

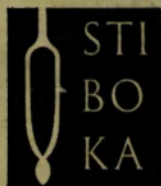
NN31396.1388.2

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
WAGENINGEN

RUILVERKA VELINGSGEBIED BRUMMEN-VOORST

De bodemgesteldheid

Deel I



(047.1)
1309 ^{II}

Stichting voor Bodemkartering
Postbus 98
6700 AB Wageningen
Tel. 08370-19100

Rapport nr. 1388
Project nr. 61.3220

BIBLIOTHEEK
STARRINGEBOUW

RUILVERKAVELINGSGEBIED BRUMMEN-VOORST

De bodemgesteldheid

Deel I

D.J. Groot Obbink
F. de Vries
G. Rutten

27 DEC. 1979



ISBN 90 327 0043 x

Wageningen, juli 1979

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm en op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Stichting voor Bodemkartering en de instantie die de opdracht tot het onderzoek heeft gegeven.

16N 100019 03



Inhoud deel I

	blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	13
1.1 Ligging en oppervlakte	13
1.2 Verwerking van gegevens uit 1959	13
1.3 Werkwijze	13
1.4 Rapport en kaarten	14
2 BESCHRIJVING VAN HET GEBIED	15
2.1 Globaal overzicht van de geologische opbouw	15
2.1.1 Algemeen	15
2.1.2 Het Midden-Pleistoceen	15
2.1.3 Het Laat-Pleistoceen	17
2.1.4 Het Holoceen	19
2.2 Globaal overzicht van het landschap en de hydrologie	20
2.2.1 Hoogteligging en reliëf	20
2.2.2 Ontginning en bebouwing	21
2.2.3 Het afwateringssysteem	21
3 DE BODEMKAART, SCHAAL 1:10 000 (bijlage 1)	23
3.1 De legenda-indeling	23
3.2 Onderscheiden eenheden	23
3.2.1 De kaarteenheden	24
3.3 Beschrijving van de gronden	24
3.4 De veengronden	24
3.4.1 Eerdveengronden	26
3.4.1.1 Koopveengronden	26
3.4.1.2 Madeveengronden	26
3.4.2 Rauwveengronden	26
3.4.2.1 Meerveengronden	27
3.4.2.2 Vlierveengronden	27
3.5 De moerige gronden	27
3.5.1 Moerige podzolgronden	27
3.5.1.1 Moerpodzolgronden	29
3.5.1.2 Dampodzolgronden	29
3.5.2 Moerige eerdgronden	29
3.5.2.1 Broekeerdgronden	30
3.6 De zandgronden	31
3.6.1 Humuspodzolgronden	31
3.6.1.1 Veldpodzolgronden	33
3.6.1.2 Laarpodzolgronden	35
3.6.2 Eerdgronden	36
3.6.2.1 Enkeerdgronden	36
3.6.2.2 Akkereerdgronden (kalkloos en kalkhoudend)	40
3.6.2.3 Gooreerdgronden	40
3.6.2.4 Beekeerdgronden	43
3.6.3 Vaaggronden	46
3.6.3.1 Vlakvaaggronden	46
3.6.3.2 Vorstvaaggronden (kalkhoudend)	52

	blz.
3.7 De leemgronden	53
3.7.1 Eerdgronden	53
3.7.1.1 Leekeerdgronden	53
3.7.2 Vaaggronden	55
3.7.2.1 Poldervaaggronden	55
3.8 De rivierkleigronden	56
3.8.1 Kleieerdgronden	56
3.8.1.1 Tuineerdgronden	56
3.8.2 Kleivaaggronden	58
3.8.2.1 Poldervaaggronden	58
3.8.2.2 Ooivaaggronden	63
3.9 De toevoegingen	64
3.10 De vergraven gronden	66
3.11 De overige onderscheidingen	66
4 DE GRONDWATERTRAPPENKAART, SCHAAAL 1:10 000 (bijlage 2)	67
4.1 Inleiding	67
4.2 Indeling	67
4.3 Beschrijving van de grondwatertrappen	68
5 DE KAART MET BIJZONDERE LAGEN, SCHAAAL 1:10 000 (bijlage 3)	73
5.1 Inleiding	73
5.2 Indeling	73
5.3 Bijzondere laag (lagen) aangegeven per boring	73
6 DE BOORPUNTENKAART, SCHAAAL 1:10 000 (bijlage 4)	75
7 LITERATUUR	77
Inhoud deel II (aanshangsels)	
A1 Profielbeschrijvingen van de eenheden op de bodem- kaart (bijlage 1)	81
A2 Het verzamelen en verwerken van de grondwaterstands- gegevens	173
A3 Het grondmonsteronderzoek	179
A4 De oppervlakte van de eenheden op de bodemkaart (bijlage 1) en de grondwatertrappenkaart (bijlage 2)	181
A5 Vergelijking van de codering van de eenheden op de bodemkaart, schaal 1:10 000 (bijlage 1) met die van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000	185
A6 Woordenlijst	187

LIJST VAN BIJLAGEN, AFBEELDINGEN EN TABELLEN

Bijlagen

- 1 Bodemkaart, schaal 1:10 000
- 2 Grondwatertrappenkaart, schaal 1:10 000
- 3 Kaart met bijzondere lagen, schaal 1:10 000
- 4 Doorsneden
- 5 Boorpuntenkaart, schaal 1:10 000

blz.

Afbeeldingen

In deel I:

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | Situatiekaart, schaal 1:50 000 | 13 |
| 2 | Een ten zuidwesten van Voorst gelegen pingo-ruïne | 17 |
| 3 | Kryoturbaat vervormde solifluctielaag | 18 |
| 4 | De verbeterde Voorsterbeek ten westen van Voorst | 22 |
| 5 | Licht glooiende oude cultuurgronden (bruine enk-eerdgronden) nabij Tonden | 38 |
| 6 | Een grindrijk bouwlandperceel ten noorden van Hall | 42 |
| 7 | Afgetichelde percelen in het rivierkleigebied (Voorster Klei) | 59 |

In deel II:

- | | | |
|----|---|-----|
| 8 | Situatie en nummering van de grondwaterstandsbuizen en bemonsteringsplaatsen, schaal 1:50 000 | 173 |
| 9 | Tijdstijghoogtelijn van 2 stambuizen in combinatie met staafdiagram van neerslag-verdamping | 174 |
| 10 | HG3- en LG3-lijn van stambuis 33E21 met de berekende GHG en GLG | 174 |
| 11 | Overzicht van de grondwaterstanden bij de gerichte opname | 178 |

Tabellen

In deel I:

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | Stratigrafisch overzicht van de afzettingen in dit gebied | 16 |
| 2 | Indeling, benaming en codering van de veengronden | 25 |
| 3 | Indeling, benaming en codering van de moerige gronden | 28 |
| 4 | Indeling, benaming en codering van de humuspodzolgronden | 32 |
| 5 | Indeling, benaming en codering van de zandeerdgronden | 37 |
| 6 | Indeling, benaming en codering van de zandvaaggronden | 47 |
| 7 | Indeling, benaming en codering van de leemgronden | 54 |
| 8 | Indeling, benaming en codering van de rivierkleigronden | 57 |
| 9 | Indeling van de grondwatertrappen | 68 |

In deel II:

- | | | |
|----|--|-----|
| 10 | Overzicht gemeten grondwaterstanden in cm - mv. | 175 |
| 11 | Overzicht van de door lineaire regressie berekende waarden | 176 |
| 12 | De grondmonsteranalyses | 180 |

WOORD VOORAF

In opdracht van de Landinrichtingsdienst te Utrecht is een bodemkundig onderzoek uitgevoerd in het toekomstige ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst.

De veldbodemkundige opname en verwerking vonden plaats in de periode april 1978 tot april 1979.

Aan het veldwerk werkten mee: D.J. Groot Obbink (projectleider), Ing. M.K.N.M. Helmich, W. Verhoeven (stagiair, Bijzondere Hogere Landbouwschool te Leeuwarden), J.G. Vrielink en Ing. F. de Vries. De gegevens werden verwerkt door D.J. Groot Obbink en Ing. F. de Vries.

Nadere informatie over de hydrologische situatie van het gebied werd verstrekt door de heer J. Hammink, waarnemend hoofd van de technische dienst van het Polderdistrict Brummen-Voorst.

Coördinatie en wetenschappelijke begeleiding waren in handen van resp. G. Rutten en Ir. J. Stolp; de algehele leiding berustte bij Ing. H.J.M. Zegers.

De Directeur,

Ir. R.P.H.P. van der Schans

SAMENVATTING

Het toekomstige ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst ligt als een driehoek tussen de plaatsen Dieren, Eerbeek, Klarenbeek, Zutphen en Brummen en beslaat een oppervlakte van 8495 ha.

Van een gedeelte van het gebied was in 1959 reeds een bodemkaart vervaardigd, doch deze gegevens bleken te summier en te verouderd, zodat besloten werd dit gedeelte aan te passen aan het nieuw te karteren gebiedsdeel.

Tijdens het bodemkundig onderzoek, dat uitgevoerd werd in de periode april 1978 - mei 1979, werden in het nieuwe gedeelte ongeveer 2 boringen per ha uitgevoerd en in het aan te passen gedeelte ongeveer 1 boring per 2 ha. Van een groot aantal boringen zijn profielbeschrijvingen gemaakt die opgenomen zijn in een boorregister.

De resultaten van het onderzoek zijn, behalve in het rapport, ook weergegeven op een aantal kaarten (bijlage 1 t/m 5). Deze bijlagen worden hieronder in het kort beschreven.

De Bodemkaart, schaal 1:10 000 (bijlage 1), geeft de bodemgesteldheid weer. Uit het kaartbeeld is tevens de landschappelijke opbouw van het gebied af te leiden; namelijk het zandlandschap, dat verreweg het grootste deel van het gebied inneemt en het rivierkleilandschap, dat de oostkant van het gebied vormt. Het zandlandschap is weer te verdelen in het gebied met de oudste ontginningen, die het midden van het totale ruilverkavelingsgebied vormen en de jonge ontginningen die de westkant van het gebied beslaan. De oude ontginningen onderscheiden zich van de rest van het gebied door een intensievere begroeiing en door het voorkomen van enkele landgoederen. Op de oude ontginningen treffen we ook veel meer bouwland aan dan op de later ontgonnen gronden.

Het voorkomen van oudere en jongere zandgronden, van kleigronden en veengronden heeft geleid tot het onderscheiden van een groot aantal legenda-eenheden, namelijk 87.

De grootste oppervlakte van het gebied, nl. 6553 ha = 77% bestaat uit zandgronden. Het zijn gronden die vanaf het maai-veld tot boringsdiepte (120 cm) uit zand (materiaal met minder dan 8% lutum) of uit zand en grind bestaan. Plaatselijk is op het zand een dun (<40 cm) kleidek aangetroffen (aangegeven met een toevoeging). In een gedeelte van de zandgronden, de humuspodzolgronden, is door bodemvorming (o.a. door uit- en inspoeling) een duidelijke humuspodzol-B-horizont ontstaan. Deze humuspodzolgronden hebben een humeuze bovengrond van <30 cm (veldpodzolgronden, 1417 ha) of van 30-50 cm (laarpodzolgronden, 439 ha). Zowel de veld- als de laarpodzolgronden liggen verspreid in het gebied.

Veel bospercelen liggen op veldpodzolgronden, maar door het vergraven en/of op rabatten leggen van deze percelen is het profiel van de gronden sterk verwerkt.

Behalve humuspodzolgronden komen binnen de zandgronden grote oppervlakten eerdgronden voor (3198 ha = 37,6%).

Een gedeelte van deze gronden (de zwarte enkeerdgronden) heeft als gevolg van langdurige akkerbouwcultuur en door geleidelijke ophoging met potstalmest een humeuze bovengrond met een dikte van meer dan 50 cm (345 ha = 4,1%).

De overige oude bouwlandgronden behoren tot de bruine enkeerdgronden (ruim 560 ha = 6,7%). De enkeerdgronden zijn goed bewortelbaar, wat belangrijk is voor de vochtvoorziening van de gewassen op deze gronden. Deze kunnen namelijk niet profiteren van het grondwater door de diepe ligging hiervan. Gronden met een duidelijk donkere humushoudende bovengrond van 15 à 50 cm dik en met veel roest in het profiel behoren tot de beekeerdgronden. Zij beslaan een oppervlakte van 1173 ha = 13,8% en komen verspreid in het zandgebied voor. De beworteling gaat op deze gronden minder diep dan op de enkeerdgronden. Op de overgang van humuspodzolgronden naar beekeerdgronden komen vaak gooreerdgronden voor. Zij hebben, evenals de beekeerdgronden, een duidelijk donkere bovengrond, maar hebben geen of slechts weinig roest in de C-horizont. Door een vastere pakking van de zandondergrond hebben de gooreerdgronden doorgaans minder bewortelingsmogelijkheden dan de beekeerdgronden.

Bijna 1500 ha = 17,7% van het gebied wordt ingenomen door zandvaaggronden. Het zijn zandgronden die door het ontbreken van duidelijke A- en B-horizonten afwijken van de eerder genoemde zandgronden.

Een kleine oppervlakte, nl. 20 ha bestaat uit, onder droge omstandigheden ontwikkelde vorstvaaggronden. De rest van de vaaggronden behoort tot de vlakvaaggronden, die onderverdeeld zijn in vlakvaaggronden-a en vlakvaaggronden-b. De eerste lijken op de gooreerdgronden en de tweede op de beekeerdgronden maar door het ontbreken van een minerale eerdlaag konden ze daartoe niet worden gerekend.

In alle zandgronden is nog weer onderscheid gemaakt in het leempercentage en in de zandgrofheid, zodat er een groot aantal legenda-eenheden ontstaan is.

De 61 ha leemgronden zijn minerale gronden die tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft uit zandige leem (>50% leem) bestaan. Ze zijn ouder en hebben een andere textuurverdeling dan de rivierkleigronden die voornamelijk ten oosten van de lijn Voorst-de Hoven liggen en een oppervlakte van 1347 ha beslaan. Evenals in de zandgronden is ook in de kleigronden onderscheid gemaakt in het al of niet voorkomen van een duidelijk donkere bovengrond, waardoor er kleieerd- en kleivaaggronden zijn gekarteerd. De laatste vormen verreweg de grootste oppervlakte van het kleigebied. De kleigronden zijn onderverdeeld naar textuur van de bovengrond, naar profielverloop en naar kalkgehalte.

Veengronden zijn over een oppervlakte van slechts 10 ha aange troffen. In bijna alle veengronden komt de pleistocene zandondergrond binnen 120 cm - mv. voor.

In tegenstelling tot de veengronden die tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft uit veen bestaan hebben de moerige gronden slechts een dunne veenlaag. De 123 ha moerige gronden zijn ingedeeld naar het al of niet voorkomen van een humuspodzol-B in de zandondergrond.

Een aantal profielkenmerken komt voor bij onderling sterk verschillende gronden. Deze kenmerken worden dan als toevoegingen op de bodemkaart aangegeven.

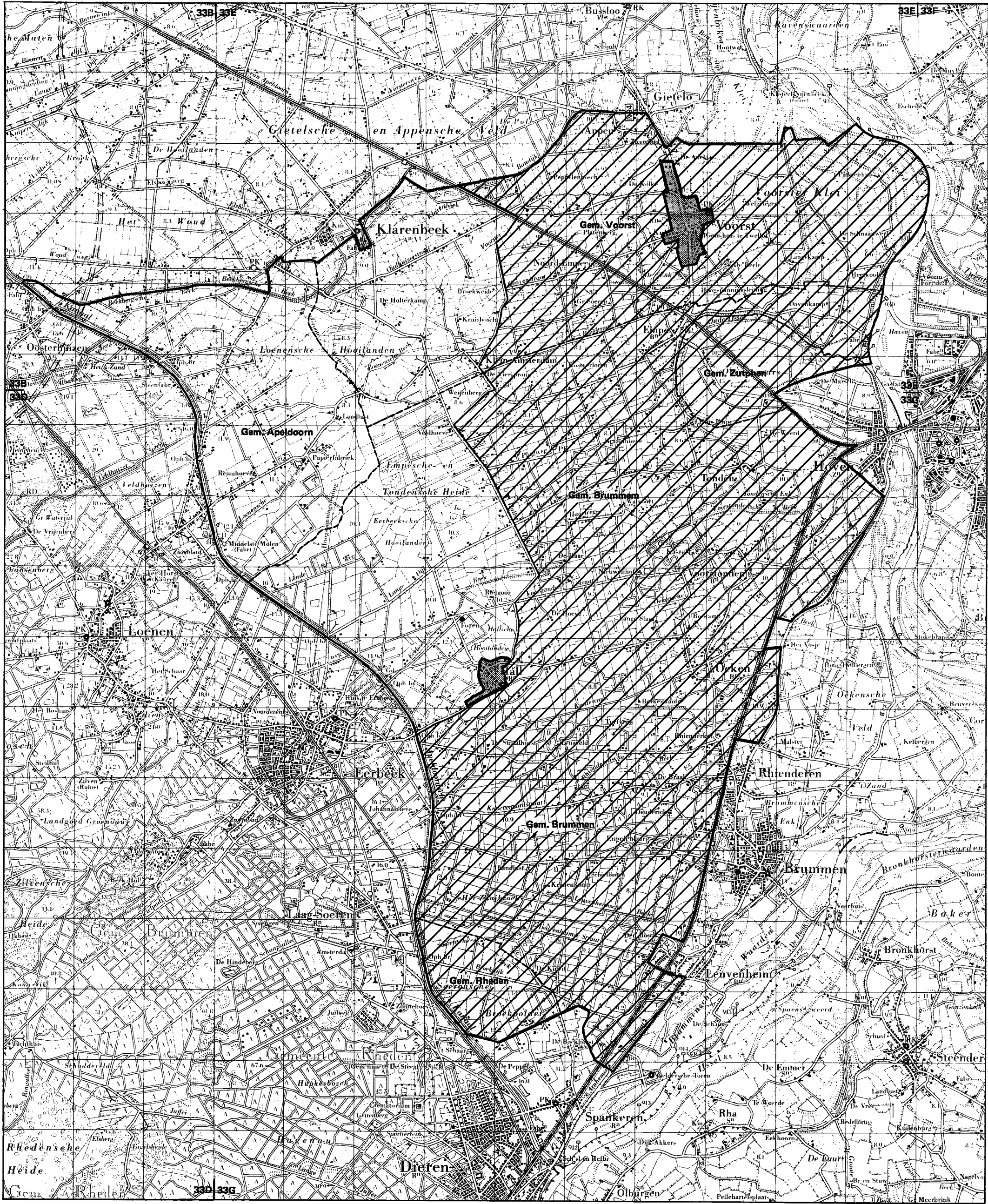
De Grondwatertrappenkaart, schaal 1:10 000 (bijlage 2), geeft een beeld van de stand en de fluctuatie van het grondwater: het gemiddelde grondwaterstandsverloop. Dit wordt beschreven door middel van grondwatertrappen (Gt's). Elke grondwatertrap omvat een traject van gemiddelde grondwaterstandsverlopen, dat begrensd wordt door de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), beide uitgedrukt in cm - mv.

Uit deze kaart blijkt dat in ruim de helft van het gebied de gemiddeld hoogste grondwaterstanden ondieper dan 40 cm - mv. zijn. Deze gronden zijn niet alle even nat, want in waterschapsverband is de afwatering in de stroomgebieden van een aantal beken verbeterd zodat "de kop" van de grondwaterstanden eraf is. De langs deze beken voorkomende gronden zijn gekarakteriseerd met de Gt's III* of V*, samen beslaan zij 2325 ha. Zeer natte gronden, Gt II, komen weinig voor, slechts in 81 ha veen- en leemgronden. De middelhoge en hoge gronden met de Gt's VI, VII en VIII* beslaan samen 40% van het gebied. Men treft ze zowel in de zand- als in de kleigronden aan.

Voor de uiterwaarden langs de IJssel is dezelfde Gt-indeling gebruikt als voor de rest van het gebied. Deze gronden staan echter onder sterke invloed van de IJssel en kunnen daardoor belangrijk afwijkende grondwaterstanden hebben.

De kaart met bijzondere lagen, schaal 1:10 000 (bijlage 3) geeft per boorpunt informatie over grondlagen die een beperking vormen voor de wortelontwikkeling en voor de neerwaartse dan wel de opwaartse vochtbeweging. Deze lagen komen op de bodemkaart onvoldoende tot uiting.

De Boorpuntenkaart, schaal 1:10 000 (bijlage 5) geeft de plaatsen van alle boringen aan en de indeling van de tijdens de kartering gebruikte veldkaarten. In de bospercelen zijn bij de boringen ook de geschatte waarden van de GHG en GLG vermeld.



Afb. 1 Situatiekaart, schaal 1:50 000

LEGENDA

 enclave

 gemeentegrens

 deel van het gebied dat in 1959 was gekarteerd en waarvan gegevens bij het veldwerk konden worden gebruikt

1 INLEIDING

1.1 Ligging en oppervlakte (afb.1)

Het ruilverkavelingsgebied Brummen-Voorst ligt voor het grootste deel in de gemeenten Brummen en Voorst en voor een kleiner deel in de gemeenten Apeldoorn, Zutphen en Rheden.

De belangrijkste woonkernen binnen het gebied zijn Voorst en Hall, erbuiten, tegen de blok grens, liggen Brummen, Leuvenheim en Klarenbeek.

De gekarteerde oppervlakte bedraagt 8495 ha.

Het gebied ligt op de bladen 33B, 33D, 33E, 33F en 33G van de topografische kaart, schaal 1:25 000.

1.2 Verwerking van gegevens uit 1959

Van een deel van het ruilverkavelingsgebied (zie afb. 1) waren gegevens over de bodemgesteldheid beschikbaar die dateerden uit 1959 (Kraanen, 1961: "De bodemgesteldheid van het gebied Brummen-Voorst; rapport nr. 520). Deze gegevens zijn bij de nieuwe kartering gebruikt.

De toendertijd gebruikte benaming en indeling van de gronden wijken echter af van het thans gebruikte indelingssysteem van De Bakker en Schelling (1966). Ook de karakterisering van het grondwater is in de loop der jaren gewijzigd.

Een nadere indeling naar de aard van de bovengrond en, in verschillende gronden, naar die van de ondergrond heeft ertoe geleid dat het kaartbeeld afwijkt van dat van de kaart van 1959.

De namen van de zandgronden en de rivierkleigronden hebben de meeste wijzigingen ondergaan. Zo zijn in voornoemde gronden eerd- en vaaggronden onderscheiden. Voorts zijn in de zandgronden de namen roestloze en roestige A/C-profielen (= gleygronden) vervangen door gooreerdgronden en beekeerdgronden en zijn er moerige podzolgronden en moerige eerdgronden onderscheiden. Bij de rivierkleigronden is een nadere onderverdeling gemaakt naar het profiel- en kalkverloop.

1.3 Werkwijze

De topografische kaarten nodig voor de veldopname en bij de vervaardiging van de definitieve kaarten werden door de Landinrichtingsdienst verstrekt. Deze kaarten zijn voor de veldopname vergroot tot schaal 1:5000 (definitieve kaartschaal 1:10 000).

In het destijds gekarteerde gebied bedroeg de boringsdichtheid ca. 1 boring per 2 ha en ca. 1 boring per 6 ha werd beschreven, in totaal 990. In de rest van het gebied bedroeg de boringsdichtheid ca. 2 boringen per ha en werd ca. 1 boring per 1,25 ha beschreven, in totaal 2064. De gegevens van de niet-beschreven boringen werden alleen in code op de veldkaarten genoteerd.

De verzamelde gegevens hebben betrekking op dat deel van het bodemprofiel, dat zich tussen 0 en 120 cm beneden maaiveld bevindt. De grenzen van de eenheden op de bodem- en grondwatertrappenkaart zijn in het terrein op z.g. veldkaarten ingeschetst. Bij deze begrenzing werd uitgegaan van de gevonden verschillen in profiel- en veldkenmerken (Westerveld, 1963). De bewortelingsdiepte is ook bepaald. Als controle op het schatten van profielkenmerken (textuur, humusgehalte) en hydrologische kenmerken, zijn grondmonsters geanalyseerd en werden grondwaterstandsmetingen verricht.

1.4 Rapport en kaarten

De resultaten van het onderzoek zijn in dit tweedelige rapport en op 4 kaarten weergegeven, namelijk:

- de bodemkaart, schaal 1:10 000, bijlage 1
- de grondwatertrappenkaart, schaal 1:10 000, bijlage 2
- de kaart met bijzondere lagen, schaal 1:10 000, bijlage 3
- 2 doorsneden in het Lampenbroek, bijlage 4.

In deel I van het rapport staan behalve de resultaten van het onderzoek, ook de beschrijvingen van bovengenoemde kaarten en de boorpuntenkaart, schaal 1:10 000 (bijlage 5). In deel II zijn de profielschetsen en nadere documentatie over de Gt-kaart en het grondmonsteronderzoek opgenomen.

2 BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

2.1 Globaal overzicht van de geologische opbouw

2.1.1 Algemeen

De gronden in dit gebied zijn van pleistocene en holocene oorsprong (zie tabel 1). Gedurende het Midden- en Laat-Pleistoceen wisselden warme en koude perioden elkaar af. In de voorlaatste ijstijd (Saalien) bereikte het landijs ons land en bedekte gedeeltelijk de door rivieren afgezette sedimenten.

Tijdens de warme, interglaciale periode van het Eemien en ook gedurende de daaropvolgende ijstijd (Weichselien) deponeerde een tak van het vlechtende rivierenstelsel van de Rijn, met name ter plaatse van het huidige stroomgebied van de IJssel en ook in het aangrenzende huidige zandgebied, meestal grove zanden (Formatie van Kreftenheije).

Elders in het gebied werden tijdens verschillende perioden van het Weichselien o.a. door de wind verplaatste zanden (dekzanden) afgezet.

Op de overgang van Pleistoceen naar Holocene verandert de Rijn van een vlechtende in een meanderende rivier. In deze periode werd behalve fijn zand ook klei afgezet (rivierleem). Later in het Holocene werden klei- en zavellagen afgezet (Betuwe Formatie). In het zandgebied kwam het plaatselijk tot veengroei.

2.1.2 Het Midden-Pleistoceen

De sedimentatie van grind, zand en kleilig materiaal werd in dit gebied ook tijdens het Midden-Pleistoceen voornamelijk door de Rijn voortgezet. Deze afzettingen liepen geleidelijk ten einde doordat in het laatste deel van het Midden-Pleistoceen de Scandinavische landijskap ons land bereikte. Gedurende het Saalien drong het landijs tot midden-Nederland door, waardoor de grote rivieren Rijn en Maas werden gedwongen hun loop naar het westen te verleggen.

Onder invloed van het bewegende landijs werden de rivierafzettingen opgestuwd, waarbij diepe bekkens werden gevormd. Een vanuit het noordoosten komende ijslob heeft de IJsselvallei gevormd en de Oostelijke-Veluwe-stuwwal doen ontstaan (opgedrukt). Het diepe IJsselbekken dat was ontstaan, werd naderhand deels met het in het ijs aanwezige materiaal opgevuld (Jelgersma en Breeuwer, 1975). Het merendeel van de dalopvulling bestaat echter uit erosiemateriaal afkomstig van de stuwwallen, het z.g. fluvioglaciale materiaal. Dit uit grof zand en grind bestaande materiaal kwam door het vrijkomende smeltwater tot afzetting.

Tabel 1. Stratigrafisch overzicht van de afzettingen in dit gebied

Tijdvak	Chronostratigrafie	CI4-jaren	Afzettingen van lokale oorsprong	Fluviatiele afzettingen
PLEISTOCEEN	LAAT	MIDDEEN (laet-glaciaal) LAAT	kleiig zand, klei en veen	Betuwe Formatie (fijn zand en klei)
HOLOCIEEN	MIDDEEN	Saalien	jong dekzand	Formatie van Kreftenheije (klei, fijne en grove zanden)



Foto Stiboka R44 - 156

Afb. 2 Een ten zuidwesten van Voorst gelegen pingo - ruïne

2.1.3 Het Laat-Pleistoceen

2.1.3.1 Het Eemien en het Weichselien

Na de Saalien-ijstijd volgde een warmere (interglaciale) periode, het Eemien. De rivieren zetten nu ook kleiiger materiaal af en plaatselijk werd veen gevormd. In de daaropvolgende ijstijd, het Weichselien, bereikte het landijs Nederland niet, maar er heerste wel een zeer koud klimaat. In deze laatste ijstijd werd het oorspronkelijk reliëfrijke landschap uit het Saalien verder afgevlakt. De rivieren kregen steeds meer het karakter van een vlechtende rivier. In het gebied van de IJssel ging tijdens het Vroeg-Weichselien de afzetting van grote hoeveelheden grindhoudend grof zand door. Dit scherp aanvoelende, hoekige en bont gekleurde zand wordt tot de Formatie van Kreftenheije gerekend. Tijdens de zeer koude perioden in het Vroeg- en Midden-Weichselien was de begroeiing schaars en er heerste een toendraklimaat waarbij de bodem blijvend bevroren was (permafrost). 's Zomers ontdooide de bovenste laag van de bodem, terwijl de ondergrond bevroren bleef. Het vrijkomende smeltwater kon niet wegzakken maar was genoodzaakt over de oppervlakte af te stromen. Hierbij ontstonden tal van geulen en smeltwaterdalen op de stuwwallen. De in de hellingen ontstane geulen en dalen werden uitgesleten en voor de monding van deze erosiedalen werd zand en grind afgezet tot z.g. puinwaaiers. De ligging hiervan is o.a. te zien aan het tracé van het Apeldoornsch Kanaal; dit loopt langs de rand van de puinwaaiers. Tegelijkertijd gingen in het huidige stroomgebied van de IJssel de fluviatiele afzettingen door. Er vonden zandige en kleiige afzettingen plaats (Formatie van Kreftenheije); deze afzettingen grenzen aan het fluvioglaciale materiaal.

De zeer koude perioden tijdens het Weichselien veroorzaakten o.a. periglaciale situaties. De in de zomer ontdooide bovenste laag was grotendeels met water verzadigd. Bij invallende vorst bevroor de bovengrond weer, waarbij onder daartoe gunstige omstandigheden ijslenzen werden gevormd. Door spanningsverschillen werd water uit de omgeving aangezogen zodat een ijskern kon ontstaan. Bij voortzetting van de vorst werden eventueel afdekkende lagen omhoog gedrukt, waardoor een heuvel ontstond, een z.g. pingo. Tijdens het afsmelten van het ijs spoelde de eventueel aanwezige deklaag er af en kwam aan de voet van de ijsbult te liggen. Nadat al het ijs was gesmolten bleef er een komvormige laagte over, een z.g. pingoruïne. Restanten hiervan zijn als dobben in het terrein herkenbaar, o.a. ten zuidwesten van Voorst (afb. 2) nabij Voorstonden en bij Oeken.

In warmere perioden (Interstadialen), wanneer de begroeiing toenam, trad op plaatsen met waterstagnatie veenvorming op. Deze soms lemige veenlaagjes zijn in dit gebied zowel binnen boorbereik als dieper (zie doorsneden Lampenbroek, bijlage 4) aangetroffen. Mogelijk dateren deze veenlaagjes uit het Midden-Weichselien (Pleniglaciaal).

Tijdens de koude perioden was de begroeiing schaars en traden er zandverstuivingen op. Hierdoor ontstonden z.g. dekzanden, eolische afzettingen met een afgeronde korrelvorm, die

als een deken de aanwezige sedimenten bedekten. Ze worden tot de Formatie van Twente gerekend (zie tabel 1).

De uitlopende gedeelten van de puinwaaier die vanaf de kanaalzijde in het karteringsgebied voorkomen, zijn vermengd met dekzand (o.a. legenda-eenheden Hn73, Hn75 en tZg75; zie bodemkaart, bijlage 1).

De sterk en zeer sterk lemige, zeer fijnzandige, gelaagde dekzandafzettingen worden tot het oud dekzand I gerekend. De uiterst fijnzandige componenten van deze eolische afzettingen bestaan voor een groot deel uit löss. De oude dekzandafzettingen hebben o.a. vanaf het noordwesten tot het zuidwesten van Voorst een hoge lössfractie. Ook komen hier compacte lösslagen voor die ontstonden door verspoeling van lösshoudende afzettingen (o.a. oude dekzandafzettingen).

Aangezien 's zomers de bovenste laag ontdooide, kwamen er ook in het Midden-Weichselien, tezamen met het vrijkomende sneeuwsmeltwater abrupte afvoeren voor. Hierbij kwam vooral op de hellingen van de stuwwallen weer veel materiaal in beweging. Deze waterrijke, slibhoudende zand- en grindmassa gleed over de bevroren ondergrond reeds onder een geringe helling weg. Daardoor trad een sterke vermenging op van al het aan de oppervlakte liggende materiaal, waarbij een z.g. solifluctiedek ontstond. Kenmerkend is de grote grindrijkdom van dit solifluctiemateriaal (zie toev. 5 en 6, bijlage 1). Deze solifluctielaag neemt in dit gebied van west naar oost in dikte af.

Op veel plaatsen kwam de solifluctielaag tijdens periglaciale omstandigheden, bij afwisselend bevriezen en ontdooien, golvend te liggen. Dit verschijnsel noemt men kryoturbatie (zie afb. 3). In het meest oostelijke deel van het dekzandgebied kan de daar nog slechts dunne, grindhoudende solifluctielaag vermoedelijk als een scheiding worden beschouwd tussen het onderliggende oud dekzand I en het bovenliggende oud dekzand II. In de hierna optredende koude periode konden weer verstuiwingen plaatsvinden vanuit de riviervlakte en vanuit het heterogene solifluctiemateriaal (grotendeels afkomstig van de sterk geërodeerde hellingen van de stuwwallen). Dit eolisch aangevoerde dekzandpakket behoort tot het oud dekzand en ligt in grote delen van het gebied aan de oppervlakte. Het zeer fijne en matig fijne zand, al dan niet verspoeld, is overwegend sterk en zeer sterk lemig. Het is kenmerkend dat deze afzetting een rustig reliëf en soms een vrijwel vlakke ligging heeft.

Tijdens het minder koude en vochtiger Laat-Weichselien kreeg de in het huidige IJsselgebied stromende Rijntak het karakter van een meanderende rivier. Hierbij kwam behalve fijn zand ook klei tot afzetting. Deze rivierleem of oude klei behoort tot de Formatie van Kreftenheije en is op tal van plaatsen in het oostelijke deel van het gebied, tussen Zutphen en Leuvenheim, binnen boorbereik aangetroffen.

Tijdens eveneens optredende koudere klimaatsfasen in het Laat-Weichselien (Vroege en Late Dryas Stadiaal), vonden opnieuw verstuiwingen plaats en werd het jong dekzand afgezet. Deze afzettingen worden hoofdzakelijk aangetroffen als zuidwest-noordoost gerichte dekzandruggen, die plaatselijk uit leemarm, doch voornamelijk uit zwak lemig, matig fijn zand bestaan. Ze komen in het midden en westen van het gebied voor



Foto Stiboka nr. 23202

Afb. 3 Kryoturbaat vervormde solifluctielaag

en bezitten een sterker reliëf en een scherper begrensde rugvormige ligging dan de oude dekzandafzettingen. Een jonge dekzandrug die vanaf de Voorstondensche Beek, evenwijdig met de Hallse Dijk ligt, loopt evenwel in een zuidoostelijke-noordwestelijke richting.

2.1.4 Het Holocene

Als gevolg van een geleidelijke klimaatsverandering waarbij het warmer en vochtiger werd, raakte het gebied begroeid. In de lagere delen van het dekzandgebied werden de voorwaarden gunstig voor veengroei (mesotroof broekveen en oligotroof veenmosveen). Vooral in de terreinen met een stagnerende waterafvoer, b.v. in afgesloten laagten en in de talrijke dobben (o.a. pingoruïnes), ontstonden oligotrofe venen (b.v. Vz, zie bijlage 1).

Waar het uit de talrijke beken afkomstige inundatiewater het groeiende veen overspoelde, werd hierin lutum of zeer fijn zand afgezet en ontstonden de rijkere, mesotrofe veensoorten (b.v. hVc, zie bijlage 1). In de laaggelegen delen kwam plaatselijk een dunne veenlaag tot ontwikkeling en ontstonden moerige gronden (b.v.: aWp, hWz, aWz; zie bijlage 1 en 4).

In de stroomgebieden van de beken, o.a. de Voorsterbeek, werd klei afgezet, plaatselijk in dikke lagen (b.v. Ln, pLn, zie bijlage 1). Ook in de lage terreindelen (beekdalen en afgesloten terreindepressies) werd in het overstromingsgebied van de IJssel lutumrijk materiaal of een dunne laag klei afgezet (toev. 1 en 2, zie bijlage 1).

Tegelijk met de zich geleidelijk voltrekkende landschappelijke veranderingen in het zandgebied werd de afvoer van de rivieren regelmatig. Het reeds in het Laat-Weichselien ontstane meanderende karakter van de Rijntak in het huidige IJsselgebied, werd in de loop van het Holocene permanent van aard. Het materiaal dat toen werd afgezet, wordt thans in de ondergrond aangetroffen als rivierleem. In tegenstelling tot het gebied van de grote rivieren ontbreken in dit deel van het IJsselgebied de afzettingen uit vroegere holocene perioden vrijwel geheel.

Het tijdstip waarop de eerste jonge rivierklei door de IJssel wordt afgezet, wordt gesteld rond de 12e en 13e eeuw na Chr. (Hamming, Knibbe en Maarleveld, 1965).

In het onbedijkte rivierlandschap bezonk tijdens overstromingen het grofste materiaal vlak langs de hoofdstroom, waardoor oeverwallen ontstonden. Naarmate de oeverwallen in dit gebied hoger werden kwam er fijner materiaal op tot afzetting. Verder van de hoofdstroom verwijderd bezonken in rustiger water de fijne deeltjes. Door deze afzettingen van grover en fijner materiaal ontstonden de lichtere en zwaardere gronden. Aangezien in de buitenbochten van de hoofdstroom de grootste stroomsnelheid optreedt, vindt hier verdere uitschuring door het water plaats. Hierdoor ontstaan steeds sterkere kronkels

(meanders). Een door een meander omsloten gebied heet kronkelwaard. In de binnenbochten wordt de bedding geleidelijk opgevuld, waarna de rivier op den duur een oeverwal doorbreekt om op een andere plaats zijn loop te vervolgen. De tussen Zutphen en Empe gelegen meander, Oude IJssel, is door menselijk ingrijpen afgesneden.

Omstreeks de 14e eeuw werd de bedijking van meer betekenis. De waterstand liep tussen de dijken periodiek hoog op, zodat de boerderijen hier wegens overstromingsgevaar op verhogingen werden gebouwd die als z.g. "pollen" bekend staan. Door de hogere stroomsnelheid van de bedijkte rivier nam de bodemerrosie toe. De rivier sneed zich dieper in en er ontstonden afwisselend ruggen en geulen. Dit stromingspatroon is er de oorzaak van dat er geen zware kleiafzettingen (komklei) over grotere oppervlakten voorkomen. In dit gebied betreft het met name het gebied van de Voorster Klei, waar als gevolg van de stroomverleggingen, afzettingen met verschillende texturen op elkaar kwamen te liggen. Hierdoor kunnen op korte afstanden grote verschillen in bouwvoorwaarde, profielverloop en kalkgehalte worden onderscheiden. Enkele ruggen hebben zelfs geen kleiafzettingen en hebben het karakter van een rivierduin (b.v. Zb55A, zie bijlage 1). De tussen de oeverwallen gelegen vroegere stroomgeulen zijn naderhand dichtgeslibd soms met zware klei (b.v. Rn73C, zie bijlage 1). De Voorster Klei is als een uiterwaard te beschouwen die op deze manier in een recent verleden, uit tal van z.g. kronkelwaarden is opgebouwd (zie bijlage 1). Het onderhavige gebied ligt thans binnendijks.

2.2 Globaal overzicht van het landschap en de hydrologie

2.2.1 Hoogteligging en reliëf

Het ruilverkavelingsgebied helt van west naar oost en van zuid naar noord. Aan de westzijde, langs het Apeldoornsch Kanaal, ligt het terrein vanaf de zuidgrens tot aan de Brummense straat op ca. + 11 m N.A.P. Vanaf de Lange Dijk tot aan de noordgrens ligt het terrein tussen ca. + 13 m en ca. + 10 m N.A.P.

Aan de oostzijde van het gebied liggen de gronden nabij Brummen op ca. + 10 m N.A.P. en nabij Voorst op ca. + 8 m N.A.P. Hier worden de hooggelegen gronden vanaf 't Huis Empe in zuidelijke richting onderbroken door een aantal in west/oost-richting lopende laagten, die in verbinding staan met de IJssel.

In het middengebied wordt het reliëf bepaald door diverse beekdalen en dekzandruggen. De hoogteligging varieert hier van ca. + 10 m N.A.P. in het zuiden tot ca. + 6 m N.A.P. in het noorden.

De vlakke grindhoudende zandgronden langs het Apeldoornsch Kanaal gaan geleidelijk over in de lager gelegen dekzandgronden met een vrij vlak, onregelmatig reliëf in het noordwesten en in het middengebied.

2.2.2 Ontginning en bebouwing

Het natuurlijke afwateringspatroon van enkele beken was aanvankelijk zuidwest-noordoost gericht. Het weggennet kreeg eveneens een west-oost richting, hetgeen samenhangt met de ontginning van het gebied. De hoger gelegen gronden van de Veluwe en langs de IJssel fungeerden oorspronkelijk als ontginningsbasis. In het oosten van het gebied, tussen Brummen en Voorst, ontstonden op de hogere terreinruggen de oude bouwlanden (enkeerdgronden; zie bodemkaart, bijlage 1). De gronden liggen in een onregelmatig blokvormig verkavelingspatroon. Door dit gebied met oude cultuurgronden lopen een aantal aan het reliëf aangepaste wegen.

Verspreide bebouwing komt op de overgang van de hogere gronden naar de lager gelegen dekzandgronden van het middengebied voor. Ook liggen hier temidden van een uitgebreid boscomplex enkele landgoederen. Tezamen met de aanwezige laanbeplantingen en houtwallen geven deze aan het landschap een kleinschalig karakter.

In het westen van het gebied treft men bij Hall en omgeving oude cultuurgronden aan op dekzandruggen.

Ten westen van de Hallse Dijk ligt het jonge ontginningsgebied waarvan het landschap een grootschaliger karakter heeft dan de rest van het gebied. Hier hebben de jonge ontginningsgronden in de Empesche en Tondensche Heide een regelmatig blokvormig verkavelingspatroon.

In de schaars ontsloten broekgebieden, zoals de Loenensche en Eerbeeksche Hooilanden vindt men de bebouwing merendeels aan de rand. In het zuidwestelijk gelegen Zaaibroek en Soerensche Broek ontbreekt de bebouwing vrijwel geheel.

Tot de buitendijkse gronden behoort een smalle strook uiterwaarden die oostelijk van de Voorster Klei ligt.

2.2.3 Het afwateringssysteem

De beken ontspringen voor het merendeel aan de Oost-Veluwestuwwal. Zij worden met duikers onder het Apeldoornsch Kanaal door geleid. Een enkele beek, zoals de Beekbergsche Beek is van oorsprong een spreng. Deze beek, die gedeeltelijk de noordgrens van het gebied vormt, is tot Klarenbeek bekaad en ligt hoger dan de direkte omgeving.

De Loenensche Beek gaat ten zuiden van Klarenbeek over in de Voorsterbeek. Deze hoofdafvoerleiding (zie afb.4) loost het water ten noordoosten van Voorst via een uitwateringssluys op de IJssel. Bij hoge waterstanden in de IJssel wordt het beekwater door een elektrisch gemaal op de rivier uitgeslagen.

Evenals de Beekbergsche Beek, heeft de Eerbeeksche Beek in de bekade trajecten voor de aangrenzende gronden geen afwaterende functie, doch een afvoerfunctie voor het overtollige water uit het achterland. Deze beek heet beneden de voormalige watermolen "De Haar", Voorstondensche Beek. Ze stroomt vanaf de spoorlijn Zutphen-Arnhem door een riool naar de IJssel. Dit riool kan bij hoge rivierwaterstanden worden afgesloten, waarbij het overtollige water door een leidingstelsel via de Voorster Klei wordt afgevoerd.

Voorts zijn er de Oekensche en Rhienderensche Beek die bij hoge IJsselstanden gezamenlijk op de rivier worden bemalen. De Leuvenheimsche en Soerensche Beek hebben gezamenlijk drie lozingspunten op de IJssel, waarvan de noordelijkste de belangrijkste is. Hier staat een gemaal, dat bij hoge rivierwaterstand deze beken bemaalt.

Het noordwestelijke deel van het gebied (o.a. de Loenensche en Eerbeeksche Hooilanden) en de gronden in het stroomgebied van de Voorsterbeek, hadden evenals de gronden die in het noordoosten aan de oude cultuurgronden grenzen, veel wateroverlast. Ze stonden tijdens natte perioden van het jaar zelfs voor een deel blank. Door de recent (voorjaar 1978) gereedgekomen verbeteringswerken aan de beken, door het graven van nieuwe leidingen en het plaatsen van stuwen zijn de mogelijkheden van peilbeheersing verbeterd. Behalve door de vergrote afvoercapaciteit van beken en hoofdleidingen, heeft de waterhuishouding ook door een stelsel van verbeterde en nieuw gegraven zijleidingen een aanzienlijke verbetering ondergaan.

Voor de waterafvoer vanuit het laaggelegen zandgebied naar de IJssel betekent de smalle strook hooggelegen gronden aan de oostzijde, als het ware een drempel. Het grotere verval vanuit de hoger gelegen gronden aan de westzijde heeft tot gevolg dat kortstondige hoge afvoeren in daartoe aangelegde leidingen sneller kunnen worden verwerkt. In de laaggelegen zandgebieden gaat de ondergrondse waterstroming (inclusief kwelwater) evenwel over langere perioden door. Dit is vooral het geval in kommen en laagten. De daarbij optredende hoge grondwaterstanden komen op de grondwatertrappenkaart (bijlage 2) tot uiting in de vlakken met Gt III.

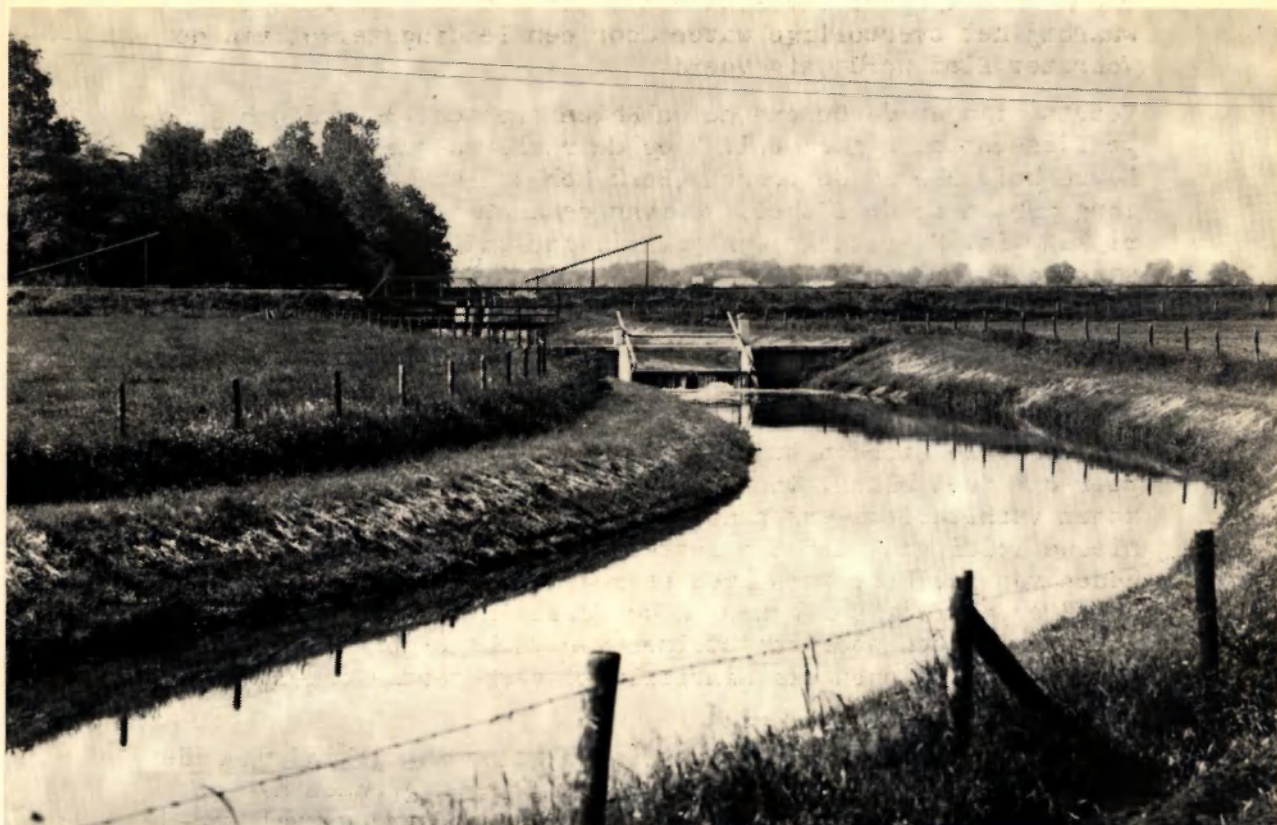


Foto Stiboka R44 - 155

Afb. 4 De verbeterde Voorsterbeek ten westen van Voorst

De bodemkaart geeft de bodemgesteldheid van het gebied weer. Tevens bevat deze kaart alle informatie van de grondwatertrappenkaart (bijl. 2; hoofdstuk 4), omdat beide kaarten een eenheid vormen en o.a. bij de geschiktheidsbeoordeling uitsluitend gezamenlijk mogen worden geraadpleegd.

Voor een verklaring van de gebruikte terminologie zij verwezen naar aanhangsel 6 van deel II.

3.1 De legenda-indeling

De legenda omschrijft en verklaart de op de bodemkaart onderscheiden eenheden. De verschillende gronden staan er zodanig in gegroepeerd dat een overzichtelijk beeld ontstaat van de wijze van indeling.

De gronden zijn gedetermineerd volgens het Systeem van bodemclassificatie (De Bakker en Schelling, 1966), een morfometrisch classificatiesysteem, dat de meetbare kenmerken van het bodemprofiel als indelingscriterium gebruikt.

Hoewel de indeling en codering van de gronden grotendeels overeenkomen met die van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000, is in dit gebied met het oog op het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde kartering op bepaalde punten van de landelijke legenda afgeweken. Op het hoogste indelingsniveau prevaleert de grondsoort: veengronden, moerige gronden, zandgronden, leemgronden, rivierkleigronden. Op de lagere niveaus gelden bodemvorming, aard, textuur en dikte van de bovengrond, kalkverloop en profielverloop als indelingscriteria. Het verband tussen deze criteria en de codering per legenda-eenheid staat verklaard in de tabellen 2 t/m 8.

3.2 Onderscheiden eenheden

Op de bodemkaart zijn verschillende eenheden onderscheiden, namelijk: legenda-eenheden
toevoegingen
overige onderscheidingen.

De legenda-eenheden bestaan elk voor ten minste 70% van hun oppervlakte uit één bodemeenheid, d.w.z. uit gronden met een groot aantal overeenkomende kenmerken en eigenschappen. Iedere legenda-eenheid heeft een afzonderlijke kleur en code en is door een lijn begrensd: de bodemgrens.

De toevoegingen geven informatie over kenmerken die niet als indelingscriterium voor de legenda-eenheden zijn gebruikt, maar wel op de bodemkaart thuishoren. Ook vergraven en op rabatten gelegde gronden zijn als toevoegingen aangegeven. Voorzover de grenzen niet samenvallen met een bodemgrens is een streepjeslijn gebruikt.

De overige onderscheidingen omvatten in het algemeen de niet in het onderzoek betrokken terreingedeelten en de sterk afgegraven of opgehoogde gronden. Ze zijn met een lijn omgrensd.

3.2.1 De kaarteenheden

Een combinatie van legenda-eenheid + grondwatertrap (hoofdstuk 4) + toevoeging heet kaarteenheid. Kaarteenheden dienen als beoordelingseenheid bij de bodemgeschiktheidsbeoordeling.

3.3 Beschrijving van de gronden

Er komen in dit gebied vijf groepen gronden voor:
veengronden
moerige gronden
zandgronden
leemgronden
rivierkleigronden.

Binnen deze groepen zijn in totaal 85 legenda-eenheden en 10 toevoegingen onderscheiden. De volgende paragrafen behandelen de belangrijkste kenmerken.

3.4 De veengronden opp.: 10 ha = 0,1%

Veengronden bestaan tussen 0 en 80 cm diepte uit meer dan 40 cm moerig materiaal (venig materiaal en veen).

De veengronden zijn allereerst ingedeeld naar de mate van ver-aarding van de bovengrond in eerdveengronden en rauwveengronden. Vervolgens zijn zij ingedeeld naar de veensoort in de ondergrond of de samenstelling van de minerale ondergrond als deze ondieper dan 120 cm - mv. begint. Een schematisch overzicht van de indeling en codering is gegeven in tabel 2.

Tabel 2. Indeling, benaming en codering van de veengronden, V.

Aanwezigheid van een moerige eerdlaag	Aard van de bovenste laag	Code	Begindiepte en aard van de minerale ondergrond of veensoort	Code legenda-eenheid
met moerige eerdlaag (Eerdveengronden)	kleiige, moerige eerdlaag (Koopveengronden)	hV	>120 cm; broekveen	hVc
zonder moerige eerdlaag (Rauwveengronden)	kleiarne, moerige eerdlaag (Madeveengronden)	aV	40-120 cm; zand zonder humuspodzol-B	aVz
	zanddek (15 à 30 cm) met of zonder eerdlaag (Meerveengronden)	zV	40-120 cm; zand zonder humuspodzol-B	zVz
	iets verweerd veen (Vlierveengronden)	V		Vz

Opmerking: Het onderstreepte gedeelte van de code geeft het in de voorgaande kolom genoemde kenmerk aan.

3.4.1 Eerdveengronden opp.: 3 ha = <0,1%

Eerdveengronden hebben een moerige eerdlaag, d.w.z. een goed veraarde, moerige bovengrond die ten minste 15 cm dik is.

In dit gebied zijn de eerdveengronden onderverdeeld in gronden met een kleiige, moerige eerdlaag (koopveengronden, hV.) en met een kleiarne, moerige eerdlaag (madeveengronden, aV.). De grens kleiig-kleiarne ligt bij ca. 10% lutum op de grond.

3.4.1.1 Koopveengronden, opp.: 1 ha = <0,1%
 hVc profielschets nr.: 1
 aantal kaarteenheden: 1

De koopveengronden beslaan kleine oppervlakten in laaggelegen broekbos- en graslandpercelen.

Deze gronden hebben een kleiige, moerige eerdlaag van 15-30 cm dikte, die uit verweerd, kleiig veen of verweerde, venige klei bestaat. Soms gaat deze in een dun, roestig kleilaagje over. Daaronder volgt bruin broekveen dat tot dieper dan 120 cm - mv. doorloopt.

3.4.1.2 Madeveengronden, opp.: 2 ha = 0,1%
 aVz profielschets nr.: 2
 aantal kaarteenheden: 2

De madeveengronden liggen zowel temidden van de beekeerdgronden als van de vlakvaaggronden. Ze zijn plaatselijk ontstaan in terreindepressies, o.a. in de Eerbeeksche Hooilanden.

Deze gronden hebben een kleiarne, moerige eerdlaag van 30-40 cm dikte, die geleidelijk overgaat in zuiver broekveen of zandig veen. Pleksgewijs bedraagt de veendikte meer dan 120 cm. Elders komt op de overgang van het veen naar de zwak lemige zandondergrond een 10-20 cm dik, sterk lemig, matig fijnzandig laagje of een roestig kleilaagje voor.

In de Loenensche Hooilanden is plaatselijk in de zandondergrond grindbijmenging (toev. 6) aangetroffen.

3.4.2 Rauwveengronden opp.: 7 ha = 0,1%

Rauwveengronden hebben geen moerige eerdlaag.

Naar de aanwezigheid van een zanddek zijn de rauwveengronden onderverdeeld in meerveengronden en vlierveengronden.

3.4.2.1	Meerveengronden, zVz	opp.: 6 ha = 0,1% profielschets nr.: 3 aantal kaarteenheden: 3
---------	-------------------------	--

De meerveengronden liggen meestal laag t.o.v. hun omgeving. Ze grenzen aan beekeerdgronden, humuspodzolgronden en broekeerdgronden.

Deze gronden hebben een 15-30 cm dik zanddek met een minerale eerdlaag, die meestal 5-7% humus bevat. Op de overgang van het broekveen naar de zandondergrond komt een laag gereduceerd broekveen voor, die plaatselijk uiterst fijnzandige leemlaagjes met een meerbodemachtig karakter bevat.

Plaatselijk bedraagt de veendikte in terreindepressies meer dan 120 cm.

3.4.2.2	Vlierveengronden, Vz	opp.: 1 ha = 0,1% profielschets nr.: 4 aantal kaarteenheden: 1
---------	-------------------------	--

De vlierveengronden komen in kleine oppervlakten in terreindepressies voor.

De iets verweerde bovengrond heeft meestal bijmenging van kleiig materiaal. Het broekveenpakket gaat plaatselijk vanaf 70-80 cm - mv. in een zandige leemondergrond over. Elders bestaat de ondergrond vanaf die diepte uit zwak en sterk lemig, matig fijn zand.

3.5	De moerige gronden	opp.: 123 ha = 1,4%
-----	--------------------	---------------------

Moerige gronden zijn in dit gebied zandgronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag die binnen 40 cm - mv. begint. Ze vormen een grillige overgang van de zandgronden naar de veengronden.

Naar het wel of niet voorkomen van een duidelijke humuspodzol-B in de ondergrond, zijn deze gronden onderverdeeld in moerige podzolgronden en moerige eerdgronden (zie tabel 3).

3.5.1	Moerige podzolgronden	opp.: 20 ha = 0,3%
-------	-----------------------	--------------------

Moerige podzolgronden hebben een zelfde ontstaanswijze als de veldpodzolgronden (zie par. 3.6.1), maar verschillen daarvan door het voorkomen van een moerige laag.

Tabel 3. Indeling, benaming en codering van de moerige gronden, W.

Aard van de ondergrond	Code	Aard van de bovengrond tot 15 à 30 cm diepte	Code legenda-eenheid
zand met duidelijke humuspodzol-B	Wp	kleiarne, moerige eerdlaag (Moerpodzolgronden)	awp
-----	-----	zanddek met eerdlaag (Dampodzolgronden)	zWp
zand zonder duidelijke humuspodzol-B (Broekeerdgronden)	Wz	kleiige, moerige eerdlaag	hWz
		kleiarne, moerige eerdlaag of verweerd veen	awz
		zanddek met eerdlaag	zWz

Opmerking: Het onderstreepte gedeelte van de code geeft het in de voorgaande kolom genoemde kenmerk aan.

Naar de aard van de 15-30 cm dikke bovengrond zijn ze onderverdeeld in gronden met een kleiarne, moerige eerdlaag (moerpodzolgronden, aWp) en met een zanddek waarin een minerale eerdlaag is ontwikkeld (dampodzolgronden, zWp).

3.5.1.1	Moerpodzolgronden, aWp	opp.: 15 ha = 0,2% profielschets nr.: 5 aantal kaarteenheden: 4
---------	---------------------------	---

De moerpodzolgronden komen overwegend in min of meer ingesloten terreindelen voor, die in een slechte ontwateringstoestand verkeren.

Deze gronden hebben een kleiarne, moerige eerdlaag, die als gevolg van de natte situatie (Gt II en III) ontstaan is door opeenhoping van organische stof. Deze A1-horizont is 15-30 cm dik en bestaat meestal uit verweerd broekveen. Soms is dit veen zandig.

In de Empesche en Tondensche Heide bestaat de moerige laag uit veenmosveen. Deze gaat via een dun, vettig gliedelaagje in een 15-30 cm dikke B2-horizont over, die soms "kazig" is. Het leemgehalte van deze horizont bedraagt ca. 30% en het M50-cijfer ca. 140 µm.

Ten zuiden van Klarenbeek komt vanaf ca. 90 cm - mv. leemarm, grof zand en grind voor (toev. 6). Ook worden hier wel 10-20 cm dikke lösslemlagen vanaf 50 cm - mv. aangetroffen.

3.5.1.2	Dampodzolgronden, zWp	opp.: 5 ha = <0,1% profielschets nr.: 6 aantal kaarteenheden: 2
---------	--------------------------	---

De dampodzolgronden liggen in kleine, laaggelegen vlakken.

Deze gronden hebben een 15-30 cm dik humushoudend zanddek. Op de overgang van de veentussenlaag naar de zandondergrond komt soms een gliedelaag voor. Plaatselijk is tussen 60 en 80 cm - mv. grindbijmenging (toev. 6) aangetroffen.

3.5.2	Moerige eerdgronden	opp.: 103 ha = 1,2%
-------	---------------------	---------------------

De moerige eerdgronden zijn in dit gebied zandgronden met een moerige eerdlaag of, wanneer ze bezand zijn, met een moerige tussenlaag. De moerige laag gaat over in een zandondergrond zonder humuspodzol-B (zie tabel 3).

In dit gebied zijn alleen broekeerdgronden onderscheiden.

3.5.2.1 Broekeerdgronden opp.: 103 ha = 1,2%

De broekeerdgronden liggen voornamelijk in de laagst gelegen delen van het gebied.

Naar de aard van de bovenste laag zijn drie legenda-eenheden onderscheiden:

hWz, met een kleiige moerige eerdlaag;
aWz, met een kleiarne moerige eerdlaag;
zWz, met een zanddek.

Broekeerdgronden,	opp.: 54 ha = 0,6%
hWz	profielschets nr.: 7
	aantal kaarteenheden: 9

Ten zuiden van de Polveensweg is de kleiige moerige eerdlaag grotendeels verwerkt (toev. v) en heeft vaak zandige bijmengingen of bevat kleibrokjes. Er wordt hier op tal van plaatsen op de overgang van de moerige bovengrond naar de zandondergrond een 10-20 cm dik, roestig kleilaagje aangetroffen. Zowel vanaf 30 cm - mv. als vanaf 60-80 cm - mv. komt grof zand en/of grindbijmenging (toev. 5 en 6) voor. De bospercelen liggen voornamelijk op rabatten (toev. r).

Broekeerdgronden,	opp.: 33 ha = 0,4%
aWz	profielschets nr.: 8
	aantal kaarteenheden: 6

De broekeerdgronden met een kleiarne moerige eerdlaag of een verweerde veenbovengrond komen sterk verspreid voor. Ze liggen meestal in komvormige depressies temidden van veldpodzolgronden, vaaggronden en beekeerdgronden. De ondergrond bestaat plaatselijk uit sterk lemig, zeer fijn zand. Elders bestaat deze uit zwak lemige, matig fijnzandige afzettingen, soms ge-laagd met dunne lössleemlaagjes. De in bos gelegen rabat-percelen (toev. r) hebben een zandige bijmenging in de moerige bovengrond.

Broekeerdgronden,	opp.: 16 ha = 0,2%
zWz	profielschets nr.: 9
	aantal kaarteenheden: 7

De bezande broekeerdgronden liggen eveneens in kleine vlakken temidden van veldpodzolgronden, beekeerdgronden en vaaggronden. Het zijn gronden met een zanddek dat in dikte varieert van 15 tot 30 cm en uit zwak of sterk lemig (14-24%), matig fijn zand

(ca. 160 µm) bestaat. In de ondergrond komen plaatselijk 10-20 cm dikke lössleemlaagjes voor. Ook hier liggen de bospercelen op rabatten (r).

3.6 De zandgronden opp.: 6553 ha = 77,1%

Deze groep omvat de gronden die tot 120 cm diepte uit zand bestaan. Ze kunnen een kleidek hebben (toev. 2) of grotendeels uit grof zand en/of grind (toev. 5 en 6) bestaan.

In dit gebied komen zowel kalkloze als kalkhoudende zandgronden voor. Deze verschillen voornamelijk door de oorsprong van het moedermateriaal. De kalkloze zandgronden zijn ontstaan in dekzand, de kalkhoudende in fluviatiel (IJssel-)zand. Aangezien laatstgenoemde vrij klein van oppervlakte zijn worden ze hier tezamen met de andere zandgronden behandeld.

Naar de aard van de bodemvormende processen en de daardoor ontstane bodemhorizonten, zijn humuspodzolgronden, eerdgronden en vaaggronden onderscheiden.

3.6.1 Humuspodzolgronden opp.: 1856 ha = 21,8%

Humuspodzolgronden zijn minerale gronden met een duidelijke humuspodzol-B-horizont en een A1-horizont dunner dan 50 cm. Ze bezitten een z.g. A-B-C-profiel, dat bestaat uit een humushoudende bovengrond (A1), een inspoelingshorizont (B) en het onveranderde moedermateriaal (C).

De aard en dikte van voornoemde horizonten zijn zeer verschillend. Zowel de ontginningwijze, als de mate van homogenisatie zijn van invloed op de hoedanigheid van de A1-horizont. De bovengrond bestaat niet alleen uit de oorspronkelijke A1-horizont maar bevat ook resten afkomstig uit de A2- en de B2-horizont. Aangezien het in de bospercelen vaak verwerkte gronden betreft, o.a. vergraven (toev. v) en op rabatten gelegde percelen (toev. r), is de A1-horizont daar dun en komen de horizonten veelal vermengd in het profiel voor. De B-horizont is naar aard, dikte en kleurintensiteit in tal van variaties aangetroffen. De kleurschakeringen in de C-horizont hangen o.a. samen met de textuur, de hoogteligging en het ijzergehalte.

Naar de dikte van de bovengrond zijn ze onderverdeeld in veldpodzolgronden en laarpodzolgronden (zie tabel 4).

Tabel 4. Indeling, benaming en codering van de humuspodzolgronden, H.

Hydromorfe kenmerken	Code	Dikte van de humus- houdende bovengrond (A1)	Code	Textuur van de bovenste 30 cm			Code legenda-eenheid
				zandgrofheid	code	lemigheid	
met hydromorfe kenmerken, dus zonder ijzerhuidjes op de zandkorrels onmid- dellijk onder B2-horizont	Hn_	dun; <30 cm (Veldpodzolgronden)	Hn	matig fijn	Hn5_	leemarm	Hn51_
						zwak lemig	Hn53_
						sterk lemig	Hn55_
						zeer sterk lemig	Hn57_
				---	---	---	---
				matig grof	Hn7_	zwak lemig	Hn73_
						sterk lemig	Hn75_
				---	---	---	---
				matig fijn	cHn5_	zwak lemig	cHn53_
						sterk lemig	cHn55_
				---	---	---	---
				matig grof	cHn7_	zwak lemig	cHn73_

Opmerking: Het onderstreepte gedeelte van de code geeft het in de voorgaande kolom genoemde kenmerk aan.

3.6.1.1 Veldpodzolgronden opp.: 1417 ha = 16,6%

Veldpodzolgronden hebben een humushoudende bovengrond die dunner is dan 30 cm.

Naar de textuur van de bovengrond zijn 6 legenda-eenheden onderscheiden.

Veldpodzolgronden, Hn51	opp.: 9 ha = 0,1% profielschets nr.: 10 aantal kaarteenheden: 3
----------------------------	---

Deze gronden zijn gedeeltelijk verwerkt (toev. v). Vanaf 60 à 80 cm diepte komen plaatselijk dunne, compacte fibers voor. De ondergrond is vanaf 100 cm diepte matig grofzandig (toev. 6); de korrelgrootte van het zand is ca. 300 µm.

Veldpodzolgronden, Hn53	opp.: 844 ha = 9,9% profielschets nr.: 11-12 aantal kaarteenheden: 31
----------------------------	---

Veldpodzolgronden, Hn55	opp.: 443 ha = 5,2% profielschets nr.: 13 aantal kaarteenheden: 29
----------------------------	--

Ten zuiden en oosten van Klarenbeek hebben deze gronden een 10-25 cm dikke humushoudende bovengrond. Waar deze gronden aan de laarpodzol- en enkeerdgronden grenzen is de A1-horizont plaatselijk 30 à 35 cm dik. Het humusgehalte bedraagt plaatselijk 6 à 8%. De bospercelen zijn soms tot 60 cm diepte verwerkt (toev. v).

Ten westen van de Polveensweg en in de Loenensche Hooilanden komt vanaf 70 à 90 cm - mv. veelal grof zand met grindbijmenging (toev. 6) voor. Eveneens komen hier pleksgewijs vanaf 80 à 90 cm - mv. 10-30 cm dikke lössleemlagen voor. Dit is ook het geval in deze gronden ten noordwesten van de weg Loenen-Klarenbeek.

Ten noorden van de Brummense Straat en in het Soerensche Broek zijn deze gronden voornamelijk homogeen opgebouwd en zwak lemig. Waar het grindrijke grove zand (toev. 6) is aangetroffen, begint het tussen 40 en 70 cm diepte. Binnen de zwak en sterk lemige veldpodzolgronden hebben de kopjes met Gt VI plaatselijk een verkitte B2-horizont en C-materiaal met meestal een dichte pakking.

In het oostelijke deel van het gebied tussen Leuvenheim en Oeken, wordt in de ondergrond vanaf 70 à 100 cm - mv. een roestige, plastische kleilaag aangetroffen met ca. 20% lutum.

Op tal van plaatsen is hier de ondergrond vanaf 70 à 80 cm diepte zeer fijnzandig en neemt het leemgehalte met de diepte toe tot 25 à 35%. De bospercelen zijn hier meestal vergraven (toev. v) of op rabatten (toev. r) gelegd.

Ten noorden van en in de Empesche en Tondensche Heide hebben deze gronden een gevarieerde profielopbouw. Vanaf 40 à 50 cm diepte komt zowel zwak lemig tot leemarm, los gepakt, matig fijn tot matig grof zand voor, als sterk lemig, zeer fijn zand of lössleemlaagjes van een compacte opbouw. Tevens komt een vlak met toevoeging 6 voor, waarin het grove zand en/of grind op 60 à 90 cm - mv. begint. Plaatselijk komen hier tot 100 à 110 cm diepte doorlopende B-horizonten voor.

Aan weerszijden van de Hallse Dijk, doch vooral aan de oostzijde, bevindt zich een smalle strook met schrale bovengronden, die uit een mengsel van de A1- en A2-horizont bestaan en waarvan het humusgehalte 1 à 2% en het leemgehalte ca. 12% bedraagt.

Ten noorden van Hall, langs de Eerbeeksche Beek, begint grof zand en grind op 25-40 cm diepte (toev. 5).

Veldpodzolgronden, Hn57	opp.: 15 ha = 0,2% profielschets nr.: 14 aantal kaarteenheden: 5
----------------------------	--

Deze zeer sterk lemige veldpodzolgronden komen ten zuidoosten van Klarenbeek, o.a. in laaggelegen (Gt III) bospercelen, voor.

Veldpodzolgronden, Hn73	opp.: 62 ha = 0,7% profielschets nr.: 15 aantal kaarteenheden: 8
----------------------------	--

Veldpodzolgronden, Hn75	opp.: 44 ha = 0,5% profielschets nr.: 16 aantal kaarteenheden: 7
----------------------------	--

Aan weerszijden van de weg Loenen-Klarenbeek en langs het Apeldoornsch Kanaal hebben de gronden met de legenda-eenheden Hn73 en Hn75 een zeer heterogene profielopbouw.

Het in deze gronden voorkomende, verkitte, ijzerrijke, met grind vermengde, grove zand treft men meestal aan vanaf maai-veld. Pleksgewijs zijn er echter smalle banen waar dit materiaal ontbreekt of waar het op een diepte van 80 à 100 cm - mv. begint. Ook komen er plaatselijk, vanaf 70 à 80 cm - mv., 10-30 cm dikke lössleemlagen voor. De bewortelingsdiepte is afhankelijk van de mate van verkitting en de begindiepte van het grindhoudende, grove zand en varieert van 15 tot 70 cm.

Ten noorden van de Soerensche Beek, langs het Apeldoornsch Kanaal hebben de gronden met legenda-eenheid Hn73 een homogene

profielopbouw. Het humusgehalte van de bovengrond bedraagt hier 5 à 7%; het leemgehalte is ca. 14% en de korrelgrootte bedraagt ca. 300 µm. Er komt vanaf ca. 100 cm - mv. grind voor (toev. 6).

3.6.1.2 Laarpodzolgronden opp.: 439 ha = 5,2%

De profielontwikkeling van de laarpodzolgronden is vrijwel gelijk aan die van de veldpodzolgronden. De laarpodzolgronden zijn oudere ontginningen en hebben in dit gebied een 30 à 40 cm dik cultuurdek (Aan-horizont). Ze grenzen meestal aan de veldpodzolgronden en aan de enkeerdgronden. Er zijn 3 legenda-eenheden onderscheiden.

Laarpodzolgronden, cHn53	opp.: 254 ha = 3% profielschets nr.: 17 aantal kaarteenheden: 16
-----------------------------	--

Laarpodzolgronden, cHn55	opp.: 177 ha = 2,1% profielschets nr.: 18 aantal kaarteenheden: 12
-----------------------------	--

Ten oosten van Klarenbeek en ten noorden van de Oudhuizerstraat hebben deze gronden een 10-15 cm dikke B-horizont, die sterk verkit is, of er komt een ca. 20 cm dikke ijzeroerbank (toev. 4) voor.

Ten noorden van de Empesche en Tondensche Heide en ten zuiden van de Hoevesteeg varieert het humusgehalte in de zwak lemige bovengrond van ca. 2-4%.

Ten zuiden van Hall komt vanaf 80-100 cm - mv. leemarm, grindhoudend, grof zand of grind voor (toev. 6).

In het oostelijke deel van het gebied neemt het leemgehalte van het C-materiaal vanaf ca. 70 cm diepte toe en bedraagt ca. 20-30%.

Vooraf tussen Voorstonden en Leuvenheim komt vanaf 60 à 80 cm diepte een laag sterk lemig, zeer fijn zand of een roestige, plastische kleilaag voor. Plaatselijk reiken deze lagen dieper dan 120 cm - mv.

Laarpodzolgronden, cHn73	opp.: 8 ha = 0,1% profielschets nr.: 19 aantal kaarteenheden: 2
-----------------------------	---

Deze gronden liggen ten noorden van de Soerensche Beek, langs het Apeldoornsch Kanaal. Ze hebben een homogeen profiel, waarin vanaf 100 cm - mv. grind (toev. 6) voorkomt.

Eerdgronden zijn zandgronden met een dikke A1-horizont (minerale eerdlaag) of zandgronden die niet tot de podzolgronden behoren en wel een dunne of matig dikke A1-horizont hebben, die aan de eisen van een minerale eerdlaag voldoet.

Naar de dikte van de humushoudende bovengrond en de aanwezigheid van hydromorfe kenmerken en roest zijn ze onderverdeeld in enkeerdgronden, akkereerdgronden (kalkloos en kalkhoudend), gooreerdgronden en beekeerdgronden (zie tabel 5).

3.6.2.1 Enkeerdgronden

opp.: 908 ha = 10,8%

Enkeerdgronden zijn eerdgronden met een A1-horizont dikker dan 50 cm. Bij de zwarte enkeerdgronden is de bovengrond ontstaan als gevolg van een eeuwenlang toegepaste bemestingsmethode.

Er zijn ook bruine enkeerdgronden onderscheiden.

Zwarte enkeerdgronden opp.: 345 ha = 4,1%

De zwarte enkeerdgronden liggen merendeels op de relatief hoge dekzandruggen, voornamelijk scherp begrensd en meestal met steile randen. Ze danken hun ontstaan aan een eeuwenlange landbouwcultuur, waarbij de gronden bemest werden met plaggen die via de potstal kwamen. Dit heeft tot gevolg gehad dat geleidelijk een dikke A1-horizont is ontstaan (Aan-horizont), die in dikte varieert van 50-80 cm. Meestal bevindt zich onder het opgebrachte dek een humuspodzol, die soms verwerkt is. Naar verschillen in textuur zijn 3 legenda-eenheden onderscheiden (zie tabel 5).

Zwarte enkeerdgronden, opp.: 169 ha = 2%
EZ53 profielschets nr.: 20
aantal kaarteenheden: 7

Zwarte enkeerdgronden, opp.: 162 ha = 1,9%
EZ55 profielschets nr.: 21
aantal kaarteenheden: 5

Ten zuidoosten van Klarenbeek, langs de Polveensweg en juist ten zuiden van de Voorsterbeek, oostelijk van de Hallse Dijk,

Tabel 5. Indeling, benaming en codering van de zandeerdgronden

Code humushoudende bodemgrond	Code	Aanwezigheid van hydromorfe kenmerken	Code	Dikte van de eerdlag	Code	Kleur van de laag	Code	Textuur van de bovenste 30 cm ¹⁾			Code legenda-eenheid
								zandgrofheid	Code	lemigheid	
>50 cm (Enkeerdgronden)	EZ	geen indeling	EZ	dik; >50 cm	EZ	zwart	EZ	matig fijn	tz5	zwak lemig	tz53
										sterk lemig	tz55
										zeer sterk lemig	tz57
								zeer fijn	bez3	sterk lemig	bez35
<50 cm Overige eerdgronden	Z	zonder hydromorfe kenmerken dus met ijzerhuidjes	Zd	matig dik; 30-50 cm (Akkereerdgronden)	Zd	geen indeling	Zd	matig fijn	czd3	sterk lemig	czd35
								matig fijn	czd5		czd55
											czd55(A ¹⁾)
								matig fijn	tzd5	zwak lemig	tzd53
										sterk lemig	tzd55
										zeer sterk lemig	tzd57
								matig grof	tzd7	zwak lemig	tzd73
										sterk lemig	tzd75
								zeer fijn	czn3	sterk lemig	czn35
										zeer sterk lemig	czn37
								matig fijn	czn5	zwak lemig	czn53
		met hydromorfe ken- merken, roestig (Beekerdgronden)	Zg	dun; 15-30 cm	Zg	zwart	Zg	zeer fijn	tzg3	sterk lemig	tzg35
								matig fijn	tzg5	zwak lemig	tzg53
										sterk lemig	tzg55
										zeer sterk lemig	tzg57
								matig grof	tzg7	sterk lemig	tzg75
								zeer fijn	czg3	zeer sterk lemig	czg37
								matig fijn	czg5	sterk lemig	czg55
										zeer sterk lemig	czg57

Opmerking: Het onderstreepte gedeelte van de code geeft het in voorgaande kolom genoemde kenmerk aan, ¹⁾ of indien een kleidek aanwezig is, van de direct aansluitende laag, ²⁾ A = kalkhoudend.

varieert de dikte van het cultuurdek van 50-70 cm; plaatselijk is een dikte van 80 cm aangetroffen. Hieronder komt pleksgewijs een 10-20 cm dikke, verkitte B-horizont voor; soms loopt een B-horizont vanaf 60 cm tot dieper dan 120 cm - mv. door. De ondergrond bestaat hier plaatselijk vanaf 70-90 cm - mv. uit sterk lemig, zeer fijn zand (38-42% leem; M50: ca. 130 μ m). Vanaf voornoemde diepte wordt ook wel een 10-30 cm dikke lössleem laag aangetroffen.

Nabij Hall bedraagt de dikte van het cultuurdek plaatselijk 90 cm. Er komt hier pleksgewijs vanaf 100 cm diepte leemarm of zwak lemig, matig grof zand voor.

Aan de rand van het gebied ten noordwesten van Voorst bedraagt de dikte van het cultuurdek van EZ55 op de delen met Gt VII* pleksgewijs ca. 40 cm. Er komt hier pleksgewijs binnen 80 cm - mv. leemarm, matig grof rivierzand voor (M50: ca. 300 μ m). De zwak en sterk lemige enkeerdgronden in de bosgebieden zijn vergraven (v) of liggen op rabatten (r).

Zwarte enkeerdgronden,	opp.: 14 ha = 0,2%
EZ57	profielschets nr.: 22
	aantal kaarteenheden: 1

Ten noordwesten van Voorst en ten zuiden van Leuvenheim hebben deze gronden een cultuurdek, waarvan het humusgehalte 3-5% bedraagt. Dit dek gaat geleidelijk in een zwak lemige, matig fijnzandige ondergrond over.

Bruine enkeerdgronden	opp.: 563 ha = 6,7%
-----------------------	---------------------

De bruine enkeerdgronden komen in het oostelijke deel van het gebied tussen Voorst en Leuvenheim, voor. Ze hebben een vlakke tot zwak golvende maaiveldligging met aan de randen een flauwe helling (zie afb. 5). Waar deze gronden aan voormalige rivierbeddingen van de IJssel grenzen komt een steile helling voor. Over de juiste toedracht van het ontstaan van dit bruine cultuurdek bestaat nog geen zekerheid. In tegenstelling tot bij de zwarte enkeerdgronden ontbreken houtskool- en aardewerkresten hier vrijwel geheel.

In de bruine enkeerdgronden begint binnen 25 cm diepte een bruine laag van minstens 10 cm dikte die aan bepaalde kleuren voldoet. Dit 50-70 cm dikke dek rust meestal op een zwak of sterk lemige, zeer fijnzandige of matig fijnzandige ondergrond.

Naar verschillen in textuur van de humushoudende bovengrond zijn vier legenda-eenheden onderscheiden (zie tabel 5).



Foto Stiboka R44 - 163

Afb. 5 Licht glooiende oude cultuurgronden (bruine enkeerdgronden) nabij Tonden

Bruine enkeerdgronden, bEZ35	opp.: 7 ha = 0,1% profielschets nr.: 23 aantal kaarteenheden: 1
---------------------------------	---

Deze gronden liggen ten westen van Voorst. Ze hebben een homogeen cultuurdek met 3 à 4% humus, dat geleidelijk overgaat in een sterk lemige, zeer fijnzandige of zwak lemige, matig fijnzandige ondergrond.

Bruine enkeerdgronden, bEZ37	opp.: 262 ha = 3,1% profielschets nr.: 24 aantal kaarteenheden: 4
---------------------------------	---

Bij deze gronden, die ten westen en zuiden van Voorst liggen, is in het cultuurdek meestal een duidelijke tweedeling aanwezig. Het bovenste 20 à 30 cm dikke, bruingrijze deel heeft 2 à 3% humus en is lutumhoudend (4-8% lutum). Het materiaal van het onderste deel, tot 50 à 60 cm - mv, is lichtbruin tot bruin en bevat 1 à 2% humus en 3 à 5% lutum. Pleksgewijs bedraagt de dikte van het humushoudende dek ca. 40 cm. Plaatselijk gaat het op 60 à 70 cm - mv. over in leemarm, matig grof zand (M50: ca. 300 µm) en vervolgens op 90 à 100 cm diepte in zeer sterk lemig, zeer fijn zand of lössleem.

Bruine enkeerdgronden, bEZ55	opp.: 192 ha = 2,3% profielschets nr.: 25 aantal kaarteenheden: 6
---------------------------------	---

Bruine enkeerdgronden, bEZ57	opp.: 102 ha = 1,2% profielschets nr.: 26 aantal kaarteenheden: 5
---------------------------------	---

Deze gronden hebben, evenals de voorgaande, een humushoudende bovengrond, waarin een tweedeling aanwezig is. Deze bovengrond is lutumhoudend, het leemgehalte en het lutumgehalte nemen iets toe met de diepte. In de bovenste 20 à 30 cm (Aan1) bedraagt het humusgehalte 2 à 3%, het leemgehalte ca. 26% en het lutumgehalte 5 à 7%; de volgende 30 à 40 cm (Aan2) bevat vaak 1% humus, ca. 30% leem en 6 à 8% lutum. De ondergrond is voornamelijk sterk lemig of zwak lemig, matig fijnzandig. Soms komt er een 20-30 cm dikke lössleemlaag voor.

Tussen Tonden en Oeken bedraagt de dikte van het humushoudende dek pleksgewijs 40 cm, de ondergrond bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand (leemgehalte 14%, M50: ca. 180 µm). Er is plaatselijk vanaf 80 cm - mv. een roestige, plastische kleilaag aangetroffen, waarvan het lutumgehalte ca. 20% bedraagt.

3.6.2.2 Akkereerdgronden opp.: 108 ha = 1,3%
(kalkloos en kalkhoudend)

Deze gronden liggen te midden van of aan de rand van de bruine enkeerdgronden.

Ze hebben een 30-50 cm dik cultuurdek en liggen hoog t.o.v. het grondwater (Gt VII en VII*). Het zijn gronden zonder hydromorfe kenmerken; het zand onder de A-horizont heeft een blonde kleur ten gevolge van de aanwezigheid van ijzerhuidjes op de zandkorrels.

Naar verschillen in de textuur van de bovengrond en naar de kalkverloopklasse zijn 3 legenda-eenheden onderscheiden (zie tabel 5).

Akkereerdgronden opp.: 18 ha = 0,2%
(kalkloos), profielschets nr.: 27
cZd35 aantal kaartenheden: 2

De bovengrond van deze gronden is lutumhoudend (5-7%). In de ondergrond komt plaatselijk vanaf 60 à 80 cm - mv. leemarm, matig grof zand (M50: ca. 300 µm) voor.

Akkereerdgronden opp.: 81 ha = 1,0%
(kalkloos), profielschets nr.: 28
c7d55 aantal kaartenheden: 5

Akkereerdgronden opp.: 27 ha = 0,3%
(kalkhoudend), profielschets nr.: 29
cZd55A aantal kaartenheden: 2

Deze gronden hebben geen lutumhoudend cultuurdek. De ondergrond is plaatselijk vanaf 60 à 80 cm diepte leemarm, matig grofzandig.

De kalkhoudende gronden (cZd55A) liggen in het rivierkleigebied in De Voorster Klei en ten westen van Zutphen, aan weerszijden van RW 49.

3.6.2.3 Gooreerdgronden opp.: 998 ha = 11,8%

De gooreerdgronden vormen meestal een overgang van de veldpodzolgronden naar de beekeerdgronden. In dit gebied komen ze evenwel ook te midden van de veldpodzolgronden voor, op de wat lager gelegen terreindelen. Niet alleen wat hun ligging be-

treft, maar ook t.a.v. hun profielontwikkeling, nemen ze een tussenpositie in. Er is enerzijds een overeenkomst met de veldpodzolgronden en anderzijds met de beekeerdgronden.

Deze gronden hebben een z.g. AC-profiel. Binnen 35 cm diepte komt vrijwel geen roest voor. De C-horizont kan zowel geheel roestloos zijn als roestig.

Naar de dikte van de humushoudende bovengrond, die dunner is dan 50 cm, zijn twee groepen onderscheiden: de dunne gooreerdgronden (15-30 cm) en de matig dikke gooreerdgronden (30-50 cm). Binnen deze groepen zijn naar verschillen in de textuur van de bovengrond 10 legenda-eenheden onderscheiden (zie tabel 5).

Gooreerdgronden, tZn53	opp.: 76 ha = 0,9% profielschets nr.: 30 aantal kaarteenheden: 15
---------------------------	---

Gooreerdgronden, tZn55	opp.: 246 ha = 2,9% profielschets nr.: 31-32 aantal kaarteenheden: 23
---------------------------	---

In het gebied tussen Klarendeek en Hall en langs het Apeldoornsch Kanaal hebben deze gronden grof zand en/of grind vanaf het maaiveld of tussen 40 en 120 cm - mv. (toev. 5 en 6). De relatief laaggelegen terreindelen hebben in de bovengrond een humusgehalte van ca. 7%. In de afgegraven (toev. a) en vergraven (toev. v) percelen is de bovengrond meestal heterogeen, dikwijls zijn er podzolresten in te herkennen. In de bossen komen vergraven (toev. v) en op rabatten (toev. r) gelegde percelen voor. Op veel plaatsen neemt het leemgehalte met de diepte toe en komt er een zeer sterk lemige, zeer fijnzandige gelaagdheid in de ondergrond voor of er worden veenresten aangetroffen.

Gooreerdgronden, tZn57	opp.: 15 ha = 0,2% profielschets nr.: 33 aantal kaarteenheden: 5
---------------------------	--

Bij deze gronden is de bovengrond meestal lutumhoudend (6 à 7%). Plaatselijk bestaat het materiaal vanaf het maaiveld tot ca. 50 à 60 cm diepte uit zandige leem (+ 60% leem). Hier en daar wordt een zwakke podzolering aangetroffen. Op 60 à 80 cm - mv. begint meestal een 20-40 cm dikke, roestige löss-leemlaag.

Gooreerdgronden, tZn73	opp.: 56 ha = 0,7% profielschets nr.: 34 aantal kaarteenheden: 4
Gooreerdgronden, tZn75	opp.: 5 ha = 0,1% profielschets nr.: 35 aantal kaarteenheden: 2

Deze gronden hebben een heterogene profielopbouw. Zwak lemig en sterk lemig, grofzandig materiaal met meer of minder grind, komt vanaf het maaiveld voor (toev. 5) (zie afb. 6). Pleksgewijs bestaat het profiel uit zwak of sterk lemig, matig fijn zand, gelaagd met lössleembandjes.

Gooreerdgronden, cZn35	opp.: 50 ha = 0,6% profielschets nr.: 36 aantal kaarteenheden: 4
Gooreerdgronden, cZn37	opp.: 92 ha = 1,1% profielschets nr.: 37 aantal kaarteenheden: 5

De bovengrond is matig dik (30-50 cm) en meestal lutumhoudend (6-8% lutum). Waar deze gronden aan de enkeerdgronden grenzen, is het cultuurdek plaatselijk 60 cm dik.

Ten noorden van de Hoevesteeg komt vanaf 70 à 80 cm - mv. een 10-30 cm dikke lössleemlaag voor en is plaatselijk vanaf 100 cm - mv. een zandige veenlaag aangetroffen.

Ten westen van Voorst. komt plaatselijk vanaf 50 cm - mv. leemarm, matig grof zand voor (M50: ca. 300 µm).

In de bossen met rabatpercelen (toev. r) heeft het cultuurdek meestal bijmenging van C-materiaal.

Gooreerdgronden, cZn53	opp.: 35 ha = 0,4% profielschets nr.: 38 aantal kaarteenheden: 7
Gooreerdgronden, cZn55	opp.: 266 ha = 3,1% profielschets nr.: 39 aantal kaarteenheden: 14

Onder het matig dikke cultuurdek hebben deze gronden plaatselijk verkitten podzoleringsresten.

Ten zuiden van Hall komt in het vlak cZn53 vanaf 60-80 cm - mv. grof zand en/of grind (toev. 6) voor. Ten oosten van de Hallse Dijk en ten noorden van de Voorstondensche Beek bestaat het cultuurdek en het onderliggende C-materiaal tot 70 cm - mv. plaatselijk uit zeer sterk lemig, zeer fijn en matig fijn zand (leemgehalte ca. 40%, M50: 140-170 µm).



Foto Stiboka R44 - 140

Afb. 6 Een grindrijk bouwlandperceel ten noorden van Hall

Gooreerdgronden,
cZn57

opp.: 157 ha = 1,8%
profielschets nr.: 40
aantal kaarteenheden: 6

De matig dikke bovengrond is meestal lutumhoudend (ca. 6-8% lutum) en rust soms op een C-horizont, waarin sterk roestige, verwerkte podzolresten voorkomen. Waar deze gronden aan de enkeerdgronden grenzen bedraagt de dikte plaatselijk 60-70 cm.

Binnen het kaartvlak ten noordwesten van Voorst bestaat de bovengrond in de gedeelten met Gt V plaatselijk uit een sterk roestig, humushoudend, zandig leemdek van 40 à 60 cm dikte. Dit bevat 4-8% humus, ca. 60% leem en ca. 14% lutum.

Ten zuiden van de spoorlijn Zutphen- Apeldoorn komt op tal van plaatsen vanaf 80 à 100 cm - mv. leemarm, matig grof zand (M50: ca. 300 µm) of een zandige leemlaag voor.

3.6.2.4 Beekeerdgronden

opp.: 1173 ha = 13,8%

Beekeerdgronden hebben een minerale eerdlaag van 15-50 cm dikte en binnen 35 cm diepte duidelijke roestverschijnselen die tot aan de volledig gereduceerde zone doorgaan.

Ze komen in heel het gebied voor.

Naar verschillen in textuur en dikte van de minerale eerdlaag, zijn acht legenda-eenheden onderscheiden.

Beekeerdgronden,
tZg35

opp.: 24 ha = 0,3%
profielschets nr.: 41
aantal kaarteenheden: 2

Deze gronden liggen oostelijk van de Hallse Dijk. Plaatselijk is de A1-horizont 30 cm dik. In de vergraven (toev. v) percelen is de A1 meestal vermengd met sterk lemig C-materiaal. Vanaf 50 à 70 cm - mv. is soms een roestige, zandige leemlaag aangetroffen.

Beekeerdgronden,
tZg53

opp.: 13 ha = 0,1%
profielschets nr.: 42
aantal kaarteenheden: 5

Ten zuiden van de Voorsterbeek en ten oosten van de Polveensweg hebben deze gronden een ca. 30 cm dik kleidek (toev. 2) met een lutumgehalte van ca. 16%.

Westelijk van de Hallse Dijk hebben deze gronden meestal matig grof zand met iets grindbijmenging (toev. 6) in de ondergrond.

Beekeerdgronden,
tZg55

opp. 506 ha = 6%
profielschets nr.: 43-44
aantal kaarteenheden: 39

Ten oosten van de Polveensweg en ten zuiden van de Voorsterbeek hebben deze gronden een ca. 30 cm dik kleidek (toev. 2) met een lutumgehalte van ca. 16%.

In de op rabatten (toev. r) gelegen bospercelen is de bovengrond overwegend heterogeen.

Ten westen van de weg Loenen-Klarenbeek, komen een aantal percelen voor met een verwerkt (toev. v) profiel. De bovengrond bestaat hier plaatselijk uit een mengsel van A- en C-materiaal. Oostelijk van deze weg en langs het Apeldoornsch Kanaal in zuidelijke richting, komt meestal grof zand en/of grind (toev. 6) vanaf 50 à 70 cm - mv. voor.

Ten noorden van de Lange Dijk komt strooksgewijs een 20 à 30 cm dik kleidekje (toev. 2) voor en is de bovengrond plaatselijk sterk roodoornig (toev. 3).

Ten westen van de Empesche en Tondensche Heide komt plaatselijk vanaf 50 cm - mv. een 25-40 cm dikke, sterk roestige leemlaag voor.

Tussen Brummen en Leuvenheim is het kleidek (toev. 2) plaatselijk 40 à 50 cm dik en meestal sterk roestig.

Nabij Brummen is de bovengrond lutumrijk (toev. 1).

Beekeerdgronden,
tZg57

opp.: 417 ha = 4,9%
profielschets nr.: 45-46
aantal kaarteenheden: 22

Deze gronden komen voornamelijk in de relatief laaggelegen terreindelen voor.

Ten zuidoosten van Klarenbeek, aan weerszijden van de Oudhuizerstraat en de Voorsterbeek, bedraagt de dikte van de bovengrond soms 30 à 40 cm. De bovengrond is meestal lutumhoudend (6 à 8% lutum). Plaatselijk bestaat deze uit een 10 à 20 cm dik, roodoornig kleidekje met ca. 12 à 15% lutum. De ondergrond maakt vanaf 50 à 60 cm - mv. een heterogene indruk; grof zand en lössleemlaagjes met veenresten wisselen elkaar af.

Ten zuiden van Klarenbeek en langs het Apeldoornsch Kanaal komen plaatselijk vergraven (toev. v) gronden voor. Vanaf het maaiveld en dieper, komt hier, evenals ten zuiden van Hall, meestal grof zand en/of grind (toev. 5 en 6) voor.

In het Soerensche Broek gaat het zeer sterk lemige, matig fijne zand plaatselijk vanaf 30 cm - mv. in een zandige leemlaag over. Deze heeft op ca. 60 à 70 cm diepte een scherpe overgang naar grindrijk, matig grof zand (toev. 6).

Beekeerdgronden,
tZg75

opp.: 17 ha = 0,2%
profielschets nr.: 47
aantal kaarteenheden: 4

In de Loenensche en Eerbeeksche Hooilanden hebben deze gronden onder de A1-horizont meestal een 10-25 cm dikke, plastische, zware zavellaag (+ 20% lutum), die sterk roestig en soms fijnzandig gelaagd is. Grind en grof zand zijn hier vanaf het maaiveld aanwezig (toev. 5). Plaatselijk is het grind vanaf 50 à 60 cm - mv. sterk verkit.

Ten noorden van de Lange Dijk gaat een 15 à 20 cm dik kleidekje (+ 20% lutum ; toev. 2) in grindrijk materiaal over.

In het Soerensche Broek bestaan deze gronden uit matig grof zand (M50: ca. 300 µm), met vanaf 60 à 70 cm diepte grindbijmenging (toev. 6).

Beekeerdgronden,
cZg37

opp.: 40 ha = 0,5%
profielschets nr.: 48
aantal kaarteenheden: 3

Deze gronden worden voornamelijk begrensd door bruine enkeerdgronden.

Het ca. 40 cm dikke cultuurdek is meestal lutumhoudend (6 à 8% lutum).

In een smalle geul ten westen van Voorst en ten noorden van de spoorlijn Zutphen-Apeldoorn, komen vanaf 60 à 70 cm - mv. zowel leemlagen, als leemarme, matig grofzandige lagen voor.

Beekeerdgronden,
cZg55

opp.: 93 ha = 1,1%
profielschets nr.: 49
aantal kaarteenheden: 8

Deze gronden worden voornamelijk begrensd door de bruine enkeerdgronden. Ten noorden van Hall komt vanaf 50 à 60 cm diepte, plaatselijk een 10 à 20 cm dikke, roestige leemlaag voor.

Ten westen en zuiden van Brummen gaat het cultuurdek plaatselijk in een 20-30 cm dikke, zandige leemlaag of een ca. 10 cm dik, leemarm, matig grofzandig laagje (M50: ca. 300 µm) over. Plaatselijk is de bovengrond hier lutumhoudend (ca. 7% lutum).

In het Zaaibroek en Soerensche Broek wordt vanaf 60 à 80 cm - mv. grof zand en/of grind (toev. 6) aangetroffen.

Beekeerdgronden,
cZg57

opp.: 63 ha = 0,7%
profielschets nr.: 50
aantal kaarteenheden: 4

Deze gronden grenzen voornamelijk aan de bruine enkeerdgronden. Ten westen van Empe hebben deze gronden meestal een lutumhoudend (5 à 8% lutum) cultuurdek; plaatselijk bedraagt het lutumgehalte ca. 10%. Direct onder het cultuurdek bevindt zich soms een 20 à 30 cm dikke lössleemlaag. Vanaf 80 cm diepte komt plaatselijk leemarm, matig grof zand (M50: ca. 300 µm) voor.

3.6.3 Vaaggronden

opp.: 1499 ha = 17,7%

Vaaggronden hebben binnen 40 cm - mv. geen of onduidelijke ontwikkelde bodemhorizonten. Een A1-horizont en/of een podzoleringsrestant is slechts vaag te zien. Naar hydromorfe kenmerken, nl. het voorkomen van ijzerhuidjes rond de zandkorrels onder de A-horizont, en naar de aanwezigheid van een bruine laag in de positie van een B-horizont zijn vlakvaaggronden en vorstvaaggronden onderscheiden (zie tabel 6 en 7). Binnende invloedssfeer van de IJssel zijn deze gronden kalkhoudend.

3.6.3.1 Vlakvaaggronden

opp.: 1479 ha = 17,5%

De vlakvaaggronden nemen in dit gebied een aanzienlijke oppervlakte in. Op basis van hun ligging, aard van de bovengrond, kleur, profielontwikkeling en bewortelingsdiepte, is een opsplitsing gemaakt in vlakvaaggronden-a (code legenda-eenheid Zn...) en in vlakvaaggronden-b (code legenda-eenheid Zg...) (zie tabel 6).

Vlakvaaggronden-a opp.: 248 ha = 3,0%
(kalkloos en kalkhoudend)

Deze gronden hebben al of niet een dunne, grijze A1-horizont of een humusarme, heterogene bovengrond, bestaande uit A- en C-materiaal. De ondergrond bestaat uit roestarm zand met meestal een vaste pakking.

Naar verschillen in textuur van de bovengrond en naar de kalkverloopklasse zijn zes legenda-eenheden onderscheiden (tabel 5).

Tabel 6. Indeling, benaming en codering van de zandvaaggronden

Aanwezigheid van hydromorfe kenmerken	Code	Textuur van de bovenste 30 cm ¹⁾			Code legenda-eenheid
		zandgrofheid	code	lemigheid	
met hydromorfe kenmerken Vlakvaaggronden-a ²⁾	Zn	matig fijn	Zn5	leemarm zwak lemig sterk lemig zeer sterk lemig	Zn51 en Zn51A ³⁾ Zn53 Zn55 en Zn55A ³⁾ Zn57
Vlakvaaggronden-b ²⁾	Zg	zeer fijn	Zg3	sterk lemig	Zg35
		matig fijn	Zg5	zwak lemig sterk lemig zeer sterk lemig	Zg53 Zg55 Zg57
		matig grof	Zg7	sterk lemig	Zg75
Geen hydromorfe kenmerken; met ijzerhuidjes (en met een bruine laag in de positie van een B-horizont) Vorstvaaggronden	Zb	matig fijn	Zb5	sterk lemig	Zb55A ³⁾

Opmerking: Het onderstreepte gedeelte van de code geeft het in de voorgaande kolom genoemde kenmerk aan

¹⁾ of indien een kleidek aanwezig is, van de direct aansluitende laag

²⁾ Voor het verschil tussen vlakvaaggronden-a en -b zie par. 3.6.3

³⁾ A = kalkhoudend

Vlakvaaggronden-a	opp.: 9 ha = 0,1%
(kalkloos),	profielschets nr.: 51
Zn51	aantal kaarteenheden: 3

Langs de noordgrens van het gebied komt bij deze gronden plaatselijk vanaf 100 cm - mv. leemarm, matig grof zand (M50: ca. 300 µm) voor.

Ten westen van Hall wordt vanaf 60 à 80 cm - mv. grof zand en/of grind (toev. 6) aangetroffen.

Vlakvaaggronden-a	opp.: 60 ha = 0,7%
(kalkhoudend),	profielschets nr.: 52
Zn51A	aantal kaarteenheden: 7

Deze gronden liggen in het rivierkleigebied en bestaan uit kalkhoudend materiaal. Ze hebben een kleidek (toev. 2) met een dikte van 15-30 cm en 20-30% lutum.

Nabij 't Huis Empe komt op tal van plaatsen vanaf 80 à 100 cm - mv. een 20-30 cm dikke, slappe, kalkrijke kleitussenlaag voor met ca. 20% lutum. Deze kleitussenlaag gaat in leemarm, matig fijn tot matig grof zand over (M50: 200-300 µm). De ten noordoosten van de spoorlijn Zutphen-Apeldoorn nabij de Hoven, gelegen vlakvaaggronden-a zijn sterk vergraven (toev. v). Hier varieert de dikte van het kleidek (toev. 2) van 15-35 cm. Langs de IJssel komen smalle stroken voor zonder kleidek, waarbij vanaf het maaiveld leemarm, matig fijn zand aanwezig is.

Vlakvaaggronden-a	opp.: 39 ha = 0,5%
(kalkloos),	profielschets nr.: 53
Zn53	aantal kaarteenheden: 13

In de Loenensche Hooilanden liggen met een 25-60 cm dikke laag zand opgehoogde percelen (toev. h) en vergraven percelen (toev. v). Plaatselijk komen vanaf 90 à 100 cm - mv. veenresten of grof zand en grind voor.

Ten oosten van de Hallse Dijk, tussen de Voorstondensche Beek en de Hoevesteeg, komen plaatselijk podzoleringsresten in de bovengrond voor.

In de Voorster Klei en ten zuiden van de Hoven komen percelen voor met een 20-30 cm dik, teruggestort kleidekje (toev. 2), dat een restant is van een eertijds afgegraven (toev. a) kleidek.

Ten zuiden van Hall komt vanaf 60 à 80 cm - mv. grof zand en/of grind (toev. 6) voor.

Vlakvaaggronden-a	opp.: 48 ha = 0,6%
(kalkloos),	profielschets nr.: 54
Zn55	aantal kaarteenheden: 14

In de Loenensche Hooilanden, ten zuidoosten van de Loenensche Beek liggen deze gronden in gedempte bezinkingsputten van een papierfabriek. Het opvullingsmateriaal (toev. h) bestaat o.a. uit uiterst en zeer fijnzandig materiaal, afgewisseld door grof zand, grind, hout- en veenresten en is derhalve heterogeen van samenstelling.

In de Empesche en Tondensche Heide is de A1-horizont plaatselijk 15 à 20 cm dik en bevat ca. 8% humus. Elders in het gebied, o.a. nabij Empe en Brummen, zijn deze gronden vergraven (toev. v), opgehoogd (toev. h) of op rabatten (toev. r) gelegd. Plaatselijk komt grind en/of grof zand (toev. 6) in de ondergrond voor.

Vlakvaaggronden-a	opp.: 36 ha = 0,4%
(kalkhoudend),	profielschets nr.: 55
Zn55A	aantal kaarteenheden: 4

Deze gronden liggen in het rivierkleigebied, ten noorden en westen van de Hoven en bestaan uit kalkhoudend materiaal. Van de meeste percelen is het kleidek t.b.v. de baksteenindustrie afgegraven (toev. a). Het kalkhoudende zand is tot ca. 30 à 40 cm diepte lutumrijk (toev. 1); het lutumgehalte bedraagt ca. 10%. Plaatselijk is hier vanaf het maaiveld een 20 à 30 cm dik verwerkt, kalkrijk, zandig kleidekje met ca. 20% lutum aangetroffen.

Vlakvaaggronden-a	opp.: 56 ha = 0,7%
(kalkloos),	profielschets nr.: 56
Zn57	aantal kaarteenheden: 11

Ten noordoosten van Voorst, langs de Voorsterbeek, zijn deze gronden meestal tot 60 à 80 cm diepte lutumhoudend (6 à 7% lutum). Vanaf deze diepte komt plaatselijk, zowel zwak lemig, matig grof zand (M50: ca. 250 µm), als zeer sterk lemig, door lössleemlaagjes afgewisseld, matig fijn zand voor. Plaatselijk is de dunne A1-horizont lutumrijk (toev. 1) en bevat ca. 11% lutum. Enkele bospercelen zijn op rabatten (toev. r) gelegd.

In de Loenensche Hooilanden liggen deze gronden in verwerkte (toev. v) percelen en bestaan ze tot ca. 50 cm diepte uit een mengsel van A- en C-materiaal. Plaatselijk is hier vanaf 60 à 80 cm - mv. grof zand en/of grind (toev. 6) of een compacte, zeer fijnzandige veenlaag aangetroffen.

Ten oosten van het punt waar de Polveensweg in de Hallse Dijk overgaat, komen gronden voor, waarvan het verwerkte (toev. v) profielgedeelte op ca. 50 cm diepte in leemarm, matig fijn zand overgaat.

De vlakvaaggronden-b (Zg...) vertonen in tal van opzichten (o.a. hydromorfe en landschappelijke kenmerken, pakking van het zand, bewortelingsmogelijkheden) overeenkomsten met de beekeerdgronden (tZg...). De A1-horizont voldoet echter niet aan de eisen van een minerale eerdlaag. Zowel met als zonder kleidek (toev. 2) zijn de kleurintensiteit en het humusgehalte van de meer of minder roestige, humushoudende bovengrond te laag. De bovengrond is wegens bijmenging van C-materiaal dikwijls te heterogeen. De humushoudende bovengrond is dikwijls dunner dan 15 cm.

De voornoemde kenmerken geven deze gronden een plaats tussen de beekeerdgronden en de vlakvaaggronden-a.

Naar verschillen in textuur van de bovengrond zijn vijf legenda-eenheden onderscheiden.

Vlakvaaggronden-b,
Zg35

opp.: 7 ha = 0,1%
profielschets nr.: 57
aantal kaarteenheden: 1

In de Empesche en Tondensche Heide hebben deze gronden plaatselijk een 5-10 cm dikke, humusrijke tot moerige bovengrond. Er komt vanaf 60 à 100 cm - mv. meestal grof zand en/of grind (toev. 6) voor. Plaatselijk bestaat de ondergrond hier vanaf 70 cm diepte uit uiterst fijnzandige lössleem.

Vlakvaaggronden-b,
Zg53

opp.: 46 ha = 0,5%
profielschets nr.: 58
aantal kaarteenheden: 14

Ten noorden van de Lange Dijk nemen in deze gronden de leemigheid en fijnzandigheid met toenemende diepte af en wordt vanaf 80 cm-100 cm - mv. grof zand en/of grind (toev. 6) aangetroffen.

Ten oosten van Hall, noordelijk van de Oekensche Beek, waar enkele bospercelen op rabatten (toev. r) liggen, komt plaatselijk vanaf het maaiveld een 30 cm dik, gehomogeniseerd dek voor met ca. 3% humus. Eveneens komt hier in smalle stroken een kleidek (toev. 2) voor ter dikte van 20 à 40 cm, waarvan het lutumgehalte 20 à 24% bedraagt.

Ook ten westen van Brummen zijn bospercelen op rabatten gelegd of zijn de gronden vergraven (toev. v). Hier komt op tal van plaatsen vanaf 60 à 80 cm diepte een gelaagdheid voor van sterk lemig en grofzandig materiaal.

Vlakvaaggronden-b,
Zg55

opp.: 557 ha = 6,6%
profielschets nr.: 59-60
aantal kaarteenheden: 31

Ten zuiden van Klarenbeek komt in deze gronden plaatselijk vanaf 30 à 40 cm - mv. grof zand en/of grind voor, doch merendeels vanaf 60 à 80 cm - mv. (toev. 6). Op veel plaatsen komen hier tevens vergraven (toev. v) percelen voor, waarbij tot ca. 40 cm diepte een mengsel van zandige leembrokjes, grof zand en veenresten voorkomt. Ook komen er percelen voor waarin plaatselijk vanaf 20-30 cm - mv. een 10-20 cm dikke, roestige kleilaag met een lutumgehalte van ca. 20% is aangetroffen.

Ten zuidoosten van Klarenbeek, langs de Voorsterbeek, hebben deze gronden plaatselijk een 20-30 cm dikke A1-horizont met 5 à 6% humus.

In de Eerbeeksche Hooilanden zijn deze gronden ook op veel plaatsen vergraven (toev. v) en hebben ze vanaf 60 à 80 cm diepte grof zand en/of grind (toev. 6). Soms hebben ze een kleidek (toev. 2) met een lutumgehalte van 16 à 20% en een dikte die varieert van 20-40 cm. Plaatselijk bedraagt de dikte zelfs 50 à 60 cm.

Ten noorden van Hall bedraagt het lutumgehalte van het 20 à 30 cm dikke, sterk roestige kleidek ca. 15% en het humusgehalte van de hierin ontwikkelde ca. 10 cm dikke A1-horizont plaatselijk 6%.

Tussen de Hoevesteeg en de Voorstondensche Beek zijn de sterk lemige vlakvaaggronden-b op veel plaatsen verwerkt (toev. v). Ook zijn hier en daar venige laagten met zandig materiaal opgevuld (toev. h).

Ten zuidoosten van Hall, in het Zaaibroek en tussen de Brummense Straat en de Leuvenheimsche Beek valt in de graslandpercelen op veel plaatsen het rabattenpatroon van voor de ontginning nog te herkennen als ondiepe greppels. Ter plaatse is de profielopbouw zeer heterogeen, waarbij zeer sterk lemig, fijn zand, lössleem en matig grof zand met veenresten, afwisselend worden aangetroffen. Op veel plaatsen komt tevens grof zand en/of grind (toev. 6) vanaf 60 à 70 cm - mv. voor.

Vlakvaaggronden-b,
Zg57

opp.: 613 ha = 7,2%
profielschets nr.: 61-62
aantal kaarteenheden: 29

Langs de Voorsterbeek, ten zuiden van de spoorlijn Zutphen-Apeldoorn en ten westen van Empe zijn deze gronden lutumhoudend (6 à 7% lutum) tot 40 à 50 cm diepte. Plaatselijk is bij de z.g. insluitsels een 15 à 20 cm dikke A1-horizont aanwezig met een humusgehalte van 4 à 6%. Wegens hun geringe oppervlakte kunnen ze niet op de kaart worden weergegeven. De gronden bestaan hier in de regel uit profielen, waarin het leemgehalte met de toenemende diepte afneemt.

Plaatselijk komt vanaf ca. 100 cm diepte grind voor. In de relatief laagst gelegen terreindelen is soms vanaf het maaiveld een 60 à 80 cm dik pakket zandige leem aangetroffen.

In de Loenensche Hooilanden komt zowel vanaf 30 cm - mv. als vanaf 60 cm - mv. grof zand en/of grind (toev. 5 en 6) voor. Er komt hier pleksgewijs vanaf het maaiveld een 5 à 15 cm dik kleiig, moerig laagje voor met ca. 20% humus, waarna een ca. 10 cm dik, roestig kleilaagje volgt met een lutumgehalte van 20 à 24%. In de vergraven (toev. v) percelen kan men binnen 50 cm diepte, zowel lössleembrokjes en veenlaagjes, als grof zand met houtresten aantreffen.

Ten zuiden en oosten van Hall en in het Zaaibroek neemt in de regel met toenemende diepte het leemgehalte af en de grofzandigheid met grindbijmenging (toev. 6) toe.

Vlakvaaggronden-b,	opp.: 11 ha = 0,1%
Zg75	profielschets nr.: 63
	aantal kaarteenheden: 3

Deze gronden hebben grof zand en/of grind (toev. 5) vanaf het maaiveld. In de regel neemt de grofheid van het grind toe met de diepte.

Ze liggen ten zuiden van de Loenensche Beek, aan het Apeldoornsch Kanaal, en ten zuiden van Klarenbeek. Op de laatstgenoemde plaats hebben deze grindrijke gronden een 20 à 30 cm dik kleidek (toev. 2) met 16-20% lutum.

In de vergraven (toev. v) gedeelten ontbreekt plaatselijk de humushoudende bovengrond.

3.6.3.2	Vorstvaaggronden	opp.: 20 ha = 0,2%
	(kalkhoudend)	

Vorstvaaggronden zijn zandgronden waarin onder de vage A1-horizont een door bodemvorming ontstane bruine laag voorkomt, die door zijn positie doet denken aan de B-horizont van een podzolgrond (zie tabel 5). In de hoog boven het grondwater gelegen vorstvaaggronden heeft het zand door de aanwezigheid van ijzerhuidjes, een blonde kleur. In dit gebied komen alleen kalkhoudende vorstvaaggronden voor. Er is slechts één legende-eenheid onderscheiden.

Vorstvaaggronden
(kalkhoudend),
Zb55A

opp.: 20 ha = 0,2%
profielschets nr.: 64
aantal kaarteenheden: 1

Deze gronden liggen in een relatief hooggelegen langgerekte rug van rivierzandafzettingen temidden van de rivierkleigronden in de Voorster Klei en ten westen en zuiden van de Hoven.

De humushoudende bovengrond heeft plaatselijk een dikte van ca. 40 cm. Het vanaf 30 à 60 cm diepte aanwezige, leemarme of zwak lemige, matig fijn zand heeft een losse pakking.

3.7

De leemgronden

opp.: 61 ha = 0,7%

Leemgronden zijn minerale gronden, die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft uit zandige leem (>50% leem) bestaan.

De naam "leemgronden" kan worden beschouwd als een aanduiding voor een afzetting uit een bepaalde geologische periode (zie par. 2.1). Ze verschillen van de recent afgezette rivierkleigronden in enkele kenmerken en eigenschappen, die betrekking hebben op o.a. kleur, humusgehalte en textuurverdeling. In het algemeen zijn het t.o.v. hun omgeving laaggelegen gronden.

Naar het al of niet voorkomen van een duidelijke, donkere bovengrond (minerale eerdlaag) zijn de leemgronden onderverdeeld in eerdgronden en vaaggronden. Ze zijn niet onderverdeeld naar het profielverloop, omdat ze daarin een te grote variatie vertonen.

3.7.1

Eerdgronden

opp.: 8 ha = 0,1%

Leemgronden met een minerale eerdlaag zijn eerdgronden genoemd.

Binnen dit gebied zijn alleen leekeerdgronden onderscheiden (zie tabel 7).

3.7.1.1

Leekeerdgronden

opp.: 8 ha = 0,1%

Leekeerdgronden zijn eerdgronden met hydromorfe kenmerken en een 15-30 cm dikke, minerale eerdlaag.

Er is slechts één legenda-eenheid onderscheiden.

Tabel 7. Indeling, benaming en codering van de leemgronden, L.

Hydromorfe kenmerken	Code	Aanwezigheid van een minerale eerdlaag	Code legenda-eenheid
roest- en reductievlek- ken <40 cm - mv. (zandige leem)	<u>Ln</u>	met een minerale eerdlaag (Leekeerdgronden)	<u>pLn</u>
		zonder een minerale eerdlaag (Poldervaaggronden)	Ln

Opmerking: Het onderstreepte gedeelte van de code geeft het in de voorgaande kolom genoemde kenmerk aan.

Leekeerdgronden,
pLn

opp.: 8 ha = 0,1%
profielschets nr.: 65
aantal kaarteenheden: 2

De minerale eerdlaag heeft een humusgehalte van 4 à 10% en is ontwikkeld in een zandig-leemdek, waarvan het lutumgehalte varieert van 15-22% en met de diepte toeneemt. Vanaf 50 à 80 cm diepte komen zowel lagen grof zand, als verspoelde, uiterst fijnzandige lössafzettingen voor.

3.7.2 Vaaggronden

opp.: 53 ha = 0,6%

Hiertoe behoren de leemgronden die een vage of een te dunne A1-horizont hebben.

Er zijn alleen poldervaaggronden onderscheiden (zie tabel 8).

3.7.2.1 Poldervaaggronden

opp.: 53 ha = 0,6%

Poldervaaggronden hebben een A1-horizont die dunner is dan 15 cm en roest- en reductievlekken binnen 50 cm - mv. (hydromorfe kenmerken).

Er is slechts één legenda-eenheid onderscheiden.

Poldervaaggronden,
Ln

opp.: 53 ha = 0,6%
profielschets nr.: 66
aantal kaarteenheden: 7

In het stroomgebied van de Voorsterbeek, ten zuiden van de Oudhuizerstraat, komt een slenkvormige laagte voor waarvan de bovengrond roedoornig (toev. 3) is. Eveneens komen hier tot ca. 60 cm diepte ijzerconcreties voor.

In het algemeen bestaan de gronden binnen deze legenda-eenheid uit een diep doorlopend (tot ca. 80 à 100 cm diepte), fijnzandig leemprofiel, waarvan het leemgehalte 50 à 60% bedraagt en het lutumgehalte varieert van 16-24%.

In de op rabatten (toev. r) gelegen bospercelen komen plaatse-lijk sterk lemige, fijn- en grofzandige profielen voor.

3.8 De rivierkleigronden opp.: 1347 ha = 15,9%

Dit zijn de minerale gronden waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit klei (meer dan 8% lutum) bestaat.

De kleigronden behoren tot de holocene afzettingen van de IJssel, die in dit gebied voornamelijk ten oosten van de lijn Voorst-de Hoven (o.a. Voorster Klei) liggen. Ze worden in een kleinere verbreiding ook tussen de Hoven en Leuvenheim aangetroffen.

Naar het wel of niet aanwezig zijn van een duidelijke donkere bovengrond (minerale eerdlaag) zijn de kleigronden onderverdeeld in kleieerdgronden en kleivaaggronden (zie tabel 8).

3.8.1 Kleieerdgronden opp.: 34 ha = 0,4%

Dit zijn kleigronden met een donkere bovengrond: de minerale eerdlaag.

In dit gebied is de minerale eerdlaag dikker dan 50 cm. Er komen dus alleen tuineerdgronden voor (zie tabel 8).

3.8.1.1 Tuineerdgronden opp.: 34 ha = 0,4%

Tuineerdgronden zijn kleigronden met een minerale eerdlaag die dikker is dan 50 cm.

In dit gebied valt meestal in de donkere bovengrond een tweedeling te onderkennen. Het humusgehalte van het bovenste deel, dat 15 à 30 cm dik is, bedraagt 3 à 4%; het onderste, tot 60 à 70 cm - mv., bevat 1 à 2% humus.

Naar het profielverloop zijn twee legenda-eenheden onderscheiden.

Tuineerdgronden	opp.: 21 ha = 0,2%
(kalkarm),	profielschets nr.: 67
EK02C	aantal kaarteenheden: 2

De bovengrond bestaat uit kalkarme, zeer lichte zavel. De zandondergrond begint meestal op ca. 60 cm - mv. (profielverloop 2). Plaatselijk is de zandondergrond gelaagd door dunne kleibandjes.

Tabel 8. Indeling, benaming en codering van de rivierkleigronden

Aanwezigheid van een minerale eerdlaag	Code	Hydromorfe kenmerken dikte minerale eerdlaag	Code	Zwaarteklasse (en lutumgehalte) van de bovenste 30 cm	Code	Profielverloop	Code	Kalkverloop- klasse	Code legenda- eenheid
met minerale eerdlaag (kleieerdgronden)	EK	geen indeling dik: >50 cm (tuikeerdgronden)	EK	zeer lichte zavel (8-12%)	EK0	2: met een zandondergrond beginnend tussen 40 en 80 cm 5: homogeen of aflopend, overwegend met een zandondergrond beginnend tussen 80 en 120 cm	EK02 EK05	kalkarm	EK02C EK05C
zonder minerale eerdlaag (kleivaaggronden)	R	roest- en reductievlak- ken <50 cm - bv. (polderaaggronden)	Rn	lichte zavel (12-17,5%)	Rn0	2: met een zandondergrond beginnend tussen 40 en 80 cm	Rn02	kalkarm	Rn02C
					Rn1		Rn12	kalkrijk	Rn12A
								kalkarm	Rn12C
					Rn3		Rn32	kalkrijk	Rn32A
								kalkarm	Rn32C
								kalkarm	Rn32C
					Rn5		Rn52	kalkrijk	Rn52A
								kalkarm	Rn52C
								kalkarm	Rn52C
								kalkarm	Rn52C
					Rn7	3: met een zware niet kalkrijke klei(tussen)laag beginnend binnen 40 cm of tussen 40 en 80 cm; zandondergrond beginnend tussen 80 en 120 cm	Rn73	kalkrijk	Rn73A
								kalkarm	Rn73C
								kalkarm	Rn73C
					Rn0	5: homogeen of aflopend, overwegend met een zandondergrond beginnend tussen 80 en 120 cm	Rn05		Rn05C
					Rn1		Rn15	kalkrijk	Rn15A
								kalkarm	Rn15C
								kalkarm	Rn15C
					Rn3		Rn35	kalkrijk	Rn35A
								kalkarm	Rn35C
								kalkarm	Rn35C
					Rn5		Rn55	kalkrijk	Rn55A
								kalkarm	Rn55C
								kalkarm	Rn55C
					Rd1	2: met een zandondergrond beginnend tussen 40 en 80 cm	Rd12	kalkrijk	Rd12A
								kalkarm	Rd12C
								kalkarm	Rd12C
					Rd3		Rd32	kalkrijk	Rd32A
					Rd1	5: homogeen of aflopend, overwegend met een zandondergrond beginnend tussen 80 en 120 cm	Rd15		Rd15A
								kalkarm	Rd15C
								kalkarm	Rd15C
					Rd3		Rd35	kalkrijk	Rd35A

Opmerking: Het onderstreepte gedeelte van de code geeft het in de voorgaande kolom genoemde kenmerk aan.

Tuineerdgronden (kalkarm), EK05C	opp.: 13 ha = 0,1% profielschets nr.: 68 aantal kaarteenheden: 2
--	--

Deze gronden bestaan eveneens uit kalkarme, zeer lichte zavel echter met een geleidelijk in zwaarte afnemende profielopbouw (profielverloop 5). De zwak of sterk lemige zandondergrond begint hier meestal op 80 à 90 cm, plaatselijk evenwel op ca. 70 cm diepte.

3.8.2 Kleivaaggronden opp.: 1313 ha = 15,5%

In dit gebied zijn het kleigronden die meestal wel een A1-horizont hebben, deze voldoet echter niet aan de eisen die voor een minerale eerdlaag zijn gesteld (De Bakker en Schelling, 1966).

De kleivaaggronden zijn in dit gebied naar de hydromorfe kenmerken onderverdeeld in poldervaaggronden en ooivaaggronden (zie tabel 8).

3.8.2.1 Poldervaaggronden opp.: 1037 ha = 12,3%

Poldervaaggronden zijn kleigronden met hydromorfe kenmerken (roest- en reductievlekken) binnen 50 cm - mv. en zonder duidelijke minerale eerdlaag.

De zeer lichte zavelgronden (legenda-eenheden Rn02C en Rn05C) zijn kalkarm (C); de overige zavelgronden en ook de kleigronden zijn zowel kalkrijk (A) als kalkarm (C).

Naar de zwaarte van de bovengrond, het profielverloop en de kalkverloopklasse zijn 17 legenda-eenheden onderscheiden.

Poldervaaggronden (kalkarm), Rn02C	opp.: 4 ha = <0,1% profielschets nr.: 69 aantal kaarteenheden: 1
Poldervaaggronden (kalkarm), Rn05C	opp.: 12 ha = 0,1% profielschets nr.: 70 aantal kaarteenheden: 1

De bovengrond van deze gronden bestaat uit kalkarme, zeer lichte zavel. Ze liggen op de flanken van de hoger gelegen oude cultuurgronden (o.a. BEZ57).



Foto Stiboka R44 - 158

Afb. 7 Afgetichelde percelen in het rivierkleigebied (Voorster klei)

Binnen Rn05C varieert het humusgehalte in de bovengrond van 2-6%. Plaatselijk gaat de homogene, zeer lichte zavel op 70 à 80 cm - mv. over in sterk roestige, zandige, zware zavel met ca. 20% lutum of in grofzandig gelaagde, zeer lichte zavel.

Poldervaaggronden	opp.: 46 ha = 0,5%
(kalkrijk),	profielschets nr.: 71
Rn12A	aantal kaarteenheden: 6

Deze lichte zavelgronden hebben een lutumgehalte van 13-16%. Van de 10-20 cm dikke A1-horizont bedraagt het humusgehalte 1 à 4%.

Ten noorden van de Hoven in de afgegraven (toev. a) percelen (zie afb. 7) en langs de IJssel, heeft de bovengrond plaatselijk een zandige bijmenging. De zandondergrond begint meestal op 60 cm - mv. en is sterk lemig of afwisselend gelaagd door kleiige bandjes en leemarm tot zwak lemig, matig fijn zand.

Op de Voorster Klei komt plaatselijk vanaf 60 à 70 cm - mv. leemarm, matig grof zand voor.

Poldervaaggronden	opp.: 48 ha = 0,6%
(kalkarm),	profielschets nr.: 72
Rn12C	aantal kaarteenheden: 8

De bovengrond bestaat uit kalkarme, lichte zavel met 13-16% lutum.

De vergraven (toev. v) of op rabatten (toev. r) gelegen gronden hebben plaatselijk een bovengrond met ca. 6% humus en 24% lutum. Ook hier plaatselijk zandige bijmenging in de bovengrond.

Poldervaaggronden	opp.: 17 ha = 0,2%
(kalkrijk),	profielschets nr.: 73
Rn15A	aantal kaarteenheden: 3

Poldervaaggronden	opp.: 51 ha = 0,6%
(kalkarm),	profielschets nr.: 74
Rn15C	aantal kaarteenheden: 3

Bij deze lichte zavelgronden bedraagt het lutumgehalte van de bovengrond 12-16%. De dunne A1-horizont heeft 1-3% humus. De profielen zijn meestal aflopend, maar plaatselijk begint op 50-80 cm diepte een laag sterk roestige, zandige, zware zavel tot lichte klei (20-28% lutum). Deze gaat op 90-100 cm diepte over in sterk lemig, matig fijn zand.

In een binnen Rn15A gelegen, afgegraven (toev. a) perceel, begint de sterk lemige zandondergrond soms op ca. 70 cm - mv.

Rn15C grenst op veel plaatsen aan de hoger gelegen zandgronden (oude cultuurgronden).

Poldervaaggronden	opp.: 86 ha = 1%
(kalkrijk),	profielschets nr.: 75
Rn32A	aantal kaarteenheden: 6

Deze zware zavelgronden bevatten 20-24% lutum. De 10-20 cm dikke A1-horizont heeft een humusgehalte van 2-4%.

Ten noordwesten van de Hoven omvatten deze gronden vergraven en verwerkte (toev. v) percelen. De dikte van de kleilaag varieert hier van 40-70 cm en het lutumgehalte bedraagt er plaatselijk 26 à 28%. De zandondergrond bestaat zowel uit leemarm, matig grof zand (+ 8% leem, M50: 250-300 µm) als uit zwak lemig, matig fijn zand (+ 14% leem, M50: ca. 170 µm).

Poldervaaggronden	opp.: 31 ha = 0,4%
(kalkarm),	profielschets nr.: 76
Rn32C	aantal kaarteenheden: 7

Deze zware zavelgronden bevatten 20-24% lutum. De 10-20 cm dikke A1-horizont heeft 2-4% humus.

Enkele bospercelen liggen op rabatten (toev. r) en enkele percelen zijn afgegraven (toev. a) of vergraven (toev. v). In deze verwerkte gronden heeft de bovengrond plaatselijk een zandige bijmenging. Nabij Leuvenheim komt plaatselijk vanaf 60 à 80 cm - mv. zeer sterk lemig, zeer fijn zand voor (leemgehalte ca. 40%, M50: ca. 130 µm).

Poldervaaggronden	opp.: 123 ha = 1,4%
(kalkrijk),	profielschets nr.: 77
Rn35A	aantal kaarteenheden: 12

Deze zware zavelgronden hebben een aflopend profiel, waarbij de zandondergrond meestal op 80 à 100 cm - mv. begint.

In de Voorster Klei gaat het kleipakket (26-30% lutum) plaatselijk tot 100 à 120 cm diepte door. Hier en daar begint op 90 à 100 cm - mv. leemarm (7%), matig grof zand (M50: ca. 300 µm).

In de oostelijk van de Voorster Klei langs de IJssel gelegen uiterwaarden bedraagt het lutumgehalte 18-22%.

De afgegraven (toev. a) en vergraven (toev. v) percelen hebben meestal iets zandbijmenging in de bovengrond of er komt een 5 à 10 cm dikke, kleiige zandlaag tussen 30 en 50 cm diepte voor.

Ten noorden van de Hoven begint plaatselijk op 40 à 50 cm - mv. een ca. 5 à 10 cm dik laagje leemarm, matig grof zand. Dit laagje gaat over in brokkelige, zware zavel op zwak lemig, matig fijn zand of op plastische, zware zavel, die tot dieper dan 120 cm doorloopt.

Ten westen en zuidwesten van de Hoven bestaat de zandondergrond vanaf 80 à 100 cm - mv. meestal uit leemarm tot zwak lemig (8-14%), matig fijn zand (M50: ca. 170 µm).

Poldervaaggronden (kalkarm), Rn35C	opp.: 129 ha = 1,5% profielschets nr.: 78 aantal kaarteenheden: 6
--	---

Deze zware zavelgronden hebben een aflopend profiel, waarbij de zandondergrond meestal op 80 à 100 cm - mv. begint.

Ten zuiden van de Hoven, aan weerszijden van de Zutphense Straat en nabij Tonden, gaat op veel plaatsen het zware zaveldek op 60 à 70 cm diepte in roestige, zandige, lichte zavel (ca. 14-16% lutum) over. Vanaf 90 à 100 cm diepte is de zandondergrond hier meestal zwak tot sterk lemig (ca. 16-24% leem, M50: ca. 170 µm).

Poldervaaggronden (kalkrijk), Rn52A	opp.: 14 ha = 0,2% profielschets nr.: 79 aantal kaarteenheden: 4
Poldervaaggronden (kalkarm), Rn52C	opp.: 49 ha = 0,6% profielschets nr.: 80 aantal kaarteenheden: 7

Deze lichte kleigronden hebben een 10-20 cm dikke A1-horizont met 2-6% humus. Het 40 à 50 cm dikke kleidek heeft een lutumgehalte dat van 26 à 30% geleidelijk afloopt naar 16 à 24%.

In de Voorster Klei bestaat de ondergrond binnen Rn52A vanaf 90 à 100 cm diepte, plaatselijk uit leemarm, (8%) matig grof zand (M50: ca. 300 µm). De hier voorkomende gronden binnen Rn52C, die in geulvormige laagten liggen (zie bijl. 1), hebben plaatselijk een 10-20 cm dikke A1-horizont met 8 à 10% humus.

Nabij Leuvenheim begint plaatselijk op 80 à 100 cm - mv. zeer sterk lemig (36 à 40%), zeer fijn zand (M50: ca. 140 µm).

Poldervaaggronden (kalkarm), Rn53C	opp.: 61 ha = 0,7% profielschets nr.: 81 aantal kaarteenheden: 5
--	--

Ten westen van de Hoven hebben deze lichte kleigronden een zware niet kalkrijke kleitussenlaag, die plaatselijk overgaat in een half-gerijpte kleiondergrond met 20 à 24% lutum. Soms komt hier boven de kleitussenlaag een ca. 10 cm dik zandlaagje voor (ca. 6% leem, M50: ca. 200 µm). De zandondergrond bestaat meestal uit sterk lemig (ca. 20%), matig fijn zand (M50: ca. 170 µm).

Tussen de Hoven en Brummen komt meestal een door dunne kleibandjes gelaagde zandondergrond voor (ca. 16% leem), M50: ca. 180 µm).

Poldervaaggronden (kalkrijk), Rn55A	opp.: 139 ha = 1,6% profielschets nr.: 82 aantal kaarteenheden: 10
---	--

Poldervaaggronden (kalkarm), Rn55C	opp.: 130 ha = 1,5% profielschets nr.: 83 aantal kaarteenheden: 6
--	---

Tussen de Hoven en Brummen bestaat de bovenste 20 cm plaatselijk uit zware zavel (20 à 22% lutum). Deze gaat geleidelijk in lichte klei over. Op 90 à 100 cm - mv. begint meestal zwak en sterk lemig (16-25%), matig fijn zand (M50: ca. 170 µm).

De tot Rn55A behorende lichte kleigronden in de Voorster Klei, die vergraven (toev. v) of afgegraven (toev. a) zijn, hebben een zandige bijmenging in de bovenste 20 cm. In de relatief lager gelegen gronden met Gt III bestaat de bovenste 20 à 30 cm plaatselijk uit matig zware klei (ca. 40% lutum); de profielverlopen zijn afwisselend homogeen en aflopend. De zandondergrond bestaat meestal uit zwak lemig (ca. 14%), matig fijn zand (M50: ca. 170 µm). Plaatselijk komt er vanaf 100 à 110 cm - mv. leemarm (ca. 6%), matig grof zand voor (M50: ca. 300 µm).

Poldervaaggronden (kalkrijk), Rn73A	opp.: 19 ha = 0,2% profielschets nr.: 84 aantal kaarteenheden: 3
---	--

Deze matig zware kleigronden bestaan in de Voorster Klei vanaf het maaiveld uit een homogeen opgebouwd kleiprofiel met 40-48% lutum. De zware nietkalkrijke klei(tussen)laag begint meestal op ca. 60 cm - mv. Op 90 à 100 cm - mv. begint plaatselijk leemarm (ca. 6%), matig grof zand (M50: ca. 300 µm).

Poldervaaggronden (kalkarm), Rn73C	opp.: 82 ha = 1% profielschets nr.: 85 aantal kaarteenheden: 4
--	--

In de Voorster Klei hebben deze matig zware kleigronden meestal vanaf 90 à 100 cm - mv. kalkrijke, zware klei met 50 à 54% lutum.

Ten zuidoosten van Voorstonden hebben ze meestal een 10 à 15 cm dikke A1-horizont met 5 à 7% humus en 24 à 34% lutum. Op 15 à 20 cm diepte volgt dan de matig zware klei met 42 à 48% lutum. Deze gaat op veel plaatsen op 70 à 90 cm diepte, via een roestige, zware zavel laag (ca. 20% lutum) die zandig ge-laagd is, in sterk lemig, matig fijn zand over. Plaatselijk komt er op 100 cm - mv. leemarm en zwak lemig (6-16%), matig fijn en matig grof zand voor (M50: 170-300 µm).

3.8.2.2	Ooiwaaggronden	opp.: 276 ha = 3,2%
---------	----------------	---------------------

De relatief hoogst gelegen rivierkleigronden behoren tot de ooiwaaggronden. Ze hebben geen hydromorfe kenmerken d.w.z. binnen 50 cm diepte geen roest- en reductieverschijnselen.

De ooiwaaggronden in lichte zavelgronden zijn kalkrijk (A) en kalkarm (C), in zware zavel zijn ze kalkrijk (A).

Naar de zwaarte van de bovengrond, het profielverloop en de kalkverloopklasse zijn 6 legenda-eenheden onderscheiden (zie tabel 8).

Ooiwaaggronden (kalkrijk), Rd12A	opp.: 66 ha = 0,8% profielschets nr.: 86 aantal kaarteenheden: 3
--	--

Ooiwaaggronden (kalkarm), Rd12C	opp.: 14 ha = 0,2% profielschets nr.: 87 aantal kaarteenheden: 1
---------------------------------------	--

In deze lichte zavelgronden begint in de Voorster Klei plaatselijk op 90 à 100 cm - mv. leemarm (ca. 6%), matig grof zand (M50: ca. 250 µm).

Ten westen en ten zuiden van de Hoven gaat het lichte zaveldek op 50 à 70 cm diepte meestal in sterk lemig (ca. 20%), matig fijn zand over (M50: ca. 170 µm). Waar de lichte zavelgronden vergraven (toev. v) zijn, heeft de bovenste 30 cm soms een zandige bijmenging en bedraagt het lutumgehalte ca. 10%.

Ooivaaggronden (kalkrijk), Rd15A	opp.: 69 ha = 0,8% profielschets nr.: 88 aantal kaarteenheden: 2
--	--

Ooivaaggronden (kalkarm), Rd15C	opp.: 46 ha = 0,5% profielschets nr.: 89 aantal kaarteenheden: 2
---------------------------------------	--

In het oostelijk deel van de Voorster Klei bestaan de gronden van Rd15A vanaf 80 à 90 cm - mv. meestal uit leemarm (ca. 6%), matig fijn en/of matig grof zand (M50: ca. 180-250 µm).

De overige gronden van Rd15A en Rd15C in de Voorster Klei hebben meestal een homogeen, aflopend profiel met ca. 14% lutum in de bovengrond. Op 90 à 100 cm - mv. gaat dit in zwak tot sterk lemig (14-20%), matig fijn zand over (M50: ca. 170 µm).

Ten zuiden van de Hoven begint in de gronden van Rd15C op 80 à 100 cm diepte, zeer sterk lemig (ca. 40%), zeer fijn zand (M50: ca. 140 µm) of roestige, zandige, lichte zavel (ca. 14% lutum).

Ooivaaggronden (kalkrijk), Rd32A	opp.: 24 ha = 0,3% profielschets nr.: 90 aantal kaarteenheden: 3
--	--

Ooivaaggronden (kalkarm), Rd35A	opp.: 53 ha = 0,6% profielschets nr.: 91 aantal kaarteenheden: 1
---------------------------------------	--

In de Voorster Klei is de zwak lemige, matig fijnzandige ondergrond van Rd32A plaatselijk, vanaf 80-90 cm - mv. gelaagd met dunne, leemarme, matig grofzandige lensjes.

Binnen Rd32A en Rd35A komt plaatselijk vanaf 90 à 100 cm - mv. leemarm (6%), matig grof zand (M50: ca. 300 µm) voor.

3.9 De toevoegingen

Een aantal profielkenmerken zijn niet als indelingscriteria bij de legenda-eenheden gehanteerd, maar als toevoeging (zie 3.2) op de bodemkaart weergegeven. De begrenzing valt gedeeltelijk samen met die van de legenda-eenheden of de grondwatertrappen. De volgende toevoegingen zijn d.m.v. een bepaalde signatuur op de bodemkaart weergegeven.

- (1) lutumrijke bovengrond (8 à 12% lutum)

Deze toevoeging heeft betrekking op de beekeerdgronden en de vlakvaaggronden-a met een sterk lemige bovengrond.

- (2) kleidek, ten minste 15 cm dik (>12 à 15% lutum)

Deze toevoeging komt binnen de relatief laaggelegen gedeelten in de beekeerdgronden, de vlakvaaggronden-a en de vlakvaaggronden-b voor. Het lutumgehalte van het 15-30 cm dikke kleidek bedraagt ca. 16 à 24%.

- (3) roodoornige bovengrond, ten minste 15 cm dik

Deze toevoeging is gebruikt in de beekeerdgronden en de leemgronden waar de bovengrond ten gevolge van een hoog ijzergehalte (max. ca. 28% Fe_2O_3), een okerbruine of roodbruine kleur heeft.

De verbreiding van deze uiterst fijn verdeelde, homogene ijzerafzetting is grillig. Plaatselijk komen onder de A1-horizont ijzerconcreties voor (zie bijlage 3).

- (4) ijzeroerbank en/of verkitte B-horizont ondieper dan 60 cm - mv.

Zowel losse ijzeroerbankjes, als aaneengesloten ijzeroerafzettingen en verkitte B-horizonten zijn binnen de veldpodzol- en laarpodzolgronden in afgrensbare vlakken aangetroffen (zie bijlage 3).

- (5) grof zand en/of grind beginnend ondieper dan 40 cm - mv.

Deze toevoeging heeft betrekking op gronden die vanaf het maai-veld uit matig grof zand met grindbijmenging bestaan (M50: 250-300 μm). Deze toevoeging komt voor binnen de veldpodzol- en laarpodzolgronden, gooreerd- en broekeerdgronden en de vlakvaaggronden-b (zie bijlage 3).

- (6) grof zand en/of grind beginnend tussen 40 en 120
 cm - mv.

Het gaat hier om hetzelfde materiaal als onder (5); het komt over een grote oppervlakte voor binnen de veengronden, moerige gronden, veld- en laarpodzolgronden, gooreerdgronden, vlakvaaggronden-a en vlakvaaggronden-b (zie bijlage 3).

3.10 De vergraven gronden

Op de bodemkaart zijn de vergraven gronden afzonderlijk en als toevoeging bij de legenda-eenheden aangegeven.

De toevoegingen bij de legenda-eenheden betreffen de gronden die minstens 20 cm diep zijn verwerkt, maar die nog voldoende profielkenmerken hebben om ze bij een van de onderscheiden legenda-eenheden in te delen. Er is onderscheid gemaakt in afgegraven (a), opgehoogd (h) en vergraven (v) gronden. Voorts zijn de bospercelen vermeld, die op rabatten (r) zijn gelegd.

In de afzonderlijk aangegeven toevoegingen is de profielopbouw van de gronden zodanig verstoord, dat onvoldoende profielkenmerken zijn overgebleven om ze in een bepaalde legenda-eenheid te plaatsen. Deze gronden omvatten afgravingen (aa) en opgehoogde (hh) terreinen.

3.11 De overige onderscheidingen

Op de bodemkaart zijn hiermee de niet in het onderzoek betrokken terreingedeelten aangegeven, zoals bebouwing, wegen, spoorlijnen, sportvelden, waterlopen, plassen en moerassige terreindelen.

4.1 Inleiding

De gebruikswaarde van een grond wordt in belangrijke mate bepaald door de grondwaterstand en de hierin optredende fluctuatie. De grondwaterbeweging beïnvloedt zowel de water- en luchthuishouding als de draagkracht en bewerkbaarheid van de grond.

Voor de weergave van de diepteligging van het grondwater en het verloop van de grondwaterstandsfluctuatie, dienen de z.g. grondwatertrappen (Gt's, tabel 9). Hierbij is elke grondwatertrap gedefinieerd door een traject dat begrensd wordt door de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG, uitgedrukt in cm - mv. (Van Heesen en Westerveld, 1966)).

In feite dient een Gt door intensieve grondwaterstandsmetingen over een groot aantal jaren (min. 8 jaar) te worden vastgesteld. De daartoe benodigde meetgegevens waren voor 9 punten toereikend. Voor het merendeel zijn de grondwatertrappen door middel van schattingen vastgesteld. Deze schattingen berusten op waarnemingen die o.a. betrekking hebben op profielkenmerken die met het actuele grondwaterstandsverloop samenhangen. Dit zijn kleurcontrasten van roest-, reductie en blekingsverschijnselen en verkleuringen die in de humus voorkomen.

Voor het toetsen van de schattingen, is waar mogelijk gebruik gemaakt van grondwaterstandsgegevens van het Archief van Grondwaterstanden T.N.O., aangevuld met een serie eigen waarnemingen (zie ook deel II, aanhangsel 2).

Door de in waterschapsverband uitgevoerde verbetering van de afwatering in de stroomgebieden van diverse beken (zie par. 2.2), is ook de ontwateringstoestand van de gronden over een aanzienlijke oppervlakte verbeterd.

4.2 Indeling

Voor de kartering van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000, gebruikt de Stichting voor Bodemkartering een grondwatertrappenindeling van zeven Gt's. Dezelfde indeling is ook in dit gebied gehanteerd. Een afwijkende waterhuishouding hebben de uiterwaardgronden die tussen de Voorster Klei en de IJssel liggen. Hoewel grondwatertrappen zijn gekarteerd, zijn deze gronden niet volledig volgens de geldende criteria van de bestaande grondwatertrappenindeling te karakteriseren. Het verloop van de grondwaterstand wordt hier immers in sterke mate beïnvloed door de rivierwaterstanden. Behalve door het karteren van grondwatertrappen, kan de hydrologische situatie van deze gronden ook globaler worden aangeduid door de klassen "nat" en "droog" te onderscheiden.

Tabel 9. Indeling van de grondwatertrappen

Grondwatertrap (Gt)	I ¹⁾	II	III ²⁾	IV ¹⁾	V ²⁾	VI	VII ³⁾
Gemiddeld hoogste grondwater-stand in cm - mv. (GHG)	<20	<40	<40	>40	<40	40-80	>80
Gemiddeld laagste grondwater-stand in cm - mv. (GLG)	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	>160

¹⁾ Gt I en IV zijn in dit gebied niet onderscheiden

²⁾ Een * achter de Gt-code betekent "droger deel", d.w.z. met een GHG dieper dan 25 cm - mv.

³⁾ Een * achter de Gt-code duidt op een "zeer droog deel", waarbij de GHG dieper dan 140 cm - mv. wordt verwacht.

Op deze wijze zullen de gronden met de Gt's III en V tot de klasse "nat" en die met de Gt's VI en VII tot de klasse "droog" behoren. De "natte" groep omvat de in geulvormige laagten gelegen rivierkleigronden (poldervaaggronden). Deze relatief laaggelegen gronden komen bij stijgende rivierwaterstanden het eerst blank te staan.

Tot de "droge" groep behoren de relatief hooggelegen rivierkleigronden (ooivaaggronden) en een smalle strook zandgronden (vlakvaaggronden).

Afhankelijk van de waterstand in de IJssel, zal in de met Gt VI en VII gekarteerde gronden, de grondwaterstand diep kunnen dalen. De met Gt VII gekarteerde gronden komen bij extreem hoge rivierwaterstanden eveneens blank te staan.

Enkele grondwatertrappen (I en IV) zijn in dit gebied niet in karteerbare vlakken aangetroffen. Volledigheidsshalve zijn ze wel in het bijgevoegde schema (tabel 9) opgenomen.

4.3 Beschrijving van de grondwatertrappen

Gt II	GHG <40 cm - mv.
	GLG 50-80 cm - mv.
	opp.: 81 ha = 1%

Deze Gt komt uitsluitend voor binnen de veengronden en moerige gronden en de leemgronden. De gronden met deze Gt maken deel uit van doorlopende laagtes of betreffen komvormige terreindepressies, die het gehele jaar te nat zijn.

Gt III	GHG <40 cm - mv.
	GLG 80-120 cm - mv.
	opp.: 1314 ha = 15,5%

Deze Gt vindt binnen het gehele gebied een ruime verbreiding in de moerige gronden en de doorlopende laagten binnen de zand- en rivierkleigronden.

In verspreid voorkomende, komvormige terreindelen en in enkele geulvormige laagten treedt periodiek snel wateroverlast op. In de beekbedgronden met een kleidek en in de zeer sterk leemige, vlakvaaggronden-b komt in neerslagrijke perioden plasvorming voor.

Gt III*

GHG <40 cm - mv.
GLG 80-120 cm - mv.
opp.: 446 ha = 5,3%

Deze Gt vindt een verbreiding in die gronden waar de afwatering is verbeterd. Voornamelijk in de beekeerdgronden en in de vlakvaaggronden-b die aan of in de nabijheid van nieuw gegraven of verbeterde leidingen liggen.

In de gronden met deze Gt is de GHG meestal dieper dan 25 cm - mv., omdat de hoogste grondwaterstand bij hoge uitzondering tot in het maaiveld reikt. Het zijn laaggelegen gronden die in een betere ontwateringstoestand verkeren.

Gt V

GHG <40 cm - mv.
GLG >120 cm - mv.
opp.: 975 ha = 11,5%

Deze Gt heeft de grootste verbreiding binnen de veldpodzolgronden, de gooreerd- en beekeerdgronden, de vlakvaaggronden-b en de rivierkleigronden (poldervaaggronden).

Afhankelijk van textuurverschillen in het profiel (leemgehalte en M50-cijfer van het zand, aanwezigheid van grind, leem- en moerige lagen) komen hydromorfe kenmerken doorgaans hoog in het profiel voor.

In de zeer sterk lemige, vlakvaaggronden-b en in de polder-vaaggronden is de grondwaterfluctuatie het grootst.

Gt V*

GHG <40 cm - mv.
GLG >120 cm - mv.
opp.: 1879 ha = 22,1%

Deze Gt neemt zowel binnen de zandgronden als de rivierkleigronden een aanzienlijke oppervlakte in. In de zandgronden zijn het de humuspodzolgronden, de gooreerd- en beekeerdgronden en de vlakvaaggronden-a en vlakvaaggronden-b; in de rivierkleigronden de poldervaaggronden.

Afhankelijk van de textuurverschillen in het profiel (o.a. aanwezigheid van grof zand en/of grind, leemlagen), komen er meer of minder sterke grondwaterfluctuaties binnen deze Gt-klasse voor. De GHG bevindt zich meestal dieper dan 25 cm - mv. Tijdens natte perioden wordt de frequentie en tijdsduur van hoge grondwaterstanden mede beïnvloed door de profielopbouw en de ontwateringssituatie van de afzonderlijke percelen. Niettemin behoren de gronden met deze Gt vrijwel alle tot de beter ontwaterde gronden.

Gt VI

GHG 40-80 cm - mv.

GLG >120 cm - mv.

opp.: 2250 ha = 26,5%

Zowel in de zandgronden als in de rivierkleigronden omvat deze Gt de relatief hoger gelegen gronden. In de zandgronden zijn het de humuspodzolgronden en de eerd- en vaaggronden. In de rivierkleigronden zijn het de poldervaag- en ooivaaggronden; hier betreft het voor een deel uiterwaarden, die een afwijkende waterhuishouding (zie par. 4.2) hebben.

Hoewel de waterhuishouding van gronden met deze Gt over het algemeen gunstig is, kan vooral in de matig grofzandige gronden (b.v. Hn73(5)) spoedig vochttekort optreden.

Gt VII

GHG <80 cm - mv.

GLG >160 cm - mv.

opp.: 863 ha = 10,2%

Tot deze Gt behoren in het zandgebied de relatief hooggelegen dekzandruggen met humuspodzolgronden, zware enkeerdgronden en overige eerdgronden. Ook de tot de bruine enkeerdgronden gerekende oude cultuurgronden hebben deze Gt.

In het rivierkleigebied zijn het de klei-vaaggronden (ooivaaggronden) en de zand-vaaggronden (vlakvaag- en vorstvaaggronden).

In de gronden met deze Gt zijn de gewassen voor hun vochtvoorziening op het hangwater aangewezen.

Gt VII*

GHG >80 cm - mv.

GLG >160 cm - mv.

opp.: 291 ha = 3,4%

Tot deze Gt behoren de relatief hoogst gelegen terreindelen binnen de humuspodzolgronden, de enkeerdgronden en de overige eerdgronden; voorts in de zand-vaaggronden (vlakvaaggronden-vorstvaaggronden) en in de hoogst gelegen klei-vaaggronden (ooivaaggronden).

De GHG bevindt zich over het algemeen dieper dan 140 cm - mv. Ook in de gronden met deze Gt is de hoeveelheid beschikbaar vocht geheel afhankelijk van het hangwater. De zwak lemige humuspodzolgronden, eerdgronden en vlakvaaggronden op de hoogst gelegen "ruggen en koppen" hebben gedurende perioden met weinig neerslag spoedig van verdroging te lijden. Ook in de rivierkleigronden met deze Gt treedt afhankelijk van de diepte waarop de zandondergrond voorkomt, verdroging op.

5 DE KAART MET BIJZONDERE LAGEN, SCHAAAL 1:10 000
(bijlage 3)

5.1 Inleiding

Op deze kaart is aangegeven waar vanaf het maaiveld en waar tussen 40 en 120 cm diepte, grof zand en/of grind voorkomt. Tevens is aangegeven waar ijzerconcreties, een ijzeroerbank of een verkitte B-horizont, een leemlaag en een moerige laag is aangetroffen. Met uitzondering van de leemlagen, die plaatselijk in de bruine enkeerdgronden in het oostelijke deel van het gebied voorkomen, zullen de overige voornoemde lagen de beworteling en/of de waterbeweging in het profiel meestal ongunstig beïnvloeden.

5.2 Indeling

De situering van de onderscheiden bijzondere lagen kenmerkt zich door een grote variatie in plaats en diepteligging. Dit betekent dat zowel van de beschreven, als onbeschreven boringen één (of meer) bijzondere laag (lagen), de begin- en einddiepten in dm-mv. staan vermeld. De gegevens hebben slechts betrekking op die boringen waar een afwijkende laag (lagen) is (zijn) aangetroffen.

5.3 Bijzondere laag (lagen) aangegeven per boring

Leem (code l)

Een op diverse plaatsen in de zandondergrond aangetroffen uiterst tot zeer fijnzandige lössleemafzetting of een roestige, plastische kleilaag.

Moerige laag (code v)

Een in de laag gelegen terreindelen van de zandgronden aan het maaiveld aangetroffen moerige laag of een binnen 120 cm diepte voorkomende veentussenlaag.

IJzerconcreties, ijzeroerbank of verkitte B-horizont
(code y-b)

Dit betreffen de in de zandgronden soms juist onder de A1-horizont aanwezige ijzerconcreties of de tussen 30 en 60 cm - mv. beginnende ijzeroerbank of verkitte B-horizont.

Grof zand en/of grind (code g)

Dit materiaal komt uitsluitend binnen de zandgronden in het westelijke deel van het gebied voor. Het betreffen zowel de vanaf het maaiveld tot 120 cm diepte, als de tussen 40 en 120 cm diepte aanwezige grof zand- en/of grindafzettingen.

Op deze kaart staan de plaatsen van alle boringen vermeld, alsmede de nummers van de profielbeschrijvingen, indien de boringen zijn beschreven. Bovendien zijn de nummers en de begrenzingen van de veldkaarten weergegeven.

Tevens zijn op de plaats van de boringen in de bospercelen, de geschatte waarden van de GHG en GLG vermeld.

- | | | |
|--|------|--|
| Bakker, H. de en
J. Schelling | 1966 | Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus. Pudoc, Wageningen. |
| Directie Waterhuishouding
en Waterbeweging | 1976 | Waterstaatskaart, schaal 1:50 000. Apeldoorn-Oost. |
| Edelman, C.H. | 1950 | Inleiding tot de bodemkunde van Nederland, Amsterdam. |
| Hamming, C., M. Knibbe en
G.C. Maarleveld | 1965 | Afzettingen van de IJssel nabij Zwolle. Boor en Spade XIV, pp. 88-103, Wageningen. |
| Heesen, H.C. van | 1971 | De weergave van het grondwaterstandsverloop op bodemkaarten. Boor en Spade 17, 127-150, Wageningen. |
| Heesen, H.C. van en
G.J.W. Westerveld | 1966 | Karakterisering van het grondwaterstandsverloop op de bodemkaart. Cultuurtechn. Tijdschrift 5.5, 189-207. |
| Houben, J.M.M.Th. | 1974 | Wortelontwikkeling en bodemgesteldheid. Bedrijfsontwikkeling 5.2, 141-148. |
| Kolstrup, E. en
T.A. Wijmstra | 1977 | A Palynological investigation of the Moershoofd, Hengelo and Denekamp interstadials in the Netherlands. Geologie en Mijnbouw, Veluwe 56 (2), pp. 85-102. |
| Kraanen, Chr.J.M. | 1961 | De bodemgesteldheid van het gebied Brummen-Voorst. Stiboka-rapport nr. 520. |
| Landbouw-Economisch Instituut, Afd. Structuuronderzoek | 1976 | Brummen-Voorst, Sociaal econ. verkenning van een ruilverkavelingsgebied in Gelderland. |
| Stichting voor Bodemkartering | 1979 | Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000. Toelichting bij kaartblad 33 West en Oost. |
| Westerveld, G.J.W. | 1963 | Bodemkundig onderzoek in ruilverkavelingen. Cultuurtechn. Tijdschrift 3.3, 116-123. |
| Rijks Geologische Dienst
Haarlem | 1975 | Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Geologische overzichtskaart van Nederland, schaal 1:600 000. |

BIBLIOTHEEK
GEOL. DIENST
HAARLEM