zware zavel en lichte klei met 20 à 30% lutum (profielverloop 5).

Plaatselijk hebben deze gronden een donkere bovengrond door bijmenging van kolenslik.

Rd10C *Kalkloze ooivaaggronden; lichte zavel; Gt VI, VII*¹

Deze gronden liggen in tamelijk grote, vrij vlakke gebieden bij Keent, Balgoij, Niftrik en Wijchen (45 Oost) en ten zuiden van Cuyk (46 West) als smalle stroken vlak langs de Maas in het gebied van de rivierdalbodem.

Ze hebben een 20 à 25 cm dikke, grijsbruine tot donker grijsbruine bovengrond van zeer humusarme tot matig humeuze, kalkloze, lichte zavel. Daaronder ligt, meestal tot 50 à 70 cm diepte (in de uiterwaarden en in het gebied van de rivierdalbodem soms tot 90 à 120 cm) bruin tot geelbruin, zeer humusarm, gehomogeniseerd materiaal, dat bestaat uit poreuze, afgerond-blokkige structuurelementen. De weinig of niet-gehomogeniseerde, soms sterk gelaagde ondergrond is grijsbruin of lichtbruin van kleur en bevat grijze vlekken en vaak ook wat roest.

De gronden in de uiterwaarden en in het gebied van de rivierdalbodem hebben in de bovengrond 10 à 15% lutum en 60 à 70% leem. Naar beneden loopt het lutumgehalte op tot ca. 20%. De binnendijkse gronden tussen Balgoij en Heumen hebben tot 120 cm diepte 8 à 10% lutum, 25 à 30% leem en zijn matig fijnzandig (M50: 190 à 200 µm, zie ook aanhangsel 2, analyse nr. 32). Ten zuiden van Wijchen bevatten de bovengronden 12 à 16% lutum, dat in de ondergrond meestal oploopt tot 20 à 25%.

In het gebied van de rivierdalbodem is ten noordwesten van Afferden een vlakje afgegraven (toevoeging ↓).

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

Als onzuiverheid komen in het gebied bij Keent en tussen Balgoij en Heumen kleine oppervlakten bruine zandgronden voor (Zb30), of bestaat alleen de bovengrond uit zand. Verder treft men hier plaatselijk dieper dan 80 cm grof zand aan. Eveneens als onzuiverheid bestaan ten zuiden van Wijchen de bovengronden plaatselijk uit zware zavel of begint roest tussen 40 en 50 cm in overigens homogeen bruin materiaal.

Een profiel met Gt VII ten oosten van Overasselt ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 32)

A11	0— 5 cm	zodelaag; donker grijsbruine (10YR4/2), matig humeuze, zeer lichte zavel; structuur: granulaire en kleine, afgerond-blokkige elementen; sterk beworteld; geleidelijk overgaand in
A12	5— 20 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), zeer humusarme, zeer lichte zavel; structuur: kleine, enkelvoudige prisma's; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
A13	20— 32 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), zeer humusarme, zeer lichte zavel; structuur: poreuze spons; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C11	32— 54 cm	bruin (10YR5/3), uiterst humusarm, kleiig, matig fijn zand; structuur: poreuze spons; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C12g	54— 75 cm	grijsbruine (10YR5,5/2), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; zwak roestig; structuur: afgerond-blokkige, sterk poreuze elementen; weinig beworteld; geleidelijk overgaand in
C13g	75—115 cm	lichtbruine (10YR6/3), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; zwak roestig; structuur: poreuze, afgerond-blokkige elementen; scherp overgaand in
C14g	115—120 cm	licht grijsgeel (10YR7/4), leemarm, matig grof zand.

Rd90C *Kalkloze ooivaaggronden; zware zavel en lichte klei; Gt VI, VII*¹
Deze gronden treft men verspreid aan in de uiterwaarden, als grote vlakken in het gebied van de rivierdalbodem en binnendijks als kleine vlakjes ten westen van Grave, bij Balgoij en bij Wijchen.

De 15 à 20 cm dikke, donker grijsbruine bovengrond heeft overwegend 3 tot 5% humus en 18 à 20% lutum. Hieronder ligt tot 80 à 120 cm diepte gehomogeniseerd bruin tot geelbruin materiaal met ca. 1% humus en 20 à 30% lutum. Daaronder bevindt zich bruinigrijze, soms zwak roestige, zware zavel of lichte klei. In de uiterwaarden bevatten deze gronden plaatselijk enige koolzure kalk, of zelfs kalkhoudende of kalkrijke lagen als gevolg van het voorkomen van schelpfragmenten. Ook in het beschreven en bemonsterde profiel (aanhangel 2, analyse nr. 33) komt meer koolzure kalk voor dan normaal voor de gronden van deze eenheid. Bovendien zijn de gronden hier soms gelaagd met dunne bandjes lichte zavel of zeer fijn zand en is de bovengrond hier en daar zeer donker gekleurd door bijmenging van kolenslik en heeft een organisch stofgehalte van 8-14%.

Als onzuiverheid komen kleine oppervlakten met Rd10C voor. Verder treffen we enkele smalle, laaggelegen, voormalige rivierbeddingen aan met in de ondergrond zeer zware klei (niet op de kaart aangegeven).

Een profiel uit het Maasdal bij Boxmeer ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 33)

A11	0— 5 cm	zwarte, humeuze, zware zavel; veel kolenslik; sterk bewortelde zodelaag
A12	5— 20 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), matig humeuze, kalkloze, lichte klei; structuur: kleine, ruwe, samengestelde prisma's, opgebouwd uit afgerond-blokkige elementjes; sterke beworteling; geleidelijke overgang naar
C11	20—115 cm	bruine (10YR5/3), matig humusarme, kalkloze, zware zavel; structuur: sterk ontwikkelde, grote, ruwe prisma's met veel secundaire scheuren, opgebouwd uit afgerond-blokkige elementjes; goed beworteld; wormgangen (ca. 1 cm doorsnede)
C12	115—120 cm	licht geelbruine (10YR6/4), uiterst humusarme, kalkloze, matig lichte zavel, structuur: poreuze spons; matig beworteld.

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

13 *Oude rivierkleigronden*

Oude rivierkleigronden zijn gronden, waarvan het moedermateriaal zogenaamde oude rivierklei is en die tevens tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft van de diepte uit zavel of klei bestaan. Ze maken deel uit van de rivierleemgronden, zoals die door Koenigs (1949) en Schelling (1951) zijn beschreven, respectievelijk in de omgeving van Azewijn en in Noord-Limburg.

De oude rivierklei werd tot nog toe beschouwd als een laatglaciale afzetting, nl. als laatste fase in een terrasvorming (rivierterrasgronden langs de Maas in Limburg; Van den Broek, 1966), of als afsluiting van een vlechtend rivierensysteem (Maas en Waal; Pons, 1957). De laatste jaren zijn op enkele plaatsen oude rivierkleiafzettingen van jongere datum gevonden. Deze moeten worden beschouwd als bovenstrooms geërodeerd en vervolgens stroomafwaarts opnieuw gesedimenteerd materiaal (Poelman, i.v.). De naam oude rivierklei moet daarom wat minder gelukkig worden geacht.

Het onderscheid tussen oude en jonge rivierklei wordt gerechtvaardigd door verschillen in kenmerken en eigenschappen tussen beide sedimenten. Deze hebben betrekking op de stugheid (bewaterbaarheid), de kleur, het humusgehalte en enkele fysische en chemische eigenschappen.

Oude rivierklei heeft een kleiner zwel- en krimpvermogen (lineaire zwel), een geringer specifiek oppervlak en een lagere adsorptiecapaciteit. Waarschijnlijk is de lutumfractie anders samengesteld en bevat minder kleimineralen en meer kwarts en ander gesteentegruis dan de jonge rivierklei (Poelman, i.v.).

Bij het vaststellen van kleurverschillen moet men uitgaan van vergelijkbare diepten in het profiel en gelijke hydrologische omstandigheden. De jonge rivierkleigronden hebben als kleurtoon (hue) vaak 10YR en tenderen naar 2,5Y en 5Y onder nattere omstandigheden. Droge, oude rivierkleigronden hebben onder de A-horizont kleuren die neigen naar 7,5YR of soms nog roder. Ook hebben ze vaak een hogere kleurintensiteit (meer chroma). De natte, grijze, oude rivierkleigronden hebben op vergelijkbare diepte dikwijls een grotere helderheid (value) dan de jonge. De roestvlekken en ijzerconcreties hebben in de jonge rivierkleigronden vaak een bruine tot roodbruine kleur; in de oude rivierkleigronden zijn ze meer geelbruin of oranje. Ook komen er meer mangaanconcreties in voor (Edelman, 1950; Van den Broek and Maarleveld, 1963).

De oude rivierkleigronden hebben in vergelijkbare situaties meestal een lager humusgehalte dan de jonge. Ook schijnt de stalmest er sneller te verteren. De gebruikers zeggen dat deze grond mest 'vreet' (Schelling,

1951). Ze hebben ook een nauwere bewerkingsmarge, een geringere structuurstabiliteit en zijn bij gelijke zwaarte moeilijker te bewerken dan jonge rivierkleigronden.

Waar de oude rivierklei lang aan het oppervlak heeft gelegen, is een duidelijke bodemvorming opgetreden. Dit blijkt o.a. uit een verlaging van de basenverzadiging en van de pH, plaatselijk uit een verplaatsing van klei en vorming van een briklaag (Pons, 1966). Het is echter niet juist de specifieke eigenschappen van de oude rivierklei toe te schrijven aan bodemvorming; er is veel meer sprake van eigenschappen van het moedermateriaal.

Bij de natte, oude rivierkleigronden wordt soms een zwaardere laag in de ondergrond aangetroffen, die enige gelijkenis vertoont met een textuur-B (B2t). Bovenin heeft deze laag een opeenhoping van ijzer. Alle op deze kaartbladen voorkomende oude rivierkleigronden zijn kalkloos. Bij de beschrijving van de eenheden zal hierop niet meer worden ingegaan.

Naar de verschillen in bodemvorming is onderscheid gemaakt in *leek-/woudeerdgronden*, *poldervaaggronden* en *ooivaaggronden*.

LEEK-/WOUDEERDGRONDEN

Dit zijn de oude rivierkleigronden met een duidelijk, donkere bovengrond en met roest en grijze vlekken die binnen 50 cm diepte beginnen. Er zijn twee eenheden onderscheiden naar verschil in bouwvoor-zwaarte.

pKRn1 *Leek-/woudeerdgronden; lichte zavel; Gt III, III*, V, V*, VI*
Deze gronden komen voor bij Siebengewald (46 Oost) en ten noorden van Gennep, langs de Duitse grens (46 West). Ze liggen in vlakke terreinen en geulvormige laagten. Ze hebben een 20 à 25 cm dikke, matig humeuze bovengrond van kalkloze, grofzandige, zeer lichte zavel (aanhangel 2, analyse nr. 34). Hieronder ligt bruingrijze, grofzandige, lichte zavel met veel roest en mangaanvlekken. De ondergrond, beginnend tussen 50 en 80 cm diepte, bestaat uit grijs of bruingrijs, grindhoudend, grof zand (Formatie van Kreftenheye; toevoeging . . . g). Bij Siebengewald komen hierin plaatselijk 10 à 20 cm dikke, pleistocene kleilagen voor, die krypturbaat vervormd zijn.

pKRn2 *Leek-/woudeerdgronden; zware zavel; Gt III*, IV, V*, VI*
Ook deze gronden liggen ten noorden van Gennep, langs de Duitse grens. Ze hebben een 15 à 20 cm dikke, zeer donker grijze, matig humeuze bovengrond van kalkloze, grofzandige, zware zavel (ca. 20% lutum). Hieronder volgt zeer licht grijze, uiterst humusarme, kalkloze, zware zavel (met zwakke roest), die 20 à 25% lutum bevat. In de ondergrond wordt, beginnend tussen 60 en 100 cm diepte, grof, grindhoudend zand aangetroffen (toevoeging . . . g). De bovengrond heeft een minder goede structuur. Hij wordt bij gebruik als bouwland na opdrogen hard en kluitig.

POLDERVAAGGRONDEN

Dit zijn kleigronden met een weinig donkere (vage), humushoudende bovengrond en roest en grijze vlekken die binnen 50 cm beginnen. Naar verschillen in bouwvoorzwaarte zijn drie eenheden onderscheiden.

KRn1 *Poldervaaggronden; lichte zavel; Gt II, III, V, V*, VI*¹
Gronden van deze eenheid komen voor ten noorden van Heumen,

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

ten noorden van Gennep en in het Land van Cuyk tussen Gassel en Boxmeer (46 West). Ook komen ze voor in de omgeving van Siebengewald (46 Oost).

De gronden met Gt III en V liggen als geulvormige laagten in het landschap. Die met Gt VI meestal als vlakke gebieden, maar soms ook als ruggen.

De 15 à 20 cm dikke, meestal matig humusarme, bruingrijze bovengrond heeft 10 à 12% lutum, ca. 30 à 35% leem en is vermengd met grof zand. Onder de bovengrond komt grijze tot lichtgrijze, lichte zavel voor met veel roest en mangaanvlekken. Tussen 50 en 100 cm diepte begint grijs, leemarm, vaak grindhoudend, grof zand (Formatie van Kreftenheye; toevoeging . . . g).

Bij de gronden met Gt II is vanaf 70 cm diepte en bij die met Gt III vanaf ca. 100 cm diepte het zand gereduceerd. Plaatselijk ligt onder de lichte zavel een 30 à 40 cm dikke laag lemig, matig fijn zand, die rust op grof zand.

Als onzuiverheid komen kleine oppervlakten voor waar zand binnen 40 cm diepte begint.

Een profiel met Gt VI uit de omgeving van Haps ziet er als volgt uit

Ap	0— 20 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), matig humeuze, lichte zavel; structuur: enkelvoudige, ruwe prisma's; sterk beworteld; scherp overgaand in
C11g	20— 43 cm	licht geelbruine (10YR6/4), uiterst humusarme, lichte zavel; structuur: enkelvoudige, ruwe prisma's; zwak roestig; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C12g	43— 68 cm	licht geelbruine (10YR6/4), uiterst humusarme, lichte zavel; structuur: enkelvoudige, ruwe prisma's; sterk roestig; zwak beworteld; scherp overgaand in
C13	68—120 cm	geel okerkleurig (10YR6/6) naar beneden overgaand in geel (10YR7/8), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand met oranjebruine (5YR5/6), ijzerrijke bandjes.

KRn2 *Poldervaaggronden; zware zavel; Gt III, III*, IV, V, VI*¹

KRn8 *Poldervaaggronden; klei; Gt III*

Deze gronden treffen we aan bij Wijchen (45 Oost) en op blad 46 West in het Land van Cuyk, ten westen van Nijmegen en Malden, ten noorden van Afferden en Ottersum en bij Siebengewald. Ze liggen ten dele in smalle, geulvormige laagten naast eenheid KRn1. Vooral het gebied ten westen van Nijmegen en Malden is sterk doorsneden door geulen van het rivierleemlandschap (Pons, 1957). De belangrijkste smalle geulen zijn op de kaart aangegeven met een bijzondere onderscheiding (zie 16.2). De 15 à 25 cm dikke, meestal humusarme bovengrond heeft bij eenheid KRn2 18 à 22% lutum en bij eenheid KRn8 25 à 40%. Vaak is deze bovengrond vermengd met grof zand. Hieronder volgt grijze tot lichtgrijze, zware zavel of lichte klei, waarin veel roest en mangaanvlekken voorkomen. Tussen 60 à 100 cm diepte begint veelal de grindhoudende, grove zandondergrond (toevoeging . . . g). Dit zand behoort tot de Formatie van Kreftenheye. Bij de gronden met grondwatertrap III is het zand vanaf 80 à 100 cm diepte gereduceerd.

In een vlak ten noorden van Milsbeek wordt, beginnend tussen 40 en 80 cm diepte een 15 à 20 cm dikke veenlaag aangetroffen (toevoeging . . . w).

Als onzuiverheid worden in het Land van Cuyk enkele geulvormige laagten aangetroffen, met een bovengrond van jonge rivierklei.

Een profiel van eenheid KRn2 met Gt V uit de omgeving van Gassel ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 35)

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

Ap	0— 20 cm	donkerbruine (10YR4/3), matig humeuze, lichte klei, structuur: sterk afgerond-blokkige elementjes; goed beworteld; scherp overgaand in
C11g	20— 30 cm	grijsbruine (2,5Y5/2), uiterst humusarme, zwak roestige, lichte zavel; structuur: scherp-blokkige elementjes; goed beworteld
C12g	30— 45 cm	licht grijsbruine (2,5Y6/2), uiterst humusarme, zwak roestige, zeer lichte zavel; structuur: scherp-blokkige elementjes; zwak beworteld; vrij scherp overgaand in
C13g	45— 60 cm	lichtgrijs (2,5Y7/2), uiterst humusarm, zwak roestig, sterk lemig, matig fijn zand; geleidelijk overgaand in
C14	60— 95 cm	lichtgrijs (2,5Y7/2), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand; scherp overgaand in
C15	95—120 cm	licht grijsbruin (2,5Y6/2), uiterst humusarm, leemarm, matig grof zand.

OOIVAAGGRONDEN

Ooivaaggronden zijn kleigronden met een weinig donkere (vage) humushoudende bovengrond en die binnen 50 cm geen roest of grijze vlekken hebben. Er is in dit gebied slechts één kaartenheid onderscheiden.

KRd1 *Ooivaaggronden; lichte zavel; Gt VII, VII*¹*

De gronden van deze eenheid liggen in grote oppervlakten op blad 46 West en slechts in één kaartvlakje op blad 45 Oost. Het zijn de hooggelegen gronden in het oude rivierkleilandschap langs de Maas en de Niers. Plaatselijk komt in het gebied enig reliëf voor, veroorzaakt door 2 à 3 m diepe, ingesneden erosiegeulen, waarin veengronden of laaggelegen kleigronden worden aangetroffen. Enkele zandopduikingen, veelal met eikenhakhout beplant, onderbreken het open landschap.

De gronden hebben een 25 à 30 cm dikke, donker grijsbruine bouwvoor met 2 à 3% humus. Daaronder zijn ze tot meer dan 120 cm diepte bruin tot geelbruin van kleur. Soms komen vanaf 70 à 80 cm diepte roestvlekken en mangaanconcreties voor. Vrijwel overal bevatten ze tot 100 à 120 cm diepte 8 à 12% lutum en 25 à 35% leem. De diepere ondergrond bestaat uit leemarm, matig fijn of matig grof rivierzand. In de omgeving van Oeffelt en Beugen neemt het lutumgehalte vanaf 60 à 80 cm diepte toe tot 15 à 20%. In de omgeving van Zelderheide en bij Siebengewald komt grof zand voor binnen 120 cm (toevoeging . . . g). De gronden zijn gevoelig voor verslempen van de bovengrond, waarbij na opdroging gemakkelijk korstvorming optreedt. Onder de bouwvoor hebben ze vaak een verdichte ploegzool.

Een profiel met Gt VII* uit de omgeving van St. Agatha (gem. Cuyk) ziet er als volgt uit (aanhangsels 2, analyse nr. 36)

Ap	0— 32 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), zeer humusarme, zeer lichte zavel; structuur: zwak ontwikkelde, afgerond-blokkige elementen, vanaf 24 cm matig ontwikkelde, zeer dichte, gestapelde platen; matig beworteld; geleidelijk overgaand in
C11	32— 56 cm	donkerbruine (7,5YR4/4), uiterst humusarme, matig lichte zavel; structuur: zwak ontwikkelde, heterogeen poreuze, afgerond-blokkige elementen; veel wormgangen; sterk beworteld; geleidelijk overgaand in
C12	56— 73 cm	bruine (7,5YR5/4), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; structuur: poreuze spons met veel wormgangen; goed beworteld; geleidelijk overgaand in
C13	73— 94 cm	oranjebruine (5YR4/6), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; structuur: poreuze spons; matig beworteld; geleidelijk overgaand in
C14	94—120 cm	lichtbruin (10YR6/3), uiterst humusarm, zwak lemig, matig fijn zand, afgewisseld met 5 à 6 cm dikke banden van roodbruine (5YR4/4), zeer lichte zavel; vast en verkit, plaatselijk door oplossing onderbroken.

¹ Bij gronden die geregeld worden overstroomd, is geen grondwatertrap aangegeven.

Een profiel met Gt VII* ten noorden van Beers ziet er als volgt uit (aanhangel 2, analyse nr. 37)

Ap	0— 24 cm	donker grijsbruine (10YR4/2), matig humusarme, zeer lichte zavel; structuur: zwak ontwikkelde, kleine, afgerond-blokkige elementjes; goed beworteld; scherp overgaand in
C11	24— 30 cm	donkerbruine (7,5YR4/2), uiterst humusarme, matig lichte zavel; structuur: matig ontwikkelde, dikke, samengestelde platen, opgebouwd uit zeer grote, dichte, scherp-blokkige elementen; zwak beworteld; geleidelijk overgaand in
C12	30— 50 cm	donkerbruine (7,5YR4/2), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; structuur: zwak ontwikkelde; grote, afgerond-blokkige elementen; grote worm- en molgangen; goed beworteld, geleidelijk overgaand in
C13	50— 78 cm	donkerbruine (7,5YR4/3), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; structuur als C 12; goed beworteld; grote wormgangen; overgaand in
C14g	78—103 cm	donkerbruine (7,5YR4/4), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; structuur als C12; enkele zwarte mangaanspikkels; zwak beworteld; scherp overgaand in
C15g	103—120 cm	bruine (10YR5/3), uiterst humusarme, zeer lichte zavel; enkele lichtgrijze vlekken en zwarte mangaanspikkels.

14 Leemgronden

Leemgronden zijn eolische afzettingen die binnen 80 cm voor meer dan de helft bestaan uit mineraal materiaal met meer dan 50% leem (deeltjes $< 50 \mu\text{m}$). In dit gebied komen laaggelegen leemgronden voor met hydromorfe kenmerken binnen 50 cm (leek-/woudeerdgronden en poldervaaggronden) en hooggelegen leemgronden met zeer diepe grondwaterstanden (ooivaaggronden).

14.1 De kaarteenheden van de leemgronden

pLn5 *Leek-/woudeerdgronden; zandige leem; Gt II, III, V, VI*

Gronden van deze eenheid worden aangetroffen ten zuidoosten van Groesbeek (46 West) en ten zuiden van Heeswijk (45 Oost). Bij Groesbeek is het een vlak, laaggelegen gebied met lössgronden. Het meeste water van de heuvelrug komt in dit laaggelegen gebied terecht, waardoor de gronden zeer nat zijn. Midden in dit gebied ligt het natuurreservaat 'De Bruuk', waar naast deze gronden ook moerige gronden en veengronden voorkomen (Bannink en Pape, 1968). De gronden hebben een 20 à 30 cm dikke bovengrond, die bestaat uit zeer humeuze of matig humeuze, zandige leem (60-85% $< 50 \mu\text{m}$). Daaronder bevindt zich gebleekte, zandige leem met roestvlekken, die soms naar beneden in aantal en intensiteit toenemen. Bij de gronden met Gt II en III begint tussen 70 en 120 cm diepte het roestloze, niet-geaëreerde materiaal, dat bestaat uit zandige leem of uit al dan niet grindrijk, grof zand (toevoeging . . . g). Vaak komen in dit niet-geaëreerde materiaal veel oude wortels voor. Het gebied ten zuiden van Heeswijk is een vlak landschap met lage, natte gronden. Deze gronden hebben tot 40 à 80 cm diepte 40 à 60% leem. Hieronder ligt meestal siltige leem (meer dan 85% leem), die zeer compact en slecht doorlatend is. In de siltige leem komen plaatselijk kalkrijke lagen voor. Een deel van deze (beboste) gronden is diep vergraven (toevoeging $\rightarrow$).

Een profiel met Gt III uit de omgeving van Groesbeek ziet er als volgt uit

Ap	0—30 cm	zeer donker grijsbruine (10YR3/2), matig humeuze, zandige leem; vrij scherp overgaand in
Clg	30—100 cm	grijze tot lichtgrijze (10YR6/1), uiterst humusarme, zandige leem met roestvlekjes; vrij scherp overgaand in
DG	100—120 cm	grijs (10YR5/1), niet-geaëreerd, matig grof, grindhoudend zand met 1 à 3 cm dikke leemlaagjes.

Ln5 *Poldervaaggronden; zandige leem; Gt V, VII**

Deze gronden worden in een grote oppervlakte aangetroffen ten zuiden van Groesbeek en in een kleine oppervlakte bij Grafwegen. Ze liggen aan de oostzijde (luwte) van de stuwwal op een hellend terrein, dat

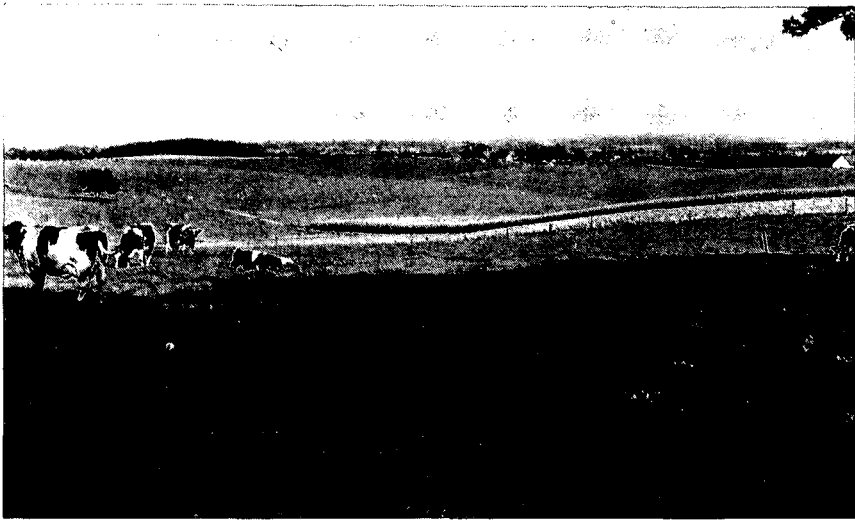


Foto Stiboka R41-33

Afb. 40 Sterk golvend lössleemgebied bij Groesbeek.

doorsneden is door diepe erosiedalen. De lösslaag is dunner dan 120 cm en onder in de dalen veelal iets dikker dan op de hellingen en de toppen. De ondergrond van grindhoudend, grof zand heeft een andere poriënverdeling dan de löss, waardoor een vertraagde doorstroming van het overtollige regenwater ontstaat. Hierdoor kan zich tussen 40 en 100 cm diepte tijdelijk een overmaat aan vocht bevinden.

Mogelijk zijn de gebleekte vlekken (kleur 10YR en 2,5Y6/4) hierdoor ontstaan (pseudogley; Mückenhausen, 1962). Men kan deze blekingsverschijnselen onafhankelijk van de hoogte aantreffen. De dikte van het lösspakket en de granulaire samenstelling spelen echter wel een grote rol. Naarmate de gronden meer zand bevatten, zijn de blekingsverschijnselen minder. Ook dikkere lösspakketten hebben vaak minder blekingsverschijnselen. De 15 à 30 cm dikke bouwvoor bestaat uit matig humusarme, zandige leem. Hieronder volgt uiterst humusarme, zandige leem met grijze vlekken en roest die naar beneden toeneemt. Op 60 à 100 cm diepte gaat de löss over in grof zand, vaak gemengd met grind (toevoeging . . . g).

Een profiel met Gt VII* en grof zand in de ondergrond ten zuiden van Groesbeek (aanhangsel 2, analyse nr. 38) ziet er als volgt uit

Ap	0— 30 cm	bruine (10YR5/3), matig humusarme, zandige leem; vrij scherp overgaand in
C11	30— 47 cm	licht geelbruine (10YR6/4), uiterst humusarme, zandige leem; grijze vlekken; geleidelijk overgaand in
C12g	47— 90 cm	bruin okerkleurige (7,5YR5/6), roestige, zandige leem; met licht geelbruine (10YR6/4) vlekken; enigszins verkit; vrij scherp overgaand in
D1	90—100 cm	roodbruine (5YR5/4), zandige leem; sterk verkit (banden-B); vrij scherp overgaand in
D2	100—110 cm	geel okerkleurig (10YR6/6), zwak lemig, matig grof zand; dunne, bruin okerkleurige (7,5YR5/6) ijzerbandjes; geleidelijk overgaand in
D3	110—130 cm	licht geelbruin (10YR6/4), leemarm, matig grof zand met enig grind.

Ld5 *Ooivaaggronden met roest beginnend dieper dan 80 cm; zandige leem; Gt VII**

Deze gronden worden in grote oppervlakten aangetroffen op de hellingen ten noorden en in associatie met Y30 ten zuiden van Groesbeek.

Kenmerkend voor deze hellingen is het zeer onregelmatige reliëf dat veroorzaakt wordt door de vele sterk vertakte en vaak diep ingesneden erosiegeulen (afb. 40), die ontstaan zijn door het afsmelten van het ijs. Op deze naar het oosten gerichte hellingen is een laag löss afgezet, die in het algemeen dunner is dan 120 cm. Zowel aan de bovenzijde van de helling als aan de benedenzijde komt een overgangsstrook voor van zandiger materiaal (Zb30 en Zb23g). Omdat het terrein zeer reliëfrijk is kan er watererosie optreden. Dit heeft tot gevolg dat de löss verspoelt en in de dalen terecht komt. De hoogste gedeelten van de ruggen hebben vaak het dunste lösspakket. Soms is er maar weinig leem meer aanwezig of dagzoomt het fluviatiele, grofzandige en grindrijke materiaal. In enkele dalen is de lösslaag wat dikker geworden door aanvoer van verspoeld materiaal dat soms gelaagd is door menging met grof zand. Ook op de hellingen ligt op de leem hier en daar een solifluctiedekje van grind en grof zand. In de lössgronden met een grofzandige of grindrijke ondergrond treft men meestal vanaf 50 à 60 cm diepte lichter gekleurde vlekken en enige roest aan. Tussen 60 en 80 à 100 cm diepte bevindt zich een enigszins verdichte leemlaag. Er is veelal een vrij scherpe overgang naar de grindhoudende, grofzandige ondergrond (toevoeging . . . g).

15 *De samengestelde kaarteenheden*

Tot het aangeven van samengestelde kaarteenheden is overgegaan wanneer de bodemgesteldheid op korte afstand zo sterk wisselt, dat de afzonderlijke eenheden op de gebruikte kaartschaal 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 kaarteenheden. Deze vlakken zijn op de bodemkaart aangegeven met verticale banen in de kleuren van de samenstellende delen en een code, die zoveel mogelijk is gecomprimeerd. De positie van de code wordt bepaald door de volgorde van de legenda, zoals deze in de hoofdstukken 6 t/m 14 is omschreven. Behalve de kaartvlakken met twee enkelvoudige eenheden zijn in enkele beekdalen associatie's aangegeven met drie eenheden. Voor de beschrijving van de verschillende enkelvoudige eenheden, waaruit de samengestelde kaarteenheden zijn opgebouwd, wordt verwezen naar de hoofdstukken 6 t/m 14.

15.1 **Associaties van twee enkelvoudige kaarteenheden**

*vWz/KRn1—Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand
—Poldervaaggronden in oude rivierklei; lichte zavel*

Deze associatie komt voor in een vrij grote stroombedding in het gebied van de oude rivierkleigronden ten noorden van Ottersum. Op korte afstand van elkaar liggen hier in geulen of lage delen gronden met een moerige bovengrond en wat hoger gelegen delen met oude rivierkleigronden. Plaatselijk wordt in de ondergrond van eenheid vWz een dunne laag oude rivierklei aangetroffen. Bij eenheid KRn1 komt vrijwel overal grof zand (toevoeging . . . g) binnen 120 cm diepte voor. De grondwatertrap is III*.

*zWz/pZg21—Moerige eerdgronden met een zanddek en een moerige tussenlaag
—Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Van deze associatie komt één vlak voor ten noorden van Mill (46 West). De moerige gronden liggen in lage geulen en vennen tussen de beekerdgronden. Beide eenheden hebben een humushoudende zandbovangrond, die ten dele door bemesting met materiaal uit de potstal en ten dele door bezanding in het kader van grondverbetering is ontstaan. Bij beide eenheden wordt grof zand (toevoeging . . . g) in de ondergrond aangetroffen.

De grondwatertrap is III.

Y/Hd30–*Holtpodzolgronden; grof zand*

–*Haarpodzolgronden; grof zand*

Ten zuiden van Mill ligt een groot gebied met gronden van deze associatie. Hier worden naast de haarpodzolgronden enkele ruggen aangetroffen die wat fijnzandiger zijn en waarin een moderpodzol is ontwikkeld. Zeer waarschijnlijk bestaat het zand in deze ruggen uit opgewaaid materiaal van de Formatie van Veghel. In beide eenheden komt grind vanaf het maaiveld voor (toevoeging g . . .).

De gronden hebben zeer diepe grondwaterstanden: Gt VII*

Y/Zb30–*Holtpodzolgronden; grof zand*

–*Vorstvaaggronden; grof zand*

Tussen Mook en Groesbeek komen twee kaartvlakken voor met gronden van deze associatie. Verder ligt er nog een kaartvlak in het gebied van de rivierdalbodem ten oosten van Vortum–Mullem.

Bij Groesbeek vormen ze de overgang tussen de lössgronden en de gronden van het gestuwde Hoogterras. Het zuidelijkst gelegen vlak is een zeer reliëfrijk terrein, waarvan de laagst gelegen delen een bijmenging van löss hebben. In het noordelijk gelegen vlak komen enkele zeer diepe geulen voor, waarbij in de gronden met een lössbijmenging een zwakke podzol-B is ontwikkeld (vorstvaaggronden).

In dit gebied zijn de moderpodzolgronden grindhoudend (toevoeging g . . .) vanaf het maaiveld.

De gronden bij Vortum–Mullem zijn ontstaan in een rivierduin, temidden van de rivierkleigronden. Bij vlakke terreingedeelten is in het zand een moderpodzol ontwikkeld; in de hoge terreingedeelten is de bodemvorming zwak (vorstvaaggronden). Het zand bevat hier geen grind.

De grondwatertrap is VII*.

Y30/Ld5–*Holtpodzolgronden; grof zand*

–*Ooivaaggronden met roest beginnend dieper dan 80 cm; zandige leem*

Van deze associatie treft men één kaartvlak aan in het zuidelijk deel van de stuwwal. Het is een reliëfrijk terrein met diepe (10 à 20 m) erosiegeulen tussen grindrijke hoogten. In de erosiedalen (droge dalen) is löss afgezet (Ld5). De hoogste terreingedeelten bestaan uit grindhoudend, grof zand (gY30).

De grondwatertrap is VII*.

Hn/cHn21–*Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

–*Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Van deze associatie komen drie kaartvlakken voor op blad 45 Oost. Het zijn gebieden met vrij grote hoogteverschillen op korte afstand.

De gronden met Gt V zijn overwegend veldpodzolgronden, de hogere terreingedeelten hebben Gt VI. De laarpodzolgronden zijn reeds langer in cultuur en hebben een matig dikke, humushoudende bovengrond.

Hn/Hd21–*Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

–*Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

De gronden van deze associatie worden aangetroffen ten noorden van Zeeland (45 Oost). Het is een gebied met venvormige laagten met veldpodzolgronden (Gt III) en 2 à 3 m hoger gelegen dekzandruggen met haarpodzolgronden (Gt VII).

Hn/Hd30–*Veldpodzolgronden; grof zand*

–*Haarpodzolgronden; grof zand*

Deze associatie ligt tussen Heumen en Alverna. Het is een reliëfrijk

terrein in het rivierduinengebied. In de veelal venvormige lage delen treft men veldpodzolgronden aan met Gt VI en in de 2 à 4 m hoger gelegen zandruggen haarpodzolgronden met Gt VII*. Het gebied is grotendeels beplant met dennen en behoort tot het recreatiegebied 'de Hatertsche Vennen'.

Hn/pZn21-Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
-Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

Deze associatie komt voor tussen Wanroij en Ledeacker (46 West). Het gebied bestaat overwegend uit een vlak terrein waarin op korte afstand van elkaar gronden worden aangetroffen met en zonder duidelijke humuspodzol-B. Door kryoturbate vervorming reikt het lemige zand dat in de ondergrond voorkomt, soms tot in de bouwvoor. Hier is geen humuspodzol-B ontstaan (pZn21). In het overige gebied, waar Jong dekzand is afgezet, is in het zand een duidelijke humuspodzol-B ontwikkeld (Hn21). Als onzuiverheid komen kleine oppervlakten venvormige laagten voor met moerige gronden.

Er zijn twee grondwatertrappen onderscheiden, nl. III en V, die zowel afzonderlijk als in combinatie worden aangetroffen.

Hn/pZn23-Veldpodzolgronden; lemig fijn zand
-Gooreerdgronden; lemig fijn zand

De gronden van deze associatie liggen bij Groesbeek (46 West) in een vlak terrein, waar lemige dekzanden zijn afgezet op löss (toevoeging . . . x). Op korte afstand van elkaar worden gronden met (Hn23) en zonder (pZn23) duidelijke humuspodzol-B aangetroffen.

De grondwatertrap is V.

Hn/pZn30-Veldpodzolgronden; grof zand
-Gooreerdgronden; grof zand

Deze associatie ligt ten oosten van Groesbeek. Het zijn vlakke terreingedeelten. In het grofzandige materiaal is plaatselijk een duidelijke humuspodzol-B ontwikkeld (Hn30), terwijl op andere plaatsen de B-laag geheel ontbreekt (pZn30). De gronden zijn grindhoudend vanaf het maaiveld (toevoeging g . . .). In het zuidelijkste vlak ligt het grofzandige materiaal op löss ondieper dan 120 cm beginnend (toevoeging . . . x).

De grondwatertrap is V.

Hn/Zd30-Veldpodzolgronden; grof zand
-Duinvaaggronden; grof zand

Van deze associatie ligt een vlakje bij Milsbeek (46 West). Het is een reliëfrijk terrein langs de oude rivierkleigronden waarvan de vlakke delen bestaan uit veldpodzolgronden en de hoog opgewaaide stuifzandruggen uit duinvaaggronden.

De grondwatertrap is VI/VII*.

cHn/zEZ21-Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
-Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

Deze associatie komt voor in twee vlakken ten zuiden van Geffen en ten noorden van Heeswijk (45 Oost). De complexiteit wordt veroorzaakt door de variatie in de dikte van de opgebrachte, humushoudende bovengrond.

De vlakke, lagere terreingedeelten met Gt III en V hebben een matig dikke, humushoudende bovengrond (cHn), terwijl de hoge delen met Gt VI en VII een dikke, humushoudende bovengrond hebben (zEZ).

EZg/pZn21–*Lage enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*
–*Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Deze associatie treft men aan in een vlak ten noorden van Berghem (45 Oost). Het is een gebied met lage, oude cultuurgronden. De huiscpercelen achter de boerderijen hebben een 50 à 70 cm dikke, humushoudende bovengrond (EZg21) en de tussenliggende percelen een minder dan 50 cm dikke, humushoudende bovengrond (pZn21). De grondwatertrap is III.

bEZ21/pZg23–*Hoge bruine enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*
–*Beekeerdgronden; lemig fijn zand*

Van deze associatie ligt een vlakje ten zuidwesten van Grave (45 Oost). De hoge delen in dit gebied bestaan uit gronden met een dikke, bruine, humushoudende bovengrond (bEZ21-Gt VI). In de voorkomende geulvormige laagten worden bekeerdgronden (pZg23-Gt III) aangetroffen.

zEZ/pZn21–*Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*
–*Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Deze associatie komt voor ten zuiden van Uden en ten noorden van Heeswijk (45 Oost). De complexiteit wordt veroorzaakt door verschil in dikte van het humushoudende dek en verschil in hoogteligging. De hoge delen met Gt VII hebben een 40 à 60 cm dikke, humushoudende bovengrond, in de lage delen met Gt V en VI is deze 30 à 50 cm dik.

Zn/Zd21–*Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*
–*Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Van deze associatie worden twee vlakken aangetroffen op blad 45 Oost, nl. ten noorden van Uden en ten zuiden van Eerde. Het zijn reliëfvrije stuifzandgebieden, waar in de uitgestoven laagten vlakvaaggronden en in de stuifheuvelduinvaaggronden voorkomen. De vlakvaaggronden hebben Gt V en VI, de duinvaaggronden Gt VII.

Het gebied bij Uden is beplant met dennen en bij Eerde gedeeltelijk met dennen en eikehakhout. Hier is ook een gedeelte in gebruik als landbouwgrond.

Zn/Zb30–*Vlakvaaggronden; grof zand*
–*Vorstvaaggronden; grof zand*

Van deze associatie ligt een vlak ten westen van Gassel (46 West). In dit rivierduinengebied bestaan enkele afgegraven gedeelten uit vlakvaaggronden en de hoge terreingedeelten uit vorstvaaggronden. De afgegraven delen hebben grondwatertrap III, de hoge delen grondwatertrap VII*.

15.2 Associaties van drie enkelvoudige kaarteenheden

pVc/vWz/Rn95C–*Weideveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen*
–*Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand*
–*Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei, profielverloop 5*

Deze associatie komt voor in het scherp begrensde, diep ingesneden dal van de Niers bij Ottersum (46 West). De veengronden hebben een 10 à 20 cm dikke, humusrijke bovengrond (A1) van lichte klei op 15 à 20 cm humusarme lichte klei. De veenondergrond bestaat tot 60 à 70 cm diepte uit zwart, veraard broekveen en daarna uit donkerbruin, houtrijk, weinig stevig broekveen. Zowel in laagten als op vlakke terreingedeelten komen moerige eerdgronden voor met een 20 à 30 cm dikke, moerige bovengrond op grof zand.

Plaatselijk liggen langs de huidige of verlaten rivierbeddingen kleine oeverwallen. Deze bestaan veelal uit zware zavel (18-22% lutum), soms ook uit lichte klei (25 à 30% lutum). Er is geen grondwatertrap aangegeven.

kVc/pZg23/Zn21—*Waardveengronden op zeggeveen, rietzeggeveen of broekveen*
—*Beekeerdgronden; lemig fijn zand*
—*Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Deze associatie komt voor in het dal van de Raam ten zuiden van Grave. In enkele lage delen of in oude stroombeddingen liggen kleine oppervlakten met zware klei op veen (kVc). Het kleidek, dat humusarm is en 35 à 40% lutum bevat, rust op zwart veraard broekveen, dat vanaf 70 à 80 cm diepte houtrijk en minder stevig is. Plaatselijk komen in de oude stroombeddingen 1 à 2 m dikke meerbodemplagen voor. De zandgronden in dit beekdal wisselen op korte afstand. De lage delen (pZg23) hebben een 15 à 25 cm dikke, humushoudende, zwak tot zeer sterk roestige, sterk lemige bovengrond met 18 à 25% leem. Hieronder komt tot 30 à 50 cm diepte humusarm, lemig, fijn zand (25 à 35% leem) voor, dat ligt op leemarm of zwak lemig, fijn zand. Enkele terreingedeelten hebben slechts een 5 à 10 cm dikke, humushoudende bovengrond die rust op humusarm, zwak of sterk roestig, fijn zand (Zn21). Plaatselijk komen dunne kleilagen voor die ontstaan zijn door stroomverleggingen in het beekdal.

De grondwatertrap is II/III.

cHn/zEZ/pZg21—*Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*
—*Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*
—*Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Van deze associatie komt een vlak voor ten zuiden van Veghel (45 Oost). Het gebied heeft een zwak golvend reliëf. De meeste percelen hebben een meer of minder dik opgebracht, humushoudend dek. Dit dek is bij de hoogste delen 50 à 70 cm dik (zEZ21-Gt VI). Een deel van de gronden heeft een 30 à 50 cm dik, humushoudend dek, dat rust op een humuspodzol (cHn21-Gt V en VI). De geulvormige, lage delen hebben een 25 à 40 cm dikke, humushoudende bovengrond en behoren tot de beek-eerdgronden. Deze hebben grondwatertrap III.

EZg23/pZg21/23—*Lage enkeerdgronden; lemig fijn zand*
—*Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*
—*Beekeerdgronden; lemig fijn zand*

Deze associatie komt voor in het dal van de Aa tussen Erp en Heeswijk (45 Oost). Dit dal bestond oorspronkelijk uit eolische zanden die gedeeltelijk fluviatiel zijn omgewerkt. Door opslibbing heeft een gedeelte ervan een 20 tot 40 cm dik, lemig dek gekregen. Een gedeelte is later opgehoogd met mest uit de potstal en heeft nu een matig dikke (30 à 50 cm) of een dikke (meer dan 50 cm) Aan-horizont. Dit opgebrachte materiaal is voor een belangrijk deel afkomstig van materiaal uit greppels en sloten die voor een betere ontwatering en drooglegging nodig waren. Kenmerkend voor de ontstaanswijze van het dek, grotendeels buiten de potstal om, is het voorkomen van textuurverschillen in het gebied ten westen van Veghel, waar deze gronden veelal sterk lemig (20 à 25% leem) zijn en ten oosten van Veghel waar ze zwak lemig (12 à 16% leem) zijn. De beek-eerdgronden hebben in de nabijheid van de dorpen een 20 à 30 cm dik opgebracht, humushoudend dek. Plaatselijk zijn ze zeer ijzertrijk,

soms vanaf het maaiveld. Als onzuiverheid komen enkele verlande oude stroombeddingen voor met veen in de ondergrond. Door kanalisatie van de Aa zijn enkele oude meanders afgesneden en opgevuld met zand, klei of veen.

De grondwatertrap is III met als onzuiverheid kleine gedeelten met Gt II en V.

16 *Toevoegingen en overige onderscheidingen*

16.1 Toevoegingen

De toevoegingen zijn door middel van een cursieve letter voor of achter het symbool van de eenheid aangegeven. Sommige hebben bovendien een signatuur in de kaartvlakken.

Voor zover de toevoegingen betrekking hebben op bijzonderheden die in de bovengrond voorkomen, zijn ze *voor* het symbool geplaatst. In de overige gevallen staat de toevoeging *achter* het symbool.

Vergravingen e.d. zijn alleen met een signatuur aangeduid.

De volgende toevoegingen zijn gebruikt:

z . . . *Zanddek, 15 à 40 cm dik*

Deze toevoeging is in twee kaartvlakken aangegeven.

Bij Zeeland (45 Oost) ligt een ca. 30 cm dikke stuifzandlaag op een haarpodzolprofiel. Deze laag bestaat uit uiterst humusarm, leemarm of zwak lemig, matig fijn zand.

In het gebied bij Heumen (46 West) ligt 20 à 40 cm uiterst humusarm, matig fijn en matig grof zand op lichte zavel. Dit is overslagzand van een dijkdoorbraak. Plaatselijk heeft men door ploegen 10 à 15 cm lichte zavel in de bovengrond gebracht.

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

Deze toevoeging is onderscheiden bij enkele kaartvlakken in het gebied van de Maaskant (Oss-Grave), in de omgeving van Haps en bij Vortum-Mullem in het Maasdal.

In de eerste twee gevallen betreft het de overgang van de rivierkleigronden naar de zandgronden. In het gebied van de Maaskant wigt een 25 à 40 cm dikke laag zware klei geleidelijk uit over het zand.

Bij Haps heeft eenheid Zn30 een bovengrond van lichte zavel die tevens veel ijzer bevat. Het gebied bij Vortum-Mullem is een met riviermateriaal opgespoten terrein, waar de toplaat wisselt van zeer lichte zavel tot zware klei.

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

Deze toevoeging wordt bij grofzandige gronden (code 30) aangegeven in gebieden waar de bouwvoor zoveel grind bevat, dat na regenval het onbegroeide land duidelijk witte stippen of vlekken vertoont en er bij het bewerken of oogsten stenen in de machines terecht komen, waardoor extra slijtage of risico optreedt. Uit enkele analyses blijkt dat de bouwvoor 5 à 10% grind bevat.

De grofzandige moderpodzolgronden (Y30) van de stuwwal bij Nijmegen en het noordelijk deel van de Peelhorst hebben grind in de bovengrond, evenals de grofzandige moderpodzolgronden met een matig dikke, humushoudende bovengrond in deze omgeving. De grofzandige haarpodzolgronden (Hd30) op het noordelijk deel van de Peelhorst, de lage grofzandige veldpodzolgronden (Hn30) bij Siebengewald en de grofzandige gooreerdgronden (pZn30) bij Groesbeek en Siebengewald hebben ook een grindhoudende bovengrond.

f... *Plaatselijk ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik*
Deze toevoeging is gebruikt voor gronden die meer dan normale ijzerrijke lagen of ijzeroer in het profiel hebben. De ijzerrijke lagen komen vaak voor in de C-laag en beginnen veelal tussen 20 en 50 cm diepte. Ze kunnen ontstaan zijn als een extreme vorm van een vlammenhorizont (zie 8.1.2), soms als gevolg van de aanvoer van ijzerrijk grondwater.
In een deel van de bekeerdgronden in de omgeving van Rijkevoort en in het dal van de Aa komen ijzerrijke lagen voor. Een gedeelte van de vlakvaaggronden bij Haps heeft een roodbruine, ijzerrijke bovengrond.

... w *15 à 40 cm moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm*
Deze toevoeging kan men vinden in een geulvormige laagte ten noorden van Milsbeek, langs de stuwwal. Het betreft hier een dunne, moerige laag die gedeeltelijk met rivierstuifzand is overdekt. Hierin zijn grofzandige gooreerdgronden (pZn30) ontstaan. Voor het overige werd de moerige laag overdekt met oude rivierklei (KRn1), waar deze toevoeging eveneens is gebruikt.

... v *Moerig materiaal, beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm*
Deze toevoeging komt voor bij de komgronden (Rn44C) in het Neder- en Overasseltsche Broek en in een lage geul (Rn67C) ten westen van Cuyk.
In het eerstgenoemde gebied heeft de veenlaag een dikte van 50 à 100 cm, in de geulen soms van 1 à 2 m.

... x *Löss of oude rivierklei, beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik*
In de omgeving van Groesbeek is deze toevoeging aangegeven bij eenheid zEZ30 en de associatie Hn/pZn23. Het betreft een dunne lösslaag aan de rand van het lössgebied die met materiaal van de stuwwal is bedekt.
Ten zuiden van Veghel is deze toevoeging aangegeven bij de eenheden pZg.., Hn.. en cHn... Deze leem behoort tot de Brabantse leem. Ze is van betekenis voor de ontwatering van dit gebied. Er komen langdurige, zeer ondiepe wintergrondwaterstanden voor, terwijl in de zomer het grondwater diep wegzakt (Gt V). Bij enkele kleine vlakjes (Hn.., pZg.. en pZn30) in venvormige laagten, tussen Heumen en Wijchen, komt oude rivierklei voor binnen 120 cm diepte. In Afferden, op het landgoed Bleijenbeek, treft men onder bruine enkeerdgronden oude rivierklei aan.

- ... *g* *Grof zand en/of grind, beginnend tussen 40 en 120 cm*
 Deze toevoeging komt over grote oppervlakten voor. Op blad 45 Oost betreft het grof, grindhoudend zand van de formatie van Veghel onder 40 à 120 cm dekzand. Ook op blad 46 West en Oost liggen grote oppervlakten met deze toevoeging. Ten zuiden van Mill op de Peelhorst wordt het grindhoudende, grove zand van de Formatie van Veghel ermee aangeduid. Vrijwel het gehele gebied van de natte, oude rivierkleigronden (KRn1, KRn2 en KRn8) heeft deze toevoeging. Het betreft hier grof, soms grindhoudend rivierzand van de Formatie van Kreftenheye. Langs de oostzijde van de Peelhorst tussen Mill en Vierlingsbeek vinden we deze toevoeging bij de moerige gronden (zWz), de veldpodzolgronden (Hn21), de bekeerdgronden (pZg23), de gooreerdgronden (pZn21 en 23) en bij de vlakvaaggronden (Zn21, Zn23). Als onzuiverheid komen langs de rand van de Peelhorst plaatsen voor waar het grove zand dieper dan 120 cm begint. In het gehele lössgebied van Groesbeek treft men deze toevoeging aan in de ondergrond van de leemgronden (pLn5, Ln5 en Ld5). Ook in het lage gebied ten oosten van Groesbeek treft men deze toevoeging aan bij de veldpodzolgronden (Hn23), de bekeerdgronden (pZg23), de gooreerdgronden (pZn30) en de vlakvaaggronden (Zn23). Het betreft hier grindhoudende zanden van het gestuwde hoogterras of erosiemateriaal hiervan.
- ... *p* *Pleistoceen zand, beginnend tussen 40 en 120 cm*
 Ten noorden van Oss ligt een langgerekte strook rivierkleigronden (Rn42C, Rn47C, Rn62C en Rn67C), waarin het pleistocene zand (overwegend dekzand) binnen 120 cm diepte wordt aangetroffen.
- ↓ *Afgegraven*
 Deze toevoeging is aangegeven bij Middelaar, bij St. Agatha, ten zuiden van Afferden en ten zuiden van Alverna. Het zijn ten behoeve van de kleiwinning afgegraven percelen.
- ↑ *Opgehoogd*
 Deze toevoeging is gebruikt bij eenheid Rn62C in de oude Maasmeanders bij Megen en Keent. Deze meanders zijn gedeeltelijk gedempt met lutumrijk materiaal. De toevoeging is eveneens aangegeven bij eenheid kZn30 in het Maasdal bij Vortum-Mullem. Hier is zand en klei uit de bouwput van de stuw bij Sambeek opgespoten.
- *Vergraven*
 Deze onderscheiding is aangegeven bij de moderpodzolgronden (gY30) en de haarpodzolgronden (gHd30) tussen Heesch en Schaijk, die bij de aanleg van bos diep zijn vergraven.

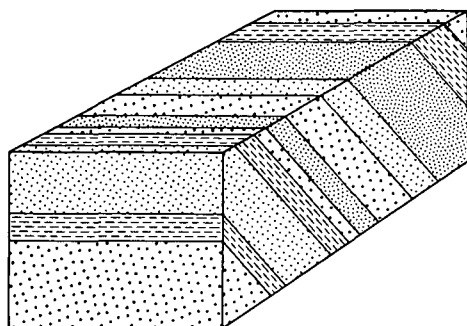
16.2 Overige onderscheidingen



(in blauw) *Smalle bedding, geul, enz.*

De met deze signatuur aangegeven beddingen komen over het gehele rivierkleigebied voor. In de uiterwaarden staan ze bekend onder de naam 'strangen'. Ze zijn te smal om als afzonderlijke

eenheid aan te geven. De bodemgesteldheid wisselt zeer sterk, zowel in elke bedding afzonderlijk als tussen de verschillende beddingen. Sommige hebben dunne kleilagen op zand, bij andere komt plaatselijk veen in de ondergrond voor.



Afb. 41 Wijze waarop de scheefgestelde lagen van het gestuwde Preglaciaal dagzomen.

↑

Opgehoogd of opgespoten

Deze onderscheiding is aangegeven op plaatsen waar een aanzienlijke ophoging heeft plaatsgevonden. Het betreft industrieterreinen bij Cuyk, ten zuiden van Gennep en bij de nieuwe haven van Oss.

Langs het Maas-Waalkanaal is deze onderscheiding aangegeven voor stortplaatsen van zand uit het kanaal. Het materiaal bestaat hier overwegend uit grof zand. Deze gebieden zijn veelal beplant met bos.

T

Oude bewoningsplaatsen

Oude bewoningsplaatsen treffen we aan in de oude dorpskernen van Lithoijen, Teeffelen, Macharen, Haren en ten noorden van de Maas, bij Balgoij en Nederasselt. Het zijn klei-, zavel- en zandgronden, die tot 40 à 80 cm diepte donker gekleurd zijn. Ze zijn veelal heterogeen, met veel houtskoolresten en aardewerkscherven. Meestal is het fosfaatgehalte bijzonder hoog. Het lutumrijke materiaal vertoont dikwijls geelgroene fosfaatvlekken.

W

(in blauw) Water en moeras

Dit betreft enkele langs de rivieren of binnendijs gelegen, diep uitgegraven terreinen voor zandwinning.

Deze afgravingen bestaan uit diep water. Verder zijn het een aantal oude meanders, doorbraakkolken en ondiep uitgegraven terreinen, die weer geheel of gedeeltelijk zijn dichtgegroeid. In het zandgebied bij Schaijk en ten noordwesten van Mill zijn enkele terreinen zo diep uitgegraven, dat ze nu een waterplas vormen.

— (in bruin) *Stuwwal*

In hoofdstuk 4 is beschreven dat in het Saalien rivierzanden door het landijs werden opgestuwd. De richting van de gestuwde, schuinstaande lagen is op de bodemkaart met bruine lijnen aangegeven. Evenwijdig aan deze strekking liggen langgerekte stroken van hetzelfde materiaal, bijv. grof zand, grind, leem en fijn zand (afb. 41). Loodrecht op de strekking wisselt het materiaal op korte afstand van samenstelling.



Bebouwde kom, enz.

Deze onderscheiding heeft betrekking op alle terreinen voor burgerlijk gebruik, zoals bebouwde kommen, stadsuitbreidingen, fabrieksterreinen e.d.

17 *De geschiktheid van de gronden voor akker- en weidebouw*

17.1 Inleiding

De beoordeling van de geschiktheid geschiedt op basis van goed geleide bedrijven. Daarbij spelen slechts die bodemfactoren een rol, die niet op eenvoudige wijze door de boer kunnen worden veranderd, zoals de bouwvoorzwarte, het leemgehalte en de grofheid van het zand. Voorts is uitgegaan van de waterhuishouding, zoals die was tijdens de opname van de bodemkaart.

Aangenomen is, dat de verkaveling en de ontsluiting redelijk voldoen aan de eisen die daaraan, in verband met de uitoefening van het landbouwbedrijf, worden gesteld. In sommige situaties kan een grond – binnen een bepaald bedrijfstype – sterk aan waarde winnen of verliezen, wanneer hij in combinatie met andere gronden voorkomt. Deze bedrijfs-waarde of ‘situatiewaarde’ speelt in de gegeven beoordeling geen rol.

Bij de geschiktheidsbeoordeling, zowel voor akkerbouw als voor weidebouw, wordt er vanuit gegaan dat de grond vrijwel onafgebroken als bouwland, resp. als grasland wordt gebruikt. Bovendien is elke kaarteenheden + Gt beoordeeld alsof een akker- of weidebouwbedrijf vrijwel geheel uit deze eenheid bestaat. De onderscheiden eenheden met bijbehorende grondwatertrap zijn apart beoordeeld naar hun geschiktheid voor de akkerbouw (aanhangel 4) en voor de weidebouw (aanhangel 5). Gronden langs de Maas en de Niers, die vaak worden overstroomd, zijn niet voor akkerbouw beoordeeld. De toevoegingen zijn in de beoordeling betrokken als ze van invloed zijn op de geschiktheid. Samengestelde kaarteenheden, bestaande uit twee of drie enkelvoudige eenheden, hebben in het algemeen de geschiktheid van hun samenstellende delen. Daarbij moet worden opgemerkt, dat de variatie in bodemgesteldheid op korte afstand zodanig kan zijn, dat deze van grote invloed is op de groei en/of de afrijping van de gewassen en/of op de cultuurmaatregelen. In dergelijke gevallen is de geschiktheid zeker geringer dan die van de afzonderlijke eenheden. De schaal van de kaart laat echter niet toe met dit facet bij de geschiktheidsbeoordeling rekening te houden. Voor het weergeven van de landbouwkundige mogelijkheden zijn ook anders opgezette beoordelingen en classificaties denkbaar, afhankelijk van het doel dat de kaartgebruiker zich stelt.

De Stichting voor Bodemkartering is steeds bereid hulp te verlenen bij de interpretatie van de bodemkundige gegevens voor verschillende toepassingen. De beschikbare ongekleurde werkbladen ¹, waarop alleen

¹ De prijs van losse werkbladen bedraagt voor 1 exemplaar f 1,75 excl. BTW; voor elk volgend exemplaar, mits gelijktijdig besteld, f 0,75.

de symbolen en de grenzen van de kaarteenheden zijn afgedrukt, maken het mogelijk dergelijke interpretaties kartografisch voor te stellen.

17.2 De geschiktheid van de grond voor akkerbouw

Het is algemeen bekend dat er verschillen bestaan tussen de akkerbouw op 'klei' en op 'zand'. Op de 'klei' wordt een ander en meestal ook ruimer gewassensortiment aangetroffen dan op het 'zand'. Zo neemt tarwe steeds een belangrijke plaats in het bouwplan op de 'klei' in, maar ontbreekt bijna overal op het 'zand'. Verder zijn er verschillen in bewerking, bodembehandeling, bemesting, waterbeheersing enz. Vijftig tot honderd jaar geleden waren de verschillen groter, maar ook nu zijn ze nog van belang, ondanks voortschrijdende landbouwtechnische en wetenschappelijke kennis. Daarom lijkt het gerechtvaardigd met tarwe als norm, een indeling in twee hoofdklassen te maken (tabel 8).

Tabel 8 Overzicht van de geschiktheidsclassificatie voor akkerbouw

Hoofdklasse	Klasse ¹
KB: <i>gronden geschikt voor een kleivruchtwisseling</i>	KB1 gronden met overwegend zeer ruime mogelijkheden
	KB2 gronden met overwegend ruime mogelijkheden
	KB3 gronden met overwegend beperkte mogelijkheden
ZB: <i>gronden geschikt voor een zandvruchtwisseling</i>	ZB1 gronden met overwegend zeer ruime mogelijkheden
	ZB2 gronden met overwegend ruime mogelijkheden
	ZB3 gronden met overwegend beperkte mogelijkheden
NB: <i>voor akkerbouw weinig of niet geschikte gronden</i>	NB gronden met overwegend zeer sterk beperkte of geen mogelijkheden

¹ De codes van de klassen zijn aangegeven in aanhangsel 4.

Gronden geschikt voor een kleivruchtwisseling, KB

Hiertoe zijn in dit gebied gerekend oude kleibrikgronden, rivierkleigronden, oude rivierkleigronden en leemgronden. De voornaamste gewassen, die hierop worden verbouwd, zijn: tarwe, gerst, haver, suikerbieten en aardappelen. Samen vormen deze gewassen met tarwe als norm de zg. 'kleigewassen' (Vink en Van Zuilen, 1967).

Gronden geschikt voor een zandvruchtwisseling, ZB

In deze hoofdklasse zijn veengronden, moerige gronden, podzolgronden, dikke eerdgronden en kalkloze zandgronden ondergebracht. De voornaamste gewassen, die op deze gronden worden verbouwd, zijn: gerst, rogge, haver, suikerbieten en aardappelen. Tarwe komt zeer weinig voor; wel neemt deze teelt de laatste jaren op het zand wat toe.

17.2.1 De beperkingen

In aanhangsel 4 is voor elke kaarteenheid aangegeven in hoeverre er beperkingen bestaan met betrekking tot een aantal genoemde *bodemboedanigheden*.

De aard en de mate van de beperkingen bepalen in hoge mate de exploitatiemogelijkheden voor de landbouw. Ze geven als het ware een analyse van de landbouwkundige mogelijkheden van de kaarteenheden. Tevens wordt daarmee de aandacht gevestigd op knelpunten in de produktie en op aanknopingspunten voor eventuele verbetering.

De genoemde bodemhoedanigheden zijn nauw verwant met de eigenschappen van de grond, zoals textuur, structuur, doorlatendheid e.d., maar daarnaast ook afhankelijk van de weersomstandigheden. Of er bijvoorbeeld verdroging optreedt bij een gewas is niet alleen afhankelijk van de hoeveelheid bodemvocht, maar ook van de neerslagverdeling tijdens de groei van dat gewas.

Verdroging

Beoordeeld wordt of er kans bestaat dat door een tekort aan bodemvocht de landbouwgewassen in hun groei geremd worden en dus in hun opbrengst nadelig worden beïnvloed. Bij gronden met diepe grondwaterstanden is de in de wortelzone aanwezige hoeveelheid opneembaar bodemvocht voornamelijk bepalend voor de kans op verdroging. Bij de overige gronden dient daarnaast de hoeveelheid bodemvocht, die via capillair transport vanuit de ondergrond naar de wortelzone wordt aangevoerd, in de beoordeling betrokken te worden. Groeiremmingen door vochttekort tijdens de groei van akkerbouwgewassen heeft veelal een zeer nadelige invloed op de produktie.

Omdat bij de akkerbouwgewassen de lengte van de groeiperiode verschillend is en tevens van jaar tot jaar aanzienlijke verschillen in de grootte van het verdampingsoverschot voorkomen, zijn zonder meer geen exacte normen te geven voor de hoeveelheid bodemvocht die door de grond geleverd moet worden. Gemiddeld mag echter voor gewassen als aardappelen en suikerbieten gerekend worden op 120-150 mm opneembaar bodemvocht.

Wateroverlast

Hierbij wordt beoordeeld in hoeverre de grond geheel of grotendeels met water verzadigd wordt.

Wateroverlast heeft vaak nadelige gevolgen voor de structuur van de bouwvoor. Een teveel aan water kan gebrek aan zuurstof in de wortelzone geven, waardoor de groei van de gewassen vertraagd of onmogelijk gemaakt wordt. Ook de warmtehuishouding kan er in ongunstige zin door worden beïnvloed. Verder geeft wateroverlast ook moeilijkheden bij het nemen van cultuurmaatregelen. Men slaagt er bijvoorbeeld niet of slecht in tijdig de gewassen te zaaien of te poten, of men ondervindt last bij het oogsten en afvoeren van de produktie, in het bijzonder bij rooivruchten.

Van grote invloed op de wateroverlast is de grondwaterhuishouding, aangegeven met Gt. Ook van betekenis zijn daarbij de textuur, de structuur en de doorlatendheid van de bodemhorizonten.

Verkruijmelbaarheid

Hierbij wordt nagegaan in hoeverre een slechte verkruijmelbaarheid van de bouwvoor de exploitatie van de grond als bouwland bemoeilijkt. De verkruijmelbaarheid is afhankelijk van de binding van de gronddeeltjes en wordt behalve door het vochtgehalte, bepaald door de textuur, de structuur, het organische-stofgehalte en de kalktoestand.

Slechte verkruijmelbaarheid kan leiden tot moeilijkheden bij diverse grondbewerkingen (zoals het maken van een zaai- of pootbed) en gaat

veelal gepaard met een kort bewerkingstraject. Slechte verkruielbaarheid veroorzaakt ook moeilijkheden bij diverse andere cultuurmaatregelen, zoals verzorgingswerkzaamheden en het oogsten van wortel- en knolgewassen. De mechaniseerbaarheid van de teelten is derhalve nauw gecorreleerd met de verkruielbaarheid van de grond. Het bouwplan kan in verband hiermee op de gemakkelijk verkruielbare kleigronden ruimer zijn dan op de slecht verkruielbare.

Slemp

Er wordt nagegaan of en in hoeverre door slemp, d.i. door het optreden van verdichtingen aan het oppervlak van de grond of door het eventueel geheel ineenzakken van de bouwvoor, de exploitatie van de grond als bouwland geschaad wordt. Door slemp kan plasvorming optreden; de zuurstofvoorziening van de gewassen wordt daardoor ongunstig beïnvloed en als gevolg van korstvorming kunnen beschadigingen aan kiemplanten optreden. Om slemp te voorkomen en de gevolgen van slemp teniet te doen, zijn soms extra werkzaamheden nodig.

Bodemkundige eigenschappen die de slemp beïnvloeden, zijn o.a.: de textuur, het organische-stofgehalte, de kalktoestand en de waterhuishouding. Daarnaast zijn het tijdstip van bewerking en de mate van verkruieling van grote betekenis.

Berijdbaarheid

De exploitatiemogelijkheden van de grond in het gemechaniseerde akkerbouwbedrijf hangt nauw samen met de draagkracht van de bovengrond. Het is nodig dat een grond een zekere stevigheid heeft en weerstand biedt tegen vervorming en versmering. Nagegaan wordt of en in hoeverre er zich moeilijkheden voordoen bij het berijden met voertuigen en machines.

Naast het vochtgehalte, vooral bij te hoge grondwaterstanden, zijn de textuur, het organische-stofgehalte en de structuur van de grond van betekenis.

Bewortelingsdiepte

Naarmate de bewortelbare diepte van een grond groter is, kan de plant meer vocht opnemen. Ook is bij een dikke wortelzone de kans op capillaire nalevering van vocht uit het grondwater groter. Tijdens de veldopname werd enig onderzoek gedaan naar de beworteling van de ondergrond. De waarnemingen werden uitgevoerd aan taluds van nieuw gegraven sloten en talloze gras- of maiskuilhopen op een groot aantal bodemeenheden.

Voor de bewortelingsdiepte is niet van toepassing de gradatieomschrijving 1 t/m 4. In dm beneden maaiveld is de diepte aangegeven waartoe een belangrijk deel van de wortels reikt (vooral van gras).

De bovengenoemde beperkingen zijn in aanhangsel 4 in vier gradaties gewaardeerd. Ze kunnen als volgt worden omschreven:

1 *geen of geringe beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is afwezig, treedt zeer zelden op of heeft bij het voorkomen ervan nauwelijks invloed op de groei van de gewassen en/of op de cultuurmaatregelen.

2 *matige beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is van

dien aard, dat zij van merkbare invloed is op de groei van de gewassen en/of op de cultuurmaatregelen.

3 *sterke beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is van grote betekenis. Het verschijnsel treedt zeer frequent op en is van grote invloed op de groei van de gewassen en/of op de cultuurmaatregelen.

4 *zeer sterke beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is van dien aard, dat exploitatie als bouwland vrijwel onmogelijk is. Gronden met deze beoordeling voor één van de beperkende factoren zijn bijna altijd in de hoofdklasse 'voor akkerbouw weinig of niet geschikte gronden' ondergebracht.

17.2.2 Toelichting bij de geschiktheidsklassen

Hoofdklasse KB: *Gronden geschikt voor een kleivruchtwisseling*

KB1: Deze klasse omvat goed ontwaterde zavel- en lichte kleigronden met ruime teeltmogelijkheden en een grote oogstzekerheid. Voor zover beperkingen voorkomen zijn ze van geringe betekenis. Bovendien zijn ze diep doorwortelbaar.

KB2: In deze klasse zijn de gronden opgenomen die een wat minder gunstige structuur hebben of die een matige beperking hebben door kans op verdroging (Gt VI) of wateroverlast (Gt V*). De oogstzekerheid is duidelijk minder groot dan bij de gronden van klasse KB1. De structuurstabiliteit laat bij de oude kleibrikgronden (BKd), de oude rivierkleigronden (KRd) en bij Rn62C te wensen over. Zij slempen gemakkelijk en er treedt spoedig korstvorming op. Wanneer ze onder natte omstandigheden worden bewerkt, kan de teeltlaag na opdrogen het gehele seizoen hard en stug blijven.

Voor veel vochteisende gewassen, zoals suikerbieten en aardappelen is de vochtleverantie van bovengenoemde gronden en van de lössgronden (Ln5g en Ld5g) dikwijls onvoldoende. Binnen deze klasse komen vrij grote verschillen in geschiktheid voor, die o.a. een gevolg zijn van verschillen in zanddiepte en zwaarte van de bovengrond.

KB3: In deze klasse zijn de gronden opgenomen die slechts matige teeltmogelijkheden hebben als gevolg van onvoldoende ontwatering of een minder goede structuur.

De zavelgronden met Gt III* en V* kunnen tot laat in het voorjaar of al vroeg in de herfst grondwaterstanden binnen 40 cm hebben. Dit heeft tot gevolg dat men pas laat kan inzaaien en/of moeilijkheden bij het oogsten kan verwachten. Bij de oude rivierkleigronden (KRn) heeft de teeltlaag door de vaak voorkomende, ongunstige granulaire samenstelling (grof zand en fijn zand vermengd met klei) een slechte structuur. Ze hebben een zeer beperkte bewerkingsmarge en worden bij opdrogen hard en stug. De verbouw van hakvruchten wordt daardoor sterk beperkt.

- ZB1: De gronden van deze klasse hebben geen of nagenoeg geen beperkingen. De teeltmogelijkheden zijn ruim en de oogstzekerheid is groot. Ze hebben een gunstige waterhuishouding met gemiddeld hoogste grondwaterstanden tussen 40 en 80 cm. In het natte jaargetijde hebben deze gronden een voldoende drainage, waardoor grondbewerking, zaaien en poten op tijd kunnen worden uitgevoerd. De gronden met een dik, humushoudend dek (dat geheel bewortelbaar is), hebben een groot vochthoudend vermogen. Bovendien blijft in de groeiperiode aanvulling van vocht vanuit het grondwater gedurende lange tijd mogelijk. De ondiep humeuze gronden (pZg21 en 23) hebben slechts een beperkte bewortelingsdiepte. Doordat de grondwaterstanden in deze fijnzandige gronden zelden dieper dan 100 à 120 cm wegzakken, blijft regelmatige nalevering van vocht vanuit het grondwater in het groeiseizoen mogelijk. Behalve in extreem droge perioden komt op deze gronden dan ook geen verdroging voor.
- ZB2: De gronden van deze klasse hebben ruime teeltmogelijkheden. Ze hebben in verband met wateroverlast of verdroging een matige beperking. Bij de gronden met een verbeterde ontwatering (Gt III* en V*) en bij de gronden met een matig dikke of dikke humushoudende bovengrond met Gt V*, ligt de GHG tussen 20 à 25 en 40 cm. Door de vrij hoge wintergrondwaterstanden is de kans aanwezig, dat pas laat in het voorjaar gezaaid of geplant kan worden. Bij het verbouwen van aardappelen en bieten kunnen oogstmoeilijkheden voorkomen in verband met de berijdbaarheid. De veldpodzolgronden met Gt IV en de enkeerdgronden met Gt VI, die tot deze klasse zijn gerekend zijn overwegend leemarm en hebben een laag humusgehalte (1-3%) waardoor het vochthoudend vermogen beperkt is. De grofzandige veldpodzolgronden, beekerdgronden en vlakvaaggronden en de fijnzandige gronden van deze eenheden met een grofzandige ondergrond (toevoeging . . . g), hebben een beperkte nalevering van vocht vanuit het grondwater en daardoor kans op verdroging. De lemige, hoge enkeerdgronden (Gt VII en VII*) hebben in droge perioden niet voldoende vocht beschikbaar voor een ongestoorde groei.
- ZB3: De gronden in deze klasse hebben beperkte teeltmogelijkheden in verband met wateroverlast of verdroging. Door onvoldoende ontwatering kan de grondbewerking op de gronden met Gt III en V veelal niet tijdig worden uitgevoerd, zodat pas laat ingezaaid en gepoot kan worden. Bovendien doen zich vaak moeilijkheden voor bij de aardappelen- of bietenoogst in verband met de slechte berijdbaarheid (vooral bij het gebruik van zware machines). Door de zeer beperkte vochtvoorraad bij de droge gronden in deze klasse, bestaat een zeer grote kans op verdroging en kunnen meer vochteisende gewassen niet met succes worden verbouwd. De laarpodzolgronden en de enkeerdgronden van deze klasse hebben veelal een vrij laag humusgehalte (1-3%) in het dek en hebben daardoor niet

voldoende beschikbaar vocht voor een ongestoorde groei van de meer vochteisende gewassen als aardappelen en suikerbieten.

Hoofdklasse NB: *Voor akkerbouw weinig of niet geschikte gronden*

De gronden van deze klasse zijn te nat of te zwaar voor akkerbouw. Een lonende exploitatie als bouwland is niet te verwachten.

17.3 De geschiktheid van de grond voor weidebouw

De geschiktheidsbeoordeling voor de weidebouw loopt tot op zekere hoogte parallel aan die voor akkerbouw. Ook hier is elke eenheid beoordeeld naar het voorkomen en de mate van beperkingen in verband met voor de weidebouw belangrijke hoedanigheden. Er is verschil gemaakt tussen weidebouw op klei en weidebouw op zand en veen. Dit is gedaan omdat op de klei de produktie vaak hoger is, goed grasland gemakkelijker is te handhaven en meestal de veevoederkwaliteit gunstiger wordt beoordeeld dan op het zand en het veen.

Op basis van de beperkingen en de gradaties daarin, zijn klassen onderscheiden waarbinnen de gronden ongeveer gelijke mogelijkheden bieden of ongeveer gelijksoortige beperkingen hebben (tabel 9).

Tabel 9 Overzicht van de geschiktheidsclassificatie voor weidebouw

Hoofdklasse	Klasse ¹
KG: <i>gronden geschikt voor kleigrasland (kleiweidegronden)</i>	KG1 gronden met overwegend zeer ruime mogelijkheden
	KG2 gronden met overwegend ruime mogelijkheden
	KG3 gronden met overwegend beperkte mogelijkheden
ZVG: <i>gronden geschikt voor zand- of veengrasland (zand- of veenweidegronden)</i>	ZVG1 gronden met overwegend zeer ruime mogelijkheden
	ZVG2 gronden met overwegend ruime mogelijkheden
	ZVG3 gronden met overwegend beperkte mogelijkheden
NG: <i>voor weidebouw weinig of niet geschikte gronden</i>	NG gronden met overwegend zeer sterk beperkte of geen mogelijkheden

¹ De codes van de klassen zijn aangegeven in aanhangsel 5.

17.3.1 De beperkingen

Verdroging

Het voorkomen van een mogelijk vochttekort wordt bepaald door het verdampingsoverschot en de hoeveelheid opneembaar bodemvocht die de grond kan leveren. Het verdampingsoverschot is sterk afhankelijk van de neerslagverdeling en bedraagt gemiddeld 110-130 mm gedurende het groeiseizoen. De hoeveelheid opneembaar bodemvocht is afhankelijk van de diepte van de wortelzone, de textuur en de structuur van de grond en in veel gevallen ook van de hoeveelheid capillair vocht die vanuit het grondwater naar de wortelzone kan worden aangevoerd.

In het groeiverloop van gras komen gedurende het jaar twee groeiotoppen voor. Tussentijds ontstaat veelal een groeivertraging op vrijwel alle gronden, ook op die waarin vrijwel geen vochttekort van betekenis

optreedt. Dit komt omdat van gras uitsluitend de vegetatieve delen worden geoogst. Valt de oogst samen met een periode van veel zonnige dagen, dan staat enige tijd daarna de groei vrijwel stil. Deze stilstand in de grasgroei is des te sterker naar gelang de hoeveelheid geoogst produkt groter is geweest en de weersgesteldheid na die oogst hiervoor slechter is. Dit verschijnsel hangt waarschijnlijk meer samen met de fysiologie van de plant dan met vochttekort. Opmerkelijk is echter dat op gronden die ook in droge perioden beschikken over voldoende vocht (bijv. Gt II) en bij beregening, dit verschijnsel slechts in beperkte mate optreedt.

Wateroverlast

Nagegaan wordt of en in hoeverre de ontwateringstoestand van een grond optimaal is voor gebruik als grasland. Een teveel aan water in de grond geeft een tekort aan zuurstof voor de wortels en kan een beperkte bewortelingsdiepte ten gevolge hebben. Daarnaast beïnvloedt een teveel aan water in de bovengrond de draagkracht van de grond in negatieve zin. Ook is het moeilijk op gronden met wateroverlast een goed en produktief grasbestand in stand te houden. Weliswaar is voor grasland weinig grondbewerking nodig, zodat op gronden die voor bouwland te nat worden geacht, veelal nog wel een bepaalde vorm van grasland mogelijk is. Maar een moderne weidebouwexploitatie vraagt echter een grondwaterhuishouding die vrijwel overeenkomt met die voor akkerbouw.

De Gt is hiervoor een belangrijke aanwijzing. Mede van belang zijn ook de grondwaterfluctuatie en in het bijzonder de duur van ondiepe grondwaterstanden.

Draagkracht

Een goede draagkracht is niet alleen nodig voor een goed beweidbaar zijn van de grond maar bovendien ook voor het berijden van de grond. Goed beweidbaar betekent dat het mogelijk moet zijn een grote koppel koeien te kunnen weiden en dat een dergelijke koppel dagelijks tweemaal van de percelen naar de melkstal kan worden gedreven zonder dat ernstige vertrapping optreedt.

Een goede berijdbaarheid houdt in dat de grond niet alleen tijdens de hooi- of kuilperiode voldoende stevig is om te berijden, maar ook dat hij in de winter en in het voorjaar voldoende draagkrachtig is voor het uitrijden van drijfmest of het tijdig toedienen van de kunstmest, zonder dat ernstige beschadiging van de zode optreedt.

Beoordeeld wordt in hoeverre er kans is dat de toplaag van de grond en/of de zode bij belasting door beweiden en berijden vervormd en/of beschadigd wordt.

Van betekenis zijn vooral het vochtgehalte en het volumegewicht van de bovenste 10 à 20 cm en het voorkomen van storende lagen.

Schothorst (1963) gaf i.v.m. de gevoeligheid voor vertrapping voor de draagkracht van grasland op veengronden de volgende waarden:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| < 5 kg/cm ² | sterk gevoelig voor vertrapping |
| 5 t/m 7,5 kg/cm ² | licht gevoelig voor vertrapping |
| > 7,5 kg/cm ² | niet gevoelig voor vertrapping. |

Voorjaarsontwikkeling

Behalve door de weersomstandigheden wordt het tijdstip waarop de grasgroei in het voorjaar begint, in sterke mate bepaald door de temperatuur van de grond. Naast het vochthoudend vermogen van de grond

speelt ook het grondwater hierbij een voorname rol. Bij gronden met een gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper dan 40 cm begint de grasgroei gewoonlijk vroeger dan normaal. Het zijn de gronden waarop het vee het eerst geweid kan worden en die men ook het eerst kan maaien. Naarmate de GHG dichter bij het maaiveld ligt, wordt de voorjaarsontwikkeling later.

Bewortelingsdiepte

Hiervoor geldt hetzelfde als onder 17.2.1 voor de akkerbouw is opgemerkt.

Bij de factoren verdroging, wateroverlast, draagkracht en voorjaarsontwikkeling zijn in aanhangsel 5 vier gradaties onderscheiden, die als volgt zijn omschreven:

1 *geen of geringe beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is afwezig, treedt zeer zelden op of heeft bij het voorkomen ervan nauwelijks invloed op de grasgroei en/of op de cultuurmaatregelen.

2 *matige beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is van dien aard, dat zij van merkbare invloed is op de groei van het gras en/of op de cultuurmaatregelen.

3 *sterke beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is van grote betekenis. Het verschijnsel treedt zeer frequent op en is van grote invloed op de groei van het gras en/of op de cultuurmaatregelen.

4 *zeer sterke beperkingen*

De kans op beperkingen als gevolg van de betrokken factor is van dien aard, dat een exploitatie voor weidebouw vrijwel onmogelijk is. Gronden met deze beoordeling voor een van de beperkende factoren zijn bijna altijd in de hoofdklasse 'voor weidebouw weinig of niet geschikte gronden' ondergebracht.

17.3.2 Toelichting bij de geschiktheidsklassen

Hoofdklasse KG: *Kleiweidegronden*

KG1: Deze klasse omvat voor weidebouw zeer goede, bedrijfszekere gronden. Het zijn goed ontwaterde zavel- en lichte kleigronden. De grasgroei begint vroeg in het voorjaar en gaat door tot laat in de herfst. Door het goede vochthoudende vermogen en de diepe beworteling treedt stilstand in de grasgroei in de zomer nauwelijks op. De zode is voldoende stevig, zodat geen vertrapping voorkomt. In natte perioden, vooral in de herfst en de winter, kan de zodelaag door oververzadiging met water tijdelijk minder stevig zijn.

KG2: Deze klasse bestaat uit vrij goed ontwaterde, lage gronden en vrij goed vochthoudende, hoge zavel- en kleigronden. Ze hebben een geringe tot matige beperking ten aanzien van de voorjaarsontwikkeling en draagkracht, of een matige beperking voor verdroging. Tot deze klasse zijn gerekend de lichte en

zware jonge rivierkleigronden met een verbeterde ontwatering (Gt III* en V*), de beter ontwaterde, 'natte' oude rivierkleigronden, de 'droge' lichte zavel (Rd . . . en KRd1), de 'droge' oude kleibrikgronden en de lössgronden. In de betrekkelijk laag gelegen, zware kleigronden (kommen) en het overgangsgedebiet tussen de rivierklei en het zand (gebroken gronden) komen de hoogste grondwaterstanden voor tussen 20 à 25 en 40 cm. Vooral de ontwatering van de kommen is hierbij in het algemeen niet voldoende. Door de geringe waterberging en de slechte doorlatendheid treedt in natte perioden spoedig wateroverlast op. Dit geldt eveneens voor de 'natte' oude rivierkleigronden die door de slechte structuureigenschappen wateroverlast kunnen hebben. Er bestaat in natte perioden kans op vertrapping van de zode en ontstaan van rijsporen.

De hooggelegen zavelgronden en de lössgronden in de omgeving van Groesbeek hebben diepe grondwaterstanden en zijn aangewezen op het vocht dat in de bewortelbare zone kan worden vastgehouden. Ze hebben in het voorjaar een vroege en in de herfst een nog lang doorgaande grasgroei. In droge perioden treedt bij deze gronden stilstand in de grasgroei op, soms is er sprake van verdroging. Het gras herstelt zich na regenval snel. De 'natte' oude rivierkleigronden hebben een beperkt vocht-houdend vermogen en vertonen in droge perioden stilstand in de grasgroei. De gronden van eenheid Rn62Cp vertonen op plaatsen waar het zand ondiep onder het maaiveld ligt, in droge perioden ernstige verdrogingsverschijnselen.

KG3: Tot deze klasse behoren zavel- en kleigronden met een ondiepe grondwaterstand (GHG tussen 10 en ca. 25 cm). De voorjaarsontwikkeling van het gras begint laat en vaak is de beweidbaarheid slecht omdat de zode tijdens natte perioden gevoelig is voor vertrapping. De berijdbaarheid is vooral in de herfst en winter sterk beperkt. Voor een gemechaniseerd weidebedrijf bieden deze gronden weinig mogelijkheden.

Hoofdklasse ZVG: *Zand- en veenweidegronden*

ZVG1: Tot deze klasse behoren de zeer goede, bedrijfszekere zandgronden met een gunstige waterhuishouding (GHG tussen 20 en 40 cm en 40 en 80 cm) die geen of slechts geringe beperkingen hebben ten aanzien van verdroging of vertrapping. De voorjaarsontwikkeling is vroeg tot zeer vroeg en de grasgroei blijft tot vrij laat in de herfst doorgaan. Ze zijn het gehele jaar door goed berijdbaar.

De gronden met Gt III* en V* bestaan uit leemarm of zwak lemig, matig fijn zand dat goed doorlatend is. Hierdoor is de wateroverlast in natte perioden slechts van korte duur. De gronden met grondwatertrap IV hebben slechts bij uitzondering grondwaterstanden dieper dan 120 cm. Bij deze gronden is er voldoende nalevering van vocht uit het grondwater om een vrijwel ongestoorde grasgroei te verkrijgen.

ZVG2: In het algemeen omvat deze klasse goede graslandgronden met een matige beperking voor voorjaarsontwikkeling, verdroging of draagkracht. Bij een zware veebezetting wordt van de boer

veel inzicht vereist, voor de natte gronden t.a.v. de vertrapping en de berijdbaarheid, bij de droge gronden t.a.v. de hoeveelheid en het tijdstip van de stikstofbemesting. De lage gronden in deze klasse (Gt III, III*, V en V*) bestaan overwegend uit leemarm of zwak lemig, matig fijn zand dat goed doorlatend is waardoor grondwaterstanden binnen 40 cm slechts over relatief korte perioden voorkomen.

De gronden met grondwatertrap VI en de vlakvaaggronden met Gt IV kunnen in de zomer vrij ernstige verdrogingsverschijnselen vertonen. Ook de gronden met een dunne humushoudende bovengrond met Gt V en de lemige beekkeerdgronden en vlakvaaggronden op grof zand (toevoeging . . . g) met Gt IV vertonen in de meeste zomers stilstand in de grasgroei. Soms treedt er duidelijk verdroging op. De hoge enkeerdgronden en de sterk lemige vorstvaaggronden in deze klasse hebben een vroege of zeer vroege voorjaarsontwikkeling, maar in de meeste zomers treedt stilstand in de grasgroei op en in langer durende droge perioden kan aanzienlijke verdroging voorkomen.

ZVG3: Tot deze klasse behoren de graslandgronden met sterke beperkingen t.a.v. voorjaarsontwikkeling, draagkracht of verdroging. Bij gronden met zeer hoge grondwaterstanden (GHG ondieper dan 20 cm) begint de grasgroei pas laat en is de bovengrond gevoelig voor vertrappen. Als gevolg hiervan moet het vee in de herfst vaak vroeg op stal, waardoor de weideperiode betrekkelijk kort is.

De gronden met diepe grondwaterstanden hebben slechts een beperkte hoeveelheid hangwater in het bewortelbare deel. Ook de hoge enkeerdgronden hebben mede door het vrij lage humusgehalte (1-3%) een beperkte hoeveelheid beschikbaar vocht. Op deze hooggelegen gronden komt veelal een langdurige stilstand in de groei of een aanzienlijke verdroging van het gras voor.

Hoofdklasse NG: *Voor weidebouw weinig of niet geschikte gronden.*

Deze klasse omvat veengronden, zandgronden en oude rivierkleigronden met zeer ondiepe grondwaterstanden en humusarme zandgronden met zeer diepe grondwaterstanden. De gronden met ondiepe grondwaterstanden zijn uitermate gevoelig voor vertrapping van de zode.

De zandgronden met zeer diepe grondwaterstanden hebben een gering vochthoudend vermogen, waardoor ze weinig geschikt zijn voor weidebouw.

18 *De geschiktheid van de gronden voor bos*

18.1 Inleiding

Onder bos verstaan we hier: een door bomen gedomineerd begroeiingstype van zodanige omvang en dichtheid, dat het milieu (temperatuur, vochtigheid, licht) binnen dit begroeiingstype mede door deze begroeiing wordt bepaald.

Het bos heeft in de tegenwoordige Nederlandse samenleving een veelzijdige functie. Deze functie kan alleen naar behoren worden vervuld door een 'levenskrachtig' bos. Dit wil zeggen, door een bos waarvan de bomen gezond zijn en aan bepaalde eisen van groei voldoen. Gronden waarop geen levenskrachtig bos kan groeien, komen hiervoor niet in aanmerking.

In het algemeen zal een bos zijn veelzijdige functie beter vervullen naarmate het sneller tot volle wasdom komt en het aantal boomsoorten, waaruit het bos bestaat, groter is. Het ligt dan ook voor de hand om de groei van de bomen en het *boomsoortenassortiment* als maatstaven te gebruiken voor de geschiktheidsclassificatie van de grond voor bos.

18.2 Bodemeigenschappen en -hoedanigheden

Bij de huidige stand van kennis is het nog niet mogelijk de groei en de gezondheid van de bomen en daarmee de geschiktheid van de grond voor bos af te leiden uit enkelvoudige eigenschappen en hoedanigheden van de grond. Het veldbodemkundig onderzoek wijst echter uit dat het 'bodemprofiel als geheel', soms in combinatie met de bodemvegetatie, een goede aanwijzing geeft voor de te verwachten gezondheid en groei van de verschillende boomsoorten. Onder het 'bodemprofiel als geheel' verstaan wij de bodem zoals deze volgens veldbodemkundige maatstaven beschreven, ingedeeld en op de kaart wordt weergegeven (bijv. een bodemsubgroep ingedeeld naar textuur, humusgehalte, grondwatertrap, geologische afzetting, aard van de ondergrond, e.d.).

18.3 De geschiktheidsclassificatie (aanhangsel 6)

De groei van de bomen als maatstaf voor de geschiktheid behoeft enige toelichting. Deze wordt aangeduid door de gemiddelde jaarlijkse houtproductie (bijgroei), uitgedrukt in m^3 per jaar en per ha.

Elke boomsoort heeft zijn eigen groeiverloop. Zo heeft een goed groeiende opstand van douglasspar een bijgroei van meer dan 14 m^3 per jaar per ha, de productie van een eveneens goed groeiend grovedennenbos zal niet meer dan 7 m^3 per jaar per ha bedragen.

In tabel 10 wordt aangegeven wat onder goede, matige en slechte groei van een aantal belangrijke boomsoorten wordt verstaan. Voor boom-

soorten waarvan de groeigegevens ontbreken of onvoldoende betrouwbaar zijn, moet worden volstaan met wat men naar algemeen bosbouwkundig gebruik goed, matig of slecht vindt.

Tabel 10 *Slechte, matige en goede groei van enkele boomsoorten uitgedrukt in de houtbijgroei*

Boomsoort	Gemiddelde jaarlijkse houtbijgroei in m ³ per jaar per ha		
	slecht	matig	goed
grove den	< 5	5- 6	> 6
Corsicaanse den	<12	12-14	>14
douglasspar	<12	12-14	>14
sitkaspar	<12	12-14	>14
fijnspar	< 8	8-10	>10
Japanse lariks	< 8	8-10	>10
populier	<12	12-14	>14
wilg	<10	10-12	>12

In de classificatie zijn tot de hoofdklasse *goed geschikt* de gronden gerekend waarop ten minste één boomsoort goed groeit. Deze gronden hebben geen beperkingen voor de betreffende boomsoort(en). De hoeveelheden beschikbare voedingsstoffen, water en bodemlucht zijn voldoende.

Op gronden die bij de hoofdklasse *matig geschikt* zijn ondergebracht, is een goede groei van bomen uitgesloten, maar ten minste één boomsoort heeft nog een matige groei. Deze gronden hebben voor de betreffende boomsoort(en) lichte beperkingen, die vermoedelijk verband houden met een gering tekort aan voedingsstoffen en/of water, of een gebrek aan bodemlucht als gevolg van hoge grondwaterstanden.

Weinig geschikt zijn de gronden waarop zelfs geen matige groei van bomen meer mogelijk is. Zeer geringe hoeveelheden voedingsstoffen en/of water of een onvoldoende luchtvoorziening van de wortels als gevolg van langdurige hoge grondwaterstanden zullen vaak de oorzaak van de slechte groei zijn.

Literatuur

- Bakker, H. de en J. Schelling* 1966 Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus. Wageningen.
- Bannink, J. F. en J. C. Pape* 1968 De bodemgesteldheid van het natuurreservaat De Bruuk. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 738.
- Bisschops, J. H.* 1973 Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland 1 : 50 000. Blad Eindhoven-Oost (51 O). Haarlem.
- Braun, F. J.* 1964 Erläuterungen zu Blatt C4302 Bocholt, A. Geologische Karte. Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen. Krefeld.
- Broek, J. M. M. van den* 1966 De bodem van Limburg. Toelichting bij blad 9 van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200 000. Wageningen.
- Broek, J. M. M. van den and G. C. Maarleveld* 1963 The Late-Pleistocene terrace deposits of the Meuse. Meded. Geol. St., N.S. 16, 13-24.
- Broek, J. M. M. van den en T. C. Teunissen van Manen* 1959 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Lollebeek. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 515.
- Buitenbuis, A.* 1961 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Boekel. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 542.
- Burck, H. D. M. e.a. o.r.v. A. J. Pannekoek* 1956 Geologische geschiedenis van Nederland; toelichting bij de geologische overzichtskaart van Nederland op schaal 1 : 200 000. 's-Gravenhage.
- Diepen, D. van* 1952 De bodemgesteldheid van de Maaskant. Serie: De bodemkartering van Nederland XIII. Diss. Wageningen. Versl. van Landbouwk. Onderz. nr. 58.9. 's-Gravenhage.
- Diepen, D. van en L. A. Ceelen* 1957 Rapport behorende bij de bodemkaart van de gemeente Ravenstein. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 463.
- Doppert, J. W. Chr., G. H. J. Ruegg, C. J. van Staalduinen, W. H. Zagwijn en J. G. Zandstra* 1975 Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland, 2.1. Formaties van het Kwartair en Boven-Tertiair in Nederland, 50-51. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Edelman, C. H.* 1950 Inleiding tot de bodemkunde van Nederland. Amsterdam.
- Edelman, C. H. e.s.* 1950 Een bodemkartering van de Bommelerwaard boven den Meidijk. Serie: De bodemkartering van Nederland VII. Versl. van Landbouwk. Onderz. nr. 56-18. 's-Gravenhage.
- Edelman, C. H. en G. G. L. Steur* 1951 Over niveo-fluviale afzettingen op de westelijke Veluwe. Boor en Spade IV, 39-46.
- Florschütz, F.* 1938 Die beiden Azolla-Arten des niederländischen Pleistozäns. Rec. d. Trav. Bot. Neerl. 35, 932.
- Heesen, H. C. van* 1971 De weergave van het grondwaterstandsverloop op bodemkaarten. Boor en Spade 17, 127-149.

- Hendriks, P.* 1973 'Den Herd'. Gemeenschapsblad Heesch, 6e jaargang nr. 124.
- Hoeksema, K. J.* 1953 De natuurlijke homogenisatie van het bodemprofiel in Nederland. Boor en Spade VI, 24-30.
- Hooghoudt, D. B.,
D. van der Woerd, J. Bennema
en H. van Dijk* 1960 Verdrogende veengronden in West-Nederland. Versl. Landbouwk. Onderz. 66.23. Wageningen.
- Hulshof, H. J.,
L. J. J. van der Kloes en
A. F. C. M. Schellekens* 1960 Beworteling van appelbomen en bodemstructuur. Meded. Dir. Landbouw 23, 33-42.
- Jongerijs, A.* 1957 Morfologische onderzoeken over de bodemstructuur. Bodemkundige Studies 2. Diss. Wageningen. Versl. van Landbouwk. Onderz. nr. 63.12. 's-Gravenhage.
- Jongerijs, A.* 1964 Het structuurprofiel. Landbouwkundig Tijdschrift 76, 1074-1084.
- Jongerijs, A.* 1967 Enige vormen van hergroepering van bodembestanddelen. In: Steur. G.G.L., e.a.: Bodemkartering. Een kwarteeuw onderzoek met boor en spade, 40-46. Wageningen.
- Kleinsman, W. B.* 1964 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Uden. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 617.
- Kleinsman, W. B.,
D. J. Groot Obbink en
H. J. M. Zegers* 1972 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Land van Cuyk. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 837.
- Koelbloed, K. K.* 1975 Nieuwe gegevens over de ouderdom van de in het oosten van Midden- en Noord-Nederland voorkomende löss. Boor en Spade 19, 71-78.
- Koenigs, F. F. R.* 1949 Een bodemkartering van de omgeving van Azewijn. Serie: De bodemkartering van Nederland XIII. Versl. Landbouwk. Onderz. nr. 54.17. 's-Gravenhage.
- Krabbenborg, A. J.* 1963 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Veghel-Erp. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 597.
- Leenders, W. H. en
B. H. Steeghs* 1971 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Midden-Maasland (uitbreiding). Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 895.
- Lokker, C.* 1953 De morfologie van de dagzoom der Peelrandbreuk. Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 78, 22-34.
- Maarleveld, C. C.* 1949 Over de erosiedalen van de Veluwe. Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 66.2, overgedrukt in Boor en Spade IV, 1951, 155-165.
- Maarleveld, G. C.* 1968 Voorlopige resultaten van dekzandonderzoek met de plakbandmethode. Boor en Spade XVI, 38-65.
- Modderman, P. J. R.* 1950 Het oudheidkundig onderzoek van de oude woongronden langs de Maaskant in Noordbrabant. Brabants Jaarboek 1950, 1-16.
- Modderman, P. J. R.* 1951 Het oudheidkundig onderzoek van de oude woongronden in het Land van Maas en Waal. Oudheidk. Meded. Rijksmus. v. Oud. te Leiden, N.R. XXXII.
- Mückenhausen, E.* 1962 Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt/M.
- Oosten, M. F. van* 1975 Invloed van de bodemgesteldheid en de waterhuishouding op het agrarische landschap rondom Wouw. Versl. Landbouwk. Onderz. nr. 833. Bodemkundige Studies 12. Diss. Wageningen.
- Pape, J. C.* 1966 Enige gegevens over oude bouwlanden. Boor en Spade XV, 86-93.
- Pons, L. J.* 1949 De uiterwaarden van de Maas bij Batenburg. Boor en Spade III, 122-130.
- Pons, L. J.* 1953 Oevergronden als middeleeuwse afzettingen en overslaggronden als dijkdoorbraakafzettingen in het rivierkleigebied. Boor en Spade VI, 126-133.

- Pons, L. J.* 1957 De geologie, de bodemvorming en de waterstaatkundige ontwikkeling van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen. Bodemkundige Studies 3. Diss. Wageningen. Versl. van Landbouwk. Onderz. nr. 63.11. 's-Gravenhage.
- Pons, L. J.* 1966 De bodemkartering van het Land van Maas en Waal en een gedeelte van het Rijk van Nijmegen. Serie: De bodemkartering van Nederland XXII. Versl. van Landbouwk. Onderz. nr. 648. 's-Gravenhage.
- Riele, W. J. M. te* 1966 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Overloon. Stichting voor Bodemkartering. Rapport. nr. 659.
- Rutten, G.* 1963 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied De Leijgraaf. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 593.
- Rutten, G.* 1964 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Wanroij-Rijkevoort. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 615.
- Schelling, J.* 1949 De bodemkartering van het landbouwgebied van de gemeente Groesbeek. Serie: De bodemkartering van Nederland IV. Versl. Landbouwk. Onderz. nr. 55.4. 's-Gravenhage.
- Schelling, J.* 1951 Een bodemkartering van Noord-Limburg (gemeenten Ottersum, Gennep en Bergen). Serie: De bodemkartering van Nederland X. Versl. Landbouwk. Onderz. nr. 57.17. 's-Gravenhage.
- Schothorst, C. J.* 1963 Beweidingsverliezen op diverse graslandgronden. Landbouwk. Tijdschr. 75. 869-878.
- Steeghs, B. H.* 1960 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied De Leijgraaf. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 531.
- Steur, G. G. L. en J. Schelling* 1967 Uitgangspunten van veldbodembodemkunde en bodemkartering. In: Steur, G.G.L. e.a.: Bodemkartering. Een kwarteeuw onderzoek met boor en spade 7-12. Wageningen.
- Thome, K. N.* 1958 Die Begegnung des nordischen Inlandeises mit dem Rhein. Geol. Jb. 76, 261-308. Hannover.
- Toorn, J. C. van den* 1959 Verslag geologische kartering Oostelijk Noord-Brabant en Noordelijk Limburg. Jaarverslag Geologische Stichting, 12-15.
- Toorn, J. C. van den* 1960 Een geologische excursie rond Deurne. Jaarverslag Geologische Stichting, 50-57.
- Toorn, J. C. van den* 1967 Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland 1 : 50 000. Blad Venlo-West (52 West). Haarlem.
- Teunissen, D.* 1973 Een laatglaciale veen- en leemlaag op het landgoed De Hatert (Midden-Limburg) en de betekenis van deze laag voor de hydrologie van het gebied. Meded. Afd. Biogeol. van de Sectie Biol. van de Kath. Univ. Nijmegen, meded. 5.
- Teunissen, D. en H. Teunissen-Van Oorschot* 1970 Een interstadiale veenlaag op de Duckenburg bij Nijmegen en de betekenis van deze laag voor de verklaring van de omgevende landschapsmorfologie. Meded. Afd. Biogeol. van de Sectie Biol. van de Kath. Univ. Nijmegen, meded. 2, 1-13.
- Teunissen, D. und H. Teunissen-Van Oorschot* 1974 Eine interstadiale Torfschicht bei Nijmegen (Niederlande) und deren Bedeutung für die Erklärung der dortigen Landschaftsmorfologie. Geol. en Mijnb. 53, 393-400.
- Teunissen van Manen, T. C.* 1962 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Midden-Limburg. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 574.
- Thorp, J., L. E. Strong and E. E. Gramble* 1957 Experiments in soil leaching. Soil. Sci. Am. Proc. 23, 156-161.
- Wopereis, F. A. en B. H. Steeghs* 1970 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Midden-Maasland. Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 775.

- Wopereis, F. A. en
B. H. Steeghs*
- Vink, A. P. A. en
E. J. van Zuilen*
- Visser, S. W.*
- Zonneveld, J. I. S.*
- Zonneveld, J. I. S.*
- 1971 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelings-
gebied Oploo. Stichting voor Bodemkartering.
Rapport nr. 930.
- 1967 De geschiktheid van de bodem van Nederland voor
akker- en weidebouw. Toelichting bij de zeer globale
bodemgeschiktheidskaart voor akker- en weide-
bouw van Nederland, schaal 1 : 200 000. Wage-
ningen.
- 1942 Aardbeving in Nederland. Tijdschr. Kon. Ned.
Aardrijksk. Gen. 59, 494-507.
- 1947 Het Kwartair van het Peelgebied en de naaste
omgeving (een sediment-petrologische studie).
Meded. Geol. Stichting. Serie C-VI-3. Maastricht.
Diss. Leiden.
- 1958 Litho-stratigrafische eenheden in het Nederlandse
Pleistocene. Meded. Geol. Stichting N.S. 12, 31-64.

Aanhangsels

AANHANGSEL 1a Alfabetische lijst van kaarteenheden en hun oppervlakte (blad 45 Oost)

enkelvoudige kaarteenheden met grondwatertrap	oppervlakte in ha ¹	beschrijving op blz.
bEZ21-VI	385	99
-VII	105	
bEZ30-VI	55	101
-VII	165	
cHd21-VII*	15	91
cHn21-III	115	87
-V	640	
-III/V	30	
-V*	155	
-V/VI	195	
-VI	1 675	
-VI/VII	30	
-VII	40	
cHn21g-III	150	87
-V	460	
-V*	20	
-V/VI	20	
-VI	875	
-VII	65	
-V/VII	35	
cHn21x-V	180	87
cHn30-III	80	88
-VI	25	
cY30-VII	25	83
-VII*	65	
cZd21-VI	25	113
-VII	20	
EZg21-III	60	98
EZg21g-III	85	98
gHd30-VII	430	90
-VII*	1 200	
gHd30→-VII*	290	90
gHn30-III	10	86
-VI	95	
gpZn30-III	45	115
gY30-VII*	300	82
Hd21-VII	20	89
-VII*	60	
Hd21g-VII	185	89
-VII*	40	
Hd30-VII*	10	90
Hn21-III	625	83
-IV	220	
-V	2 425	
-III/V	60	
-V*	435	
-VI	2 075	
-V/VII	10	
-VI/VII	50	
-VII	530	
-VII*	240	
Hn21g-III	235	83
-III*	10	
-IV	5	
-III/IV	35	
-V	1 275	
-V*	360	
-V/VI	50	
-VI	1 750	
-VI/VII	45	
-VII	60	
Hn21x-V	40	85
Hn23-III	10	86
kpZg21-III	80	108
-III*	10	
-II/III	20	
-IV	150	
KRd1-VII	20	136

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

AANHANGSEL 1a (vervolg)

enkelvoudige kaarteenheden met grondwatertrap	oppervlakte in ha ¹	beschrijving op blz.
KRn2-VI	10	135
KZn21-III	530	114
-III*	130	
KZn30-VI	10	115
pLn5-b-V	135	138
pZg21-II	175	108
-III	2 425	
-III*	105	
-IV	855	
-III/V	40	
-V	245	
-V*	80	
-VI	30	
pZg21g-II	30	108
-II*	15	
-III	645	
-III*	45	
-IV	515	
-V	10	
-V*	15	
-V/VI	95	
-VI	10	
pZg21x-V	150	108
pZg23-II	125	109
-III	280	
-IV	210	
pZg23g-III	65	109
-III*	25	
-IV	85	
pZg23x-V	790	109
pZg30-III	5	110
pZn21-II	70	111
-III	850	
-III*	160	
-IV	40	
-V	75	
-VI	100	
pZn21g-II	25	111
-III	165	
-IV	200	
-V*	135	
-VI	65	
pZn30-II/III	80	112
-V	10	
Rd10C-VI	15	130
-VII	710	
-VI/VII	35	
Rd10C ²	30	130
Rd90C-VI	10	131
-VII	85	
Rd90C ²	975	131
Rn14C-V*	85	125
-VI	5	
Rn15C-VI	350	129
Rn42Cp-III*	325	125
Rn44C-III	115	127
-III*	935	
-V*	245	
Rn47C-III	80	127
-V*	80	
Rn47Cp-III*	210	127
Rn62C-IV	275	124
-V*	25	
-VI	110	
Rn62C Δ ²	105	124
Rn62Cg Δ ²	25	124
Rn67C-III*	90	125

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

² Deze gronden liggen in de uiterwaarden; hier is geen grondwatertrap onderscheiden.

AANHANGSEL 1a (vervolg)

enkelvoudige kaarteenheden met grondwatertrap	oppervlakte in ha ¹	beschrijving op blz.
-V	110	
-V*	740	
Rn67Cp-V*	60	125
Rn67C ²	20	125
Rn94C-III	20	126
-V	20	
-V*	1 050	
Rn95C-V*	80	129
-VI	815	
vWz-II*	20	78
vWzg-II	25	78
Y30-VII*	65	82
Y30- $\rightarrow$ -VII*	30	82
Zb21-VII	70	117
Zb30-VII	85	118
-VII*	15	
Zd21-VI	70	116
-VII	285	
-VII*	885	
Zd21g-VII	10	116
-VII*	20	
Zd30-VII	65	117
zEZ21-V	90	102
-V*	5	
-VI	2 700	
-V/VI	30	
-VII	2 200	
-VII*	330	
zEZ21g-V	15	102
-VI	140	
-VII	495	
-VI/VII	55	
-VII*	300	
zEZ23-VI	20	103
zEZ30-VI	70	103
-VII	190	
-VII*	120	
zHd21-VII	15	89
Zn21-V	105	114
-V/VI	35	
Zn30-V	25	115
zWz-II	15	78
samengestelde kaarteenheden		
met grondwatertrap		
bEZ21/pZg23-III/VI	35	144
cHn/zEZ21-V/VI	45	143
cHn/zEZ/pZg21-III/V/VI	130	145
EZg/pZn21-III	110	144
EZg23/pZg21/pZg23-III	645	145
Hn/cHn21-V	100	142
-V/VI	75	
-VI	35	
Hn/Hd21-III/VII	35	142
kVc/pZg23/Zn21-II/III	80	145
zEZ/pZn21-V/VII	40	144
-VI/VII	80	
Zn/Zd21-V/VII	65	144
-VI/VII	75	
TOTAAL	47 240	
overige onderscheidingen		
↑	160	
↓	20	
T	90	
water en moeras	340	
bebouwde kom, enz.	2 150	

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

² Deze gronden liggen in de uiterwaarden; hier is geen grondwatertrap onderscheiden.

enkelvoudige kaartenheden met grondwatertrap	oppervlakte in ha ¹	beschrijving op bl.
bEZ21-VI	140	99
-VII	105	
bEZ23-VI	135	100
-VII	310	
-VII*	1 175	
bEZ23x-VII*	85	100
bEZ23 ²	15	100
bEZ30-VI	145	101
-VII	335	
-VII*	1 350	
bEZ30x-VII	25	101
BKd25-VII*	355	93
cHd30-VII	35	91
cHn21-V	35	87
-VI	245	
-VII	10	
cHn21g-V	20	87
-VI	25	
cHn23-VI	35	88
cHn30-VI	190	88
cY30-VII	55	83
-VII*	25	
cZd30-VII	165	113
-VII*	15	
EL5-VII	210	105
f _p Zg23g-IV	120	109
f _k Zn30-II	20	115
-III	135	
-IV	125	
f _p Zn21g-IV	55	114
gbEZ30-VII*	315	101
gcHn21-VI	20	87
gcY30-VII*	295	83
gHd30-VII*	145	90
gHn30-III	10	86
-VI	105	
-VII	20	
gpZn30-II	65	112
-III	35	
-V*	75	
gY30-VII*	2 550	82
gZb30-VII	10	118
gZn30-VI	20	115
Hd21-VII	90	89
Hd30-VII	575	90
-VII*	840	
Hn21-III	680	83
-III/V	20	
-V	1 900	
III/VI	20	
-V/VI	20	
-VI	1 700	
-VII	265	
-VII*	235	
Hn21g-III	80	83
-V	580	
-VI	255	
Hn23-V	245	86
-VI	60	
Hn30-II	30	86
-III	80	
-III*	45	
-V	110	
-V*	110	
-VI	365	
-VII	55	

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

² Deze gronden liggen in de uiterwaarden of in de rivierdalbodem; hier is geen grondwatertrap onderscheiden.

enkelvoudige kaarteenheden met grondwatertrap	oppervlakte in ha ¹	beschrijving op blz.
-VII*	10	
Hn30x-V	15	86
KRd1-VII	485	136
-VII*	1 900	
KRd1g-VII	60	136
KRd1 ²	60	136
KRn1-III	35	134
-V	30	
-VI	80	
KRn1g-II	20	134
-III	240	
-V	560	
-V*	135	
-VI	1 600	134
KRn1 ²	60	135
KRn2-III	70	
-IV	15	
-V	25	
KRn2g-III	555	135
-III*	110	
-IV	65	
-VI	595	
KRn2w-III	25	135
KRn8g-III	110	135
kWz-II*	30	77
kZn30-III	50	115
-IV	90	
kZn30 ²	80	115
Ld5g-VII*	640	139
Ln5g-V	35	138
-VII*	450	
pKRn1g-III	60	134
-III*	100	
-V	20	
-V*	300	
-VI	310	
pKRn2g-III*	45	134
-III/V	45	
-IV	70	
-V*	125	
-VI	95	
pLn5g-II	105	138
-III	140	
-V	50	
-VI	20	
pVc-II	105	73
pVk-III	25	74
pZg21-III	205	108
-III*	65	
-V	25	
pZg21g-III	140	108
pZg21x-III	20	108
pZg23-III	185	109
-VI	120	
pZg23g-II*	90	109
-III	1 050	
-IV	575	
-V	60	
-V*	55	
pZg30-III	10	110
-III*	25	
pZg30x-III	15	110
pZn21-II	210	111
-III	1 125	
-III*	50	
-V	55	

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

² Deze gronden liggen in de uiterwaarden of in de rivierdalbodem; hier is geen grondwatertrap onderscheiden.

enkelvoudige kaarteenheden met grondwatertrap	oppervlakte in ha ¹	beschrijving op blz.
-VI	70	
pZn21g-II	25	111
-III	465	
-III/V	40	
-V	55	
pZn23-II	100	112
-III	65	
pZn23g-II	20	112
-III	130	
-V	140	
pZn30-III	20	112
-IV	120	
-V	35	
-V*	100	
-VI	20	
-VII	60	
pZn30w-II	45	112
pZn30x-VI	20	112
Rd10A ²	65	130
Rd10C-VII	210	130
Rd10C ²	570	130
Rd10C $\downarrow$ ²	10	130
Rd90A ²	35	130
Rd90C-VI	85	131
-VII	220	
Rd90C ²	1 625	131
Rn15C-VI	15	129
Rn15C $\downarrow$ ²	20	129
Rn44C-III	315	127
Rn44Cw-III	175	127
Rn47C-V	75	127
Rn62C-VI	15	124
-VII	10	
Rn62Cg-III	30	124
-V	55	
Rn62C $\downarrow$ ²	15	124
Rn67C-V	55	125
-VI	210	
Rn67Cw-III	25	125
Rn67C ²	105	125
Rn94C-III	95	126
Rn94C ²	65	126
Rn95C-VI	155	129
Rn95C ²	775	129
Rn95C $\downarrow$ ²	15	129
Vc-II	20	75
vWz-II	20	78
-III*	20	
vWzg-II	10	78
-II*	40	
-III*	20	
Wg-I	20	77
-II	35	
Y30-VII	25	82
-VII*	360	
Zb23g-VII*	85	117
Zb30-VII	330	118
-VII*	730	
Zb30g-VII*	245	118
Zb30 $\downarrow$ -VII	15	118
Zb30 ²	35	118
Zd21-VII	255	116
-VII*	370	
Zd30-VII*	795	117
zEZ21-V	85	102
-VI	1 225	

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

² Deze gronden liggen in de uiterwaarden of in de rivierdalbodem; hier is geen grondwatertrap onderscheiden.

AANHANGSEL 1b (vervolg)

enkelvoudige kaarteenheden met grondwatertrap	oppervlakte in ha ¹	beschrijving op blz.
-VII	630	
-VII*	185	
zEZ30-VI	45	103
-VII	20	
zEZ30x-VII	120	103
Zn21-V	90	114
-VI	160	
Zn21g-IV	100	114
-V	240	
Zn23g-III	35	114
-IV	65	
-V	75	
-VI	15	
Zn30-V	85	115
-V*	30	
-VI	270	
Zn30 ↘ -V	40	115
-VI	40	
zRn15C-VI	45	129
zVz-II	40	74
zVzg-II	50	74
zWzg-III	45	78
samengestelde kaarteenheden met grondwatertrap		
gHn/gpZn30-V	65	143
gY/gHd30-VII*	340	142
gY30/Ld5-VII*	165	142
gY/Zb30-VII*	70	142
Hn/Hd30-VI/VII*	65	142
Hn/pZn21-III	40	143
-V	205	
-III/V	80	
Hn23x/pZn23x-V	75	143
Hn/pZn30x-V	45	143
Hn/Zd30-VI/VII*	20	143
kVc/pZg23/Zn21-II/III	45	145
pVc/vWz/Rn95C ²	170	144
vWz/KRn1g-III*	110	141
Zn/Zb30-III/VII*	35	144
zWz/pZg21g-III	45	141
Y/Zb30-VII*	105	142
Y/Zb30 ²	70	142
TOTAAL	47 410	
overige onderscheidingen		
↑	65	
↓	15	
water en moeras	1 525	
bebouwde kom, enz.	785	

¹ De oppervlakte is afgerond op 5 ha voor totalen < 999 ha en op 25 ha voor grotere oppervlakten.

² Deze gronden liggen in de uiterwaarden of in de rivierdalbodem; hier is geen grondwatertrap onderscheiden.

AANHANGSEL 2 Analyse-uitslagen van grondmonsters

Nr.	kaartenheid en Gt	horizont	diepte bemonsterde laag in cm	pH- KCl	Ca CO ₃	hum. %	C/N	in % van de minerale delen						P-tot in %	Fe ₂ O ₃ in %	Al ₂ O ₃ in %	N-tot. in %	coördi- naten w/o z/n	lab. nr.
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210						
1	gY30-VII*	A1	0- 9	3,5		5,6		6	9	17	6	12	20	0,04	0,72	0,51		187.760	A387454
		B2	9- 28	4,3		3,2		5	9	18	7	13	20	0,03	0,71	0,88		422.400	455
		B3	28- 52	4,7		0,5		5	7	17	7	14	22	0,02	0,68	0,98			456
		C	52-120	4,7		0,2		2	3	6	3	11	80 ¹						457
2	Y30-VII*	A+B+C	0- 22	3,9		2,1		3	5	6	2	7	15	0,04	0,53	0,27		181.400	A387450
		B2	22- 43	4,4		1,5		3	5	6	2	8	16	0,04	0,47	0,54		424.465	451
		B3	43- 66	4,6		0,5		3	4	4	1	8	16	0,06	0,46	0,53			452
		C1	66-120	4,7		0,2		2	3	3	1	7	17	0,04	0,47	0,37			453
3	Hn21-VII*	B2	30- 45	4,8		0,5		—	—	1	3	16	35	0,01	0,27	0,30		163.060	A387427
		C14 wit	78-100	4,8		0,3		1	2	5	12	27	31	0,01	0,19	0,40		416.940	428
		C14 oker	78-100	4,9		0,6		—	2	6	14	31	31	0,01	0,58	0,54			429
		C14 oker	78-100	4,7		0,5		3	5	8	7	24	41	0,01	2,11	0,68			430
		C14	100-126	4,7		0,2		2	3	11	14	29	31	0,01	0,44	0,57			431
		C15	126-150	4,7		—		2	3	7	11	30	37						432
		C16	150-170	4,8		0,1		1	2	5	11	28	34						433
4	Hn21-VI	Ap	0- 28	4,7		4,7	28	3	6	8	4	23	41	0,1	0,13	0,37	0,12	182.590	A391474
		B3	30- 50	4,4		0,8		2	3	4	6	30	40	0,01	0,15	0,44	0,04	403.200	475
		C11	50- 59	4,6		0,2		2	4	5	6	29	36	0,01	0,12	0,36			476
		C12	110-120	4,6		0,1		2	3	7	13	28	26	0,01	0,09	0,67			477
5	Hn21g-VI	Ap	0- 26	5,2		4,8	16	4	7	16	11	21	19	0,19	0,24		0,17	174.840	A365049
		B2	29- 35	4,5		2,4	20	6	8	18	11	16	19	0,04	0,14		0,06	407.180	050
		B3	35- 50	4,6		0,9		4	6	15	7	16	17		0,20				051
		C11g	50- 90	4,8		0,1		4	5	11	11	27	27		0,36				052
		C11g	50- 90	4,8		—		4	6	16	5	13	22		0,17				053
		C12	90-120	4,8		—		3	4	4	1	4	11		0,08				054
6	Hn21-V	Ap	3- 18	5,2		4,5	17	2	6	7	7	23	33	0,09	0,13	0,43	0,12	165.310	A365045
		B2	18- 32	5,2		2,5		3	4	6	6	22	32	0,05	0,09	0,48	0,73	408.710	046
		B3	32- 65	4,6		0,3		3	4	4	6	22	35	0,01	0,15	0,50			047
		C12	70-120	4,5		0,1		3	4	4	8	26	33	0,01	0,15	0,28			048

7	Hn21-V	Ap	4- 18	4,5	6,2	18	4	7	12	23	30	35 ¹	0,10	0,17	0,80	0,16	160.660	A364765	
		B2	18- 26	4,3	5,4	29	4	5	11	23	31	35 ¹	0,05	0,18	1,81	0,09	400.970	766	
		B3	26- 42	4,5	1,6		4	6	14	21	32	34 ¹	0,02	0,24	1,02			767	
		C11	42- 85	4,7	0,2		3	4	8	31	33	28 ¹	0,01	0,18	0,55			768	
		C12	85-120	4,6	—		3	4	5	24	35	36 ¹	0,02	0,16	0,48			769	
8	cHn21-V	Aanp	0- 20	5,0	4,3	11	3	5	7	4	16	35	38	0,16	0,33	0,46	0,16	177.855	A384136
		Aan2	20- 34	5,0	4,4	11	2	5	7	4	15	38	36	0,14	0,35	0,48	0,17	416.610	137
		B2	40- 48	4,8	1,8		3	6	9	3	16	34	38		0,44	0,92			138
		C11	55- 70	4,9	0,2		1	2	3	3	16	41	37		0,19	0,34			139
		C12	90-110	5,3	0,2		—	1	2	2	15	35	46		0,14	0,24			140
9	Hd30-VII	A1+A2	0- 40	3,5	3,9		1	2	2	1	7	19	71	0,03	0,11	0,16	0,22	202.580	A382765
		B22	42- 51	4,0	1,9		1	1	1	1	11	30	57	0,08	0,20	0,47	0,03	403.600	766
		B3	51- 80	4,3	0,6		—	—	1	2	11	27	59	0,07	0,24	0,35	0,01		767
		C1	80-120	4,5	0,5		2	3	6	4	14	26	50	0,03	0,39	0,40			768
10	BKd25-VII*	Ap	0- 20	4,8	4,3		12	22	34	7	9	50 ¹		1,54	1,05		195.550	A348451	
		A2	25- 40	3,9	2,4		15	27	43	8	10	39 ¹		1,89	1,51		413.750	452	
		B1t	40- 55	3,9	1,0		17	30	47	9	9	35 ¹		1,97	1,95			453	
		B2t	55- 85	4,0	0,5		21	35	52	9	9	30 ¹		2,47	2,18			454	
11	bEZ23-VII*	Aanp	0- 25	4,9	3,3	13	8	12	18	8	15	20	39	0,19	1,03	0,66	0,11	197.440	A367232
		Aan2	25- 50	4,2	0,9	12	8	12	22	9	19	20	30	0,12	1,14	0,81	0,05	401.720	233
		A1b	50- 65	4,2	0,8	12	10	16	30	14	20	15	21	0,08	1,36	1,13	0,05		234
		C11b	65- 80	4,0	0,2	10	12	18	32	15	21	14	18	0,06	1,87	1,53	0,03		235
		C12b	80-100	4,0	0,1		10	12	18	11	24	23	24	0,05	1,70	1,06			236
		C13b	120-140	4,2	0,1		9	9	10	3	16	44	27 ¹		1,70	0,97			237
		C14b	140-160	4,3	—		5	5	10	23	44	20	4 ¹		1,14	0,58			238
12	bEZ23-VII	Aanp	0- 26	4,7	2,9	14	7	14	23	5	14	28	30 ¹		0,77	0,48	0,11	192.870	A391201
		Aan2	26- 35	4,7	2,0	14	6	12	20	5	16	26	33 ¹		0,78	0,47	0,07	407.950	202
		Aan2	35- 54	4,0	1,8	15	6	12	21	5	14	28	32 ¹		0,74	0,50	0,07		203
		A11b	54- 60	4,3	3,3	17	9	19	35	4	11	21	29 ¹		0,32	1,03	0,12		204
		A12b	60- 72	4,5	2,8	19	9	20	37	4	10	22	27 ¹		0,33	2,29	0,08		205
		C11gb	81-120	4,4	0,7		11	20	35	3	10	21	31 ¹		2,71	1,55			206
13	bEZ23-VII*	Aanp	0- 28	4,2	2,9	14	5	13	19	9	14	20	37	0,21	0,85	0,67	0,11	186.385	A394017
		Aan2	28- 40	4,1	1,5		5	11	22	12	15	16	35	0,11	0,88	0,76		423.175	018

¹ fractie > 150 μ m

AANHANGSEL 2 (vervolg)

Nr.	kaarteenheden en Gt	horizont	diepte bemonsterde laag in cm	pH- KCl	Ca CO ₃	hum. %	C/N	in % van de minerale delen						P-tot in %	Fe ₂ O ₃ in %	Al ₂ O ₃ in %	N-tot. in %	coördi- naten w/o z/n	lab. nr.
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210						
		Aan3	40- 56	4,2		1,3		8	16	25	16	21	20	0,14	1,18	1,41			019
		B21b	56- 95	4,4		0,8		6	13	22	21	23	18	0,10	1,02	1,65			020
		B3b	98-120	4,1		0,5		3	7	11	35	23	18	0,05	1,50	1,48			021
14	bEZ30-VII*	Aanp	0- 25	3,9		1,7	11	4	7	9	3	9	33	0,19	0,84	0,47	0,07	180.460	A384131
		Aan2	25- 40	3,8		1,1	11	4	7	9	2	12	30	0,18	0,87	0,49	0,06	417.510	132
		Aan3	48- 76	4,1		0,6	14	5	10	12	3	9	34	0,18	1,27	0,57	0,04		133
		B2b	76- 92	4,9		0,1	11	5	9	12	3	12	33	0,16	0,98	0,67	0,03		134
		C1b	100-120	5,1		4,3		2	3	4	1	6	47	0,05	0,44	0,31			135
15	bEZ30-VII*	Aanp	0- 25	5,2		3,5		3	7	11	2	4	8	75				192.680	506342
		Aan2	25- 65	4,8		3,0		4	9	12	3	6	9	70				415.330	343
		B2b	65- 85	4,8		1,5		4	7	10	3	5	8	74					344
16	zEZ21-VII*	Aanp	0- 25	4,9		4,8	11	4	7	14	11	27	23	0,20	0,29	0,33	0,19	173.970	A365058
		Aan2	25- 40	4,2		4,8	13	3	6	12	12	25	26	0,15	0,27	0,31	0,16	405.800	059
		Aan2	40- 60	3,7		4,1	19	3	7	13	13	24	25	0,08	0,30	0,27	0,13		060
		Aan2	60- 80	3,8		3,8	18	4	8	12	10	21	25	0,06	0,37	0,26	0,11		061
		A1b	80- 95	3,9		3,7	13	4	9	19	7	21	22	0,06	0,39	0,27	0,12		062
		B2b	95-115	4,4		1,1	20	4	8	17	10	18	21		0,45		0,03		063
17	zEZ21-VII	Aanp	0- 20	4,3		3,1	10	3	5	7	8	20	31	0,14	0,40	0,27	0,12	164.070	A365064
		Aan2	20- 40	4,3		2,5	10	4	6	10	5	22	29	0,13	0,39	0,27	0,11	417.140	065
		Aan3	40- 65	4,0		1,8	11	4	6	8	7	19	30	0,09	0,39	0,26	0,07		066
		A1b	65- 80	4,2		2,2	29	3	6	8	7	19	28	0,08	0,36	0,33	0,07		067
		B3b	85-110	4,6		1,0		3	6	8	2	12	25		0,20				068
18	EL5-VII	Aanp	0- 28	5,2		4,3		9	22	75	7	3	6	9				195.660	2)
		Aan2	28- 40	4,9		3,0		11	23	81	4	2	4	9				419.440	
		C11b	65-103	4,9		1,0		10	23	81	7	2	5	5					
		C12b	103-120	5,0		0,4		14	26	85	6	2	3	4					
19	pZg21-III	A12g	4- 25	5,0		3,7	11	6	9	12	9	23	33	0,12	1,47	0,48	0,17	164.845	A364778
		C11g	25- 33	6,1		0,3		6	8	9	7	22	36		2,51	0,48		405.770	779

		C12g	33– 62	6,4	0,1	0,9		4	8	8	5	21	36	30		5,36				780
		C14g	72–100	6,0	—	—		5	7	7	23	31	24	16		0,26				781
		G	110–120	6,0	0,1	—		5	6	7	25	32	26	12		0,20				782
20	pZg23x-V	A12g	4– 20	5,1		4,5	8	6	10	23	25	26	26 ¹		0,14	1,08	0,83	0,25	162.685	A364774
		C11g	32– 45	5,3		0,2		3	6	11	29	32	29 ¹			0,22			404.150	775
		C12g	45– 70	6,5	0,1	0,2		4	7	10	17	30	43 ¹			2,74				776
		Dg	110–120	7,8	17,7	0,6		14	28	84	7	3	6 ¹			1,57				777
21	pZg23g-III	Ap	0– 25	5,3		4,3	16	8	13	31	13	19	18	19	0,16	0,81	2,06	0,15	188.250	A391478
		C11g	30– 46	5,6		1,4		10	15	29	11	19	21	20	0,03	1,53	2,80		410.170	479
		C12g	46– 95	5,3		0,4		3	3	4	1	6	22	67	0,01	0,46	0,51			480
22	pZn21g-III	Ap _g	0– 32	5,0		5,6	48	5	7	11	5	20	30	34	0,12	0,91	0,37	0,07	180.800	A391469
		A2	32– 38	5,3		0,1		3	4	10	1	25	33	31	0,01	0,06	0,11		408.260	470
		C11	38– 70	5,7		0,1		3	3	5	10	24	33	28	0,00	0,13	0,27			471
		C12g	70– 95	5,3	0,1	0,1		7	8	18	15	25	21	21	0,01	0,39	0,76			472
		G	95–120	5,5	0,1	0,2		4	4	4	1	4	10	81	0,00	0,11	0,22			473
23	pZn30-V*	Ap	0– 20	5,8	0,1	4,1		6	12	19	4	9	16	52	0,17	0,43	0,77	0,07	201.250	A382761
		C11	20– 38	5,2		2,1		6	10	15	3	7	17	58	0,03	0,38	1,44		407.750	762
		C12g	38– 66	5,6		0,4		1	2	3	1	2	11	83	0,02	0,42	0,45			763
		C12g	38– 66	5,5	0,1	0,9		3	5	5	1	2	11	81	0,03	2,38	0,80			764
24	kZn21-III	A12g	5– 15	4,82		6,4		16	20	25	7	20	48 ¹						160.610	68669
		C11g	15– 25	4,85		3,5		17	22	27	8	19	46 ¹						418.450	670
		C12g	25– 35	4,25		2,6		14	18	23	9	20	47 ¹							671
		C13g	35– 58	4,63		0,5		4	6	11	10	24	55 ¹							672
25	fZn30-IV	A-Cpg	5– 22	5,6	0,1	7,9	11	14	21	34	6	11	18	31	0,40	12,18	0,64	0,32	186.300	A391481
		C11g	22– 58	6,1	0,2	0,3		5	5	7	2	10	27	54	0,16	3,93	0,21		409.080	482
		C11g	22– 35	6,3	0,5	5,8		21	32	44	6	8	11	31	1,26	38,15	0,57			483
		C12g	58– 70	5,9		—		2	2	2	1	6	16	75	0,01	0,50	0,13			484
		G	80–120	5,9		0,1		3	3	4	1	3	15	77	0,01	0,13	0,27			485
26	Zd21-VII*	C11	0– 20	4,5		0,4		2	2	2	3	32	38	35	0,01	0,22	0,26		168.020	A387434
		C11	20– 45	4,6		0,3		2	3	3	3	22	37	35	0,01	0,20	0,23		418.250	435
		C12	45– 70	4,6		0,2		2	2	2	4	25	41	28	0,01	0,20	0,27			436
		C12	70–120	4,7		0,2		2	2	2	4	25	37	32	0,01	0,22	0,27			437

¹ fractie > 150 μ m² Naar Schelling (1949), tabel 1, monsternummer 24

AANHANGSEL 2 (vervolg)

Nr.	kaartenheid en Gt	horizont	diepte bemonsterde laag in cm	pH- KCl	Ca CO ₃	hum. %	C/N	in % van de minerale delen							P-tot in %	Fe ₂ O ₃ in %	Al ₂ O ₃ in %	N-tot. in %	coördi- naten w/o z/n	lab. nr.
								<2	<16	<50	50- 105	105- 150	150- 210	>210						
27	Zb30-VII*	Ap	0- 25	4,6		2,3		4	10	38	5	4	11	42	0,10	0,57	0,76	0,08	191.800	S390600
		B1	25- 40	4,7		0,8		4	9	37	5	4	10	44	0,04	0,50	0,82		419.000	601
		C11	55- 75	4,8		0,3		3	6	30	4	4	12	50	0,02	0,42	0,50			602
		banden-B	80- 90	4,2		0,7		4	8	37	5	5	11	42	0,04	0,96	1,13			603
		C12g	90-105	4,4		—		8	18	78	6	2	4	10	0,03	1,60	1,71			604
28	Rn62C-IV	Ap	3- 20	4,3		4,9		17	30	47	5	11	19	18					175.290	58009
		C12g	40- 70	4,3		2,4		24	41	60	4	7	13	16					419.025	010
		Dg	90-120	5,3		0,4		1	3	3	2	12	31	52						011
29	Rn42Cp-III*	A1g	0- 5	5,5		20		46	68	71	2	6	6	15					162.950	453008
		C11g	5- 14	5,5		12		50	69	73	1	5	6	15					420.900	009
		C12g	14- 34	5,8		4,6		46	66	69	2	7	7	15						010
		C13g	34- 52	6,5		0,7		19	26	28	4	12	14	42						011
		A1b	52- 62	6,4		0,7		13	18	20	3	13	15	49						012
		C1b	62- 70	6,1		0,3		—	2	4	10	14	31	41						013
30	Rn94C-V*	Ap	0- 20	5,4	0,1	4,4	9	22	43	70	3	4	7	16	0,22	3,62	2,09	0,24	165.200	
		C11g	20- 45	4,4		0,4		25	47	76	3	3	5	13	0,15	4,21	2,43		424.300	
		C12g	45- 70	4,9		—		45	74	94	1	1	1	3	0,11	6,08	4,05			
		C13g	70-100	5,2		—		48	76	95	1	1	1	2	0,17	6,93	4,54			
		C14g	100-120	5,2		—		45	79	96	1	1	—	2	0,14	6,25	4,72			
31	Rn44C-III*	A11g	0- 4	5,9		17,5		52	89	99	—	1	—	—					160.950	
		A12g	4- 10	5,7		10		53	89	100	—	—	—	—					421.350	
		C11g	10- 23	6,1		2,8		50	83	98	1	1	—	—						
		C12g	23- 30	6,1		3,3		50	86	98	1	1	—	—						
		C12g	30- 40	6,1		2,0		65	95	99	—	1	—	—						
		C12g	40- 59	6,4		1,3		51	79	94	5	1	—	—						
		C13g	59- 90	6,5	0,1	0,8		44	74	98	2	—	—	—						
32	Rd10C-VII	A12	5- 20	4,3		1,4		9	14	26	5	12	22	35	0,20	1,35	0,71		183.290	A387445
		C11	32- 54	4,2		0,5		7	11	27	5	11	22	35	0,12	1,44	0,78		419.100	446

		C12g	54– 75	3,9		0,1	9	14	31	6	12	21	30	0,08	1,70	0,90			447	
		C13g	75–115	4,2		0,1	12	19	32	5	11	16	36	0,06	1,91	1,03			448	
		C14g	115–120	5,3		0,2	5	8	13	3	6	78 ¹								
33	Rd90C	A12	5– 20	6,1	3,6	4,1	10	27	51	87	8	3	1	1	0,15	4,33	2,39	0,21	195.100	A391502
		C11	50– 70	6,3	2,7	2,4		26	53	93	3	2	1	1	0,11	4,15	2,57		406.780	503
		C13g	140–160	7,5	2,1	0,7		17	34	85	10	3	1	1	0,09	2,88	2,03			504
		C14g	240–260	6,3	1,8	0,6		49	82	96	1	1	1	1	0,11	4,61	4,15			505
34	pKRn1g-VI	A12	12– 17	5,3	0,1	5,4		8	17	30	8	11	51 ¹						198.920	A270899
		C11g	32– 37	4,4		2,2		13	17	30	9	12	49 ¹						415.280	900
		C12g	52– 57	4,1		0,6		11	22	35	10	13	42 ¹							901
		C13g	72– 77	4,3		0,6		2	5	7	4	9	81 ¹							902
35	KRn2-V	Ap	3– 15	4,9		5,4		26	42	52	4	8	16	20					181.940	70347
		C12g	30– 40	4,8		1,6		10	19	32	6	12	22	28					415.000	348
		C13g	45– 60	5,1		1,3		7	14	26	5	12	25	32						349
		C14	60– 80	5,1		0,7		4	7	11	3	18	38	30						350
36	KRd1-VII*	Ap	0– 32	5,1		1,3	10	11	18	31	7	15	20	27	0,18	1,38	1,07	0,03	191.250	A391042
		C11	32– 56	4,3		0,6		13	21	35	8	21	20	15	0,13	1,70	1,47		413.510	043
		C12	56– 73	4,1		0,3		12	19	28	12	25	26	9	0,09	1,80	1,41			044
		C13	73– 94	4,0		0,1		12	14	20	12	28	30	10	0,06	1,98	1,23			045
		C14	94–120	4,1		—		11	12	13	4	21	43	19	0,05	1,83	1,27			046
		C14	94–120	4,4		0,1		4	5	10	13	48	26	3	0,02	1,09	0,59			047
37	KRd1-VII*	Ap	0– 24	5,3		1,7	10	10	17	27	6	18	21	28	0,22	1,30	0,97	0,10	185.440	A387458
		C11	24– 30	4,3		0,5		16	26	37	7	19	18	19	0,14	1,82	1,38	0,07	415.940	459
		C13	50– 78	4,3		0,6		10	21	34	7	20	18	21	0,12	1,56	1,33	0,05		460
		C14g	78–103	4,5		0,4		11	20	33	8	22	19	18	0,10	1,50	1,35	0,05		461
		C15g	103–120	4,6		0,8		9	16	27	8	24	23	18	0,06	1,38	1,23			462
38	Ln5g-VII	Ap	0– 30	4,8		2,8		9	19	82	6	2	3	7	0,16	1,17	1,39	0,12	192.600	A390628
		C11	30– 47	4,6		0,8		4	14	79	9	2	4	6	0,04	1,01	1,29		418.325	629
		C12g	50– 70	4,3		0,3		9	18	77	7	3	5	8	0,08	1,53	1,67			630
		C12g	70– 90	4,2		0,4		8	20	81	8	2	4	5	0,04	1,49	1,53			631
		D1	90–100	4,0		0,2		9	15	51	7	8	14	19	0,05	1,81	1,86			632
		D3	110–120	4,3		0,4		—	—	2	1	2	15	80	0,01	0,56	0,42			633

stam- buis- nr.		hydrologisch jaar ¹																			GHG	GLG	grondwatertrap (Gt)		
		53/54	54/55	55/56	56/57	57/58	58/59	59/60	60/61	61/62	62/63	63/64	64/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70	70/71	71/72			kaartvlak	bere- kend	geschat
zandgronden																									
45G- 115	HG3 ² LG3 ³	60 130	37 103	62 137	26 137	28 118	39 110	45 151	1 109	7 98	30 137	45 110	36 154	13 88	11 76	11 139	13 88	11 114	30 120	57 111	29	114	III	III	III
45G- 11	HG3 LG3	34 129	6 121	16 150	15 83	13 136	15 102	55 186	4 122	2 96	2 105	31 118	19 156	2 98	4 93	9 131	14 93			52 131	17	121	III	V	III
45F- 121	HG3 LG3	58 135	21 120	35 140	25 85	27 118	35 99	55 144	10 117	2 87	14 100	55 115	45 112	14 96	16 80	22 127	10 86	19 93	41 119		28	111	III*	III	III
45G- 124	HG3 LG3	48 130	27 121	39 147	32 96			50 160	26 150	22 93	34 97	48 100			36 149				94 205	132 220	49	139	V	VI	VI
45F- I 11	HG3 LG3						63 122	74 178	50 139	44 123	60 128	70 124	66 151	43 113	43 109	59 140	53 120	38 141			55	132	V	VI	VI
45H- 131	HG3 LG3	90 165	57 156	78 183	63 128	56 175	72 160	101 166	33 147	39 141	69 139	96 139	54 165	27 142	36 129	65 172	74 149	68 169	97 164		65	155	VI	VI	VI
46C- 124	HG3 LG3	90 158	30 155	62 143	43 112	54 95	75 149	115 205	47 159	67 148	71 184	39 120	37 120	52 143							54	145	VI	VI	VI
45C- 133	HG3 LG3	68 131	38 121	51 140	40 96	30 118	43 107	65 161	21 128	20 114	39 113	54 111	59 155	29 102	22 126	41 135					41	124	VI	VI	VI
45G- 112	HG3 LG3		57 151	82 153	67 140	56 128	71 145	103 202	28 168	40 157	75 162	99 158	72 174	42 159	38 159	70 215	75 161	69 187	82 202	132 204	70	168	VI	VI	VI
45G- 121	HG3 LG3								19 182	14 143	60 164	84 146	71 176	4 108	3 97	46 188	28 122	37 171	45 177	105 168	43	154	VI	VI	VI
45G- 126	HG3 LG3	69 150	13 134	40 145	16 106	18 149	36 143	71 157	15 72	12 70	30 129	59 126	16 145	12 112	39 120	35 152	46 119		58 129	111 170	35	133	VI	V	V
46C- 122	HG3 LG3	58 160	33 130	58 156		26 143	45 123	78 194	18 137	24 103	33 122	66 137	57 160	20 118	17 99	10 107	26 56		35 144	90 168	41	133	VI	VI	VI
46D- 115	HG3 LG3					45 152	55 127	89 214	28 140	37 124	53 135	65 141	55 164	27 124	28 116	39 156	43 136	57 149			48	144	VI	VI	VI

45G- 114	HG3 LG3												87 183	39 155	53 153	61 167	53 147	48 153	74 245	141 199	70		175	VI		VI	VII
46A- 129	HG3 LG3	123 160	102 156	117 168		73 151	108 145	103 150	77 119		116 164	134 167	124 164	105 170	108 166	127 191	123 185		138 170	165 190	115		165	VII*		VII	VII
46B- 17	HG3 LG3			231 302	215 267	203 283	106 235	125 180	31 165	62 138	80 156	122 149	110 170	20 142	12 167	76 156					107		190	VII*		VII	VII
46D- 122	HG3 LG3	75 112	13 99			21 102	54 93	74 129	19 108	40 87	43 95	54 92	41 114						35 91	78 184	46		109	VI		IV	VI
rivierkleigronden																											
45E- 18	HG3 LG3	5 68	5 69	3 85	2 56	0 60	2 62	25 77	1 64	4 61	6 64	24 70	8 53	2 42	3 53	4 59	7 64	39 67	31 73	42 74	11		64	III*		II	III
46A- 133	HG3 LG3	97 136	44 130	74 151	68 117		87 122	88 177	50 171	57 155		126 172	128 190	50 151	81 190	94 208	91 160	96 181			82		161	V		VII	VI
45E- 11	HG3 LG3	95 133	52 121	60 120	55 109	47 117	51 116	86 123		58 85	54 85	125 155	98 156	59 144	52 136	83 188	87 158	74 134	86 131		72		130	V*		VI	VI
45E- 14	HG3 LG3	44 94	8 90	25 101	20 71	19 85	19 95	24 93	24 89	25 88	38 79	39 103	44 109	29 100	27 105	32 119	20 95	15 86	16 76	47 107	28		94	V*		III	III
45F- 12	HG3 LG3	94 140	64 123	80 139	58 121	49 131	61 126	80 129	30 120	70 116	96 179	117 188	97 175	78 163	13 105	6 84	9 82	22 158	75 156		61		134	VI		VI	VI
45E- 15	HG3 LG3	82 156	43 138	55 139	40 123	37 124	23 126	72 152	45 132	47 110	56 125	66 120	56 144	36 116	39 105	86 153	43 128	45 119	46 112	62 117	53		128	terp, geen Gt onder- scheiden rivierdal- bodem, geen Gt onder- scheiden		VI	VI
46D- 124	HG3 LG3	107 137	79 140	59 131	54 118	67 127	74 120	108 146	36 137	47 117	69 123	76 122	74 139	38 109	37 113	66 127	68 116				66		125			VI	VI
leemgronden																											
46B+ E-15	HG3 LG3	138 185	87 184	86 177	64 159	54 170	75 151	113 156	42 189	37 131	60 151										82		161	V		VII	VI

¹ onder een hydrologisch jaar wordt verstaan de periode van april tot april.

² HG3 resp. LG3 = gemiddelde van de jaarlijks gemeten hoogste drie, resp. laagste drie, grondwaterstanden.

geschiktheids- klasse ¹	kaartenheid en grondwatertrap ²	beperkingen ³ van de bodemgeschiktheid i.v.m.					bewortelings- diepte in dm's -maaiveld
		verdro- ging	water- overlast	verkrui- mel- baarheid van de bouwvoor	slomp	berijd- baarheid	

Hoofdklasse KB: *Gronden geschikt voor een kleiwruchtwisseling*gronden met overwegend
zeer ruime mogelijkheden

KB1	EL5-VII	1	1	1	1	1	10—12
	Rn15C-VI	1	1	1	1	1	5—7
	Rn95C-VI	1	1	1	1	1	5—7
	Rd10C-VI	2	1	1	1	1	6—9
	Rd90C-VI	1	1	1	1	1	10—12
	Rd90C-VII	1	1	1	1	1	10—12
	pLn5g-VI	1	1	1	1	1	6—8

gronden met overwegend
ruime mogelijkheden

KB2	BKd25-VII*	2	1	1	2	1	6—9
	Rn62C-IV	2	1—2	1	2	1	5—6
	Rn62C-VI	2	1	1	2	1	3—4
	Rn62C-VII	2	1	1	2	1	3—4
	Rn67C-VI	2	1	1	2	1	3—4
	Rn14C-VI	2	1	1	2	1	4—5
	Rn94C-V*	1	2	2	1	2	3—5
	Rn95C-V*	1	2	2	1	2	5—6
	Rd10C-VII	2	1	1	1	1	6—9
	pKRn1-VI	2	1	2	3	2	3—4
	pKRn2g-VI	2	1	2	3	2	3—5
	KRn1-VI	3	1	2	2	2	3—5
	KRn2-VI	2	2	2	3	2	3—5
	KRd1-VII	2	1	1	2	1	6—9
	KRd1-VII*	2	1	1	2	1	6—9
	Ld5g-VII*	2	1	1	1	1	4—8
	Ln5g-VII*	2	1	1	1	1	4—8

gronden met overwegend
beperkte mogelijkheden

KB3	Rn62C-V*	1	3	2	2	3	3—5
	Rn67C-III*	1	3	3	2	3	2—3
	Rn67C-V*	1	3	3	2	3	2—3
	Rn14C-V*	1	3	2	3	3	4—5
	pKRn1g-III*	1	2	3	3	3	3—5
	pKRn1g-V*	1	2	3	3	3	3—4
	pKRn2g-IV	2	2	3	3	2	3—4
	pKRn2g-V*	1	2	3	3	3	3—5
	KRn1g-V*	2	2	3	2	2	3—5
	KRn2-IV	2	2	3	3	2	3—5
	KRn2g-III*	2	3	3	3	3	3—5

Hoofdklasse ZB: *Gronden geschikt voor een zandruchtwisseling*gronden met overwegend
zeer ruime mogelijkheden

ZB1	cHn23-VI	1	1		1	5—6
	bEZ23-VI	1	1		1	5—8
	zEZ23-VI	1	1		1	5—8
	pZg21-IV	1	1		1	2—4
	pZg23-IV	1	1		1	2—4
	pZn21-IV	1	1		1	2—4
	pZn30-IV	1	1		1	2—4

¹ zie hoofdstuk 17.2.2² toevoegingen zijn alleen opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling³ verklaring van de gebruikte cijfers

1 = geen of geringe beperkingen

2 = matige beperkingen

3 = sterke beperkingen

⁴ deze gronden worden geregeld overstroomd; ze zijn niet beoordeeld naar hun geschiktheid voor akkerbouw.

geschiktheids- klasse ¹	kaarten- een- heid grondwatertrap ²	beperkingen ³ van de bodemgeschiktheid i.v.m.				bewortelings- diepte in dm's -maaiveld
		verdro- ging	water- overlast	verkrui- mel- baarheid van de bouwvoor	slemp berijd- baarheid	

gronden met overwegend
ruime mogelijkheden

ZB2	Hn21g-III*	2	1		1	3—4
	Hn21-IV	2	1		1	3—4
	Hn21-V*	1—2	2		2	3—4
	Hn23-VI	2	1		1	3—4
	Hn30-III*	1	2		2	3—4
	cHn21-V*	1	2		1—2	4—6
	cHn21-VI	2	1		1	4—6
	cHn30-VI	2	1		1	4—6
	bEZ21-VI	2	1		1	5—8
	bEZ21-VII	2—3	1		1	5—8
	bEZ23-VII	2	1		1	5—8
	bEZ23-VII*	2	1		1	5—8
	bEZ30-VI	2	1		1	5—8
	bEZ30-VII	2—3	1		1	5—8
	zEZ21-V	1	2—3		2	5—8
	zEZ21-V*	2	1		1	5—8
	zEZ21-VI	2	1		1	5—8
	zEZ21-VII	2—3	1		1	5—8
	zEZ30-VI	2	1		1	5—8
	zEZ30-VII	2—3	1		1	5—8
	pZg21-III*	1	2		2	2—4
	pZg21-V*	1—2	2		2	2—4
	pZg23-VI	2	1		1	2—4
	pZg30-III*	1	2		2	2—4
	pZn21-III*	1	2		2	2—4
	pZn21-V*	1—2	2		2	2—4
	pZn30-V*	1—2	2		2	2—4
	kZn21-III*	1	2		2	2—4
	Zn21g-IV	2	1		1	2—4
	Zn23g-IV	2	1		1	2—4
	Zn30-V*	1—2	2		2	2—4
	kZn30-IV	2	1		1	2—4
	Zb23g-VII*	2	1		1	5—7
	cZd21-VI	2	1		1	4—5

gronden met overwegend
beperkte mogelijkheden

ZB3	cY30-VII	3	1		1	5—7
	cY30-VII*	3	1		1	5—7
	Hn21-III	1	3		3	2—4
	Hn21-V	1—2	2—3		2—3	2—4
	Hn21-VI	3	1		1	2—4
	Hn23-V	2	3		3	3—5
	Hn30-V*	2	2		2	2—3
	Hn30-VI	3	1		1	2—4
	cHn21-III	1	3		3	5—6
	cHn21-V	2	3		3	5—6
	cHn21-VII	3	1		1	4—6
	cHn30-III	1	3		3	3—5
	cHd21-VII*	3	1		1	3—5
	cHd30-VII	3	1		1	3—5
	EZg21-III	1	3		3	5—6
	zEZ21-VII*	3	1		1	5—8
	zEZ30-VII*	3	1		1	5—8
	bEZ30-VII*	3	1		1	5—8

¹ zie hoofdstuk 17.2.2² toevoegingen zijn alleen opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling³ verklaring van de gebruikte cijfers

1 = geen of geringe beperkingen

2 = matige beperkingen

3 = sterke beperkingen

⁴ deze gronden worden geregeld overstroomd; ze zijn niet beoordeeld naar hun geschiktheid voor akkerbouw.

geschied- heids- klasse ¹	kaarteenheid en grondwatertrap ²	beperkingen ³ van de bodemgeschiktheid i.v.m.				bewortelings- diepte in dm's -maaiveld
		verdro- ging	water- overlast	verkruimel- baarheid van de bouwvoor	slomp berijd- baarheid	
	pZg21-III	1	3		3	2—4
	pZg21-V	1	3		3	2—4
	pZg21-VI	3	1		1	2—4
	pZg23-III	1	3		3	2—4
	pZg23-III*	1	3		3	2—4
	pZg23-V	1	3		3	2—4
	pZg23-V*	1	3		3	2—4
	pZg30-III	1	3		3	2—4
	pZn21-III	1	3		3	2—4
	pZn21-V	1	3		3	2—4
	pZn21-VI	3	1		1	2—4
	pZn30-III	1	3		3	2—4
	pZn30-V	1	3		3	2—4
	pZn30-VI	3	1		1	3—5
	kZn21-III	1	3		3	2—4
	Zn21-V	1	3		3	2—4
	Zn21-VI	3	1		1	2—4
	Zn23g-V	1	3		3	2—4
	Zn23g-VI	3	1		1	2—4
	kZn30-III	1	3		3	3—4
	Zn30-V	2	3		3	2—4
	Zn30-VI	3	1		1	2—4
	cZd21-VII	3	1		1	3—4
	cZd30-VII	3	1		1	3—4
	cZd30-VII*	3	1		1	3—4

Hoofdklasse NB: *Voor akkerbouw weinig of niet geschikte gronden*
gronden met overwegend

zeer sterk beperkte mogelijkheden

NB: pVc-II; pVk-III; zVz-II; Vc-II; Wg-I, II; kWz-II*; zWz-II, III; vWz-II, II*, III*; Y30-VII, VII*; Hn21-VII, VII*; Hn23-III; Hn30-II, III, V, VII, VII*; Hd21-VII, VII*; Hd30-VII, VII*; bEZ23⁴; pZg21-II; pZg21g-II*; pZg23-II; pZg23g-II*; pZg23x-V; pZn21-II; pZn23-II; pZn23g-III, V; pZn30-II, II/III, VII; Zn23g-III; fZn30-II; kZn30⁴; Zd21-VI, VII, VII*; Zd30-VII*; Zb21-VII; Zb30-VII, VII*; Zb30⁴; Rd10A⁴; Rd10C⁴; Rd90A⁴; Rd90C⁴; Rn15C⁴; Rn42Cp-III*; Rn44C-III, III*, V*; Rn47C-III, III*, V, V*; Rn62C⁴; Rn62Cg-III, V; Rn67C-V; Rn67Cp-III; Rn67C⁴; Rn94C-III, V; Rn94C⁴; Rn95C⁴; KRn1-III, V; KRn1g-II; KRn1⁴; KRn2-III, V; KRn8g-III; KRd1⁴; pKRn1-III, V; pKRn2g-III*, III/V; pLn5—D-V; pLn5g-II, III, V; Ln5g-V

¹ zie hoofdstuk 17.2.2

² toevoegingen zijn alleen opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling

³ verklaring van de gebruikte cijfers

1 = geen of geringe beperkingen

2 = matige beperkingen

3 = sterke beperkingen

⁴ deze gronden worden geregeld overstroomd; ze zijn niet beoordeeld naar hun geschiktheid voor akkerbouw.

geschied- heids- klasse ¹	kaarten- een- heid grondwatertrap ²	beperkingen van de bodemgeschiktheid i.v.m. ³				bewortelings- diepte in dm's -maaiveld
		verdro- ging	water- overlast	draag- kracht	voorjaarsont- wikkeling	

Hoofdklasse KG: *gronden geschikt voor kleigrasland*gronden met overwegend
zeer ruime mogelijkheden

KG1	EL5-VII	1	1	1	1	10—12
	Rn62C-IV	1	1	1	1	5—6
	Rn94C-V*	1	2	1—2	1	3—5
	Rn15C-VI	1	1	1—2	1	5—7
	Rn95C-V*	1	1—2	1	1	5—6
	Rn95C-VI	1	1	1	1	5—7
	Rn95C ⁴	1	1	1	1	5—7
	Rd10C-VI	1—2	1	1	1	6—9
	Rd90C-VI	1	1	1	1	10—12
	Rd90C-VII	1	1	1	1	10—12
	pLn5g-VI	1	1	1	1	6—8

gronden met overwegend
ruime mogelijkheden

KG2	BKd25-VII*	2	1	1	1	6—9
	Rn62C-V*	1	2	2	2	3—5
	Rn62C-VI	2	1—2	1—2	1	3—5
	Rn62C ⁴	2	1	1	1	3—5
	Rn42Cp-III*	1	2	2	2	1—2
	Rn67C-III*	1	2	2	2	2—3
	Rn67C-V*	1	2	2	2	2—3
	Rn67C-VI	2	1	1—2	1	3—4
	Rn67C ⁴	1	2	2	2	3—4
	Rn47C-III*	1	2	2	2	1—2
	Rn47C-V*	1	2	2	2	1—2
	Rn14C-V*	1	2	2	2	4—5
	Rn14C-VI	2	1	1	1	4—5
	Rn44C-III*	1	2	2	2	1—2
	Rn44C-V*	1	2	2	2	1—2
	Rn94C ⁴	1	2	2	2	3—4
	Rd10A ⁴	1—2	2	1	1	10—12
	Rd90A ⁴	1	2	2	1	10—12
	Rd10C-VII	1—2	2	1	1	6—9
	Rd10C ⁴	1—2	2	1	1	10—12
	Rd90C ⁴	1	2	2	1	10—12
	pKRn1g-III*	1—2	2	2	2	3—5
	pKRn1g-V*	1	2	2	2	3—4
	pKRn1g-VI	2	2	1	1	3—4
	pKRn2g-III*	1	2	2	2	3—5
	pKRn2g-IV	1	2	1	1	3—4
	pKRn2g-V*	1	2	2	2	3—5
	pKRn2g-VI	2	2	1	1	3—5
	KRn1g-V*	2	2	2	1	3—5
	KRn1-VI	2	1	1	1	3—5
	KRn2-IV	2	2	2	1	3—5
	KRn2g-III*	1	2	2	2	3—5
	KRn2-VI	2	1	2	1	3—5
	KRd1-VII	2	1	1	1	6—9
	KRd1-VII*	2	1	1	1	6—9
	KRd1 ⁴	2	1	1	1	6—9
	Ln5g-VII*	2	1	1	1	4—8
	Ld5g-VII*	2	1	1	1	4—8

gronden met overwegend
beperkte mogelijkheden

KG3	Rn62C-III	1	3	2—3	3	3—4
	Rn62C-V	1	2	2—3	3	3—4
	Rn67C-III	1	3	2—3	3	3—4
	Rn62C-VII	3	1	1	1	3—4
	Rn67C-V	1	3	2—3	3	3—4
	Rn94C-III	1	3	2—3	3	3—4
	Rn94C-V	1	3	2—3	3	3—4

¹ zie hoofdstuk 17.3.2² toevoegingen zijn alleen opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling³ verklaring van de gebruikte cijfers

1 = geen of geringe beperkingen 2 = matige beperkingen 3 = sterke beperkingen

⁴ deze gronden worden geregeld overstroomd.

geschiktheids- klasse ¹	kaarteenheid en grondwatertrap ²	beperkingen van de bodemgeschiktheid i.v.m. ³				bewortelings- diepte in dm's -maaiveld
		verdro- ging	water- overlast	draag- kracht	voorjaarsont- wikkeling	
	Rn47C-III	1	3	2—3	3	1—2
	Rn47C-V	1	3	3	3	1—2
	Rn44C-III	1	3	3	3	1—2
	Rn15C ψ ⁴	1	3	3	3	3—4
	pKRn1g-III	1	3	3	3	3—4
	pKRn1g-V	1	3	3	3	3—4
	KRn1-III	1	3	3	3	2—4
	KRn1-V	1	3	2—3	3	2—4
	KRn1 ⁴	1	3	2—3	3	2—4
	KRn2-III	1	3	3	3	2—4
	KRn2-V	1	3	2—3	3	2—4
	KRn8g-III	1	3	3	3	1—2
	pLn5g-III	1	3	3	3	3—5
	pLn5-V	1	3	2—3	3	3—5
	Ln5g-V	1	3	2—3	3	3—5

Hoofdklasse ZVG: *gronden geschikt voor zand- of veengrasland*

gronden met overwegend
zeer ruime mogelijkheden

ZVG1	Hn21-IV	1—2	1	1	1	3—4
	cHn21-V*	1	1	1	1	4—6
	cHn23-VI	1	1	1	1	5—6
	bEZ23-VI	1	1	1	1	5—8
	bEZ23 ⁴	1	1	1	1	5—8
	zEZ21-V*	1	1	1	1	5—8
	zEZ23-VI	1	1	1	1	5—8
	pZg21-IV	1	1	1	1	2—4
	pZg23-IV	1	1	1	1	2—4
	pZn21-IV	1	1	1	1	2—4
	zZn30-IV	1	1	1	1	2—4

gronden met overwegend
ruime mogelijkheden

ZVG2	Hn21-III	1	2—3	2	2	2—4
	Hn21g-III*	2	2	2	2	3—4
	Hn21-V	1—2	2	2	2	2—4
	Hn21-V*	2	1—2	2	2	3—4
	Hn23-V	2	2	2	2	3—5
	Hn23-VI	2	1	1	1—2	3—4
	Hn30-III*	2	2	2	2	3—4
	Hn30-V	2	2	2	2	2—4
	Hn30-V*	2	2	2	2	2—4
	cHn21-V	1	2	2	2	5—6
	cHn21-VI	2	1	1	1	4—6
	cHn30-III	2	2	2	2	4—6
	cHn30-VI	2	1	1	1	4—6
	EZg21-III	1	2	2	2	5—6
	bEZ21-VI	2	1	1	1	5—8
	bEZ21-VII	2	1	1	1	5—8
	bEZ23-VII	2	1	1	1	5—8
	bEZ23-VII*	2	1	1	1	5—8
	bEZ30-VI	2	1	1	1	5—8
	bEZ30-VII	2—3	1	1	1	5—8
	zEZ21-V	1	2	2	1	5—8
	zEZ21-VI	2	1	1	1	5—8
	zEZ21-VII	2—3	1	1	1	5—8
	zEZ30-VI	2	1	1	1	5—8
	zEZ30-VII	2—3	1	1	1	5—8
	pZg21-III	1	2—3	2	2	2—4
	pZg21-III*	1	2	2	2	2—4
	pZg21-V	2	2	2	2	2—4
	pZg21-V*	2	1—2	2	2	2—4
	pZg23-III	1	2—3	2	2	2—4
	pZg23-III*	1	2	2	2	2—4

¹ zie hoofdstuk 17.3.2

² toevoegingen zijn alleen opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling
³ verklaring van de gebruikte cijfers

1 = geen of geringe beperkingen 2 = matige beperkingen 3 = sterke beperkingen

⁴ deze gronden worden geregeld overstroomd.

geschied- heids- klasse ¹	kaarteenheid en grondwatertrap ²	beperkingen van de bodemgeschiktheid i.v.m. ³				bewortelings- diepte in dm's -maaiveld
		verdro- ging	water- overlast	draag- kracht	voorjaarsont- wikkeling	
	pZg23-V	1	2—3	2	2	2—4
	pZg23-V*	1	2	2	2	2—4
	pZg23-VI	2	1	1	1	2—4
	pZg30-III	1	2	2	2	2—4
	pZg30-III*	2	2	2	2	2—4
	pZn21-III	1	2—3	2	2	2—4
	pZn21-III*	1	2	2	2	2—4
	pZn21-V	1	2	2	2	2—4
	pZn21-V*	2	1—2	2	2	2—4
	pZn30-III	2	2	2	2	2—4
	pZn30-IV	2	1	1	1	2—4
	pZn30-V	2	2	2	2	2—4
	pZn30-V*	2	1	1	2	2—4
	kZn21-III	1	2—3	2	2	2—4
	kZn21-III*	1	2	2	2	2—4
	Zn21g-IV	2	1	1	1	2—4
	Zn21-V	2	2	2	2	2—4
	Zn23g-IV	2	1	1	1	2—4
	Zn23g-V	2	2	2	2	4—5
	Zn23g-VI	3	1	1	1	2—4
	kZn30-III	1	2—3	2	2	3—4
	kZn30-VI	2	1	1	1	2—4
	Zn30-V	2	2	2	2	2—4
	Zn30-V*	2	2	2	2	2—4
	cZd21-VI	3	1	1	1	4—5

gronden met overwegend
beperkte mogelijkheden

ZVG3	pVk-III	1	3	3	3	3—4
	vWz-III*	1	2	3	2	2—3
	gcY30-VII*	3	1	1	1	4—5
	cY30-VII	3	1	1	1	5—7
	cY30-VII*	3	1	1	1	5—7
	Hn21-VI	3	1	1	1	3—4
	Hn23-III	1	3	3	3	3—4
	Hn30-III	2	3	3	3	3—4
	Hn30-VI	3	1	1	1	2—4
	cHn21-III	1	3	3	3	4—6
	cHn21-VII	3	1	1	1	4—6
	cHd21-VII*	3	1	1	1	4—5
	cHd30-VII	3	1	1	1	3—5
	bEZ30-VII*	3	1	1	1	5—8
	zEZ21-VII*	3	1	1	1	5—8
	zEZ30-VII*	3	1	1	1	5—8
	pZg21-II*	1	3	2	3	2—4
	pZg21-VI	3	1	1	1	2—4
	pZn21-VI	3	1	1	1	2—4
	pZn23-III	1	3	3	3	4—5
	pZn23-V	1	3	3	3	4—5
	pZn30-VI	3	1	1	1	3—5
	Zn21-VI	3	1	1	1	2—4
	Zn23g-III	1	3	3	3	3—5
	Zn30-VI	3	1	1	1	2—4
	kZn30 ⁴	1	2	3	3	2—4
	cZd30-VII	3	1	1	1	3—5
	zWz-III	1	3	3	3	2—4

Hoofdklasse NG: *Voor weidebouw weinig of niet geschikte gronden*

gronden met overwegend

zeer sterk beperkte of geen mogelijkheden

NG: pVc-II; zVz-II; Vc-II; WgI, II; kWz-II*; zWz-II; vWz-II, II*; Y30-VII, VII*; Hn21-VII, VII*; Hn30-II, VII, VII*; Hd21-VII, VII*; Hd30-VII, VII*; pZg21-II; pZn23-II; pZn30-II, VII; /kZn30-II; Zd21-VI, VII, VII*; Zd30-VII, VII*; Zb21-VII; Zb23g-VII*; Zb30-VII, VII*; Zb30 ⁴; cZd21-VII; cZd30-VII*; KRn1g-II; pLn5g-II

¹ zie hoofdstuk 17.3.2

² toevoegingen zijn alleen opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling

³ verklaring van de gebruikte cijfers

1 = geen of geringe beperkingen 2 = matige beperkingen 3 = sterke beperkingen

⁴ deze gronden worden geregeld overstroomd.

kaartenheid en grondwatertrap ¹	loofhout							naaldhout				opmerkingen		
	populier ²		wilg	els	es	es- doorn	eik	beuk	grove den en Corsi- caanse den	douglas- spar	Japanse lariks		fijnspar	sitkaspar
	A	B												

Hoofdklasse: *goed geschikt, ten minste één boomsoort met goede groei*

meer dan 6 boomsoorten

kWz-II*	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++	++
vWz-III*	+	++	+	++	+	++	++	+	++	+	++	++	++	++
cHn21-VI	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++	++	++	++
cHn23-VI	—	+	—	+	—	+	++	++	++	++	++	++	++	++
cHn30-VI	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++	++	++	++
BKd25-VII*	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
bEZ21-VI	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
bEZ21-VII	—	+	—	+	—	++	++	++	++	++	++	++	++	++
bEZ23-VI, VII	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
bEZ23-VII*	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
bEZ30-VI	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
bEZ30-VII, VII*	—	+	—	+	—	++	++	++	++	++	++	++	++	++
zEZ21-V*	+	++	+	++	+	++	++	+	++	+	++	++	++	++
zEZ21-VI	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
zEZ21-VII, VII*	—	+	—	+	—	++	++	++	++	++	++	++	++	++
zEZ23-VI	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
zEZ30-VI	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
zEZ30-VII, VII*	—	+	—	+	—	++	++	++	++	++	++	++	++	++
EL5-VII	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
pZg21-III	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++	++
pZg21-II*, III*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++	++
pZg21-IV	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
pZg21-VI	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
pZg23-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++	++
pZg23-II*, III*, V*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++	++
pZg23-IV, VI	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
pZg30-III	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++	++
pZg30-III*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++	++
pZn21-IV	—	+	—	+	—	+	++	++	++	+	++	++	++	++
pZn21-VI	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++	++	++	++

pZn30-IV	—	+	—	+	—	+	++	++	++	++	++	++	++
pZn30-VI	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++	++	++
kZn21-III	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++
kZn21-III*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++
kZn30-III	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++
kZn30-IV	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	++	++
kZn30-VI	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++
Zn21-IV	—	+	—	+	—	+	++	+	++	++	++	++	++
Zn21-VI	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++	++	++
Zn23-IV	—	+	—	+	—	+	++	++	++	++	++	++	++
Zn23-VI	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++	++	++
Zn30-VI	—	—	—	—	—	+	++	++	++	++	++	++	++
Rn62C-V*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn62C-IV, VI, VII	++	++	++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—
Rn42C-III*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn14C-V*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn14C-VI	++	++	++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—
Rn67C-III*, V*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn67C-VI	++	++	++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—
Rn94C-V*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn47C-III*, V*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn44C-III*, V*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn15C-VI	++	++	++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—
Rn95C-V*	++	++	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
Rn95C-VI	++	++	++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—
Rd10C-VI, VII	++	++	++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—
Rd90C-VI, VII	++	++	++	++	++	++	++	++	—	—	—	—	—
pKRn2-III/V	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++
pKRn1-III*, V*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++
pKRn1-VI	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
pKRn1-III, V	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++
pKRn2-III*, V*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++
pKRn2-IV, VI	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
KRn1-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++
KRn1-V*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++
KRn1-VI	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

} m.u.v.
uitgestoven laagten

geschiktheidsbeoordeling (zie hoofdstuk 18, tabel 10)

— slechte groei
+ matige groei
++ goede groei

¹ toevoegingen zijn opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling. De kaarteenheden die geregeld worden overstroemd zijn niet beoordeeld.

² A = Aigeiros populieren

B = Balsem en balsem-hybriden populieren

kaarteenheid en grondwatertrap ¹	loofhout								naaldhout					opmerkingen
	populier ²		wilg	els	es	es- doorn	eik	beuk	grove den en Corsi- caanse den	douglas- spar	Japanse lariks	fijnspar	sitkaspar	
	A	B												
KRn2-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++	
KRn2-III*	++	++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	++	++	
KRn2-IV, VI	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
KRn8-III	++	++	++	++	++	+	+	—	+	—	+	++	++	
KRd1-VII	+	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	
pLn5-VI	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	
Ln5-VII*	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	
Ld5-VII*	+	++	+	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	
5 en 6 boomsoorten														
pVk-III	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	+	+	
Hn21-IV, VI	—	—	—	—	—	+	+	+	++	++	++	++	++	
Hn23-VI	—	—	—	—	—	+	+	+	++	++	++	++	++	
Hn30-VI	—	—	—	—	—	+	+	+	++	++	++	++	++	
cHn21-V*	—	+	—	+	—	+	++	+	++	+	++	++	++	
pZg21-V*	+	+	+	+	+	++	++	+	++	+	++	++	++	
pZn21-III*	—	+	—	+	—	+	++	+	++	+	++	++	++	
pZn21-V*	—	—	—	—	—	+	++	+	++	+	++	++	++	
pZn30-V*	—	—	—	—	—	+	++	+	++	+	++	++	++	
Zn30-V*	—	—	—	—	—	+	++	+	++	+	++	++	++	
Rn62C-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—	—	
Rn67C-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—	—	
Rn94C-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—	—	
Rn47C-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—	—	
Rn44C-III, V	++	++	++	++	++	+	+	—	—	—	—	—	—	
3 en 4 boomsoorten														
vWz-II*	+	++	+	++	+	+	+	—	+	—	+	++	++	
zWz-III	+	++	+	++	+	+	+	—	+	—	+	++	++	
Hn21-III*, V*	—	—	—	—	—	+	+	+	++	+	++	++	++	
Hn30-III*, V*	—	—	—	—	—	+	+	+	++	+	++	++	++	
EZg21-III	+	++	+	++	+	+	+	—	+	—	+	++	++	
zEZ21-V	+	++	+	++	+	+	+	—	+	—	+	++	++	
pLn5-III, V	+	++	+	++	+	+	+	—	+	—	+	++	++	

	Ln5-V	+	++	+	++	+	+	+	—	+	—	+	++	++
	1 en 2 boomsoorten													
	Y30-VII, VII*	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	cY30-VII, VII*	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	Hn21-III, V	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	++	++
	Hn21-VII	—	—	—	—	—	—	—	—	++	++	+	+	+
	Hn23-III, V	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	++	++
	Hn30-III, V	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	++	++
	Hn30-VII	—	—	—	—	—	—	—	—	++	++	+	++	++
	cHn21-III, V	—	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	cHn21-VII	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	++	++
	cHn30-III	—	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	Hd21-VII	—	—	—	—	—	—	—	—	++	++	+	+	+
	Hd30-VII	—	—	—	—	—	—	—	—	++	++	+	+	+
	cHd21-VII*	—	—	—	—	—	—	—	+	++	++	+	+	+
	cHd30-VII	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	pZg21-V	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+	++	++
	pZn21-III	—	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	pZn21-V	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	pZn23-III, V	—	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	pZn30-III	—	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	pZn30-V	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	pZn30-VII	—	—	—	—	—	+	+	+	++	++	+	++	++
	cZd21-VI, VII	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	cZd30-VII, VII*	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	Zn21-V	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	Zn23-III, V	—	+	—	+	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	Zn30-V	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	++	++
	Zd21-VI	—	—	—	—	—	—	+	+	++	+	+	++	++
	Zd21-VII	—	—	—	—	—	—	—	—	++	+	—	+	+
	Zd30-VII	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	Zb21-VII	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	Zb23-VII*	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	Zb30-VI, VII	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	KRd1-VII*	—	—	—	—	—	—	+	+	++	++	+	+	+
	geschiktheidsbeoordeling (zie hoofdstuk 18, tabel 10)													
	— slechte groei													
	+ matige groei													
	++ goede groei													

{ m.u.v.
uitgestoven laagten

¹ toevoegingen zijn opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling. De kaartenheden die geregeld worden overstroomd zijn niet beoordeeld.
² A = Aigeiros populieren
B = Balsem en balsem-hybriden populieren

kaartenheid en grondwatertrap ¹	loofhout								naaldhout				opmerkingen	
	populier ²		wilg	els	es	es- doorn	eik	beuk	grove den en Corsi- caanse den	douglas- spar	Japanse lariks	fijnspar		sitkaspar
	A	B												

Hoofdklasse: *matig geschikt, ten minste één boomsoort met matige groei*

meer dan 6 boomsoorten

pVc-II	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
Wg-I, II	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
pZg21-II	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
pZg23-II	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
fKZn30-II	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+
KRn1-II	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+

3 en 4 boomsoorten

zVz-II	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Vc-II	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+
zWz-II	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+
vWz-II	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+
pLn5-II	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+

1 en 2 boomsoorten

Hn21-VII*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Hn30-II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Hn30-VII*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Hd21-VII*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Hd30-VII*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
pZn21-II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
pZn23-II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
pZn30-II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Zd21-VII*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Zd30-VII*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—
Zb30-VII*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—

geschiktheidsbeoordeling (zie hoofdstuk 18, tabel 10)

- slechte groei
+ matige groei
++ goede groei

¹ toevoegingen zijn opgenomen voor zover ze van belang zijn voor de beoordeling. De kaarteenheden die geregeld worden overstroomd zijn niet beoordeeld.

² A = Aigeiros populieren
B = Balsem en balsem-hybriden populieren

Excursieroutes (AANHANGSEL 7)

In het gebied van de kaartbladen 45 Oost, 46 West en Oost zijn drie excursieroutes uitgezet. Ze geven een indruk van de bodemkundige opbouw van het gebied in samenhang met het landschap en het bodemgebruik.

Route 1 voert grotendeels door het zgn. Maasland (A1-E1).

Route 2 bestrijkt het Land van Maas en Waal, het gebied van de Nijmeegse stuwwal en van de Niers (A2-E2).

Route 3 voert door het Land van Cuyk en een deel van de Peel (A3-E3).

In alle routes komen enkele B-wegen voor.

Indien men de percelen wenst te betreden verzuime men niet hiervoor aan de betrokkenen toestemming te vragen.

Route 1 door het Maasland (ca. 95 km)

De tocht voert door het Maasland, een van de vier kwartieren van de Meijerij van 's-Hertogenbosch, waarvan Oss de 'hoofdstad' was. De route begint in de kom van Heesch (A1) op de kruising van de oude weg 's-Hertogenbosch-Nijmegen met de weg Oss-Uden (ANWB-wegwijzer 141). We rijden richting Oss en slaan direct na het viaduct rechtsaf, de Brierstraat in en na ca. 100 m linksaf de Willibrordusweg in. Hierlangs liggen achter een dicht begroeide houtwal links -1-¹ enkeerdgronden (zEZ-VII) en rechts stuifzand met duinvaaggronden (Zd21-VII), beplant met dennen. Voorbij het hippisch centrum slaan we op de T-kruising voor het St. Willibrordusputje linksaf. Deze put, volgens de legende een doopput van Willibrordus (ca. 700), werd in 1932 geres- taureerd. We volgen het bordje 'Maaslandroute', over de Vierwindenlaan door een villawijk van Oss. Langs deze weg liggen stuifzandgronden met een mestdek (cZd21-VI en VII). Op de voorrangskruising slaan we rechtsaf (Docfalaan). Hier liggen aan beide zijden van de weg beboste duinvaaggronden (Zd21-VII*). Voorbij een flauwe bocht naar links komen we in een graslandgebied -2- met veldpodzolgronden (Hn21-V en VI) in Jong dekzand.

Vóór ANWB-wegwijzer 11816 gaan we linksaf de Zevenbergseweg op, richting Berghem. Berghem is aan deze kant niet op de wegwijzer aange- geven. We rijden nog door een gebied met veldpodzolgronden in Jong dekzand, hier beplant met grove dennen. Na ca. 1 km komen we in een lage, smalle strook gooreerdgronden (pZn21-V) -3- met over- wegend grasland.

Hierna zien we duinvaaggronden (Zd21-VII), begroeid met grove

¹ De nummers verwijzen naar de achterin opgenomen routekaart.

dennen. Ze vormen een onderdeel van een langgerekte strook beboste stuifzanden tussen Oss en Herpen. Na het bos komen we in de oude bouwlanden van Oss en Berghem, een vrij open landschap met enkeerd- en laarpodzolgronden (zEZ21-VII en cHn21-VI). Opvallend is hier de populierenbeplanting langs de wegen.

Links van de weg zien we de fabrieken van Oss, dat bekend is door haar grote exportslachterijen en chemische industrie (Organon). Direct na het bord Berghem slaan we rechtsaf, de Willandstraat in en rijden nog steeds door enkeerd- en laarpodzolgronden. Naast akkerbouw treft men hier ook enkele tuinderijen aan. Op de T-kruising (Hoessenboslaan) slaan we linksaf en 800 m voorbij de overweg weer linksaf, de Burg. van Erpstraat in. Na ca. 400 m gaan we rechtsaf, richting Haren. We komen nu door een gebied met lage zandgronden -4-, een associatie van EZg21/pZn21-III. Op de huispercelen van de oude boerderijen langs de weg zijn de dekken dikker dan 50 cm (EZg21), elders zijn de dekken minder dik (pZn21). In en na de tweede haakse bocht ligt rechts nog duidelijk een hoge rug met enkeerdgronden (bEZ21-VI), terwijl links de overgang van het zand- naar het rivierkleigebied begint. Vlak bij het café 'de Harense Hut' is de rivierkleilaag al dikker dan 40 cm (Rn42C-III*). Hier houdt de populierenbeplanting op. Vroeger mochten de boeren hier niet met een kar hooi uit de polder passeren zonder aan te leggen. Gevraagd of ongevraagd hielden de caféhouders in de 'Hutten' toezicht op het vee in de polder. Vaak ook waren deze Hutten schuilplaatsen bij slecht weer of als de 'Beers kwam opzetten' (overstromingen van de Beerse-overlaat).

Vanaf het café rijden we door het poldergebied van de Maaskant met zware komkleigronden (Rn44C) -5-. We passeren hier de Hertogswetering, één van de hoofdafwateringsleidingen van het Maaskantgebied. Dit gebied is enkele jaren geleden opnieuw verkaveld en de ontwatering en afwatering zijn verbeterd (Gt III* of V*). Rechts liggen in de kom twee populierenbossen. Recht voor ons ligt het dorp Haren, dat op een pleistocene zandopduiking ca. 1 m hoger ligt dan de omringende rivierkleigronden. Op deze opduiking treffen we diep humeuze, zwarte zandgronden aan, waarin plaatselijk gele fosfaatvlekken voorkomen als gevolg van langdurige bewoning. Ze zijn op de bodemkaart als oude bewoningsplaats (T) aangegeven. Op de T-kruising bij het begin van de bebouwde kom houden we rechts aan en rijden door het dorp tot de voorrangsweg (Dorpenweg), waar we rechtsaf slaan, richting Ravenstein. Direct na de afslag rijden we over een stroomrug met komklei in de ondergrond. Verderop komen we door een gebied met komkleigronden die links en verderop rechts van de weg geleidelijk overgaan in een gebied met stroom- op komgronden (Rn67C en Rn94C-V*). Even voorbij kilometerpaaltje 10,2 gaan we linksaf en rijden door de dorpen Dennenburg en Deursen, die op een ca. 2 meter hogere zandrug liggen. Het is een zgn. donk, een vóór de afzetting van de jonge rivierklei gevormd rivierstuifduin (Zb30), dat zo hoog was dat het naderhand niet meer met klei werd overdekt -6-. Het dorp Dennenburg heeft een fraaie, oude kerk met een vroeg-Romaans schip en enkele karakteristieke boerderijen (w.o. een krukhuis). Op de T-kruising gaan we rechtsaf en bij de voorrangsweg linksaf. We komen nu in een gebied met de jonge stroomruggronden van de Maas (Rn15C en Rn95C-VI) met afwisselend grasland, weiland en boomgaarden.

Na de overweg rijden we door Ravenstein, langs de oude stadsgracht, met een fraai uitzicht op de stellingmolen 'De Raaf' (een ronde stenen bovenkruier uit 1857). We slaan op de T-kruising linksaf en gaan rechtdoor

langs de kerk en de dorpspomp; we rijden onder de stadspoort door en gaan op de T-kruising met de dijk rechtsaf. We vervolgen de weg over de Maasdijk ca. 4 km. We passeren het viaduct onder de Maasbrug in de nieuwe Rijksweg nr. 75. Ongeveer 1 km na de brug zien we links de uitmonding van een vroegere Maasloop. Deze meander is bij de Maas-kanalisisatie afgesneden, waardoor de Loonsche Uiterwaarden werden gescheiden van het dorp Neerloon. Dit dorp ligt rechts van de dijk op de stroomrug en heeft een kerktoeren uit de veertiende eeuw. Achter het dorp liggen stroomruggronden met verspreide boerderijen en een afwisseling van bouwland, grasland en wat boomgaarden. Na een scherpe bocht rijden we langs een gedempte Maasloop, links van de weg. Deze Maasbedding werd in de jaren 1924-1930 gedempt met materiaal uit de nieuw gegraven bedding, dat met kipkarren werd aangevoerd. Bij hoog water stroomt deze oude bedding vol en is het dorp Keent niet meer per as te bereiken. We verlaten de dijk bij de niet-officiële wegwijzer, richting Keent en kruisen nu de gedempte oude Maasloop (Rn62C- $\uparrow$) -7-. We rijden nu door de (bedijkte) uiterwaard met diep bruine ooivaaggronden, die een zeer donkere bovengrond hebben door afzetting van kolenslik. Nadat we de ringdijk om Keent (een dorpje met een tiental boerderijen) zijn gepasseerd, zijn we in een gebied met lichte ooivaaggronden (Rd10C-VII). Bij de T-kruising slaan we linksaf, op de splitsing houden we rechts aan en voor de dijk gaan we weer rechtsaf. Bij de dijkovergang gaan we linksaf de dijk op, na $\pm$ 50 m gaan we er weer af, waarna we ca. 500 m door de gedempte Maasbedding rijden. Bij de T-kruising op de dijk slaan we rechtsaf, volgen de dijk en slaan bij ANWB-wegwijzer 5546 linksaf, richting Reek. Vanaf de dijk tot het dorp Reek rijden we door het overgangsgebied van de rivierklei naar het dekzand. Na lichte kleigronden (RpZg21-III) volgt een strook beekerdgronden met een kleidek (kZg21-III). Een kleine terreinverhoging, waar de weg doorloopt, bestaat uit laarpodzolgronden (cHn21-VI) -8-. Het dorp Reek ligt te midden van zwarte enkeerdgronden (zEZ21-VI en VII). We vervolgen de weg door het dorp, langs de kerk, richting Schaijk en bij ANWB-wegwijzer 9311, richting Nijmegen. We steken de gevaarlijke voorrangskruising (oude Rijksweg Nijmegen-'s-Hertogenbosch) over en vervolgen de weg door de bossen, richting Zeeland.

Het nu volgende deel van de route tot Boekel loopt door het gebied van de Peelhorst, waar veelal het grindhoudende, grove zand van de Formatie van Veghel dicht aan de oppervlakte komt. Dit is te zien in de slootwanden en op pas geploegde akkers. Na de kruising zien we een licht klimmend weggedeelte en langs de bosrand links en rechts van de weg een steile rand van 2 à 3 m, die de overgang vormt van het dekzand naar de hier met stuifzand overdekte zanden van Veghel -9-. Deze erosierand, die van Heesch via Schaijk-Reek en Mill naar het zuiden loopt, is reeds ontstaan in het Vroeg-Glaciaal (zie hoofdstuk 4). In het bosgebied passeren we duinvaaggronden in stuifzand (Zd21) en verderop haarpodzolgronden in grindrijk, grof zand van de Formatie van Veghel (gHd30-VII*). Rechts liggen ca. 100 m van de weg profielwanden langs afgegraven percelen -10-. Na het bos volgt een gebiedje oude cultuurgronden (zEZ en cHn). Na het bos slaan we de derde verharde weg links in, langs de kassen en rijden door de Graspeel. Het is een opnieuw ontwaterd en verkaveld gebied met beekerdgronden (pZg21g en 23g-III* en IV). Op de voorrangskruising slaan we rechtsaf. De volgende voorrangsweg steken we recht over richting Zeeland en vervolgen de weg door een gebied met beekerdgronden (pZg21g-III), die door bemesting met potstalmest veelal een 30 à 40 cm dikke,

humushoudende bovengrond hebben. Op de beide T-kruisingen in Zeeland volgen we de borden 'doorgaand verkeer'. Buiten de bebouwde kom liggen links gooreerdgronden. Rechts staat een rij boerderijen, die door verbouwing aan de eisen van de moderne landbouw zijn aangepast. We rijden eerst nog door een gebied met enkeerdgronden, die na 1,5 km bij het dorp Oventje op een hoge dekzandrug liggen. We rijden nu ca. 3 km door een ontginningsgebied met veldpodzolgronden (Hn21g) en passeren het vliegveld Volkel. We steken de weg Volkel-Mill over en slaan bij ANWB-wegwijzer 7981 linksaf, richting Boekel. We rijden nu over een complex veelal iets grindhoudende, zwarte enkeerdgronden (zEZ21g-VII). Ze vormen een onderdeel van de oude cultuurgronden langs de westelijke rand van de Peelhorst. Deze enkeerdgronden hebben een intens zwarte kleur en bevatten humus van minder goede kwaliteit.

In Boekel slaan we bij ANWB-wegwijzer 1155 rechtsaf, richting Erp. Aan het eind van het dorp, bij het bordje 'Het Goor', rechts van de weg, zien we drie fraaie, oude boerderijen van het langgeveltype, die op de grens van hoge enkeerd- en lage gooreerdgronden staan -11-. Nu rijden we door een gebied met gooreerdgronden (pZn21g-IV), in de bovenloop van het beekdal waarin de Leigraaf ligt, op de rand van de Peelhorst -12-. Dit gebied is opnieuw verkaveld en ontwaterd. Rechts van de weg bij het transformatorhuisje zien we een rij nieuwe boerderijen die na de verkaveling zijn gesticht.

Na de bosjes rijden we door een gebied met veldpodzol- en laarpodzolzgronden in Jong dekzand in de Centrale Slenk. Hier ligt het grindhoudende zand van de Formatie van Veghel op 25 à 30 m diepte. Na een groepje boerderijen voorbij het bordje Looieind rechts, stijgt de weg enigszins en rijden we door de hoge enkeerdgronden van Erp. Links ligt op 50 à 100 m van de weg het diep ingesneden dal van de Aa -13-. In Erp slaan we op de T-kruising bij het gemeentehuis rechtsaf, richting Veghel. We verlaten het dorp en rijden over een bochtige weg tussen de enkeerdgronden (zEZ21-VI), met verspreid staande boerderijen. Het hierna volgende rechte weggedeelte loopt door een uitgestrekt gebied met beekkeerdgronden (pZg21-III). Het is een vlak gebied waarin geen duidelijke beek stroomt. Opvallend zijn hier de talrijke lanen met populieren. Op ca. 500 m rechts van de weg ligt een waterpompstation van het drinkwaterbedrijf Oost-Brabant. Vanaf het bord autoweg en de fraai verbouwde boerderij rechts, rijden we door het oude bouwlandencomplex van Veghel (zEZ21).

Bij de verkeerslichten steken we recht over en komen in de kom van Veghel, waar we na 500 m bij ANWB-wegwijzer 11079 linksaf slaan, richting Heeswijk-Dinther. In deze plaats staat de grootste veevoederfabriek van West-Europa (productie meer dan 1 miljoen ton per jaar). Na de spoorwegovergang zien we links -14-, ter hoogte van het sportpark, lage gronden in het dal van de Aa. Tot Dinther vervolgen we nu de weg over een rug Jong dekzand met overwegend enkeerdgronden (zEZ21-VI en VII). Links zien we op 200 à 500 m afstand van de weg de lagere gronden van het dal van de Aa; op de achtergrond de populierenbossen van Heeswijk-Schijndel. Rechts een gebied met beekkeerdgronden doorkruist door lanen met populieren.

In de kom van Dinther slaan we bij ANWB-wegwijzer 11108 rechtsaf, richting Vorstenbosch. Bij het verlaten van de dorpskom ligt rechts een associatie van laarpodzolzgronden (cHn21) en veldpodzolgronden (Hn21). Voorbij de boerderij met huisnummer 1 passeren we een strook veldpodzolgronden (Hn21-III en V) en voorbij boerderij 'Dinthers

Broek' komen we in een vlak, laag gebied met beekeerdgronden (pZg21-IV), waarin de Leigraaf ligt. Het gedeelte links van de weg is opnieuw verkaveld, terwijl het gehele gebied een verbeterde afwatering heeft. Na een weg links en de boerderij met huisnummer 7 ligt links een wat hogere dekzandrug met enkeerdgronden en verderop laarpodzolgronden, die een verbeterde afwatering hebben (cHn21-V*).

Bij het dorp Vorstenbosch komen we in een gebied met enkeerdgronden. Op de voorrangskruising slaan we linksaf en rijden door Vorstenbosch, langs de fraai gerestaureerde Bergmolen, die ca. 1820 is gebouwd. We slaan 200 m voorbij de kerk bij ANWB-wegwijzer 10025 rechtsaf, richting Uden. Direct na de afslag ligt rechts een laag gebied met gooreerdgronden (pZn21-III) en links enkeerdgronden. Na een kruising liggen aan weerszijden enkeerdgronden (zEZ21-VII). De lager gelegen percelen bij de boerderijen zijn vroeger uitgegraven voor de zandwinning ten behoeve van de bereiding van potstalmest. De bosrand links, op 300 à 400 m afstand van de weg, vormt de scheiding van de enkeerdgronden. Het bos ligt op een stuifzandgebied, de Bedafsche Bergen. Bij het campingbord 'De Pier' gaan we linksaf, richting Bedafsche Bergen. Even voorbij de camping kunnen we een wandeling door de stuifduinen maken -15-. Hier grenst het stuifzand aan de enkeerdgronden.

We keren daarna weer terug naar de weg en vervolgen onze route door linksaf te slaan, richting Uden. Nadat we over deze weg ongeveer 200 m in oostelijke richting hebben afgelegd, komen we in een strook lage gronden, pZg21-III (16a), die op ongeveer 9 m + NAP liggen. Ongeveer 300 m verder (16b) loopt het terrein vrij sterk op, tot ongeveer 13 m + NAP. We passeren hier de Peelrandbreuk, die gemarkeerd wordt door een fraaie solitaire eik, links van de weg. Boven aangekomen ligt het grove zand van de Formatie van Veghel aan het oppervlak. De zone vlak langs de hoge rand is zeer nat, veel natter dan beneden aan de helling; er komt zelfs een strook met moerige gronden vWzg op Gt II voor (16c). De sloten langs de weg voeren het gehele jaar water af, afkomstig van de Peelhorst; dit water is zeer ijzerrijk, zoals duidelijk aan de okerkleurige afzettingen op het talud en de slootbodan is te zien.

We vervolgen onze weg en tegenover het huis 'Veurst Loo', hebben we een mooi uitzicht op een geulvormige laagte. Dit is één van de vele, dwars op de richting van de Peelhorst gelegen erosiedalen, die mogelijk reeds tijdens het Eemien zijn ontstaan. Het complex enkeerdgronden links van de weg is gedeeltelijk uitgegraven voor zandwinning.

Op de voorrangskruising bij ANWB-wegwijzer 11719 slaan we linksaf, richting Nistelrode. Het eerste rechte weggedeelte loopt door een gebied met loopodzolgronden (cY21-VII*) en laarpodzolgronden (cHn21-VI). We zien hier nog enkele kersenboomgaarden. Voorheen was Uden bekend om de kersenteelt (Udense zwarte). Vanaf de bochten in de weg rijden we 2,5 km door een jong ontginningsgebied met veldpodzolgronden met grind of grof zand in de ondergrond (Hn21g-V en VI). Het bos dat we passeren ligt voor het grootste deel op haarpodzolgronden (Hd21g-VII) en sluit aan bij het grote bosgebied van Uden-Schaijk, dat deel zal gaan uitmaken van het toekomstige regionale park 'De Maashorst'. Voorbij het bos rijden we weer door veldpodzolgronden.

We slaan na het bos bij het links van de weg staande bord 'Zwembad Blokhut' linksaf, de Brandsestraat in. Langs deze weg liggen gooreerdgronden (pZn21g-III); bij een flauwe daling van de weg passeren we

opnieuw de Peelrandbreuk. Op de T-kruising slaan we rechtsaf de Achterstaat in. Links van deze weg (17a) ligt een gebied met hoge enkeerdgronden (zEZ21-VI en VII). Rechts van de weg (17b) meer dan 1m hoger gelegen lage enkeerdgronden (EZg21-III). Deze laatste zijn zgn. Wijstgronden langs de Peelrandbreuk. De steile rand van de Peelrandbreuk is langs deze weg duidelijk te zien; eerst op 50 m en verderop op 20 m rechts van de weg. Bij het begin van de beuken langs de weg kruisen we de Peelrandbreuk, wat ook aan een lichte stijging in de weg te zien is. We vervolgen deze weg. Na 300 m, in het dorp Nistelrode, slaan we op de voorrangskruising linksaf, 200 m verder bij de kerk en bij ANWB-wegwijzer 4574 weer linksaf en bij het ANWB-richtingsbord gaan we rechtsaf, richting Loosbroek. We rijden nu ca. 3 km door een ontginningsgebied met veldpodzolgronden (Hn21-V en VI) in het Jonge dekzand. Enkele hogere delen zijn met bos beplant. Langs deze weg valt het op hoe de oorspronkelijke ontginningsboerderijen zijn uitgebouwd tot grote weidebedrijven.

Op de kruising bij het ANWB-richtingsbord slaan we rechtsaf, richting Loosbroek en volgen deze weg ca. 3 km. Voorbij de eerste zijweg rijden we door een gebied met enkeerdgronden (zEZ21-VI) dat voorbij de scherpe bocht naar rechts is onderbroken door een kleine oppervlakte beekerdgronden (links van de weg).

Even voorbij de kerk komen we in een uitgestrekt, vlak gebied met beekerdgronden. Opmerkelijk is, dat door dit gebied geen natuurlijke beek heeft gestroomd. Het is een groot plakkaat, overwegend sterk lemig, Oud dekzand, begrensd door een rug van Jong dekzand, die van Vinkel via Munnikens-Vinkel naar Heesch loopt. Tot voor kort was het een zeer nat gebied. Pas na de ruilverkaveling, waarbij de ontwatering en afwatering zijn verbeterd, is het mogelijk geworden hier moderne weidebedrijven te exploiteren.

Over de eerste kilometers staan de boerderijen dicht naast elkaar langs de weg. Voorbij de niet-officiële wegwijzer naar Heesch en Oss rijden we door het Heeswijksche Broek -18- en daarna door de Bleeken -19-. Voorbij de (links van de weg gelegen) boerderij 'De Bleeken' slaan we op de eerstvolgende kruising rechtsaf, de Heesche Weg in. We rijden nog steeds door het gebied met beekerdgronden, eerst met Gt IV en verderop met Gt II en III.

Aan het eind van deze weg slaan we op de T-kruising rechtsaf. Links liggen laarpodzolgronden (cHn21-VI) op een Jonge dekzandrug en rechts nog steeds beekerdgronden (pZg21-III). In het gehucht Munnikens-Vinkel, dat we nu bereiken, slaan we bij huisnummer 107, waar links van de weg een schrikhek staat, rechtsaf, de Vosbergstraat in. Na twee scherpe bochten rijden we over de flauwe dekzandrug met enkeerd- en veldpodzolgronden. Links een gebied met veldpodzol- en laarpodzolgronden in Jong dekzand. Rechts op 20 à 100 m van de weg, ligt een laag gebied met gooreerd- (pZn21-II) en beekerdgronden. In dit lage gebied ligt Oud dekzand aan of dicht aan de oppervlakte.

Voorbij enkele dennenbosjes en een links van de weg gelegen boerderij komen we in een gebied met beekerdgronden (pZg21-III). Rechts ligt een vrij open landschap met zeer natte beekerdgronden (Gt II). Links en na de scherpe bocht naar links liggen aan weerszijden van de weg beekerdgronden (pZg21-II en III). Dit gebied heeft van ouds kleine perceeltjes, omringd door elzenhakhout, waarvan nog hier en daar de restanten te zien zijn. Het elzenhakhout werd vroeger om de vier jaar gekapt en als takkenbossen verkocht aan de bakkers. Voor de eerste wereldoorlog was dit een belangrijke bron van inkomsten voor de

boeren. In dit gebied zijn de bovengronden nog beïnvloed door potstalbemesting; het zijn de oude graslandgronden van Heesch. Bij het schrikhek blijven we de verharde weg naar links aanhouden. We vervolgen onze weg tot de T-splitsing, waar we rechtsaf slaan. Ongeveer 100 m ervoor zien we recht vóór ons en rechts op een afstand van ongeveer 200 m het terrein oplopen -20-. Deze verhoging in het terrein behoort weer tot de Peelrandbreuk en gaat ook hier gepaard met een wijstzone.

In de flauwe bocht na de T-splitsing klimt de weg licht en rijden we de Peelrandbreuk over. De Formatie van Veghel ligt hier weer nabij het oppervlak; de gooreerdgronden (pZn21) rechts hebben grind of grof zand in de ondergrond (toevoeging . . . g). Links staat een groep boerderijen, de Hoge Wijst genaamd, op de scheiding met hoge enkeerdgronden -21-. We rijden verder naar het kruispunt in Heesch, waar de route eindigt -E1-.

Route 2 door het Rijk van Nijmegen en Noord-Limburg

We starten in Mook bij de pont Katwijk-Mook en slaan op de T-kruising Nijmegen-Venlo (bij ANWB-wegwijzer 2045) linksaf. We rijden nu door een gebied met enkeerdgronden, die aan de voet van de stuwwal liggen. De bossen rechts op de achtergrond behoren tot het stuwwalgebied. Vóór het witte hotel De Molenhoek, in het dorp Molenhoek, slaan we linksaf (Molenstraat). We komen nu door een gebied met bruine, en wat verderop grijze, oude rivierkleigronden (KRd1 en KRn1). We vervolgen de weg en bij de dijkopgang, waar we rechts aanhouden, hebben we links een fraai uitzicht op het Maas-Waalkanaal en het industrieterrein van Cuyk aan de overzijde van de Maas. Op de eerstvolgende voorrangskruising slaan we linksaf en gaan de brug over bij de sluizen in het Maas-Waalkanaal. We komen nu in een gebied met bruine, oude rivierkleigronden (KRd1-VII*) met links op de achtergrond de Maasdijk, die hier op de grens van oude en jonge rivierkleigronden ligt. We vervolgen de weg door Heumen en zien links het fraai gerestaureerde Hervormde kerkje, gesticht in de dertiende eeuw. In de kerk een monument voor de graven Lodewijk en Hendrik van Nassau gemaakt door F. C. Straké (1899). Direct buiten het dorp slaan we rechtsaf, richting Wijchen. We rijden nu ca. 3 km dicht langs de grens van de jonge rivierklei, links en rivierduinen, rechts. Links, op 50 à 100 m van de weg, liggen de laag gelegen, jonge rivierkleigronden (Rn67C-VI) en langs de weg bruine enkeerdgronden (bEZ30-VII*). In het bosgebied liggen holtpodzolgronden (Y30-VII*) en rechts van de weg enkele vennen die bekend zijn als broedplaatsen voor meeuwen. Bij de kruising ligt rechts de ruïne van het kasteel St. Walrick. Men kan de ruïne bereiken door bij het kruispunt de St. Walrick-wandelroute een eindje te volgen. We vervolgen nu onze route richting Overasselt, door op de kruising bij ANWB-richtingsbord 7387 linksaf te slaan.

Na het bos volgt een gebied met bruine enkeerdgronden en verspreid enkele oude boerderijen. We komen nu in het poldergebied bij Overasselt met zware, jonge rivierkleigronden (Rn44Cv-III en Rn67C-VI). Rechts zien we achter de wegbepanting een open landschap, links op enige afstand ($\pm$ 500 m) enkele boerderijen, gebouwd op zandruggen (donken met bruine enkeerdgronden, bEZ30) -1-. In het dorp Overasselt slaan we op de T-kruising bij ANWB-wegwijzer 1755 rechtsaf, richting Grave. Het dorp Overasselt ligt op een groot rivierduin met bruine enkeerdgronden (bEZ30), voornamelijk links van de weg. Voorbij enkele villa's en boomgaarden, bij de parkeerplaats, ligt rechts een

populierenbos op zware kleigronden (Rn67C-V) en links een open terrein -2- met op de achtergrond de Maasdijk. Hier heeft één van de laatste dijkdoorbraken plaatsgevonden (31-12-1925). Bij een flauwe bocht komen we op een hoger terreingedeelte met rivierstuifzanden (Zb30), waarin links van de weg een langgerekte kolk ligt als restant van een vroegere oeverwaldoorbraak. Ook het nu volgende dorp Nederasselt ligt op deze zandgronden. Rechts, op de achtergrond, ligt het Nederasseltsche Broek, een poldergebied met komgronden (Rn44C-III). Bij de kruising Grave-Nijmegen slaan we rechtsaf richting Nijmegen en na 500 m linksaf, richting Niftrik. We komen nu door het gebied van de stroomruggronden van de Maas (Rd10C-VII), die hier overwegend als grasland in gebruik zijn. Even voorbij kilometerpaal 4,8 kruisen we een lage geul (Rn44C-III), een vroegere Maasmeander -3-. Op de kruising bij ANWB-wegwijzer 10751 slaan we rechtsaf, richting Wijchen. Na 200 m passeren wij opnieuw de oude Maasmeander, waarin hier een moerasvegetatie groeit. Direct daarna klimt de weg en we komen door het gehucht Woord, dat ook op een rivierstuifduin ligt (cZd30-VII) -4-. Tot Wijchen rijden we door een gebied met stroomruggronden (Rd10C-VII), die zijn afgezet door het zgn. Wijchensche Maasje, waarvan de Wijchensche Meer nog is overgebleven. Vlak voor Wijchen passeren we deze Wijchensche Meer, die hier direct langs de zandgronden ligt. Na ca. 100 m slaan we bij ANWB-wegwijzer 6119 rechtsaf, richting Grave. Langs deze weg liggen overwegend bruine enkeerdgronden. Even buiten de bebouwde kom bij huisnummer 188, zien we rechts op korte afstand van de weg een laagte; dit is een oude Maasgeul die in verbinding staat met de Wijchensche Meer -5-.

Op de kruising met de voorrangsweg slaan we linksaf, richting Nijmegen. We rijden het dorp Alverna door en slaan bij het 2e stoplicht rechtsaf en direct weer rechtsaf de parallelweg op tot het bord Wijchen-Alverna. Hier slaan we linksaf de Hoogbroekseweg in. We rijden nu door een gebied met oude cultuurgronden (cY30 en bEZ30) waarop kleine boerderijen staan. Op de T-kruising slaan we rechtsaf en we rijden nu langs het Wijchensche Ven, dat rechts van de weg ligt -6-. Deze langgerekte waterplas behoort tot het geulenpatroon van het rivierleemgebied (Pons, 1957). Aan de overzijde van het ven zien we een vlak graslandgebied, met direct daarachter de stuifzandheuveld. Links liggen hier oude rivierkleigronden (KRn1g en KRn2g). Enkele smalle geulen zijn langs perceelsscheidingen te zien. Op de T-kruising (Vendam) slaan we rechtsaf en rijden over de dam door het ven. Langs deze geul is geen oeverwal ontstaan, zoals is te zien aan de vlakke ligging van het maaiveld. Dit is een kenmerk van alle geulen in de oude rivierkleiafzettingen.

De bossen voor ons staan op de hoge rivierstuifzanden. Met een lichte klim in de weg komen we op deze zandgronden. Bij ANWB-paddestoel 513 houden we links aan, en rijden langs ANWB-paddestoel 20525¹ richting Heumen, de half verharde weg in.

We zien nu rechts van de weg de hoge, beboste rivierstuifzandgronden met moderpodzolgronden (Y30-VII*), links de lager gelegen oude rivierkleigronden met het ven. Op de T-kruising slaan we linksaf de Heiveldweg in bij ANWB-paddestoel 20538. We zien nu links het eind van de

¹ Wie op verharde wegen wil blijven houdt bij ANWB-paddestoel 20525 rechts aan. Op de T-kruising gaan we rechtsaf en na $\pm$ 300 m linksaf. We rijden hier door het gebied de Bullenkamp, waar grind dicht aan de oppervlakte komt. We rijden richting Heumen en komen door een bebost rivierstuifzandgebied. Op de kruising met de weg Overasselt-Nijmegen slaan we linksaf en komen in het gebied van de Overasseltse en Hatertse Vennen. Na een scherpe bocht in de weg slaan we ca. 200 m verder rechtsaf de Parksesteeg in, waar we weer in de route zijn.

waterplas. Op de T-kruising bij ANWB-paddestoel 22036 gaan we rechtsaf, richting Heumen. Rechts liggen de hoge rivierstuifzanden en links de lager gelegen oude rivierkleigronden (KRn1 en KRn2). Vanaf deze weg zien we links de nieuwe stadswijk van Nijmegen, de Dukenburg. Op de T-kruising met de voorrangsweg slaan we rechtsaf richting Heumen en komen langs het natuureservaat Overasseltse en Hatertse Vennen. Voorbij de bossen ligt links het open landschap van de oude rivierkleigronden. We slaan de eerste verharde weg links in (Parksesteeg).

We rijden nu door een gebied met beboste rivierduinen en zien voorbij de eerste boerderij links weer het open landschap -7- van de oude rivierkleigronden. Na ca. 300 m bos volgt een meer open landschap met de oude cultuurgronden (cY30) van het gehucht Heide en met verspreid staande boerderijen. Het betreft hier een open stuk in het rivierduinengebied -8-. Voorbij een haakse bocht (Blankenbergseweg) zien we voor ons links en rechts een langgerekte bosrand. Dit bos ligt op een hoge stuifzandrug langs de oude rivierkleigronden. Op de volgende T-kruising slaan we linksaf de Looistraat in en rijden dan door het gebied van de oude rivierkleigronden (KRn1 en KRn2). Enkele geulen zijn als smalle laagten in het terrein te zien -9-. Het bos links van de oprit naar de brug is aangeplant op een zanddepot van het kanaal. Op de T-kruising 200 m na de brug, slaan we rechtsaf. Deze weg ligt op de grens van de oude rivierklei en de sneeuwmeltwaterafzettingen van het Weichselien (zie hoofdstuk 4).

We rijden door Malden en zien links van de weg een moderne kerk, die na de oorlog is gebouwd. We steken de voorrangsweg Nijmegen-Venlo recht over. Rechts zien we het oude cultuurlandschap, waarin een strook enkeerdgronden ligt (gbEZ30-VII*). Dichter naar het bosgebied op de achtergrond zijn de mestdekken dunner dan 50 cm. Hier liggen looppodzolgronden (cY30-VII*). De weg vervolgend (B-weg) komen we in een bos met moderpodzolgronden (gY30-VII*). Tot de spoorlijn Nijmegen-Venlo is dit gebied vrij vlak en loopt geleidelijk op van 10 m + NAP bij Malden tot 40 m + NAP bij de spoorlijn. Het is opgebouwd uit een dik pakket sterk gelaagde, grindhoudende zanden (zie afbeelding 14) en is gevormd bij het afsmelten van het landijs in de Saale-ijstijd. Voorbij de brug over de spoorlijn Nijmegen-Venlo en de bewaakte spoorwegovergang Nijmegen-Groesbeek slaan we direct rechtsaf voor de niet-officiële wegwijzer richting 'Die Hooghe Hoenderbergh'. We komen nu in het reliëfrijke gebied van de stuwwal. Het is een druk bezocht recreatiegebied, waar picknickplaatsen en dagrecreatieterreinen zijn aangelegd en wandelroutes zijn uitgezet. We vervolgen de grindweg en gaan de met knipperlichten beveiligde spoorwegovergang over tot de voorrangsweg. Hier slaan we linksaf en rijden naar Groesbeek, waar we op de volgende voorrangskruising linksaf slaan en 200 m verder bij de voorrangskruising voor de molen weer linksaf, richting Berg en Dal. Ca. 100 m na de spoorwegovergang slaan we linksaf, de Burg. Ottenhoffstraat in en vervolgen deze weg tot de vijsprong aan 't eind van de bebouwde kom. Hier gaan we rechtsaf en onmiddellijk daarna linksaf de voorrangsweg (Nijmegenesebaan) op en we slaan na ca. 1200 m rechtsaf bij de groene niet-officiële wegwijzer 'Groesbeek Canadian War Cemetery'. Links ligt een uitgestrekt bosgebied en rechts een akkerbouwgebied met diep ingesneden erosiedalen in grindhoudende holtpodzolgronden (gY30-VII*) -10-. We steken de voorrangsweg over. We rijden nu door een reliëfrijk gebied met lössgronden (Ld5g) en slaan 1 km verder op de T-kruising voor de niet-officiële wegwijzer rechtsaf, richting Groesbeek.

Links, op de achtergrond, zien we uit over het lage gebied van de Horsten oosten van Groesbeek en op de voortzetting van de Nijmeegse stuwwal in het Reichswald. Op de T-kruising bij ANWB-wegwijzer 3156 slaan we linksaf, richting Groesbeek-Mook. We rijden door het centrum van Groesbeek, dat in september 1944 en de daarop volgende oorlogswinter grotendeels is verwoest. We kruisen de spoorlijn en bij ANWB-wegwijzer 441 slaan we rechtsaf, richting Mook. Na ca. 200 m slaan we bij de wegsplitsing scherp linksaf, de Knapheideweg op. Aan het eind van het bos komen we in een open landschap met lössleemgronden (Ln5g).

We slaan op de eerste kruising rechtsaf. Langs deze stijgende weg liggen jonge ontginningsgronden op löss. Aan het eind van de verharde weg gaan we linksaf. Bij het groepje boerderijen hebben we een fraai overzicht over het golvende landschap. Wat verderop rijden we dwars door een diep erosiedal -11-. Op de T-kruising slaan we linksaf, richting Bredeweg en na ca. 300 m op de voorrangskruising rechtsaf (Grafwegen). We komen nu door een gebied met enkeerdgronden in löss (EL5-VII). We vervolgen de weg door het dorpje Grafwegen. De bosrand links, na de scherpe bocht, is de grens met Duitsland. Voorbij de S-bocht daalt de weg scherp naar beneden en via een holle weg verlaten we de stuwwal. Direct voorbij de bosrand ligt een lage geul met moerige gronden (vWz-II). We slaan de tweede verharde weg links in (Ringbaan), richting Ven-Zelderheide en komen door een open landschap -12- met oude rivierkleigronden (KRn1g en KRn2g). Kenmerkend voor deze gronden is de slechte structuur. Op de kruising met de Hondsiepsebaan slaan we rechtsaf en passeren na ca. 800 m een diepe geul -13-, die de grens vormt met de hoge radebrikgronden (BKd25-VII*). Op de volgende kruising slaan we linksaf en gaan de eerstvolgende verharde weg rechts in. We rijden nu dwars door het gebied met radebrikgronden.

Op de volgende T-kruising slaan we linksaf, rijden door het dorp Ottersum en slaan daarna rechtsaf, richting Siebengewald. We passeren direct hierna de brug over de Niers. Deze zijrivier van de Maas, die eens een Rijnarm was, ligt in een diep dal dat bij hoge waterstanden overstroomt. De weg vervolgend komen we door een hoger gebied met ooivaaggronden in oude rivierklei (KRd1).

Vanaf de bosrand rijden we ca. 2 km door een gebied met rivierstuifzand, waarin op de meeste plaatsen reeds een podzolprofiel is ontwikkeld (Hd30-VII*); het heeft een stuifzandreliëf. Een smalle strook langs de rand bestaat uit duinvaaggronden (Zd30). We vervolgen de weg tot in het landbouwgebied, waar we op de kruising bij de niet-officiële wegwijzer rechtsaf slaan, richting Heijen (Hommersumseweg). Het bosgebied rechts ligt op duinvaag- (Zd30) en vorstvaaggronden (Zb30). Links liggen oude rivierkleigronden (KRn1). Voorbij enkele boerderijen volgt een open landschap met ooivaaggronden in rivierklei (KRd1-VII*) -14- met rechts en links op de achtergrond de bossen op het stuifzand. Na een scherpe bocht naar rechts, zien we links een lage geul -15- en rechts de hoge bruine enkeerdgronden.

Op de kruising met de voorrangsweg Nijmegen-Venlo slaan we rechtsaf en zien na ca. 100 m links het kasteel Heijen. We rijden nu naar Gennep waar deze route eindigt (E2).

Route 3 door het Land van Cuyk

Deze tocht begint in Oeffelt (A3), op het plein voor het gemeentehuis. We steken de voorrangsweg over richting Haps. We rijden nu door een

gebied met ooivaaggronden in rivierklei (KRd1-VII*), waar naast akkerbouw ook rozenkwekerijen en boomgaarden voorkomen.

Na ca. 800 m slaan we de eerste weg links in (Krolhoek) en we zien direct voorbij de eerste scherpe bocht links een diepe erosiegeul -1- en rechts ooivaaggronden. We rijden langs de kleiberg van een steenfabriek en zien links een waterplas en het moerasbos in een oude Maasmeander (De Vilt). We slaan de eerste verharde weg links in (Haart) en slaan op de T-kruising weer linksaf. Na de boerderij rechts van de weg steken we de Maasmeander over. De waterpartijen zijn waarschijnlijk ontstaan door vervening. De veengroei is hier begonnen in het Boreaal en het grootste deel van de veenlaag (2 à 3 m dik) werd gevormd in het Atlanticum. Tot de volgende T-kruising ligt deze weg op de scheiding van hoge, bruine, oude rivierkleigronden en de lage gronden van 'De Vilt' -2-. Op de T-kruising slaan we rechtsaf en op de voorrangsweg weer rechtsaf. Na ca. 1700 m slaan we voorbij de kom van het dorp Beugen (dat we rechts laten liggen) linksaf, langs de boerderij met nr. 25 (Dijkstraat). We gaan de Maasdijk over en komen in de uiterwaarden ¹. De jonge Maasafzettingen liggen hier 2 à 3 m lager dan de oude rivierkleigronden binnendijks. Opvallend zijn hier de vele meidoornhagen (zie afbeelding 19). Na 500 m ligt de weg dicht langs de rivierbedding en zien we links de hoge rivieroever die sterk afbrokkelt door de golfslag tengevolge van de scheepvaart. De gronden in de uiterwaarden zijn zeer diep bruin; ze bestaan uit lichte of zware zavel, zijn diep kalkloos en bevatten een hoge lössfractie (deeltjes 2-50 μ m). De bovengrond is vaak zwart door afzetting van kolenslik. Op de T-kruising voorbij de betoncentrale slaan we rechtsaf en gaan langs het kasteel Boxmeer door het centrum tot de T-kruising, waar we linksaf slaan richting Sambeek. We rijden door Sambeek en slaan voorbij het klooster, bij het richtingsbord rechtsaf, richting Stevensbeek. Buiten de kom van het dorp komen we in een gebied met bruine enkeerdgronden (bEZ23-VII*). Voorbij de spoorlijn ligt een gebied met twee geulvormige laagten, waarin beekerdgronden (pZg23g-III) -3- tussen vlakke terreingedeelten met veldpodzolgronden (Hn21-V en VI). Ca. 100 m na de witte bedrijfsgebouwen rechts slaan we de eerste weg rechts in en komen in een gebied met veldpodzolgronden (Hn21-V), die wat verderop sterk lemig zijn (Hn23-V en VI).

In het bos links zijn waterpartijen aangelegd voor de recreatie. Op de T-kruising slaan we rechtsaf en na ca. 200 m passeren we een smalle strook beekerdgronden (pZg23-III), die links van de weg een grotere oppervlakte innemen. Rechts ligt een jong ontginningsgebied met veldpodzolgronden. Na enkele bochten komen we in het oude bouwland van St. Anthonis. We steken de voorrangsweg over en rijden door het dorp, voorbij de kerk en het marktplein en na ca. 100 m slaan we op de splitsing (aangegeven op een campingbord) linksaf, richting Ullingse Bergen (Molenstraat). Voor een bezoek aan de Ullingse Bergen kan men de Bosweg volgen tot de afsluiting en een wandeling maken door de beboste duinvaaggronden (Zd21-VII*). We keren terug naar de splitsing Molenstraat-Peelkant en gaan rechtsaf de hoofdweg in (Peelkant). Bij de voorrangsweg slaan we weer rechtsaf. We rijden nu door een open landschap met lage gooreerdgronden (pZn23-II en III) aan weerszijden van de weg. In dit gebied ligt het Oude dekzand aan de oppervlakte. Bij de flauwe bocht en een lichte klim in de weg komen

¹ Bij hoge waterstanden van de Maas overstroomt dit gebied en moet men de provinciale weg naar Boxmeer, richting Sambeek volgen.

we in het Jonge dekzand. De overgang is hier links en rechts te zien aan een steile rand van ca. 1 m hoogte. Het bos rechts is afgesloten voor verkeer. Langs de eerste verharde weg rechts ligt bij de afsluiting een natuurterrein, waarin op de Jonge dekzandruggen heide en in de ven-vormige laagten *Molinia* of pijpestrootje groeit.

Na de passage van het Peelkanaal -4- nemen we in het bosgebied de 2e weg rechts, tegenover 'Bunthorst'. We rijden nu door het jonge ontginningsgebied van de Peel dat eerst bebost is en verderop in bouw- en grasland ligt. Het gebied bestaat uit zwak lemige veldpodzolgronden (Hn21-III, V, VI en VII). Vaak kan men de grenzen tussen deze Gt's in het terrein zien aan de hoogteverschillen.

Na ca. 2 km passeren we opnieuw het Peelkanaal en slaan op de scheve viersprong rechtsaf, de De Quayweg in. Na ca. 700 m ligt rechts het dorpje Landhorst dat gesticht is in 1965 en daarmee het jongste dorp van Noord-Brabant is. We nemen nu de eerste weg links, de Landhorststraat. En we slaan na ca. 1 km op de kruising rechtsaf (Fortunaweg). We rijden nog steeds door het jonge ontginningsgebied. Het bosrijke gedeelte met het recreatiecentrum De Bergen, links, ligt op duinvaaggronden (Zd21-VII). De bossen rechts van de weg liggen op droge veldpodzolgronden (Gt VII). Voorbij de ingang van het recreatiecentrum steken we de kruising over en komen in een open gebied met in het laagste gedeelte de bovenloop van een geul met beekerdgronden. Voor de witte boerderij links en tussen de boerderijen door rechts liggen hoge zwarte enkeerdgronden (zEZ21-VI en VII).

Op de T-kruising slaan we linksaf (Peelstraat). We rijden nu tussen een beekje en een rij boerderijen -5- temidden van het oude bouwland van Wanroij. Na ca. 1 km slaan we de verharde weg links in (Bus) en gaan ca. 100 m verder de voorrangsweg op. We rijden door het dorp en slaan ca. 50 m voorbij de kerk rechtsaf, de Hapseweg in (B-weg). Tot de tweede kruising rijden we door een oud cultuurgebied met enkeerdgronden en beekerdgronden. Na de tweede kruising komen we in een gebied met beekerdgronden (pZg23g) en vlakvaaggronden (*fk*Zn30-IV). Voorheen was dit gebied zeer nat. Het is door populierenaanplant langs de wegen in blokken verdeeld. Op de T-kruising met de St. Hubertseweg slaan we rechtsaf, richting Haps en rijden door de kom van het dorp. Bij ANWB-wegwijzer 3794 slaan we linksaf en onmiddellijk weer rechts de beukenlaan in. Haps geniet bekendheid om zijn jaarlijkse Fokpaardendag.

We rijden nu over hoge, bruine enkeerdgronden (bEZ23-VII*), omgeven door lage geulen met oude rivierklei (KRn2). Bij de zeskante Mariamolenslaan we linksaf, de Haringsestraat in. Op de voorrangskruising slaan we rechtsaf (Kalkhofseweg) en ca. 500 m verder linksaf (Hoefseweg). Links van deze weg liggen lemige vlakvaaggronden (Zn23-V). Na ca. 50 m zien we rechts op enige afstand een hoge dekzandrug met bruine enkeerdgronden -6- (bEZ23-VII*), waarlangs diepe geulen met oude rivierkleigronden. Ca. 500 m voorbij de eerste viersprong passeren we een van deze geulen -7-, vooral links goed zichtbaar in het weiland.

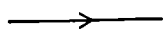
Op de viersprong met de Beerseweg (ANWB-paddestoel 2858) slaan we rechtsaf, richting Beers. We rijden ca. 1,5 km door het bosrijke gebied van de landgoederen Ossenbroek en de Heegsen Hof. We zien hier een afwisseling van hoge gronden (bEZ23-VII en KRd1-VII) en lage gronden (pZg23g-III, KRn1g-III en KRn2g-III). Dit gaat samen met een afwisseling van bouwland, grasland en bos. Vanaf de kruising met de Graafsedijk rijden we tot Beers door een gebied met oude rivierklei-

gronden (KRn1g-III, V en VI). We bereiken nu het dorp Beers, dat op een hogere rug met bruine, oude rivierkleigronden ligt (KRd1-VII*). Op de T-kruising slaan we linksaf, richting Linden. Aan het eind van het dorp slaan we op de kruising rechtsaf en steken onmiddellijk daarna de voorrangsweg over (richting Linden). Aan weerszijden van de weg liggen hoge, bruine, oude rivierkleigronden (KRd1-VII*), die overwegend als bouwland in gebruik zijn. We vervolgen deze weg en na twee flauwe bochten rijden we door een gebied met komgeulen (Rn44C-III) van jonge rivierklei in de lage delen en oude rivierkleigronden, die overwegend als bouwland worden gebruikt, op de hoge delen (KRd1-VII en VII*).

Het laatste deel voor Groot Linden is een langgerekte laagte met zware komgronden -8-. Het dorp Groot Linden ligt op een rivierduin met bruine enkeerdgronden (bEZ30-VII*) en vorstvaaggronden (Zb30-VII*). In het dorp slaan we op de T-kruising rechtsaf, richting Katwijk. Buiten het dorp ligt links een grote waterplas, ontstaan door grindwinning. Even verder passeren we het industrieterrein van Cuyk. Rechts liggen overwegend vorstvaaggronden (Zb30-VII*). Na het viaduct komen we in Katwijk, dat op jonge stroomruggronden van de Maas ligt (Rd90C-VII). Op de T-kruising kunnen we links naar de veerpont rijden voor de overtocht naar Mook (E3).

Routekaart

LEGENDA



route met richting



facultatief deel van de route



beginpunt



eindpunt



punt in routebeschrijving



ANWB - wegwijzer met nummer (op 1 - 11 - 1976)



ANWB - paddestoel met nummer (op 1 - 11 - 1976)



niet - officiële wegwijzer

