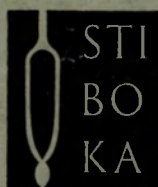


NN31396.1270.1

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
WAGENINGEN

RUILVERKAVELINGSGEBIED STEENDEREN
DE BODEMGESTELDHEID



(047.1) I
12/5

Stichting voor Bodemkartering

Staringgebouw

Wageningen

Tel. 08370-19100

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Rapport nr. 1270

RUILVERKAVELINGSGEBIED STEENDEREN

DE BODEMGESTELDHEID

door: A. Scholten

G. Ebbers en

G. Rutten

Wageningen, voorjaar 1977



N.B. Gegevens uit dit rapport of de bijlagen mogen zonder toestemming van de Stichting voor Bodemkartering uitsluitend door de opdrachtgever worden vermenigvuldigd of in andere publikaties worden overgenomen.

17 OKT. 1977

7511407315

I N H O U D

	<u>Blz.</u>
<u>VOORWOORD</u>	4
<u>SAMENVATTING</u>	5
1. <u>INLEIDING</u>	7
1.1 Geografische ligging en oppervlakte	7
1.2 Werkwijze	7
1.3 Rapport en kaarten	7
2. <u>GEOLOGIE</u>	8
2.1 Pleistoceen	8
2.1.1 Saalien	8
2.1.2 Eemtijd of Weichselien	8
2.2 Holoceen	8
3. <u>LANDSCHAP EN BODEMGESTELDHEID</u>	10
3.1 Menselijke activiteiten	10
3.1.1 Ontginning	10
3.1.2 Bedijking van het rivierengebied	10
3.1.3 Verkaveling	10
3.1.4 Ontwatering	10
3.1.5 Winning van delfstoffen	11
3.2 Bodemkundig-geografische gebieden	11
3.2.1 De uiterwaarden	11
3.2.2 De Luur	11
3.2.3 Weerszijden van de Groote Beek tot de Luur	11
3.2.4 Rondom Steenderen, Bronkhorst en Covik	11
3.2.5 Noorden en oosten van Toldijk	11
4. <u>DE BODEMKAART, SCHAAAL 1 : 10 000 (bijlage 1)</u>	13
4.1 Legenda en wijze van indeling	13
4.2 Soorten onderscheidingen	13
4.3 De hoofdklassen van de gronden	13
4.3.1 De zandgronden	14
4.3.1.1 Moderpodzolgronden	14
4.3.1.2 Humuspodzolgronden	14
4.3.1.3 Eerdgronden	19
4.3.1.4 Vaaggronden	23
4.3.2 De dikke eerdgronden	25
4.3.2.1 Dikke zandeerdgronden	27
4.3.2.2 Dikke kleieerdgronden	29
4.3.3 De rivierkleigronden	31
4.3.3.1 Vaaggronden	32
4.3.4 De oude kleigronden	46
4.3.4.1 Kleieerdgronden	46
4.3.4.2 Kleivaaggronden	47
4.3.5 De veengronden	57
4.3.6 De moerige gronden	57
4.3.7 Associaties (samengestelde legenda-eenheden)	58
4.4 De toevoegingen	58
4.5 De overige onderscheidingen	60
4.6 Vergelijking van de codering der eenheden op de bodemkaart, schaal 1 : 10 000 met die van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000	60

	<u>Blz.</u>
5. <u>DE GRONDWATERTRAPPENKAART, SCHAAL 1 : 10 000</u> (bijlage 2)	63
5.1 Inleiding	63
5.2 Indeling	64
5.3 Beschrijving van de grondwatertrappen	64
6. <u>DE BOORPUNTENKAART, SCHAAL 1 : 10 000</u> (bijlage 3)	67
7. <u>HET GRONDMONSTERONDERZOEK</u>	68
8. <u>WOORDENLIJST</u>	69
<u>LITERATUUR</u>	75
<u>LIJST VAN BIJLAGEN, AFBEELDINGEN EN TABELLEN</u>	
<u>Bijlagen</u>	
1. Bodemkaart, schaal 1 : 10 000	
2. Grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000	
3. Boorpuntenkaart, schaal 1 : 10 000	
4. Grondwaterstandsverlopen	
<u>Afbeeldingen</u>	
1. Situatiekaart, schaal 1 : 50 000	7
2. Schematische doorsnede Noord-Veluwe-Holterberg	8
3. Ten noorden van Bronkhorst begint een oude verlande smalle meander, die	11
4. breder wordt nabij Baak	11
5. In de Luur komen meidoornhagen om de percelen voor	11
6. In bouwland zijn onder meer op korte afstand kleurverschillen van de eenheden goed te zien (hVz/Wo)	58
7. Situering en nummering van grondwaterstandsbuizen en de raaien van bijlage 4	63
8. In de Groote Beek of Hummelosche Beek wordt het water door stuwen op peil gehouden	63
9. Situering en nummering van de bemonsteringsplaatsen	68
<u>Tabellen</u>	
1. Stratigrafisch overzicht van de afzettingen	8
2. Overzicht van gemeten grondwaterstanden	63
3. De analyse-uitslagen van de grondmonsters	68
4. Oppervlakteverdeling per legenda-eenheid en grondwatertrap	67

VOORWOORD

De Centrale Directie van de Cultuurtechnische Dienst te Utrecht verstrekte in 1976 aan de Stichting voor Bodemkartering de opdracht een bodemkundig onderzoek uit te voeren in het ruilverkavelingsgebied Steenderen.

Het veldwerk en de verwerking van de gegevens tot kaarten en rapport werden uitgevoerd in de periode maart 1976 tot mei 1977 door G. Ebbers en A. Scholten. Aan het veldwerk verleenden medewerking: D. Eilander, Ing. M.K.N.M. Helmich, G. Pleijter en twee praktikanten, t.w. J. Beekman, van de M.T.S. te Utrecht en Ing. G. Sewrattan van de H.B.C.S. te Arnhem. De coördinatie berustte bij G. Rutten.

De leiding van het onderzoek had Ing. H.J.M. Zegers.

DE DIRECTEUR,

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

SAMENVATTING

Het 4585 ha grote ruilverkavelingsgebied "Steenderen" ligt ten noordoosten van Doesburg, grenzend aan een gedeelte van de rivier de IJssel. In dit gebied is een bodemkundig onderzoek uitgevoerd, waarbij per ha één boring is verricht tot een diepte van 120 cm - mv.

Er komen verschillende geologische afzettingen in het gebied voor. Het oudste, binnen boorbereik aangetroffen sediment is de formatie van Kreftenheye, dikke lagen grof zand uit het Weichselien en Eemien.

Uit het pleistocene tijdperk stamt o.a. ook het meer of minder lemige dekzand dat vooral in het midden en oosten van het gebied wordt aangetroffen. In een latere tijd, het Holoceen, toen het klimaat belangrijk milder was dan in de perioden daarvoor, is de rivierklei afgezet. Dit geschiedde volgens een systeem waarbij de grofste bodemdeeltjes het dichtst bij de stroom bezonken en de fijnste deeltjes in een rustiger milieu verder van de rivier af. Zo ontstonden de hogere oeverwallen en de lagere kommen. Vóór de bedijkingen kon dit alles over grote oppervlakten plaatsvinden, doch toen er in de twaalfde eeuw dijken opgeworpen werden, werd de rivier belangrijk beteugeld in haar macht en overheersingsgebied. Geleidelijk aan werden de dijken zo hoog dat er alleen nog slibrijk materiaal afgezet werd in de gebieden die we thans als uiterwaarden kennen. Door ongelijke opslibbing en door menselijke invloed, leggen van kaden en doen van afgravingen, hebben de uiterwaarden hun huidige ongelijke ligging gekregen.

De mens is niet alleen actief geweest in de gronden vlak langs de IJssel maar meer nog in het binnendijkse land. Zo zijn op de klei o.a. verhogingen aangelegd om op te wonen, terwijl op de zandgronden door eeuwenlange bemesting en bewerking bepaalde gedeelten steeds verder opgehoogd, en andere door afgravingen verder verlaagd zijn. De invloed van de mens heeft zich niet beperkt tot de grond alleen maar er is ook drastisch ingegrepen in de af- en ontwatering van het gebied. Er zijn niet alleen kaden en dijken opgeworpen, maar ook zijn er sloten gegraven en sloten verlegd en is bijvoorbeeld de Groote Beek verbreed en gekanaliseerd.

Al deze natuurlijke en menselijke activiteiten, waarbij ook behoren het aanleggen van wegen, het bouwen van huizen enz. hebben het ruilverkavelingsgebied zijn huidige aanzien gegeven.

Behalve een grote verscheidenheid aan landschappelijke elementen herbergt het gebied ook een groot aantal bodemeenheden. De bodemkaart geeft informatie hierover.

Onderscheiden zijn:

1. Zandgronden 662,75 ha = 14,9%

Dit zijn gronden die tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft uit zand bestaan. In dit zand hebben verschillende bodemvormende processen plaatsgevonden waardoor er ontstaan zijn:

- a. Podzolgronden, gronden met uit- en inspoelingshorizonten
- b. Eerdgronden, zonder genoemde horizonten, maar met een duidelijke donkere bovengrond die voldoet aan bepaalde criteria wat betreft dikte, humositeit enz.
- c. Vaaggronden, gronden waarin zowel de uit- en inspoelingshorizonten als de duidelijke donkere bovengronden ontbreken.

2. Dikke eerdgronden 314,25 ha = 7,0%

Deze gronden hebben een homogene duidelijk minerale eerdlaag dikker dan 50 cm.

Afhankelijk van het materiaal in de bovengrond is onderscheid gemaakt in dikke zandeerdgronden en dikke kleieerdgronden.

3. Rivierkleigronden 1656,25 ha = 37,1%

Hieronder worden verstaan de jonge kleigronden die in het Holoceen in dit gebied gevormd zijn.

4. Oude kleigronden 1661,75 ha = 37,3%

Dit zijn ook rivierafzettingen maar van veel oudere datum en met andere eigenschappen dan de voornoemde groep.

Zowel in de gronden van groep 3 als 4 zijn diverse kaarteenheden onderscheiden al naar gelang de opbouw van de bovengrond of de samenstelling van de ondergrond.

5. Veengronden 30,75 ha = 0,7%

Gronden die tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft uit moerig materiaal bestaan worden tot de veengronden gerekend.

6. Moerige gronden 45,25 ha = 1,0%

Deze gronden hebben in tegenstelling tot de veengronden tussen 0 en 80 cm minder dan 40 cm (de helft) moerig materiaal. Dit venige materiaal moet wel binnen 40 cm beginnen.

Van beide laatste groepen komt slechts een kleine oppervlakte voor.

Behalve de bodemkaart is er ook een grondwatertrappenkaart vervaardigd. Deze kaart geeft informatie over de bewegingen van het grondwater t.o.v. het maaiveld. De grootste oppervlakte van het gebied bestaat uit middelhoge en hoge gronden: Gt's V*, VI, VII en VII*.

Op deze gronden wordt zowel akker- als weidebouw uitgeoefend.

Op de, in geulen en komvormige laagten voorkomende, natte gronden (Gt I t/m III*) treft men voornamelijk grasland aan.

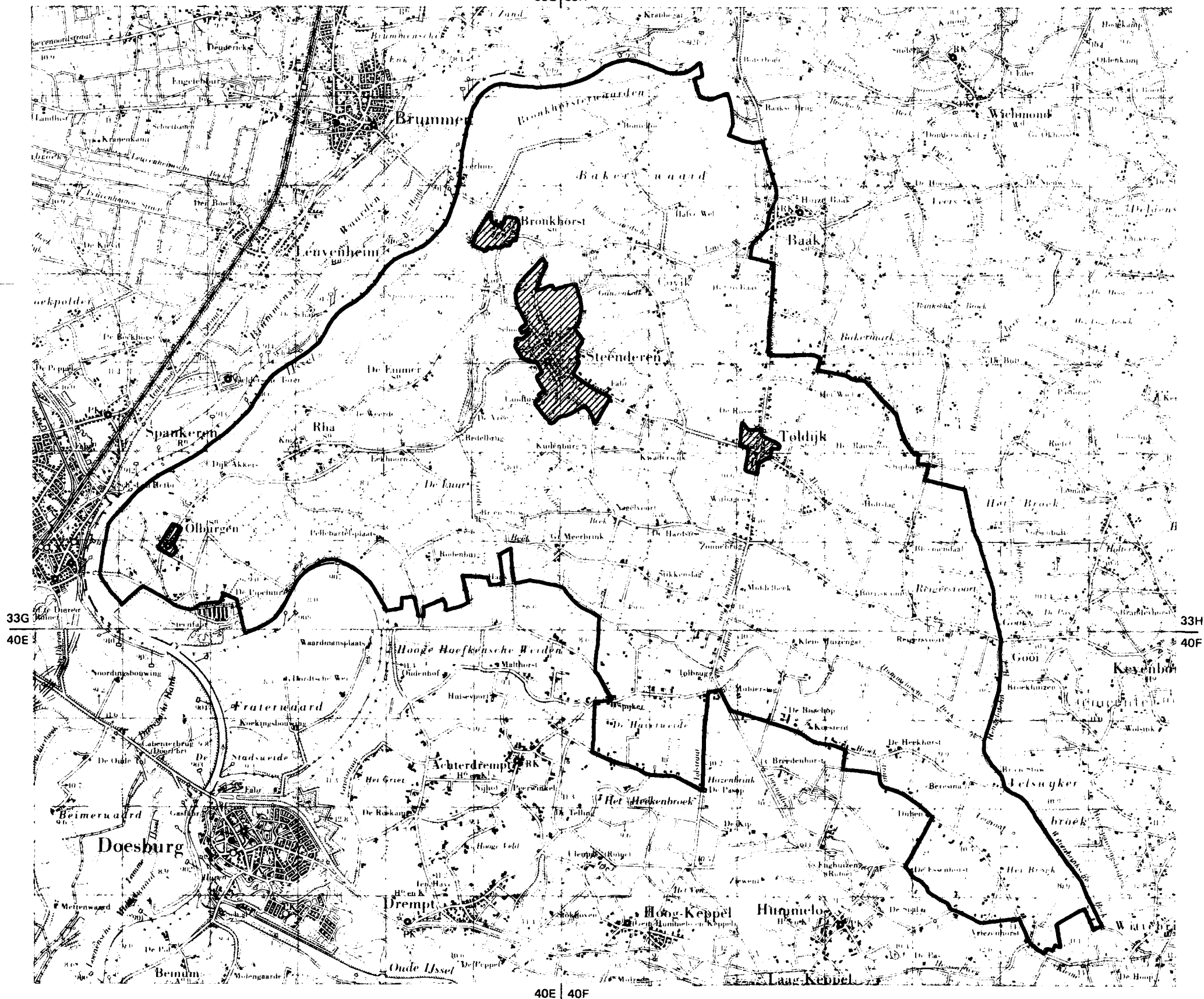
De grondwatertrappen I en II treft men vnl. aan in de veengronden en moerige gronden in het oostelijke zandgebied. De andere grondwatertrappen kunnen voorkomen zowel op de kleigronden die het westelijk deel als op de zandgronden die het oostelijk deel van het gebied vormen.

Om tot een zo goed mogelijke vaststelling der verschillende grondwatertrappen te komen zijn in het gebied een aantal buizen gezet waarin regelmatig de grondwaterstand gemeten is.

Op de boorpuntenkaart zijn de plaatsen van alle boringen aangegeven alsmede de indeling van de gebruikte veldkaarten.

De details van de boringen staan in het boorregister dat bewaard blijft in het archief van de Stichting voor Bodemkartering.

33G | 33H



40E | 40F

40E/40F bladindeling van de topografische kaarten schaal 1 : 25 000

Afb. 1 Situatiekaart, schaal 1 : 50 000

1. INLEIDING

1.1 Geografische ligging en oppervlakte (afb. 1)

Het ruilverkavelingsgebied Steenderen beslaat bijna de gehele gemeente Steenderen en een klein deel van de gemeente Hummelo en Keppel. De belangrijkste woonkernen zijn Steenderen, Bronkhorst, Toldijk en Olburgen. Aan de oostzijde ligt Baak net buiten het gebied.

De grens van het gebied wordt aan de west- en noordzijde gevormd door de rivier de IJssel, aan de oostzijde door de Zutphen-Emmerikseweg tot halverwege Baak-Toldijk. Van daar af loopt de grens via Bakermark langs de Hengelosche Beek naar een punt ten oosten van Hummelo. Vervolgens globaal langs de Broekstraat, Tolstraat, Roomweg, via de Hoop langs de Luursche Laak naar de IJssel.

De nummers van de topografische kaarten, schaal 1 : 25 000, zijn 33G, 33H, 40E en 40F.

De gekarteerde oppervlakte is 4585 ha.

1.2 Werkwijze

De basiskaarten voor de veldopname (schaal 1 : 5 000) en voor de definitieve kaarten (schaal 1 : 10 000) zijn door de opdrachtgever beschikbaar gesteld.

Per ha is gemiddeld ruim 1 boring tot 1,20 m verricht en beschreven. Bovendien zijn er een aantal tussenboringen gedaan, waarvan geen profielbeschrijving is gemaakt.

Bovendien is voor het afgrenzen van kaartvlakken ook gelet op veldkenmerken, zoals reliëf, afwisseling en aard van de vegetatie, aard van de zode, toestand van de sloten en peil van de rivier de IJssel en van de hierop afwaterende beken.

Ter controle van de schattingen zijn in de aanvangsperiode van het onderzoek een aantal profielen gedeeltelijk bemonsterd. Deze en ook een groot aantal bemonsterde profielen voor de standaardreeks werden geanalyseerd door het Laboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

Gegevens over het grondwater, ter ondersteuning van de Gt-schattingen, werden verstrekt door het Archief van Grondwaterstanden van de Dienst Grondwaterverkenning TNO in Delft, aangevuld met eigen waarnemingen.

1.3 Rapport en kaarten

De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in dit rapport met bijlagen.

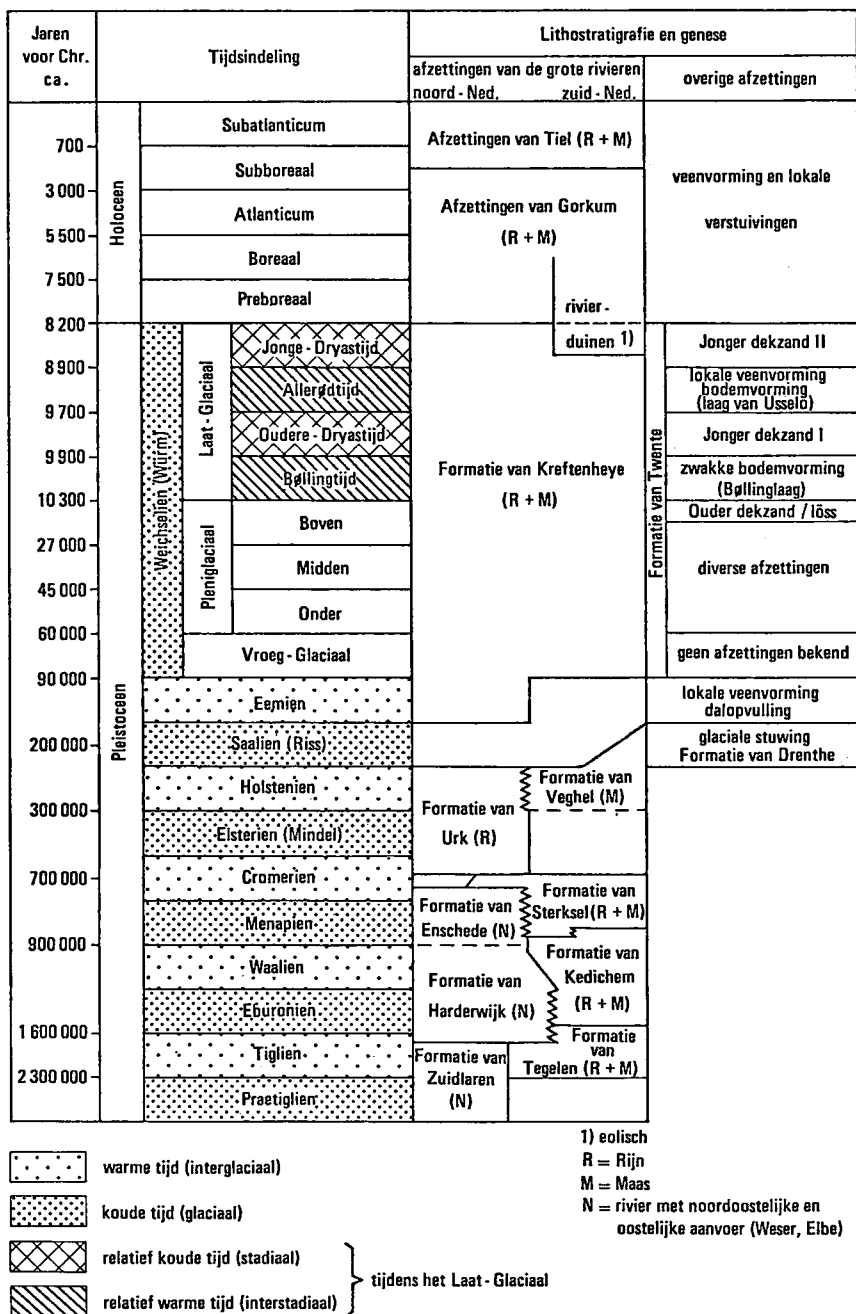
Als bijlagen zijn vervaardigd:

- de bodemkaart, schaal 1 : 10 000, bijlage 1
- de grondwatertrappenkaart, schaal 1 : 10 000, bijlage 2
- de boorpuntenkaart, schaal 1 : 10 000, bijlage 3
- grondwaterstandsverloop, bijlage 4.

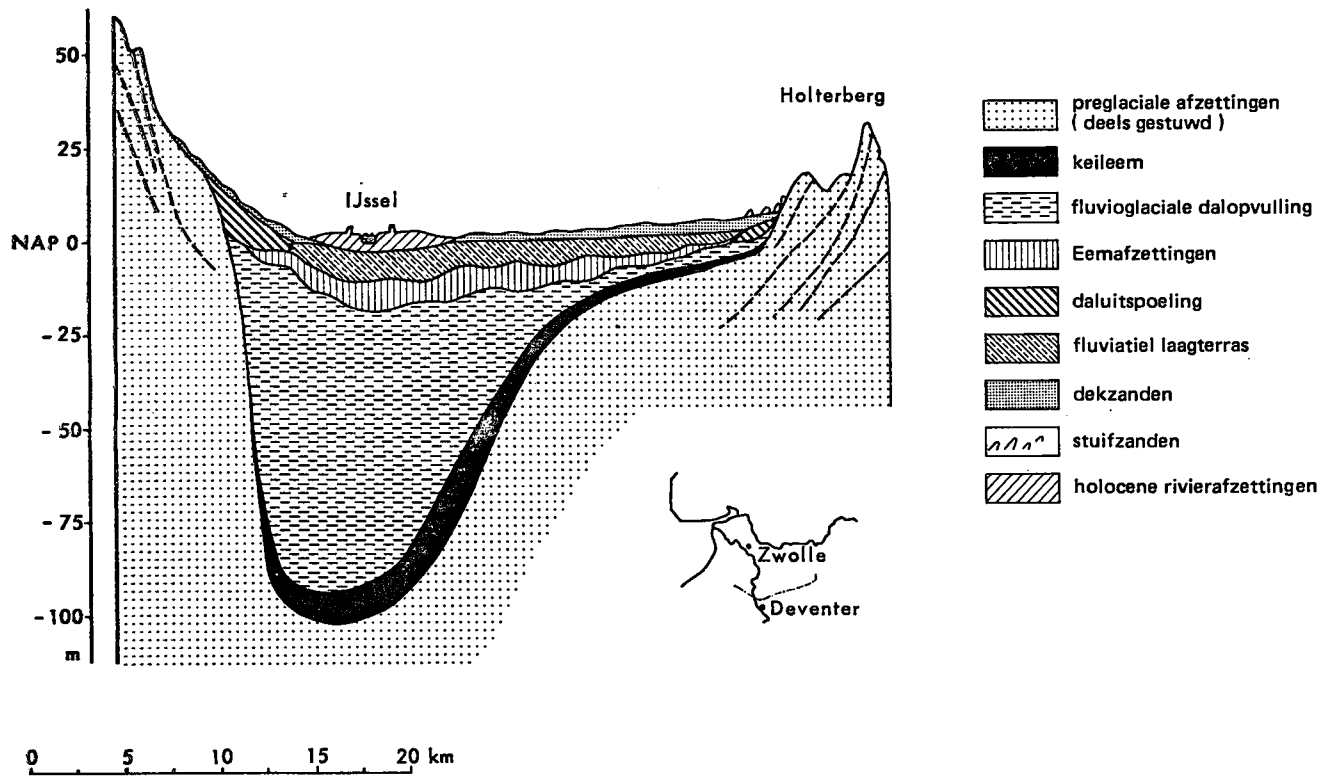
In het rapport staan de resultaten van het onderzoek vermeld en worden de genoemde kaarten beschreven.

Het rapport en de kaarten dienen gezamenlijk te worden geraadpleegd.

Een uitgebreide standaardreeks wordt, als afzonderlijk rapport (nr. 1270a), alleen aan de opdrachtgever verstrekt.



Tabel 1 Stratigrafisch overzicht van de afzettingen



Afb.2 Schematische doorsnede Noord-Veluwe — Holterberg (naar gegevens van De Jong, 1955 en Prof. Dr. G. C. Maarleveld)

2. GEOLOGIE (tabel 1)

De afzettingen in het ruilverkavelingsgebied Steenderen stammen zowel uit het Pleistoceen als uit het Holoceen. Het Pleistoceen (Diluvium) omvat een aantal warme tijden en koude (ijs)tijden. In de voorlaatste ijstijd, Saalien of Rissijstijd, bereikte het landijs ons land. Na een warme tussen-tijd, het Eemien, werd het opnieuw zeer koud en volgde de Würmtijd of Weichselien. Doch in deze periode bereikte het ijs ons land niet. In het huidige rivierkleigebied werden tijdens het Eemien en het Weichselien dikke lagen grof zand afgezet, dat wordt aangeduid als de Formatie van Kreften-heye.

Aan het eind van het Pleistoceen en het begin van het Holoceen (Alluvium) sneden de rivieren zich in. Uit die tijd stamt de afzetting van de oude rivierklei op de grovere oude zanden. Vanaf het Atlanticum tot aan de bedijking in de twaalfde eeuw werd soms kalkrijke, soms niet kalkrijke jonge klei afgezet. Dit gebeurde in fasen, afgewisseld met perioden van veenvorming.

2.1 Pleistoceen

2.1.1 Saalien

Gedurende deze ijstijd kwam het landijs in de dalen van de rivieren terecht zodat deze hun loop moesten verleggen. De binnendringende ijsmassa's stuwden het materiaal uit de ondergrond omhoog, zodat langs de randen van de ijslobben stuwwallen ontstonden. Sommige delen van het IJsseldal zijn erg diep uitgeschuurd. Dit blijkt uit het feit dat in het centrum van het IJsseldal op een diepte van 80 à 100 m keileem werd aangetroffen (zie afb. 2).

2.1.2 Eemtijd en Weichselien

Op sommige plaatsen trad wateroverlast op tengevolge van veel smeltwater tijdens de Eemtijd (een warme periode). In de uitgeschuurde lage delen werd uit planteresten veen gevormd, soms werd ook nog wat klei gesedimenteerd.

Het Weichselien, dat op de Eemtijd volgde, was weer een zeer koude periode. De in de winters ontstane ijs- en sneeuwmassa's smolten 's zomers vaak weg. Het smeltwater moest worden afgevoerd en daarbij werd veel materiaal verplaatst, dat veelal de rivierbeddingen opvulde zodat het water een nieuwe weg moest zoeken. Zo ontstond een verwilderd of vlechtend riviersysteem. Dit kenmerkt zich door een systeem van talrijke zich vertakende en soms weer samenkomende geulen (Reigersvoortsche Weilanden, Beekdal westelijk van Steenderen en in de Luur).

In droge perioden veroorzaakte de wind veel erosie. Het hierdoor verplaatste materiaal is vermoedelijk een belangrijke bron geweest voor het dekzand en de löss of het lössachtige materiaal, dat tussen Steenderen en Covik in de ondergrond, ten oosten van Toldijk aan de oppervlakte en plaatselijk verspreid onder de oude klei voorkomt. Het lössachtige materiaal is plaatselijk kalkrijk.

2.2 Holoceen

Er trad een definitieve klimaatsverbetering op tijdens de overgang van het Pleistoceen naar het Holoceen. Dit had invloed op de begroeiing. Geleidelijk ontstonden er bossen en een meer dichte vegetatie. Als gevolg hiervan werden de bodemdeeltjes vastgelegd en nam de verplaatsing van materiaal af. De waterafvoer werd regelmatig en de rivier kreeg een eigen bedding. Door de lage zeespiegel was de stroomsnelheid erg groot zodat er weinig materiaal werd afgezet. Omstreeks de overgang van het

Atlanticum naar het Subboreaal werd de zeespiegel hoger en was sedimentatie van klei mogelijk. In het Subboreaal ontstonden er tijdens overstromingen oeverwallen en kommen. Daar waar het water het rustigst was (in de kommen) werd het meest fijne materiaal afgezet (zware klei). Door de stroomsnelheid van de rivier schuurde deze de buitenbochten steeds verder uit, waarbij zij soms door haar oeverwal brak. Dan werd er een nieuwe loop gevormd waarlangs weer oeverwallen ontstonden.

Grote veranderingen vonden plaats tijdens het begin van de bedijking rond de 12e eeuw. Het waterpeil tussen de dijken werd hoger. Er werd slib afgezet, telkens met laagjes, tot er hoog opgeslibde gronden ontstonden. Door biologische activiteiten zijn deze gronden sterk gehomogeniseerd.

Van recente datum is de afzetting van kolenslik van de Duitse mijnen in de bedijkte uiterwaarden. De bovengrond is dan donker van kleur, vooral in de geulen is dit goed zichtbaar.

3. LANDSCHAP EN BODEMGESTELDHEID

In dit hoofdstuk wordt de relatie tussen landschap en bodem besproken. Hierbij wordt aandacht besteed aan de activiteiten van de mens, zoals ontginning, bedijking, verkaveling, ontwatering en het winnen van delfstoffen.

In het gebied zijn de volgende bodemkundig-geografische gebieden te onderscheiden, voornamelijk gebaseerd op de geologie. Men kan noemen:

- de uiterwaarden
- de Luur
- weerszijden van de Groote Beek tot de Luur
- noorden en oosten van Toldijk.

3.1 Menselijke activiteiten

3.1.1 Ontginning

De mens heeft een zeer sterke stempel op de bodem en het landschap gelegd. Hij begon op de geografisch hoogst gelegen gronden de bodem te bewerken. Van daaruit werd zijn invloed steeds verder in het veld merkbaar. Hij haalde plaggen voor de potstal uit de nog niet ontgonnen gronden. Het materiaal uit de potstal bracht hij weer als mest op het land, jaar in, jaar uit. Zo ontstonden de matig dikke en dikke eerdgronden (z.g. cultuurdekken).

3.1.2 Bedijking van het rivierengebied

Het rivierkleigebied is thans geheel tegen overstromingen beschermd. Alleen de stroken tussen de winterdijken en de rivier, de uiterwaarden, worden bij extreem hoge waterstanden overstroomd. De meters hoge dijken zijn niet altijd zo hoog en sterk geweest. Reeds in de twaalfde eeuw werd er bedijkt, doch dat waren slechts kaden (tamelijk primitieve, lage dijken).

Plaatselijk, zie bijlage 1, worden ze nog gesignaleerd, soms gaaf, soms ook gedeeltelijk afgegraven. De winterdijken in dit gebied zijn nog betrekkelijk jong, sommige stammen zelfs uit de twintigste eeuw.

3.1.3 Verkaveling

Dat de mens vanuit een bepaalde plaats zijn land bewerkte, is ook duidelijk te zien in het verkavelingspatroon. Op plaatsen waar dekzand voorkomt (oostelijk van Toldijk) wordt de percelering al iets mozaïekachtig.

Loopt ergens een beek of sloot, dan is de kavel vaak loodrecht op deze beek gericht (afwatering). De kavels zijn vaak lang en smal (Reigersvoortsche Weilanden). Ook kan er sprake van zijn dat een kavelpatroon zich richt naar een natuurlijke ligging van de grond, b.v. kleigebieden; vooral geldt dit sterk in de uiterwaarden met hun ruggen en geulen.

3.1.4 Ontwatering

Aan de westkant van het gebied loopt de rivier de IJssel. De Groote Beek en de Bakerwaardsche Laak monden uit in de IJssel. De Kleine Beek watert af in de Groote Beek ten westen van Steenderen. Dit beekje, niet groter dan een flinke sloot, stroomt door een laag dal, zijn stroomgebied is groot in verhouding tot zijn capaciteit. De Groote Beek is verbreed, deels verlegd en gekanaliseerd en uitgerust met stuwen.

Voor de omgeving Olburgen, Rha, Emmer, Bronkhorster- en Bakerwaardgebied is het peil van de rivier van invloed op het grondwater (zie bijl. 4). De zandondergrond is debet aan de wisselende waterstanden.



Foto R41 - 121

Afb.3 Ten noorden van Bronkhorst begint de verlande oude , smalle meander , die



Foto R41 - 118

Afb.4 breder wordt nabij Baak



Foto R41 - 122

Afb.5 In de Luur komen meidoornhagen om de percelen voor .

3.1.5 Winning van delfstoffen

Het winnen van delfstoffen heeft in dit gebied betrekking op kleiafgravingen t.b.v. de steenfabricage, die hier echter is beëindigd. Het terrein van de fabriek krijgt een recreatieve bestemming.

In de buurt van Olburgen en in de Bakerwaard hebben zandafgravingen plaatsgevonden.

3.2 Bodemkundig-geografische gebieden

3.2.1 De uiterwaarden

De rivierdijk is van jonge datum. Vandaar dat de gebieden ten westen van Rha, Emmer en Bakerwaard (afb. 3 en 4) in deze beschrijving bij de uiterwaarden worden gerekend. Bij hoge rivierstanden overstroomt het gebied tot aan de winterdijk. Vroeger overstroomde een veel groter gebied, dit blijkt uit de verhoogde plaatsen waarop de bebouwing voor alle zekerheid is gesitueerd. In de strook tussen rivier en dijk komen op veel plaatsen geulen of strangen voor. Met het rivierpeil stijgt of zakt ook het water in de strangen. Langs de geulen zijn smalle, hoger gelegen oeverwallen van lichte of zware zavel opgebouwd en in de geulen is lichte tot matig zware klei afgezet.

3.2.2 De Luur (afb. 5)

Dit gebied wordt gekenmerkt door een betrekkelijk vlakke ligging van het maaiveld. Dit komt doordat de geulen, ontstaan in het vlechtend rivierensysteem, zijn dichtgeslibd met jonge kalkarme rivierklei. Deze klei ligt weer op oude klei (rivierleem). De percelering volgt grotendeels de van nature aanwezige patronen. Hier en daar, vroeger veel meer, zijn de percelen omgeven met meidoornheggen, waarin nogal eens wilde roos groeit en plaatselijk vlier voorkomt.

3.2.3 Weerszijden van de Groote Beek tot de Luur

De Groote Beek ligt in het dal van de vlechtende rivieren. Vanaf de IJssel stroomopwaarts wordt het pakket jonge klei steeds dunner. Tevens begint het terrein meer geaccidenteerd te worden. Wanneer de laag jonge klei dunner dan 40 cm is en op oude klei ligt, worden deze gronden oude (rivier)kleigronden genoemd. Vooral in de geulen zijn deze gronden in de bovengrond soms vermengd met nog wat jonge klei. In de omgeving van de Reigersvoortsche Weilanden staat tamelijk veel populierenhout (klompenindustrie). Westelijk ervan wordt de populier verdrongen door de knotwilg.

3.2.4 Rondom Steenderen, Bronkhorst en Covik

Deze woonkernen liggen op ten opzichte van de grondwaterstand hooggelegen terreindelen. Dit zijn rivierduinen, al of niet later aangetast door het water, waarop plaatselijk een vleugje dekzand is afgezet. Het is een zwak golvend landschap. Veel gronden zijn als bouwland in gebruik. De ontsluiting is gebrekkig: aan- en afvoerwegen zijn kleine graspaadjes. De begroeiing met bomen of struiken is schaars.

3.2.5 Noorden en oosten van Toldijk

In deze omgeving wordt de invloed van de fluviatiele afzettingen minder. De dekzandafzettingen beginnen hier te dagzomen. Het zijn vooral de ruggen ten N.O. van Toldijk. In de lagere delen komt nog fluviatiele invloed voor (kleigronden). Op de hogere ruggen wordt in hoofdzaak akkerbouw bedreven, op de overige gronden weidebouw. De richting van de ruggen is

van noord naar zuidoost. Zuidoostelijk van Toldijk komt een laag "vlak" gebied voor met een zeer sterk lemige, zeer fijnzandige bodem (plaatselijk löss). Er komt bos op voor en langs de overige percelen houtwallen.

4. DE BODEMKAART, SCHAAL 1 : 10 000 (bijlage 1)

4.1 Legenda en wijze van indeling

De legenda geeft een systematisch overzicht van de onderscheidingen op de bodemkaart. Ze berust op het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling, 1966) en de daaruit afgeleide legenda voor de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

Evenals in het genoemde (morfometrische) classificatiesysteem, zijn de meetbare kenmerken van het bodemprofiel als indelingscriteria gebruikt, de gebezigde terminologie is ook aan dit systeem ontleend. In verband echter met het doel van het onderzoek en de meer gedetailleerde opname in dit gebied zijn sommige eenheden verder onderverdeeld.

Ter vergroting van de bruikbaarheid zijn op de bodemkaart tevens de symbolen van de grondwatertrappenkaart (bijlage 2) aangegeven. Bodemkaart en grondwatertrappenkaart vormen een eenheid en dienen steeds gezamenlijk te worden geraadpleegd. Voor een beschrijving van de grondwatertrappenkaart wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

4.2 Soorten onderscheidingen

Op de bodemkaart worden de volgende groepen onderscheidingen gemaakt:

- a. legenda-eenheden : bodemclassificatie-eenheden onderverdeeld naar o.a. textuur en kalk. De eenheden zijn afgegrensd door een dikke zwarte lijn, de bodemgrens.
- b. grondwatertrappen : eenheden in grondwaterstandsverloop; voorzover niet samenvallend met de bodemgrens, afgegrensd door een grijze, dunne lijn, de Gt-grens
- c. toevoegingen : de toevoegingen hebben betrekking op kenmerken, die niet als indelingscriteria voor de legenda-eenheden zijn gebruikt, maar wel op de bodemkaart thuishoren. Voorzover niet samenvallend met een bodemgrens, aangegeven met een onderbroken lijn.
- d. overige onderscheidingen : de niet in het onderzoek betrokken gedeelten, zoals bebouwing, water enz.

De onderscheidingen a, b en c worden tezamen kaarteenheden genoemd. Voor een eventuele geschiktheidsclassificatie worden de onderscheidingen a, b en c tezamen beoordeeld.

4.3 De hoofdklassen van de gronden

Voor dit gebied zijn zes hoofdklassen onderscheiden, nl.:

Zandgronden
Dikke eerdgronden
Rivierkleigronden
Oude kleigronden
Veengronden
Moerige gronden
Associaties.

Door onderverdeling zijn 83 legenda-eenheden onderscheiden, waarvan 81 eenheden als enkelvoudige en 2 als samengestelde legenda-eenheden. Bovendien zijn nog 5 toevoegingen gebruikt en 10 klassen in grondwatertrappen.

Dit hoofdstuk bevat gedetailleerde informatie over de legenda-eenheden en een representatieve profielbeschrijving van de kaarteenheden.

Voor een verklaring van de in de beschrijving genoemde grondwatertrappen wordt verwezen naar hoofdstuk 5, voor een verklaring van de terminologie naar hoofdstuk 8.

4.3.1 Zandgronden

Zandgronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft uit zand bestaan; dat is mineraal materiaal met minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie.

In dit gebied komen veel zeer fijnzandige, sterk lemige gronden voor, soms zeer sterk lemige. In de omgeving van de plaatsjes Olburgen, Rha, Emmer en in de Bakerwaard wordt in hoofdzaak matig grof zand aangetroffen dat zwak lemig en plaatselijk leemarm is. Het percentage lutum is in deze gronden in verhouding tot het leemgehalte hoog (4-8%). In de ondergrond komt soms kalkrijk zand voor. Rond Bronkhorst is plaatselijk leem of oude rivierklei in de ondergrond aangeboord.

Sterk lemig zeer fijn zand komt ook voor in ruggen ten oosten en zuidoosten van Toldijk, soms komt er wat lössachtig materiaal in voor.

Vaak hebben dekzandruggen die opgehoogd zijn door heideplaggen die via de potstal op het akkerland werden gebracht, min of meer steile wanden; de ruggen in dit gebied hebben dit meestal niet, doch verlopen meer glooiend.

De zandgronden worden, naar de aard van de bodemvorming, nader onderverdeeld in de volgende groepen:

Moderpodzolgronden

Humuspodzolgronden

Eerdgronden

Vaaggronden.

In de volgende paragrafen zal elke groep nader worden omschreven.

4.3.1.1 Moderpodzolgronden

opp.: 11,50 ha = 0,3%

Kenmerk voor de indeling van deze gronden is de B-horizont: deze is gevormd door inspoeling van humus tezamen met sesquioxiden (Al + Fe) waarbij de humus overwegend in niet-amorfe vorm voorkomt. Soms was het vanwege de zeer droge grond moeilijk verschil te maken tussen een duidelijke moderpodzol-B of de z.g. "bruine laag in de positie van een B", bij b.v. akkereerdgronden. Direct onder de B-horizont komen ijzerhuidjes voor. Een nadere onderverdeling vindt plaats op grond van verschillen in textuur en dikte van de minerale eerdlaag. In dit gebied worden alleen looppodzolgronden aangetroffen. Ze zijn gevormd buiten invloed van het grondwater.

Looppodzolgronden: cY35

opp.: 11,50 ha = 0,3%

Dit zijn zandgronden met een matig dikke minerale eerdlaag en een duidelijk ontwikkelde moderpodzol-B-horizont.

De bovengrond heeft een humusgehalte van 3-5%, is donkergrijs tot zwart van kleur, 30 tot 50 cm dik en bestaat veelal uit sterk lemig (20% < 50 µm) zeer fijn zand (M50 = 145 µm). De ondergrond bestaat uit zwak lemig, matig fijn tot zeer fijn zand. Als onzuiverheid worden binnen deze eenheid akkereerdgronden aangetroffen. De landbouwkundige waarde van beide gronden is gelijk.

Deze gronden zijn gevormd in de meestal hoogste delen van de dekzandruggen (Gt VII en VII*) ten oosten en zuidoosten van Toldijk. Meestal wordt er bouwland op bedreven (zie profielschets 1).

4.3.1.2 Humuspodzolgronden

opp.: 132,00 ha = 2,9%

Differentiërend criterium voor dit soort gronden is de inspoeling van vrijwel alleen humus of van humus samen met sesquioxiden (Al + Fe), waarbij de humus overwegend in amorfe vorm voorkomt en als disperse humus is verplaatst: de B-horizont.

Deze gronden zijn verder onderverdeeld naar de dikte van de minerale eerdlaag in:

Profielschets 1: kaarteenhed cY35 VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse
0						
A1	donker grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	4	<4	20	145	1
35						
B2	oranjegeel, zwak lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	15	145	1
70						
C11	bruingeel, zwak lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	15	140	1
90						
C12	grijsgeel, zwak lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	12	145	1
120						

Profielschets 2: kaarteenhed Hn35 VI (toev. e)

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
A1	grijszwart, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	6	<4	22	140		
20							
A1 + B2	bont, sterk lemig, zeer fijn zand	1,5	<4	20	140		roestig en verwerkt
40							
B2 + B3	bontbruin, zwak lemig, zeer fijn zand	0,5	<4	16	145		
75							
C11g	grijs, sterk lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	20	160		roestig en gelaagd
120							

Veldpodzolgronden, minerale eerdlaag dun (van 0-30 cm) en laarpodzolgronden, minerale eerdlaag matig dik (van 30-50 cm).

Veldpodzolgronden: Hn

Opp.: 85,50 ha = 2,0%

Dit zijn zandgronden met een dunne minerale eerdlaag en met een duidelijke humuspodzol-B-horizont. Ze zijn onderverdeeld naar textuur in:

Hn35 - sterk lemig, zeer fijn zand

Hn53 - zwak lemig, matig fijn zand

Hn55 - sterk lemig, matig fijn zand

Hn35

opp.: 70 ha = 1,6%

De Hn35-gronden beslaan verreweg het grootste deel van de humuspodzolgronden in het gebied. De bovengrond varieert in dikte: bij akker- of weidebouw veelal, 15-30 cm, onder bos meestal dunner dan 15 cm. De humusgehalten in de bovengrond wisselen van 3-6%. De A1-horizont bevat meestal rond de 20% < 50 µm (leem). De zandgrofheid (= M50) is ongeveer 140 µm. In percelen waar de gronden verwerkt zijn is de dikte zeer onregelmatig. Hier is ook vaak de B-horizont gebroken en vermengd met de boven- en/of ondergrond (op de bodemkaart aangegeven met toevoeging c). Dit bevordert een diepere beworteling en een betere vochtvoorziening van de gewassen.

Op veel plaatsen komt bij deze gronden, veelal in kleine plekken, een sterk verkitte (harde) B-laag voor. Deze laag is meestal niet dikker dan 20 cm en begint direct onder de A1-horizont. Naar beneden neemt de sterke verkitting snel af. Het materiaal van de C-horizont is weinig roestig, plaatselijk iets gelaagd en soms met leembanden of -lagen. Deze laag is over 't algemeen zwak lemig (+ 15% < 50 µm) en heeft een M50 van 140 µm, soms 160 µm (zie profielschets 2).

Hn53

opp.: 8,50 ha = 0,2%

De gronden met code Hn53 liggen in het uiterste zuidoosten van het gebied. De bovengrond bevat 2 tot 4% humus en heeft een leemgehalte van + 14%. Deze gronden hebben een M50-cijfer van + 170 µm. Veelal zijn ze min of meer verwerkt (aangegeven met toevoeging c). De bovengrond is door veelvuldig bewerken weer tamelijk homogeen. De duidelijkheid van de B-horizonten als ook de verkitting van de lagen variëren bij deze gronden.

De ondergrond, het C-materiaal, is zwak lemig tot leemarm en bestaat uit matig fijn zand.

In de omgeving van Toldijk komen deze gronden voor met een kleidek van 30 tot 40 cm dikte (toevoeging a). Dit dek bestaat uit bruingrijze zeer lichte zavel waarin zich 1,5 à 2% org. stof bevindt. Direct onder deze laag komt de B-horizont voor, meestal bruin van kleur, met roestvlekken, die vaak over een dikte van 20 à 30 cm verkit is. De C-horizont is meestal zwak lemig en is matig fijnzandig. Plaatselijk komt een leemlaag voor in de ondergrond met een leemgehalte van hooguit 40% (zie profielschets 3).

Hn55

opp.: 7 ha = 0,2%

Langs de weg Zutphen-Hummelo, ten zuiden van Toldijk ligt legende-eenheid Hn55. Dit zijn gronden met een grijszwarte, sterk lemige (20%), matig fijnzandige bovengrond van + 20 cm dikte en een organische-stofgehalte van 5 à 6%.

De B-horizont is meestal hard of verkit, doch soms, vooral westelijk van genoemde weg, is die laag gebroken, op de bodemkaart aangegeven met toevoeging c (zie profielschets 4).

Profielschets 3: kaartenheid Hn53 VI (toev. e)

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkinge
A1	bruinzwart, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand	3	<4	14	180	1	homogeen
B + C11g	bruingeel, zeer humusarm, leemarm, matig fijn zand	1	<4	<10	180	1	met iets roest en verwerkt
C12g	geel/grijs, leemarm, matig grof zand	<0,5	<4	<10	220	1	

Profielschets 4: kaartenheid Hn55 VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse
A1	grijszwart, zeer humeus, sterk lemig, matig fijn zand	7	<4	20	160	1
B2	bruin, matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand	4	<4	20	160	1
B/C	lichtbruin, zwak lemig, matig fijn zand	<1	<4	12	155	1
C1	grijs, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	12	155	1
C12	grijs, sterk lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	20	155	1

Profielschets 5: kaarteenhed cHn35 VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	Opmerkingen
0						
A1	donkergrijs, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	5,5	<4	22	145	
A1 + B2	bont, zwak lemig, zeer fijn zand	1,5	<4	16	145	verwerkt
B2 + C1g	bont, zwak lemig, zeer fijn zand	0,5	<4	16	145	verwerkt
80						
C11g	grijs, sterk lemig, matig fijn zand	<0,5	6	22	155	roestig en iets kleiig
120						

Profielschets 6: kaarteenhed tZn37 III

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
A1	donkergrijs, matig humeus, zeer sterk lemig, zeer fijn zand	4	7	35	130	1	iets kleiig
A/C	grijs(bont), zeer sterk lemig, zeer fijn zand	1,5	7	38	130	1	
30							
C11	grijze, zandige leem	<0,5	10	42	110	1	
60							
C12	grijs, leemarm, matig grof zand	<0,5	<4	8	220	1	
100							
G	donker grijsblauw, sterk lemig, zeer fijn zand	<0,5	6	20	140	1	iets kleiig
120							

Laarpodzolgronden: cHn35

opp.: 46,50 ha = 1,0%

Dit zijn zandgronden met een matig dikke minerale eerdlaag, in sterk lemig zeer fijn zand en met een duidelijke humuspodzol-B. Deze gronden liggen ten oosten en zuidoosten van Toldijk. Ze hebben dezelfde eigenschappen als de veldpodzolgronden maar door ophoging met potstalmest is een dikkere minerale eerdlaag ontstaan (+ 40 cm).

Reeds lang heeft men deze gronden in cultuur. Ze liggen als een kop in het veld of aan de rand van een hoge rug met enkeerdgronden.

De laarpodzolgronden die tussen de kleigronden liggen hebben doorgaans een wat hoger leemgehalte (22-25%), t.o.v. de rest (18-23%). In het eerste geval bedraagt het org.-stofgehalte 3-5% en in het tweede geval is het soms wel 6%.

De B2-horizonten zijn plaatselijk verkit. Sommige grondgebruikers hebben de laag verbroken. Dit bevordert de wortelgroei en wanneer het onderliggende materiaal niet al te compact is, geldt dat ook voor de vochtnalevering vanuit de ondergrond.

In de C-horizonten begint soms wat gelaagdheid in de vorm van leembandjes of de leem begint op deze diepte. Het leemgehalte is hooguit 40% (zie profielschets).

4.3.1.3 Eerdgronden

opp.: 217,50 ha = 4,9%

Differentiërend criterium voor deze zandgronden is, de aanwezigheid van een dunne en matig dikke (15 à 50 cm) minerale eerdlaag en het ontbreken van een duidelijke podzol-B.

Deze eerdgronden worden onderverdeeld naar het al dan niet voorkomen van hydromorfe kenmerken. Gronden, ontstaan onder invloed van water, hebben hydromorfe kenmerken, d.w.z. de ijzerhuidjes ontbreken op de zandkorrels onder de A-horizont (in dit gebied gooreerdgronden). Gronden met ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A1-horizont (xero-zandeerdgronden) hebben nooit onder invloed van grondwater gestaan (in dit gebied kanteerd- en akkereerdgronden).

Gooreerdgronden .Zn...

opp.: 112,25 ha = 2,6%

Deze zijn naar de dikte van de minerale eerdlaag als volgt onderverdeeld:

tZn gooreerdgronden met een dunne minerale eerdlaag

cZn gooreerdgronden met een matig dikke minerale eerdlaag.

Op grond van textuurverschillen zijn ze verder onderverdeeld in:

tZn35 sterk lemig, zeer fijn zand

tZn37 zeer sterk lemig, zeer fijn zand.

Gooreerdgronden met een matig dikke minerale eerdlaag (cZn) komen alleen voor in sterk lemig, zeer fijn zand (cZn35).

Het zijn gronden die weinig of geen roest in het profiel hebben. Ze zijn over het algemeen ontwikkeld in een oligotroof milieu; het organische stofgehalte van deze gronden valt in de klasse humeus (2,5-8%). De meest lemige profielen liggen het laagst ten opzichte van het grondwater. Ze zijn derhalve ook het minst roestig, doch hebben wel het hoogste organische-stofgehalte in de bovengrond. Op de meeste plaatsen komt in de ondergrond leemarm matig fijn zand voor, soms afgewisseld door leemlagen.

tZn35

opp.: 25,50 ha = 0,6%

De legenda-eenheid tZn35 komt voor ten oosten van de weg Baak-Toldijk. Het zijn gronden, die in de meeste gevallen een overgang vormen van de podzolgronden naar de oude kleigronden of naar de hoge droge zandgronden. De bovengrond bestaat uit zeer fijn zand (M50 = 140) dat sterk lemig

is (22%). Vooral op en bij overgangen zal dit leemgehalte wat variëren. Veel gronden hebben een 20 cm dikke donkere bovengrond met daaronder C-materiaal. Meestal op de overgang van deze twee lagen komt ijzerrijk materiaal voor (roest). De C-horizont is overwegend zwak lemig en bevat matig fijn zand. Af en toe werd in de ondergrond leem aangetroffen.

tZn37

opp.: 39,75 ha = 0,9%

De eenheid tZn37 komt slechts in één vlak voor en ligt ten zuidoosten van Toldijk. De bovengrond varieert in organische-stofgehalte en leemgehalte. De laagste delen in het terrein bevatten 40-50% leem, de wat hogere 33-40%. Het organische-stofgehalte varieert van 3-6%. Veel van deze gronden zijn verwerkt, vooral die als grasland in gebruik zijn. Ook gronden liggend in rabatten onder bos zijn heterogeen en verwerkt. Bij deze gronden komt weinig roest in de profielen voor, soms echter een ophoping boven een leemlaag. Bij de wat hoger gelegen gronden is soms het onderscheid moeilijk voor wat betreft de benoeming, er is pleksgewijs in- en uitspoeling onder de A1-horizont geweest, wat duidt op een podzolgrond. Aangezien de bruine laag (vaak als roestige B) en de grijze laag (A2) zeer dun en soms als brokken herkenbaar waren, is besloten deze ook bij de gooreerdgronden te rekenen.

Doordat deze bovengronden zeer sterk lemig en zeer fijnzandig zijn is de waterberging daarin gering, evenals de doorlatendheid. Er treedt in natte perioden spoedig wateroverlast op. De ondergrond is beter doorlatend, het zand is daar matig fijn tot matig grof (zie profielschets 6).

cZn35

opp.: 30,50 ha = 0,7%

De matig dikke gooreerdgronden cZn35 komen voor als kleine kopjes tussen de oude kleigronden, maar ook als uitloper van het reeds genoemde vlak, liggend net ten zuiden van Toldijk, of ze liggen als overgang van de dikke eerdgronden naar de relatief lage gronden. De minerale eerdlaag is 30-50 cm dik, de M50 is 140. Het leemgehalte varieert binnen de klasse sterk lemig. Waar een zwakke podzol-B aanwezig is, is het leemgehalte meestal lager dan waar het een uitgesproken AC-profiel is. Er is in de C-horizont wat roest aanwezig, meestal op de overgang van de A1- naar de C-horizont. In de ondergrond wordt het C-materiaal grover en daardoor ook beter doorlatend.

Kanteerdgronden tZd..

opp.: 22,50 ha = 0,6%

Dit zijn gronden met een dunne (15-30 cm) donkere humeuze bovengrond en ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder de A1. Ze komen voor ten noorden van Steenderen, ten oosten van Toldijk en een enkel vlakje langs de Kleine Beek. Naar verschillen in textuur zijn ze als volgt onderverdeeld:

tZd35: kanteerdgronden in sterk lemig, zeer fijn zand

tZd53: kanteerdgronden in zwak lemig, matig fijn zand.

Al deze gronden hebben onder de A1 een min of meer bruine laag, die wisselt in dikte en kleur (bruine laag in de positie van een B).

tZd35

opp.: 6,75 ha = 0,2%

Legenda-eenheid tZd35 komt voor in een drietal vlakjes. Meestal is de humeuze bovengrond 20 cm dik. Hierin is de M50 140, het leemgehalte varieert van 17 tot 20%, het lutumgehalte van 5-8%. Onder deze laag bevindt zich meestal de bruine laag (in de positie van een B). Deze is 20 à 40 cm dik. Dit materiaal is iets verontreinigd door inspoeling van organische-stof. Het is zwak lemig en bestaat meestal uit matig fijn

Profielschets 7: kaartenheid tZd35 VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
A1	0 — 25 donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	4	<4	19	140	1	
C11	— 60 oranjebruin, zwak lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	16	140	1	bruine laag in de posit van een B
C12	— 90 geelbruin, zwak lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	14	140	1	
C13	— 120 grijsgeel, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	14	160	1	

Profielschets 8: kaartenheid tZd53 VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalkklasse
A1	0 — 25 donker grijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand	3	<4	16	180	1
C11	— 70 bruin, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	14	180	1
C12	— 120 bruingrijs, leemarm, matig fijn zand	<0,5	<4	8	180	1

zand (M50 = 160). Het C-materiaal is leemarm. Het zijn open gronden, d.w.z. er is geen storing van minder goed doorlatende lagen (zie profiel-schets 7).

tZd53

opp.: 15,75 ha = 0,4%

tZd53 is zwak lemig in matig fijn zand. De humushoudende bovengrond heeft 3% org. stof en is 20 cm dik. Ook hier bevindt zich zo'n bruine laag onder de A1. Plaatselijk bevat deze laag 0,5 tot 1% org. stof.

Dit zijn open gronden. Ze zijn in gebruik als bouwland. Ze zijn erg verdrogend. Er is weinig vochtbindend vermogen. Het zijn hangwaterprofielen. Plaatselijk is vanaf 100 cm een leemlaag aanwezig (zie profiel-schets 8).

Akkereerdgronden cZd..

opp.: 82,75 ha = 1,8%

Dit zijn zandgronden met een matig dikke (30-50 cm), donkere humeuze bovengrond (minerale eerdlaag); op de zandkorrels direct onder de A1 bevinden zich ijzerhuidjes.

Bij deze gronden, die reeds lang in cultuur zijn, is de matig dikke humushoudende bovengrond ontstaan door ophoging met potstalmest. Onder de donkere bovengrond bevindt zich vaak een zwak ontwikkelde, bruine moderpodzol B, die geleidelijk overgaat in geelbruin zand, C-materiaal. Door onderverdeling naar verschillen in textuur zijn de volgende eenheden verkregen:

cZd35: matig dikke akkereerdgronden in sterk lemig, zeer fijn zand

cZd55: matig dikke akkereerdgronden in sterk lemig, matig fijn zand.

cZd35

opp.: 36,25 ha = 0,8%

In de omgeving van Toldijk komt legenda-eenheid cZd35 voor; deze gronden liggen veelal op grote ruggen. De matig dikke minerale eerdlaag is donker grijsbruin van kleur, bevat $\pm$ 22% leem, 5-9% lutum en 2-4% organische stof. De zandgrofheid is ongeveer 140 μ m. Onder deze eerdlaag bevindt zich een bruingrijze laag van 25 à 50 cm dikte, die eveneens lutumhoudend is en sterk lemig. Naar beneden gaat deze min of meer geleidelijk over in bruingeel C-materiaal. In de C-horizont treft men soms fossiele roest aan, veelal ontstaan door waterstagnatie boven een banden-B.

cZd55

opp.: 46,50 ha = 1,0%

De gronden met code cZd55 komen voornamelijk voor tussen de Kleine Beek en de Groote Beek. Ze liggen min of meer als stroomruggen in het oude rivierkleilandschap. Het zijn gronden met een matig dikke, duidelijke minerale eerdlaag in sterk lemig matig fijn zand. Onder de eerdlaag komt hier een 20 à 40 cm dikke bruine laag voor in de positie van een B of als zwakke moderpodzol-B. Deze is zwak lemig (15%) en matig fijnzandig 170 μ m.

Naar beneden wordt deze bruine laag geleidelijk aan lichter van kleur en gaat over in onveranderd C-materiaal, dat veelal zwak lemig en matig fijnzandig is. Op een diepte van $\pm$ 100 cm komt soms een leemlaagje voor.

Bij deze legenda-eenheid dient enerzijds te worden opgemerkt dat op sommige plaatsen de minerale eerdlagen niet helemaal voldoende duidelijk zijn ontwikkeld, waardoor deze gronden eigenlijk tot de vorstvaaggronden gerekend moeten worden; anderzijds komen profielen voor die juist de 8% lutum (grens tussen zand en klei) over een diepte van 40 cm te boven gaan; veelal is het lutumgehalte niet hoger dan 10%. Gezien de

ze geringe verschillen, en ook uit een oogpunt van praktische toepasbaarheid, zijn deze niet als samengestelde, doch als enkelvoudige legenda-eenheid weergegeven (zie profielschets 9).

4.3.1.4 Vaaggronden

opp.: 301,75 ha = 6,8%

Dit zijn gronden waarin de minerale eerdlaag slechts zwak ontwikkeld is of geheel ontbreekt, evenals een duidelijke B-horizont. De zandvaaggronden zijn naar het al dan niet voorkomen van ijzerhuidjes nader onderverdeeld in vlakvaaggronden en vorstvaaggronden. De kleivaaggronden zijn beschreven in hoofdstuk 4.3.3.1.

Vlakvaaggronden Zn..

opp.: 169,25 ha = 3,8

Deze zandgronden hebben een bovengrond die niet aan de eisen van een minerale eerdlaag voldoet. Onder de, meestal humusarme bovengrond worden geen ijzerhuidjes op de zandkorrels gevonden. Vaak is de ondergrond roestig.

Naar textuur zijn de vlakvaaggronden als volgt onderverdeeld:

Zn53: vlakvaaggronden in zwak lemig, matig fijn zand

Zn73: vlakvaaggronden in zwak lemig, matig grof zand.

Zn53

opp.: 166,50 ha = 3,7%

Deze legenda-eenheid komt voor of met toevoeging a (kleidek) langs een meander van de Bakerwaard, of met toevoeging c (afgegraven) nabij de Groote Beek, ten oosten van de Zutphen-Emmerikse-weg.

Het kleidek is 30 à 40 cm dik en wisselt in zwaarte, onder dit dek komt zwak lemig, matig fijnzandig C-materiaal voor. Bij uitzondering wordt leem in de ondergrond aangetroffen.

Het andere vlak (toevoeging c) heeft een sterk wisselende profielopbouw, soms bestaat de bovengrond uit zwak of sterk lemig C-materiaal en soms wordt de oorspronkelijke bovengrond in de ondergrond aangetroffen. Oorspronkelijk waren dit kant- of akkereerdgronden, zoals voorkomende naast dit vlak, waaruit zand is gewonnen. Naar onze mening kan de huidige grond het beste worden weergegeven als legenda-eenheid Zn53 met toevoeging c (zie profielschets 10).

Zn73

opp.: 2,75 ha = 0,1%

Oorspronkelijk was het kaartvlak ten noorden van Bronkhorst met code Zn73 even hoog als de Zb53 en de bEz53 ernaast. In dit gebied is zand gewonnen en men treft er maar zelden oorspronkelijke profielen aan. Er is veel verwerkt materiaal: in de profielen kan zelfs veen en leem voorkomen. Vandaar dat dit vlak is aangegeven met code Zn73 en toevoeging c. Over het algemeen zijn deze gronden matig grofzandig en zwak lemig ($12\% < 50 \mu\text{m}$).

Vorstvaaggronden (Zb..)

opp.: 132,50 ha = 2,9%

Deze zandgronden hebben een weinig donkere bovengrond die niet aan de eisen van een duidelijke minerale eerdlaag voldoet. Direct onder de meestal humusarme bovengrond komen ijzerhuidjes rondom de zandkorrels voor. Er heeft reeds enige bodemvorming plaatsgevonden, waarbij een homogene, min of meer bruingekleurde laag in de positie van een B of een zwakke moderpodzol-B is ontstaan. Vorstvaaggronden komen overwegend voor in rijk Jong dekzand of in rivierstuifzand. Ze zijn naar textuur onderverdeeld in:

Zb53: vorstvaaggronden in zwak lemig, matig fijn zand

Zb55: vorstvaaggronden in sterk lemig, matig fijn zand

Profielschets 9: kaartenheid cZd55 VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
A1	donker grijsbruin, matig humusarm, sterk lemig, matig fijn zand	2	7	22	160	1	iets kleilig
40							
C11	bruینگrijs, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	16	160	1	
70							
C12	grijsoranje, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	16	160	1	
120							

Profielschets 10: kaartenheid Zn53 VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	Opmerkingen
0						
A1	bruینگrijs, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand	2	<4	15	160	
20						
C11	bruینگrijs, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	12	170	
40						
A + Cg	bont, sterk lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	25	130	verwerkt
100						
C12g	grijs, sterk lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	30	140	roestig
120						

Zb71: vorstvaaggronden in leemarm, matig grof zand

Zb73: vorstvaaggronden in zwak lemig, matig grof zand.

Zb53

opp.: 24,25 ha = 0,5%

Deze gronden komen vooral ten noorden van Steenderen en een enkel vlak in de Bakerwaard voor. Ze hebben een weinig donkere bovengrond. Het organische-stofgehalte daarin wisselt van slechts 2 tot hooguit 3%. Het leemgehalte is over het algemeen 12-14%. Het M50-cijfer is $\pm 180 \mu\text{m}$. Omdat deze vorstvaaggronden in de nabijheid van de kleigronden liggen, hebben ze in verhouding tot de dekzandgronden, een relatief "hoog" percentage lutum ($\pm 6\%$) (zie monsters 6 en 20). Plaatselijk zijn leemlagen in de ondergrond aanwezig (zie profielschets 11).

Zb55

opp.: 54,75 ha = 1,2%

Deze gronden worden in de omgeving van Steenderen, doch ook tussen de Groote Beek en de Kleine Beek aangetroffen. Ze liggen (landschappelijk) in zandopduikingen van het oude rivierkleigebied. De bovengrond, donker grijsbruin van kleur, is matig humusarm (1,5%-2,5% org. stof). Het leemgehalte bedraagt 22-25%. Het lutumgehalte is relatief hoog, dit is mogelijk een gevolg van vroegere overstromingen. De ondergrond bestaat veelal uit bruin gekleurd, zwak lemig, matig fijn zand. Soms is daarin een zwakke moederpodzol ontwikkeld. De bruine laag gaat geleidelijk over in zwak lemig C-materiaal. Doch in het gebied tussen de beken, maar ook soms in de omgeving van Steenderen wordt vrij vaak oude klei of lössleem op een diepte van 80 à 120 cm aangetroffen. Soms komen hierin verkitte, bruine banden-B's voor (zie profielschets 12).

Zb71

opp.: 12,50 ha = 0,3%

De gronden met code Zb71 komen in de omgeving van Rha voor. Dit zijn grofzandige vorstvaaggronden die als een zandkop (hoogte, vermoedelijk rivierduin) temidden van lagere jonge rivierkleigronden liggen, waarbij op ± 60 cm diepte oude klei voorkomt. Ze hebben een donker grijsbruine bovengrond die matig humusarm is, leemarm en matig grofzandig. Vanaf 50 à 60 cm diepte kan het C-materiaal kalkrijk worden. Boven deze diepte bevindt zich een bruine laag; zeer zwakke bodemvorming. Deze gronden hebben een gehalte aan lutum dat gelijk is aan de helft van het leemgehalte. Ze zijn leemarm (8-10%).

Zb73

opp.: 41 ha = 0,9%

Gronden met code Zb73 komen eveneens voor in de omgeving van Rha, doch ook in de omgeving van de Emmer en in de Bakerwaard. Dit zijn dezelfde gronden als bovengenoemde legenda-eenheid Zb71, doch deze hebben een wat lagere ligging. Landschappelijk liggen ze op een helling of in een dal. Deze gronden zijn wat vaker overspoeld en daardoor is er meer lutum afgezet. Het hogere leemgehalte betekent in feite een hoger lutumgehalte. Ook hier komt in de diepere ondergrond kalkrijk rivierzand voor. In de Bakerwaard ligt de kalkgrens plaatselijk op 30 à 40 cm diepte. De zand-grofheid (M50) varieert van 220 tot 250 μm .

4.3.2 De dikke eerdgronden

Dit zijn gronden met een homogene (niet-vergraven) duidelijke minerale eerdlaag, die dikker is dan 50 cm. Deze gronden zijn ontstaan door op-hoging met zand of klei (veelal zavel) als overblijfsel van heide- en gras-plaggen, die al dan niet via de potstal op het bouwland zijn gebracht.

Op grond van het gebruikte materiaal (zand of zavel) zijn ze onderverdeeld in:

Profielschets 11: kaartenheid Zb53 VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
A1	0 donker grijsbruin, matig humusarm, zwak lemig, matig fijn zand	2	<4	13	180	1	
C11	15 donkerbruin, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	13	180	1	
C12	50 bruin, leemarm, matig fijn zand	<0,5	<4	8	180	1	
C13g	100 grijsbruin, sterk lemig, matig fijn zand	<0,5	6	20	160	1	iets kleiig en roestig
	120						

Profielschets 12: kaartenheid Zb55 VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse
A1	0 donker grijsbruin, zeer humusarm, sterk lemig, matig fijn zand	1,5	<4	20	160	1
C11	25 oranjebruin, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	16	160	1
C12	50 bruin, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	14	160	1
	120					

Dikke zandeerdgronden
Dikke kleieerdgronden.

4.3.2.1 Dikke zandeerdgronden

opp.: 223,75 ha = 5,0%

Dit zijn zandgronden met een duidelijke minerale eerdlaag dikker dan 50 cm.

Deze oorspronkelijk bouwlandgronden zijn vooral ontstaan op de overgang van de hoge naar de lage gronden. Op die plaatsen wordt veelal de oudste bewoning aangetroffen. In de ernaast liggende lage gebieden werd geweid. Bovendien was daar het grondwater gemakkelijk bereikbaar, wat voor de levensomstandigheden van groot belang was. De aard van de ondergrond heeft weinig invloed op de kwaliteit van de bovengrond (Pape, 1966). Door geleidelijke ophoging, veelal met potstalmateriaal waarin enig zand aanwezig was, ontstond door de eeuwen heen een 50 tot 80 cm dikke humushoudende laag. De oorsprong van het gebruikte strooiselmateriaal in de potstallen zoals heideplaggen en bosstrooisel van de hogere gronden of grasplaggen uit laagten, is in hoge mate bepalend voor de kwaliteit van het opgebrachte dek. In de dikke Aan-horizonten van deze gronden treft men steeds artefacten aan, o.a. stukjes houtskool en gebrande leem. Op grond van het gebruikte materiaal zijn ze nader onderverdeeld in zwarte en bruine enkeerdgronden. De eerste is overwegend met heideplaggen en de tweede veelal met grasplaggen uit de beekdalen opgehoogd.

De bruine zijn naar textuurverschillen nader onderverdeeld in:

bEZ35: bruine enkeerdgronden in sterk lemig, zeer fijn zand

bEZ53: bruine enkeerdgronden in zwak lemig, matig fijn zand

bEZ55: bruine enkeerdgronden in sterk lemig, matig fijn zand.

bEZ35

opp.: 112,25 ha = 2,5%

De bEZ35-gronden komen voor in de omgeving van Toldijk; ze hebben een donkergrijsbruine Aan-horizont, die in dikte varieert van 50-80 cm. Het humusgehalte in de bovenste 30 cm is gewoonlijk niet hoger dan 3 à 5% en neemt naar beneden geleidelijk af tot 1 à 1,5%. Veel van deze gronden hebben een relatief hoog lutumgehalte (6 à 10%). Dit is te danken aan het gebruik van kleiplaggen bij de bemesting (Pijls, 1948). Dergelijke gronden worden niet tot de kleieerdgronden gerekend omdat ze vaak of over minder dan 40 cm lutumhoudend zijn; of een lutumgehalte hebben dat slechts weinig hoger is dan 8%. Bij de hogere gronden ligt het humushoudende dek veelal op een moderpodzol in zwak lemig, matig fijn zand. Plaatselijk treft men ook wel roestig, lemig, grijs C-materiaal aan (zie profielschets 13).

bEZ53

opp.: 33,75 ha = 0,8%

De zwak lemige matig fijnzandige gronden bEZ53 worden aangetroffen in het zuidoosten van het gebied.

De minerale eerdlaag is 50 tot 80 cm dik. Deze laag heeft een organische-stofgehalte van 3 à 4%. Het leemgehalte varieert tussen 11 en 14%. In verhouding tot het lage leemgehalte hebben deze enkeerdgronden veel lutum (5-7%). De ondergrond is hoofdzakelijk leemarm en matig fijn (M50 = 180 µm). Plaatselijk is onder de eerdlaag een zwakke B aanwezig (profielschets 14).

Profielschets 13: kaarteenhed bEZ35 VII*

Diepte in cm - mv	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalkklasse
0						
Aanp	donkergrijs, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	4,5	<4	20	145	1
20						
Aan2	donker grijsbruin, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	3	<4	18	145	1
50						
Aan3	donker grijsbruin, matig humusarm, zwak lemig, zeer fijn zand	2	<4	16	145	1
85						
C11g	grijs, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	12	160	1
120						

Profielschets 14: kaarteenhed bEZ53 VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
Aan1	donker grijsbruin, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand	4,5	<4	14	180	1	
40							
A1b	donkergrijs, matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand	4	<4	<5	190	1	
60							
(B2)	bruin, leemarm, matig fijn zand	<0,5	<4	<5	190	1	bruine laag in de posi- tie van een B
80							
C11	geelgrijs, leemarm, matig grof zand	<0,5	<4	<5	230	1	
120							

bEZ55

opp.: 55 ha = 1,2%

De gronden met code bEZ55 komen voor bij Baak, noordoostelijk van Steenderen, in het zuidoosten van het gebied en enkele vlakken aan weerszijden van de Zutphen-Emmerikse-weg. De Aan-horizont is bij deze gronden 50 à 60 cm dik. Het percentage leem varieert van 18 tot 23%, de M50 van 150-170 µm. Evenals bij de bEZ35 en bEZ53 is het lutumgehalte ook hier relatief hoog. Onder de Aan-horizont bevindt zich soms een moderpodzol, een bruine laag met zeer weinig humus. Op een diepte vanaf 80 cm is plaatselijk zwak lemig, matig fijn zand aanwezig. Op een andere plek komt een leemlaag voor, al of niet gelaagd en roestig (zie profielschets 15).

zEZ35

opp.: 22,75 ha = 0,5%

Zwarte enkeerdgronden in sterk lemig, zeer fijn zand. Deze gronden liggen ten zuidoosten van Toldijk. De dikte van de Aan-horizonten varieert meestal van 50-80 cm, enkele zijn dikker en enkele halen de 50 cm niet. Het humusgehalte in de bouwvoor bedraagt meestal 5 à 6%. Het leemgehalte varieert van 20-24%. De grofheid van het zand is ± 140 µm. Meestal bevat de bovengrond 5 à 6% lutum. Naar beneden neemt zowel het humus-, leem- als lutumgehalte iets af. Onder de dikke humushoudende bovengrond wordt tussen 50 en 80 cm diepte veelal zwak lemig, matig fijn zand aangetroffen. Daarin is bij de kleinere vlakken vaak een podzol-B ontwikkeld, terwijl bij de grotere vlakken al dan niet roestig C-materiaal voorkomt (zie profielschets 16).

4.3.2.2 Dikke kleieerdgronden

opp.: 90,50 ha = 2,0%

Dit zijn kleigronden met een duidelijke minerale eerdlaag, die dikker is dan 50 cm. Er is geen onderverdeling naar kleur, zoals bij de dikke zandeerdgronden. Ze worden tuineerdgronden genoemd.

De tuineerdgronden liggen op vrij vlakke, brede zandruggen, waarin plaatselijk een banden-B is ontwikkeld. De bovengrond is bemest met potstalmest en/of rechtstreeks opgehoogd met kleiplaggen (waarin artefacten). Soms waren deze gronden niet gevrijwaard voor overstromingen, mede daardoor hebben ze dan ook een relatief hoog lutumgehalte, zodat het mineralogisch rijkere gronden zijn. Ze zijn kalkarm.

De tuineerdgronden worden naar verschillen in textuur en profielverloop onderverdeeld in:

EK02bC: tuineerdgronden in kalkarme, zeer lichte zavel met profielverloop 2b

EK05C : tuineerdgronden in kalkarme, zeer lichte zavel met profielverloop 5

EK15C : tuineerdgronden in kalkarme, matig lichte zavel met profielverloop 5.

EK02bC

opp.: 18 ha = 0,4%

Ten oosten en zuidoosten van Steenderen, ook in het gebied tussen de Groote Beek en Kleine Beek liggen vlakken EK02bC. De humushoudende bovengrond is 50 à 60 cm dik en bevat 2 à 3% organische stof en 10-12% lutum. Op de overgang van de Aan-horizonten naar de zandondergrond komt soms een podzol-B voor. Zuidoostelijk van Steenderen is deze overgang veel minder scherp; daar neemt het humusgehalte evenals de bruine kleur naar beneden geleidelijk af. Plaatselijk komen hier wel banden-B's voor.

EK05C

opp.: 69 ha = 1,5%

De grootste oppervlakte van de tuineerdgronden bestaat uit gronden aangegeven met code EK05C. In de bouwvoor hebben ze ook 10-12% lutum en

Profielschets 15: kaartenheid bEZ55 VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
Aanp	donker grijs, bruin, matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand	3	6	22	160	1	iets kleiig
25							
Aan2	donker grijsbruin, matig humeus, sterk lemig, matig fijn zand	2,5	6	22	160	1	iets kleiig
60							
B2	bruin, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	15	160	1	
80							
C11g	grijsgeel, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	12	160	1	
120							

Profielschets 16: kaartenheid zEZ35 VI

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
Aanp	grijszwart, zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	5,5	<4	22	140	1	
25							
Aan2	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	4,0	<4	20	145	1	
45							
A1b	grijszwart, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand	5	<4	22	145	1	
55							
B2	bruin, sterk lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	28	130	1	zwakke B2
80							
C11g	grijs, sterk lemig, zeer fijn zand	<0,5	<4	20	160	1	roestig
100							
D11g	grijze, zandige leem	<0,5	17	45		1	roestig
120							

Toelichting: Dit punt heeft Gt VI, ligt als onzuiverheid in een vlak Gt VII.

+ 2% org. stof. Naar beneden neemt het lutumgehalte af tot 7 à 10% en het humusgehalte tot + 1%. De C-horizont die voorkomt op een diepte van 70 à 100 cm is sterk lemig (+ 20% leem) en zeer fijnzandig (M50: 130 µm). Veelal heeft dit zand een lutumgehalte van 6 à 9%. In de gronden zijn plaatselijk brokken van een banden-B waargenomen. De overgangslaag van de Aan- naar C-horizont is dun. Het is heterogeen materiaal en draagt mogelijk sporen van vroegere verwerking. Ten oosten van Steenderen komt in de ondergrond zeer fijn zand voor (lössachtig) met een M50-cijfer van 100 (zie profielschets 17).

EK15C

opp.: 3,50 ha = 0,1%

Ten zuiden van Steenderen liggen vlakken tuineerdgronden (EK15C) met een dikke humushoudende bovengrond in matig lichte zavel. Het organische-stofgehalte bedraagt 1,5 tot 3%. De bouwvoor is het meest donker. Naar beneden neemt de donkere kleur alsook het lutumgehalte af. Op + 80 cm diepte is in de C-horizont het lutumgehalte lager (+ 6 à 9%) en komt er soms roest voor. Op enkele plaatsen in deze vlakken is de Aan-horizont net even dunner dan 50 cm. Doch onder deze horizont is altijd een min of meer bruine laag aanwezig, die meestal nog wel 0,5% humus bevat.

4.3.3 De rivierkleigronden

Bij de in dit gebied voorkomende kleigronden is onderscheid gemaakt tussen jonge en oude rivierkleigronden. De eerste zijn afgezet tijdens het Holocene, de tweede zijn van oudere datum. Behalve verschil in afzetting is er ook verschil in eigenschappen en daarom zijn ze apart in de legenda opgenomen. De jonge rivierkleigronden worden kortweg rivierkleigronden genoemd en de in het volgende hoofdstuk beschreven oude rivierkleigronden worden oude kleigronden genoemd. De laatste zijn ook wel bekend onder de naam rivierleemgronden. De verdere onderverdeling is bij beide gelijk.

Tot de rivierkleigronden worden alle door de grote rivieren in het Holocene afgezette sedimenten gerekend, waarvan het materiaal tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van deze dikte uit zavel of klei bestaat (dat is materiaal met meer dan 8% lutum). De verdere onderverdeling berust op verschillen in bodemvorming, profielverloop, bouwvoorzwarte en kalkverloop.

De rivierkleigronden in dit gebied liggen in een brede strook tussen de IJssel aan de ene kant en langs een denkbeeldige lijn van Baak via Bronkhorst-Steenderen naar De Luur aan de andere kant. In dit gebied liggen twee grote meanders van de IJssel. Hier heersen nog extreem natte omstandigheden, de ondergrond is matig of nog niet geheel gerijpt; m.a.w. binnen 80 cm diepte komt meer of minder slappe klei voor.

Nadat de klei is afgezet verandert het materiaal min of meer door: waterverlies, volumevermindering, verandering in gehalte en aard van de organische stof (initiale bodemvorming, Zonneveld, 1960). Dit wordt ook wel aangeduid met de term rijping. Ook is er een groot verschil in materiaal en milieu tussen stroomruggen en kommen. De kern van de oorspronkelijke stroomruggen bestaat uit zand. Hierop is lutumrijk materiaal afgezet, meestal in laagjes. Door bodemdieren wordt het verse sediment vermengd met lagen eronder. De gelaagdheid verdwijnt, de roest wordt verdeeld en daardoor krijgt de grond een homogeen bruine kleur, typerend voor stroomruggronden. Deze homogenisatie (Hoeksema, 1953) is het diepst in de ooiwaaggronden. De gronden in de uiterwaarden vertonen een beeld van rijping en homogenisatie, dat vrijwel gelijk is aan dat van de stroomruggronden.

De klei van de komgronden is afgezet in een rustig milieu, op lage plaatsen. Hier is het fijnste sediment, dus de zwaarste klei afgezet.

Soms, doch vooral in de meanders is dit gedurende verschillende fasen gebeurd. Dit is te zien aan de vegetatie-horizont die vaak voorkomt tussen 2 fasen.

Deze gronden, afgezet en gevormd in de laagten (kommen), zijn vaak veel minder diep gehomogeniseerd dan in de stroomruggen, het zijn veelal poldervaaggronden. Op de extreem lage plaatsen zoals in de oude meanders worden drecht- en nesvaaggronden aangetroffen.

De kleigronden zijn ook onderscheiden op de aan- of afwezigheid van koolzure kalk. Wanneer een profiel kalkrijk is, wil dat zeggen dat vanaf de bovenkant of vanaf de A1-horizont CaCO_3 aanwezig is (kalkverloop A). In een ander geval wordt kalkverloop C onderscheiden: tot 40 à 50 cm diepte kalkarm.

Evenals bij de zandgronden worden rivierkleigronden met een zwak ontwikkelde minerale eerdlaag vaaggronden genoemd. Die met een duidelijke minerale eerdlaag komen in dit gebied niet voor.

4.3.3.1 Vaaggronden

opp.: 917 ha = 20,6%

De bovengronden hebben slechts een gering kleurcontrast met het onderliggende materiaal en voldoen niet aan de eisen die aan een duidelijke minerale eerdlaag worden gesteld.

De vaaggronden worden onderverdeeld in gronden met hydromorfe kenmerken: drechtvaaggronden
nesvaaggronden
poldervaaggronden
en zonder hydromorfe kenmerken: ooivaaggronden.

Drechtvaaggronden Rv71C

opp.: 12,50 ha = 0,3%

Het zijn kalkloze kleigronden zonder duidelijke minerale eerdlaag en met hydromorfe kenmerken, met een veenondergrond die tussen 40 en 80 cm begint en minstens 40 cm dik is. Ze liggen in beddingen voornamelijk in het dal van de Kleine Beek. De weinig donker gekleurde A1-horizont is matig humeus (3 à 5% org. stof) en heeft een lutumgehalte van 35 tot 40%. De C-horizont is roestig en wordt naar beneden zwaarder: zeer zware klei. De overgang van klei naar veen is tamelijk abrupt. De veenlaag begint vanaf 70 cm - mv. Het is meestal verslagen veen (zie profielschets 18).

Nesvaaggronden Ro70C

opp.: 57 ha = 1,3%

Dit zijn kalkloze kleigronden zonder een duidelijke minerale eerdlaag en met een slappe, niet-gerijpte ondergrond. Aan de dikte en rijpingstoestand van de "slappe lagen" zijn bepaalde eisen gesteld. Op de meeste plaatsen, doch vooral in de Bakerwaard, begint vanaf 50 cm een A1b-horizont van halfgerijpte klei, op een bijna ongerijpte klei, waaronder plaatselijk zand met sliblaagjes wordt aangetroffen. In de meander van de Emmer is zelden of nooit een A1b-horizont gevonden. De ondergrond op beide plaatsen is kalkrijk (zie profielschets 19).

Poldervaaggronden Rn...

opp.: 669,75 ha = 15,0%

Poldervaaggronden zijn kleigronden zonder een duidelijke minerale eerdlaag en met hydromorfe kenmerken, d.w.z. de roest- en reductievlekken beginnen ondieper dan 50 cm - mv.

Behalve in meanders en strangen, waar matig zware klei voorkomt, hebben de poldervaaggronden in de weinig donkere (vage) bovengrond overwegend zavel (op de ruggen) en lichte klei op gronden, die "vlak" liggen (De Luur).

De poldervaaggronden zijn naar verschillen in kalkverloop, zwaarte van de bovengrond en profielverloop onderverdeeld in:

Profielschets 17: kaarteenhed EK05c VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkinge
Aanp	0 — donkergrijze humusarme, zeer — lichte zavel, kalkloos	2,5	10			1	
Aan2	25 — bruine, zeer lichte zavel, — kalkloos	1,5	10			1	
Aan + C1	50 — overgangslaag van A naar C 60	1	9			1	
C11	— grijs, sterk lemig, — zeer fijn zand	<0,5	9	23	130	1	
C12g	100 — grijs, sterk lemig, — zeer fijn zand	<0,5	<8	23	130	1	roestig
	120						

Profielschets 18: kaarteenhed Rv17C III

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	kalkklasse	Opmerkingen
A1g	0 — donkergrijze, matig humeuze, — matig zware klei; kalkloos	6	40	1	roestig
C11g	15 — grijze, matig zware klei; — kalkloos	<0,5	45	1	iets roest
C12g	50 — grijze, zeer zware klei; — kalkloos	<0,5	55	1	roestig
D	75 — bruinzwart veen	<40		1	verslagen veen
	120				

Profielschets 19: kaartenheid Ro70C II

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	kalkklasse	Opmerkingen
0	donkergrijze zeer humeuze, matig zware klei; kalkloos	10	45	1	iets roestig
A1g 12					
C11g	grijze, matig zware klei; kalkloos	<0,5	45	1	sterk roestig bijna gerijpt
55					
A1bg 65	donkergrijze, matig humeuze, lichte klei; kalkloos	6	30	1	half gerijpt
120					
G	grijsblauwe, lichte klei; kalkrijk	<0,5	28	3	half gerijpt tot bijna ongerijpt; iets gelaagd

Profielschets 20: kaartenheid Rn52bC VI

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0	donker grijsbruine, zeer humus- arme, lichte klei; kalkloos	3	30			1	
A1 15							
C11g	bruینگrijze, lichte klei; kalkloos	<0,5	30			1	
60							
C21g 75	grijze, zware zavel; kalkrijk	<0,5	23			3	overgangs- laag
120							
C22g	grijs, leemarm, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	<4	8	180	3	

- Rn32aC - kalkloze poldervaaggronden in zware zavel, profielverloop 2a (zand begint tussen 40 en 60 cm diepte).
- Rn52aC - kalkloze poldervaaggronden in lichte klei, profielverloop 2a (zand begint tussen 40 en 60 cm diepte).
- Rn52bC - kalkloze poldervaaggronden in lichte klei, profielverloop 2b (zand begint tussen 60 en 80 cm diepte).
- Rn73C - kalkloze poldervaaggronden in matig zware klei, profielverloop 3 (op een niet kalkrijke zware klei-tussen-laag, ondieper dan 80 cm).
- Rn74C - kalkloze poldervaaggronden in matig zware klei, profielverloop 4 (op een niet kalkrijke, zware kleiondergrond).
- Rn15C - kalkloze poldervaaggronden in matig lichte zavel, profielverloop 5 (homogene, d.w.z. weinig op- of aflopende profielen).
- Rn35A - kalkrijke poldervaaggronden in zware zavel, profielverloop 5 (homogene, d.w.z. weinig op- of aflopende profielen).
- Rn35C - kalkloze poldervaaggronden in zware zavel, profielverloop 5 (homogene, d.w.z. weinig op- of aflopende profielen).
- Rn55A - kalkrijke poldervaaggronden in lichte klei, profielverloop 5 (homogene, d.w.z. weinig op- of aflopende profielen).
- Rn55C - kalkloze poldervaaggronden in lichte klei, profielverloop 5 (homogene, d.w.z. weinig op- of aflopende profielen).
- Rn75A - kalkrijke poldervaaggronden in matig zware klei, profielverloop 5 (homogene, d.w.z. weinig op- of aflopende profielen).

Rn32aC

opp.: 5 ha = 0,1%

Poldervaaggronden in kalkloze zware zavel met profielverloop 2a komen voor in de omgeving van de Emmer. Het profielverloop 2a duidt op een zandondergrond beginnend tussen 40 en 60 cm. De meeste boringen tonen aan dat het zand dieper dan 50 cm begint. Dit zand is leemarm tot zwak lemig, meestal matig grof ($\pm 250 \mu\text{m}$) en kalkrijk.

Rn52aC

opp.: 6,50 ha = 0,1%

Poldervaaggronden in kalkloze lichte klei met profielverloop 2a komen voor langs de meander van de Emmer. Deze gronden hebben een kleipakket van kalkloze lichte klei ter dikte van 40 à 50 cm. Plaatselijk is dit pakket slechts 30 cm. Ook bij deze legenda-eenheid is de ondergrond kalkrijk, matig grof en leemarm tot zwak lemig. Er komt soms gelaagdheid voor.

Rn52bC

opp.: 15,25 ha = 0,3%

Gronden die zijn benoemd met de code Rn52bC, poldervaaggronden in kalkloze lichte klei met profielverloop 2b, hebben een bovengrond van kalkloze lichte klei en een zandondergrond, die begint tussen 60 en 80 cm (profielverloop 2b). In de bovenste 50 cm varieert het lutumgehalte van 28-33%. Daaronder komt een iets gelaagde kalkrijke kleilaag voor, waarin naar beneden het lutumgehalte afneemt tot ± 20 à 25%. Op ± 70 à 90 cm gaat deze zware zavel over in kalkrijk scherp zand, dit is meestal zwak lemig (12% leem) en matig fijn (M50: $200 \mu\text{m}$). In de zandondergrond wordt plaatselijk zand met sliblaagjes aangetroffen. Deze eenheid komt vooral voor in de Bakerwaard (zie profielschets 20).

Rn73C

opp.: 137,25 ha = 3,1%

Poldervaaggronden (Rn73C) in kalkloze matig zware klei, profielverloop 3 komen voor in de Bakerwaard, de Emmer en De Luur.

Het zijn gronden met profielverloop 3. Dit betekent, voor dit gebied, een matig zware bovengrond met een matig zware tussenlaag rustend op een kalkrijke, even zware of lichtere ondergrond. Het lutumgehalte van de bovengrond of tussenlaag varieert van plaats tot plaats nauwelijks, grotere verschillen doen zich voor in de ondergrond: In de Bakerwaard bevat het vlak Rn73C in de ondergrond op de ene plaats op 60 à 70 cm diepte kalkrijk zand, terwijl in het westelijke deel op 60 cm gelaagdheid voorkomt in kalkrijke zware zavel. Daarnaast komt in de Luur plaatselijk een kalkrijke ondergrond voor door aanwezigheid van een $\pm$ 20 cm dikke laag moeraskalk, die plaatselijk in de oude rivierklei ontstaan is (zie profielschets 21).

Rn74C

opp.: 26,75 ha = 0,6%

Poldervaaggronden in kalkloze matig zware klei met profielverloop 4. De ondergrond bestaat uit veen of moerig materiaal, of uit zware kalkloze klei. De gronden komen voor in enkele laagten in de Luur en in het dal van de Kleine Beek ten westen van Steenderen. In het dal van de Kleine Beek zien ze er als volgt uit: matig zware kleibovengrond, die op een diepte van 40 à 60 cm overgaat in zeer zware kalkloze klei, plaatselijk halfgerijpt. Op 80 à 110 cm komt broekveen voor (soms kleifg). Plaatselijk is dit veen gelaagd met zand- of kleilensjes. In de Luur hebben ze een bovengrond van matig zware klei ($\pm$ 37% lutum). Naar beneden neemt het lutumgehalte zodanig toe dat op een diepte van 50 à 80 cm zeer zware roestige klei begint, die doorloopt tot > 120 cm. Dit zware materiaal (55% < 2 μ m) heeft aan de bovenzijde vaak een begroeiingshorizont van 10 à 15 cm dikte.

Poldervaaggronden met profielverloop 5. De meeste kleigronden in dit gebied hebben profielverloop 5. Dat zijn profielen met een meer dan 80 cm dikke zavel- of kleilaag, waarin weinig variatie in zwaarte voorkomt, m.a.w. vrij homogene zavel- of kleigronden waarbij binnen 80 cm nimmer veen, zand of kalkloze zware klei voorkomt.

Rn15C

opp.: 18 ha = 0,4%

Poldervaaggronden in kalkloze lichte zavel met profielverloop 5. De bovengrond bevat 14-16% lutum en is matig humusarm (2% organische stof). Bij de meeste van deze gronden komt in de ondergrond een lössachtige leemlaag voor; deze bevat 30 à 40% leem en is zeer fijnzandig (M50 $\pm$ 120), het lutumgehalte is 10 à 12%. Bij Bronkhorst begint deze laag op $\pm$ 80 cm diepte en ten westen van Steenderen soms op 50 à 60 cm. Hier is plaatselijk, binnen 120 cm, matig grof zand aangetroffen.

Rn35A

opp.: 41,25 ha = 0,9%

Rn35C

opp.: 54 ha = 1,2%

Poldervaaggronden Rn35A en Rn35C komen verspreid voor over het westelijk en noordelijk deel van het gebied. Ze bestaan uit kalkrijke (Rn35A) en kalkloze (Rn35C) zware zavel met profielverloop 5. In de dikte van de donkere bovengrond en in het organische-stofgehalte ($\pm$ 2%) is weinig variatie. Meer wisseling is er in de bouwvoorzwaarte, vooral in die percelen in de Bronkhorsterwaard waar de D.U.W. haar werkzaamheden heeft uitgevoerd (vergraven gronden, toevoeging c). In de ondergrond komt wel of geen rivierleem voor: Géén rivierleem in gronden in of nabij de uiterwaarden (meestal Rn35A). Wél rivierleem in vlakken ten westen van Steenderen (meestal Rn35C).

Deze rivierleemondergrond begint vrij ondiep, 40 à 60 cm - mv. en varieert nogal in zwaarte, van 15 tot 30% lutum. In enkele gevallen wordt onder de rivierleemlaag zand (M50 = 180) aangetroffen, dat nogal hetero-

Profielschets 21: kaartenheid Rn73C III

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	kalkklasse	Opmerkingen
A1g	0 donker grijze, zeer humeuze matig zware klei; kalkloos	9	39	1	
C11g	15 grijze, matig zware klei; kalkloos	1	46	1	roestig
C21g	60 grijze, zware zavel; kalkrijk	<0,5	23	3	roestig, gelaagd
G	100 donker grijsblauwe lichte klei; kalkrijk	<0,5	28	3	roestig, gelaagd
	120				

Profielschets 22: kaartenheid Rn55C VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	kalk- klasse	Opmerkingen
A1	0 donker grijsbruine, matig hu- musarme lichte klei; kalkloos	2,5	32		1	
C11	15 bruine, lichte klei; kalkloos	<0,5	32		1	
D11g	45 grijze, kleiïge leem; kalkloos	<0,5	26	75	1	roestig en Mn-concreties
D12g	60 grijze, kleiïge leem; kalkloos	<0,5	28	85	1	
D21g	100 grijze, kleiïge leem; kalkrijk	<0,5	20	55	3	iets roest, iets gelaagd, kalk- concreties
	120					

geen van samenstelling is.

Rn55A

opp.: 63,25 ha = 1,4%

Rn55C

opp.: 266 ha = 6,0%

Deze komen voor in de Bakerwaard, de Emmer, de Luur, en in de uiterwaarden. De profielen in de uiterwaarden zijn overwegend kalkrijk, de overige kalkloos. De bovengrond bestaat uit lichte klei; in de uiterwaarden varieert het lutumgehalte van 25-30% en b.v. in de Luur, en de Bakerwaard (30-35% lutum). Het organische-stofgehalte is in de uiterwaarden iets hoger dan in de andere genoemde gebieden. Bij deze gronden komt op dezelfde plaatsen en dezelfde diepte in het profiel rivierleem voor, als vermeld is bij de legenda-eenheden Rn35A en Rn35C. De rivierleem begint in de Luur vaak op een diepte van 40 à 50 cm. In de Bakerwaard liggen gronden die op $\pm$ 50 cm lichter en kalkrijk worden, meestal overgaand in een kalkrijke zandondergrond (M50 = 190). Zie ook profielschets 22.

Rn75A

opp.: 36,50 ha = 0,8%

De poldervaaggronden in kalkrijke matig zware klei met profielverloop 5 komen voor in de strangen van de uiterwaarden en ten noordoosten van Rha (in de meander bij de Emmer). De bovengrond is 10 à 20 cm dik en heeft een lutumgehalte van 35-45%. Het organische-stofgehalte wisselt van 3-6%; hoe lager gelegen, hoe hoger het organische-stofgehalte. Deze A1-horizont is meestal kalkarm. Meteen onder de A1 is volop kalk aanwezig, vaak in de vorm van schelpjes. Op de meeste plaatsen beginnen deze gronden op 50 à 60 cm lichter te worden. Soms komt op een diepte van 80 cm matig fijn zand voor, dat vaak gelaagd is (zie profielschets 23).

Ooivaaggronden Rd...

opp.: 917 ha = 20,6%

Dit zijn kleigronden zonder een duidelijke minerale eerdlaag en zonder hydromorfe kenmerken, d.w.z. dat tot tenminste 50 cm diepte een homogene, min of meer bruine horizont zonder roest of grijze vlekken voorkomt. Men treft ze vooral aan in de relatief hoog gelegen delen van de uiterwaarden en binnendijs op stroomruggen.

De ooivaaggronden zijn onderverdeeld naar verschillen in kalkverloop (A-C), zwaarte van de bovengrond (lutumgehalte) en profielverloop. Profielverloop 2 is bij de ooivaaggronden, evenals bij de poldervaaggronden verdeeld naar de begindiepte van het zand: tussen 40 en 60 cm (2a) en tussen 60 en 80 cm (2b).

Rd02aC

opp.: 5,75 ha = 0,1%

Rd02bC

opp.: 36,25 ha = 0,8%

Dit zijn ooivaaggronden in kalkloze, zeer lichte zavel met resp. profielverloop 2a en 2b.

De donkere humushoudende bovengrond bevat 1,5 à 2% organische stof. De dikte varieert van 10 tot 20 cm. Deze laag heeft een lutumgehalte van 10-12%. Naar beneden toe wordt het profiel lichter. Meestal begint op $\pm$ 50 cm (2a) of op 60 à 70 cm (2b) de zandondergrond. De matig grove zandondergrond onder het zaveldek is op de ene plaats van bovenaf kalkrijk, op een andere plaats wordt ze wat dieper kalkrijk en soms is deze geheel kalkloos. Het kalkloze zand is meestal meer heterogeen van samenstelling dan het kalkrijke. Ooivaaggronden met profielverloop 2b komen voor nabij Olburgen, Rha, Bronkhorst en in de Bakerwaard. Gronden met profielverloop 2a komen voor in het zuiden van de Luur (zie profielschets 24).

Profielschets 23: kaartenheid Rn75A V*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	kalkklasse	Opmerkingen
A1	0 donker grijsbruine, matig humeuze, matig zware klei; kalkloos	5	40	1	
C21g	20 grijze, matig zware klei; kalkrijk	<0,5	36	3	iets roest
C22g	60 grijze, lichte klei; kalkrijk	<0,5	26	3	met roest en gelaagd
	120				

Profielschets 24: kaartenheid Rdo26c VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
A1	0 donker grijsbruine, humus- arme, zeer lichte zavel; kalkloos	1,5	10			1	
C11	20 bruine, zeer lichte zavel; kalkloos	<0,5	10			1	
C12	50 bruin-grijze, zeer lichte zavel; kalkloos	<0,5	9			1	
C21g	65 grijs, zwak lemig, matig grof zand; kalkrijk	<0,5	<4	14	230	3	met een kleibandje
	120						

Rd12aA opp.: 3,25 ha = 0,1%

Rd12bA opp.: 8,25 ha = 0,2%

Dit zijn ooivaaggronden in kalkrijke, matig lichte zavel met resp. profielverloop 2a en 2b. Bij de eerstgenoemde begint de zandondergrond op 40 à 50 cm diepte, bij de laatste meestal op $\pm$ 70 cm. De bovengrond van matig lichte zavel is vaak ontkalkt, heeft een organische-stofgehalte van 2%, in de uiterwaardgronden veelal 1 à 2% meer. In de ondergrond komt hoofdzakelijk matig grof kalkrijk zand voor. Zie profielschets 25.

Rd12aC opp.: 4,25 ha = 0,1%

Rd12bC opp.: 36,25 ha = 0,8%

Deze ooivaaggronden in kalkloze matig lichte zavel hebben een gelijkvormig profiel, alleen met dat verschil dat bij de eerste de zandondergrond begint op $\pm$ 50 cm en bij de tweede op $\pm$ 70 cm. De kleilaag is of kalkloos afgezet of later ontkalkt. De ondergrond van matig grof zand is op meer plaatsen kalkloos. Nabij de Emmer komt Rd12aC voor. Rd12bC vindt men nabij Olburgen, Rha, de Emmer en in de Bakerwaard.

Rd32bA opp.: 2 ha = 0,0%

Ooivaaggronden in kalkrijke zware zavel, profielverloop 2b.

Deze eenheid komt voor in de uiterwaard ten westen van Olburgen. De bovengrond bestaat uit matig humusarme zware zavel, die veelal ontkalkt is. Direct eronder bevindt zich kalkrijk materiaal. Het profiel wordt naar beneden toe lichter en gaat op een diepte van 60 à 70 cm over in kalkrijk, matig grof, leemarm rivierzand. Zie profielschets 26.

Rd32aC opp.: 10 ha = 0,2%

Rd32bC opp.: 12 ha = 0,3%

Ooivaaggronden in kalkloze zware zavel, met resp. profielverloop 2a en 2b.

Deze gronden liggen bij de Emmer. De bovengronden zijn matig humusarm met een lutumgehalte van 22-25%. Het profiel van deze eenheden is tot ongeveer 50 cm kalkloos. Bij profielverloop 2a is het zand direct onder de zavel bijna overal kalkrijk. Bij profielverloop 2b komt vaak een lichtere overgangslaag voor die ook kalkrijk is. Op de meeste plaatsen begint het zand op 70 cm. Plaatselijk is zand gewonnen. Zie profielschets 27.

Rd52bA opp.: 2,25 ha = 0,1%

Ooivaaggronden in kalkrijke lichte klei, profielverloop 2b.

Rd52bA bestaat uit een 70 à 80 cm dik pakket lichte klei waarvan de bovenste 20 cm kalkloos is. Het humusgehalte van de bovengrond is 2 à 3%. De ondergrond bestaat uit matig grof kalkrijk zand, dat soms iets ge-laagd is.

Rd52bC opp.: 20,75 ha = 0,5%

Ooivaaggronden in kalkarme lichte klei, profielverloop 2b.

In de Bakerwaard komt eenheid Rd52bC voor. Deze gronden hebben de volgende profielopbouw: Er is een bovengrond die $\pm$ 15 cm dik is met 2% org. stof en 26-32% lutum. Vanaf deze laag tot 40 à 50 cm, soms tot 60 cm, een laag kalkloze zware zavel, die op $\pm$ 70 cm overgaat in kalkrijk matig grof zand. Plaatselijk is het zand matig fijn.

Profielschets 25: kaartenheid Rd12bA VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerking
0	donker grijsbruine, matig humusarme, matig lichte zavel; kalkloos	2	16			1	wat zand- bijmenging
A1							
20	bruine, matig lichte zavel; kalkhoudend	<0,5	16			2	
C21							
30							
	bruine, matig lichte zavel; kalkrijk	<0,5	16			3	
C22							
75							
	grijsbruin, leemarm, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	<4	6	200	3	
C23g							
120							

Profielschets 26: kaartenheid Rd32bA VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0	donker grijsbruine, matig humusarme, zware zavel; kalkloos	2	20			1	
A1							
20	bruine zware zavel; kalkrijk	<0,5	22			3	
C21							
50	bruine, matig lichte zavel; kalkrijk	<0,5	16			3	
C22							
70							
	bruینگrijs, kleiig, zwak lemig, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	6	12	190	3	iets gelaagd
C23g							
120							

Profielschets 27: kaartenheid Rd32aC VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalkklasse
A1	0 donker bruینگrijze, humusarme, zware zavel; kalkloos	2	23			1
C11	15 bruine, zware zavel; kalkloos	<0,5	23			1
C12	50 bruin, kleiig, zwak lemig, matig 60 grof zand; kalkloos	<0,5	7	15	220	1
C12g	bruینگrijjs, leemarm, matig grof zand; kalkrijk	<0,5	<4	8	220	3
	120					

Profielschets 28: kaartenheid Rdo5C VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
A1	0 donker grijsbruine, humusarme zeer lichte zavel; kalkloos	2	10			1	
C11	20 bruine, zeer lichte zavel; kalkloos	<0,5	10			1	
C21	60 grijsbruine, zeer lichte zavel; kalkrijk	<0,5	9			3	
C22g	90 bruینگrijjs, zwak lemig, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	6	14	190	3	(kleiig)
	120						

Rd05A

opp.: 18,50 ha = 0,4%

Ooivaaggronden in kalkrijke, zeer lichte zavel; profielverloop 5.

Rd05A treft men hoofdzakelijk aan in de uiterwaarden, vnl. in Bronkhorsterwaarden. De donkere humeuze bovengrond heeft een lutumgehalte dat varieert van 10-14%; het humusgehalte is 3%. Naar beneden wisselt het profiel enigszins in zwaarte. Bijna nergens treft men zand aan binnen 120 cm.

Rd05C

opp.: 34 ha = 0,8%

Ooivaaggronden in kalkloze zeer lichte zavel, profielverloop 5.

De bovengrond is gelijk aan die van legenda-eenheid Rd05A. Dit profiel is echter kalkloos tot 50 à 80 cm. Waar de kalk begint, wordt het profiel iets lichter. In de diepere ondergrond komen plaatselijk meer of minder dikke zandlagen voor. Zie profielschets 28.

Rd15A

opp.: 122,75 ha = 2,8%

Rd15C

opp.: 95,50 ha = 2,1%

Ooivaaggronden in kalkrijke, resp. kalkloze, matig lichte zavel, profielverloop 5.

De donkere humushoudende bovengrond heeft 1,5 à 2% organische stof en 14 tot 18% lutum. De dikte varieert van 10-20 cm. De gronden die langs de rivierdijk en in de uiterwaarden liggen bestaan uit kalkrijke homogene profielen. Op 80 cm diepte komt soms kalkrijk zand voor met een mediaan van $\pm$ 180 μ m.

Deels bestaat de ondergrond bij de kalkloze profielen vanaf 80 à 90 cm uit heterogeen zand soms vermengd met grind, soms ook uit kalkrijk rivierzand, doch in de ondergrond komt vanaf 80 cm diepte soms ook gelaagde oude klei voor, die roestig is en vermengd met mangaanconcreties.

Deze gronden liggen nabij Olburgen, Rha, de Emmer, Spaansweerd en in de Bronkhorster- en Bakerwaard. Zie profielschets 29 en 30.

Rd35A

opp.: 158,75 ha = 3,6%

Rd35C

opp.: 62,25 ha = 1,4%

Ooivaaggronden in kalkrijke, resp. kalkloze zware zavel, profielverloop 5.

De eenheden Rd35A en Rd35C komen verspreid voor over het rivierkleigebied. Het enige verschil tussen deze twee eenheden is de kalkrijkdom. In zijn algemeenheid liggen de kalkrijke profielen (A) in de uiterwaarden; de kalkloze (C) binnendijs. Nabij Olburgen vindt men vanaf 80 cm zand, meest matig grof en kalkrijk. In de uiterwaarden hebben de profielen een dikker pakket zavel. In de ondergrond komt meestal enige gelaagdheid voor. Zie profielschets 31 en 32.

Rd55A

opp.: 148,50 ha = 3,3%

Rd55C

opp.: 139,25 ha = 3,1%

Ooivaaggronden in kalkrijke, resp. kalkloze lichte klei, profielverloop 5.

De kalkloze gronden liggen binnendijs, in grote vlakken vanaf Olburgen tot in de Luur. De kalkrijke eenheden liggen veel in de wat lagere delen van de uiterwaarden. De bovengrond heeft daar meer org. stof ($\pm$ 3 à 4%). In de ondergrond komt gelaagdheid voor. De meeste gronden hebben zeer vaak oude rivierklei in de ondergrond. Deze begint op een diepte van

Profielschets 29: kaartenheid Rd15A VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	kalkklasse	Opmerkingen
A1	0 — donker grijsbruine, humusarme, — matig lichte zavel; kalkloos	3	16	1	
C21	15 — donkerbruine, matig lichte — zavel; kalkrijk	<0,5	17	3	
C22	50 — bruin-grijze, matig lichte — zavel; kalkrijk	<0,5	17	3	
C23g	90 — bruin-grijze, matig lichte — zavel; kalkrijk	<0,5	14	3	roestig en gelaagd
	120				

Profielschets 30: kaartenheid Rd15C VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
A1	0 — donker grijsbruine, humusarme, — matig lichte zavel; kalkloos	2	16			1	
C11	20 — bruine, matig lichte zavel; — kalkloos	<0,5	16			1	
C12	40 — bruine, matig lichte zavel; — kalkloos	<0,5	14			1	
C21g	60 — bruin-grijze, matig lichte — zavel; kalkrijk	<0,5	14			3	roestig
D11g	80 — grijs, kleiig, zwak lemig, — matig grof zand; kalkloos	<0,5	5	12	260	1	roestig
D12g	100 — grijze, zandige leem; — kalkloos	<0,5	15	38		1	roestig en gelaagd
	120						

Profielschets 31: kaartenheid Rd35A VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalkklasse
A1	0 — donker grijsbruine, zeer — humusarme, zware zavel; 20 kalkrijk	2	20			3
C21	— grijsbruine, zware zavel; — kalkrijk	<0,5	24			3
C22g	70 — bruینگrijze, lichte klei; — kalkrijk	<0,5	28			3
C23g	100 — grijs, kleiig, zwak lemig, — matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	6	14	160	3
	120					

Profielschets 32: kaartenheid Rd35C VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
A1	0 — donker grijsbruine, zeer — humusarme, zware zavel; 20 kalkloos	2	20			1	
C11	— bruینگrijze, zware zavel; — kalkloos	<0,5	20			1	
C21g	60 — grijze, matig lichte zavel; — kalkrijk	<0,5	16			3	
C22g	80 — grijs, zwak lemig, matig — fijn zand; kalkrijk	<0,5	6	12	190	3	gelaagd en iets kleiig
	120						

50 à 70 cm en vaak 60 cm dik. Ze bevat 50 tot 80% leem met daarin 20 à 30% lutum. Het is grijsbruin stug materiaal met veel mangaan en ijzer-vlekken en/of concreties. Plaatselijk is onder deze leemlaag lössachtig materiaal aanwezig, hoofdzakelijk in de Luur en in de nabijheid van de Kleine Beek. Vaak is de lössige leemlaag kalkrijk, soms komt er een + 20 cm dikke laag kalkconcretie in voor of er net onder. Tussen de Luur en Rha komt dit niet voor daar ligt de oude rivierklei meteen op een heterogene zandondergrond. Zie profielschets 33.

4.3.4 De oude kleigronden

Oude kleigronden zijn in dit gebied gronden waarvan het moedermateriaal zogenaamde oude rivierklei of rivierleem genoemd wordt. Het is materiaal dat tussen 0 en 80 cm voor meer dan de helft van de diepte uit zavel of klei bestaat; Ze maken deel uit van de rivierleemgronden, zoals die door Koenings (1949) en Schelling (1951) zijn beschreven.

Het onderscheid tussen "oude" en "jonge" rivierklei wordt gerechtvaardigd door verschillen in kenmerken en eigenschappen tussen deze beide sedimenten. Deze hebben betrekking op de stugheid (beworkbaarheid), de kleur, het humusgehalte en enkele fysische en chemische eigenschappen.

Waarschijnlijk is de lutumfractie in de oude kleigronden anders samengesteld en bevat ze minder kleimineralen en meer kwarts dan de lutum van de jonge rivierkleigronden. In de jonge rivierkleigronden zijn de roestvlekken en ijzerconcreties vaak bruin tot roodbruin; in de oude rivierkleigronden zijn ze meer geelbruin of oranje. Ook komen er veel meer mangaanconcreties voor. De oude rivierkleigronden hebben meestal een lager humusgehalte dan de jonge. Ze hebben ook een nauwere bewerkingsmarge en een geringere structuurstabiliteit. Ze zijn bij gelijke zwaarte moeilijker te bewerken dan jonge rivierkleigronden. Vaak is echter invloed van jonge rivierklei in de bouwvoor te herkennen, waardoor bovengenoemde bezwaren weer minder zwaar wegen.

Naar het al dan niet voorkomen van een duidelijke donkere bovengrond (minerale eerdlaag) zijn deze gronden onderverdeeld in kleieerdgronden en kleivaaggronden.

4.3.4.1 Kleieerdgronden tKR....

opp.: 60 ha = 1,3%

In de tot deze groep behorende gronden is o.a. door bodemvorming en bemesting een donkere minerale eerdlaag ontstaan. Ze liggen in natte terreingedeelten of op een overgang van klei naar zand. Het kleipakket is op korte afstand wisselend van dikte. Daarom is bij de leekerdgronden geen nadere onderverdeling gemaakt van profielverloop 2, terwijl bij de tochteerdgronden helemaal geen indeling in profielverloop (0) is gemaakt.

Verder zijn de kleieerdgronden onderverdeeld naar de rijping in de ondergrond. Met een gerijpte ondergrond heten ze leekerdgronden; met een niet-gerijpte ondergrond zijn het tochteerdgronden genoemd.

Leekeerdgronden tKRn....

opp.: 34,75 ha = 0,8%

Deze gronden hebben een 15 à 30 cm dikke donkere bovengrond (minerale eerdlaag) en roest- en reductieverschijnselen binnen 50 cm beginnend. Ze zijn onderverdeeld naar lutumgehalte in de bovengrond. Deze gronden zijn alleen gekarteerd met profielverloop 2 en kalkverloop C (kalkloos). De bovengrond bevat veelal 5 à 10% organische stof (matig humeus en humusrijk).

tKRn12C

opp.: 8,25 ha = 0,2%

Hiervan liggen vlakken in het oosten van het gebied. Het organische-

stofgehalte in de bovengrond is 4%. Het percentage lutum wisselt van 14 tot 18%, het leemgehalte is 40 à 50%. Onder deze laag is meestal een zwaardere leemlaag aanwezig (70% leem en $\pm$ 20% lutum). Op 60 à 80 cm wordt het materiaal vaak kalkrijk en gaat tussen 50 en 90 cm over in kalkrijk zand, met een mediaan van 190-230 μ m.

tKRn32C

opp.: 26,50 ha = 0,6%

Komen voor in het oosten en zuidoosten van het gebied. De bovengrond is 20 tot 30 cm dik en heeft een organische-stofgehalte van 5-12%. Het lutumgehalte varieert van 16 tot 22%, het leemgehalte van 50 tot 70%. Direct onder de A1 bevindt zich veelal een zwaardere laag ($\pm$ 30% lutum en 80 à 90% leem). Plaatselijk is deze leemlaag kalkrijk. Vanaf een diepte van 50 à 70 cm begint kalkrijk zand, soms wat gelaagd. Het zand is over het algemeen matig fijn (M50 = 180 μ m). Zelden is zand aangeboord met een M50 = > 210 μ m. Door de sterke wisseling in zanddiepte is in deze gronden het profielverloop 2 niet opgesplitst.

Tochteerdgronden tKRo30C

opp.: 25,25 ha = 0,6%

Tochteerdgronden in kalkloze zware zavel, profielverloop 0 komen voor in de Reigersvoortsche Weilanden. Per definitie zijn het hydrokleigronden met een niet-gerijpte ondergrond of tussenlaag. De gronden komen vaak voor in terreindepressies of in geulen. Ze hebben een bovengrond van 20 à 30 cm, die humeus (5-8%) en soms zelfs humusrijk (8-15%) is.

Grote verschillen in sedimentatie geven een sterke variatie in textuur (lutum- en leemgehalte) van de bouwvoor. Plaatselijk is in de bovengrond slib uit overstromingen van recente datum afgezet. Onder de A1-horizont bevindt zich een zwaardere laag van $\pm$ 30 cm dikte, die een lutumgehalte heeft van 20 à 40%, plaatselijk is deze laag half-gerijpt. Bij de meeste gronden echter begint het half-gerijpte tot bijna ongerijpte materiaal onder genoemde laag. Onder het slappe materiaal begint matig fijn zand (M50 = 200 μ m). Dit is soms kalkrijk, en vaak gelaagd. Naar beneden toe wordt het zand grover (M50 = 250-300 μ m). Zie profielschets 34.

4.3.4.2 Kleivaaggronden KR...

opp.: 1601,75 ha = 35,9%

Tot deze groep worden gronden gerekend met een weinig donkere (vage) bovengrond. De ondergrond kan uit veen, wel of geen slappe klei en zand bestaan. De bovengronden zijn veelal rodoornig.

Op grond van het wel of niet voorkomen van hydromorfe kenmerken en de aard van bovengenoemde ondergronden worden deze gronden ingedeeld in:

- drechtvaaggronden (KRv...); gekenmerkt door het voorkomen van een minstens 40 cm dikke laag veen, die tussen 40 en 80 cm begint;
- nesvaaggronden (KRo...); deze hebben een niet-gerijpte minerale ondergrond, beginnend binnen 80 cm - mv.
- poldervaaggronden (KRn....); deze hebben roest en/of grijze vlekken ondieper dan 50 cm - mv. beginnend.
- ooivaaggronden (KRd...); bij deze ontbreken hydromorfe kenmerken.

Grijze vlekken beginnen steeds dieper dan 50 cm.

KRv11C

opp.: 22,75 ha = 0,5%

Dit zijn drechtvaaggronden in kalkloze matig lichte zavel, profielverloop 1. Ze komen voor in oude geulen en in de oude loop van de Groote Beek. De opbouw is vrij heterogeen, door ophoging en verwerking van materiaal uit de beek. In het moerige materiaal zijn kleilaagjes aanwezig. De bovengrond bestaat meestal uit matig humeuze lichte zavel, de C-horizont daarentegen uit zware zavel of lichte klei (soms gelaagd). Het geheel is

Profielschets 33: kaartenheid Rd55c VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
A1	0 — 15 donker grijsbruine, humus- arme, lichte klei; kalkloos	2	27			1	
C11	— — — bruine, lichte klei; kalkloos	<1	27			1	
D11g	60 — 80 grijze, kleiïge leem; kalkloos	<0,5	23	80		1	roestig en Mn
D12g	— — — grijze, zandige leem; kalkloos	<0,5	15/5	45/16	200	1	iets roestig en ge- laagd
	120						

Profielschets 34: kaartenheid tKRo30C II

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
A1	0 — — donkergrijze, zeer humeus, matig lichte zavel; kalkloos	7	16			1	
C11g	25 — 40 grijze, lichte klei; kalkloos	<0,5	28			1	bijna ge- rijpt (iets slap)
C12g	— — — grijze, matig zware klei; kalkloos	<0,5	40			1	halfge- rijpte klei (slap)
A1b	60 — 75 donkergrijze, venige klei; kalkloos	20	20			1	halfge- rijpte klei (slap)
G	— — — grijs, zwak lemig, matig grof zand; kalkrijk	<0,5	<4	16	250	3	gelaagd met leem- brokjes
	120						

kalkloos. De begindiepte van het veen varieert van 60 tot 90 cm; het veen ligt op een matig grof zandige (M50 = 230 µm) ondergrond.

KRo30C

opp.: 11,25 ha = 0,3%

Nesvaaggronden in kalkloze zware zavel profielverloop 0. Deze gronden liggen grotendeels in terreindepressies. Half tot bijna gerijpte lagen komen ook voor in gronden die op een helling liggen. De bovengrond is 15 tot 30 cm dik en is matig tot zeer humeus (2,5-8% org. stof). Deze laag bevat 16 tot 23% lutum. De onder deze laag liggende C-horizont is een lutumklasse zwaarder. Beide lagen zijn vaak ijzerrijk (rodoornig). Vanaf 40 à 70 cm begint meestal een half tot bijna gerijpte kleilaag (28-40% lutum) van + 20 cm dikte. Plaatselijk komt onder de "slappe" klei lössachtig, soms kalkrijk, materiaal voor. Vanaf 60 à 70 cm is matig fijn zand aangetroffen, meestal kalkrijk. Vanaf 80 à 90 cm wordt het zand steeds grover (M50 = 250-300 µm).

Poldervaaggronden KRn... C

opp.: 1447,25 ha = 32,4%

Deze gronden, met roest en grijze vlekken beginnend binnen 50 cm, komen bijna over het gehele zuidoostelijke gebied voor. Voor het merendeel zijn het gronden met een gelaagde zandondergrond (profielverloop 2). Er komt nogal veel variatie voor in profielopbouw. Daardoor komt bij deze legenda-eenheden wat meer onzuiverheid voor. Alle poldervaaggronden hier zijn kalkarm.

Deze gronden zijn verder onderverdeeld naar verschillen in textuur. Ze worden hierna beschreven in volgorde van de profielverlopen, nl. 2, 3 en 5.

KRn02C

opp.: 197,50 ha = 4,4%

Deze poldervaaggronden in kalkloze zeer lichte zavel, profielverloop 2 komen voor aan de flanken van sommige ruggen. De weinig donkere humushoudende bovengrond is 10 à 20 cm dik en matig humusarm. De meeste bovengronden bestaan uit zeer lichte zavel. De C-horizont direct hieronder is wat gevlekt roestig. Door de sterke wisseling van de dikte van de kleilaag, deze varieert nl. van 40 tot 80 cm op korte afstand, kon geen nadere indeling gemaakt worden in profielverloop 2. Het zand is in hoofdzaak matig fijn, zwak lemig tot leemarm en plaatselijk wat gelaagd. Zie profielschets 35.

KRn12C

opp.: 370,75 ha = 8,3%

Deze poldervaaggronden in kalkloze matig lichte zavel, profielverloop 2 komen hoofdzakelijk voor in het zuidoosten van het gebied: Reigersvoortsche Weilanden en het Broek. Het merendeel van de humushoudende bovengronden bestaat uit matig lichte zavel, die 2 à 5% org. stof bevat. Deze laag is veelal 10 à 20 cm dik en soms rodoornig. Soms is de humushoudende laag 30 à 40 cm dik. De C-horizont is gevlekt en roestig en vaak zwaarder dan de bovengrond. De begindiepte van de zandondergrond varieert van 50 tot 80 cm. Soms is deze 30 cm of 90 à 100 cm. De zandlaag is meestal gelaagd met kleilensjes. Naar beneden toe afnemend in gelaagdheid, wordt het grover (M50 = 230 µm), en op verscheidene plaatsen kalkrijk. Pleksgewijs komt er een leemlaag of -brokken voor onder of in het zand. Zie profielschets 36.

Profielschets 35: kaarteenhed KRn02C IV

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
0							
A1	bruine, matig humeuze, zeer lichte zavel; kalkloos	3	10			1	
25							
C1g	grijze, lichte zavel; kalkloos	<0,5	12			1	met roest
50							
C12g	grijze, zeer lichte zavel; kalkloos	<0,5	9			1	met roest
75							
CG	grijs, leemarm, matig grof zand; kalkloos	<0,5	<4	<10	250	1	
100							
G	grijs, leemarm, matig grof zand	<0,5	<4	<10	250	1	met hout- wortel- resten
120							

Profielschets 36: kaarteenhed KRn12C IV

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
0							
A1	donkerbruine, matig humeuze, matig lichte zavel; kalkloos	3,5	15			1	
30							
C11g	bruine, zware zavel; kalkloos	<0,5	20			1	met roest
55							
C12g	bruینگrijs, zwak lemig, matig fijn zand; kalkloos	<0,5	7	16	170	1	met roest
70							
C21g	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	<4	14	180	3	
85							
CG	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	<4	14	180	3	
100							
G	grijsblauw, leemarm, matig grof zand; kalkrijk	<0,5	<4	<10	300	3	
120							

KRn32C

opp.: 261,25 ha = 5,9%

Deze poldervaaggronden in kalkloze zware zavel met profielverloop 2 hebben een 10 à 20 cm dikke humushoudende bovengrond die 2 à 3% organische stof bevat. Het lutumgehalte bedraagt 18-26%. Deze laag is kalkloos en meestal rodoornig. Hieronder komt een C-horizont voor, die naar beneden toe zwaarder wordt; meestal een lutumklasse verschil. Het leemgehalte varieert tussen 50 en 80%. Plaatselijk begint op een diepte van 30 à 60 cm lössachtig materiaal, meestal kalkrijk, soms zelfs met kalkconcreties. Deze laag is ± 20 cm dik. Op een diepte variërend van 45-100 cm begint de zandondergrond. Deze is zeer vaak gelaagd met lutum- en/of leemlensjes. Naar beneden toe wordt het zand grover ($M_{50} = 230 \mu m$) en op verscheidene plaatsen kalkrijk. Zie profielschets 37.

KRn52C

opp.: 53,50 ha = 1,2%

Deze poldervaaggronden in kalkloze lichte klei, profielverloop 2 liggen het meest in de laaggelegen terreindelen tussen de Groote Beek en Kleine Beek. De dikte van het kleipakket is meestal 40 à 70 cm, soms 30 cm. De A1-horizont bevat 2-8% org. stof, 26-32% lutum en veel ijzer (rodoornig). In de C-horizont is plaatselijk kalkrijk, lössachtig materiaal aangetroffen. Vanaf 40 à 70 cm begint matig fijn zand ($M_{50} = 180 \mu m$). Plaatselijk is kalkrijk matig grof zand gevonden. Zie profielschets 38.

KRn53C

opp.: 19 ha = 0,4%

De poldervaaggronden in kalkloze lichte klei, profielverloop 3 komen voor in lage terreindelen, zoals beekdalen. De bovengrond varieert in dikte van 10-20 cm, bevat 6-8% organische stof en bestaat in hoofdzaak uit lichte klei (26-32%) met enkele onzuiverheden zowel daar boven als daar beneden.

Het zijn gronden met profielverloop 3, d.w.z. met een zware kalkloze tussenlaag. Deze laag kan in begin- en einddiepte wisselen van 25-60 cm. Het is een meestal 20 à 50 cm dikke laag met 35-40% lutum, het leemgehalte daarin bedraagt 75-90%. Onder de zware laag komt geregeld matig fijn zand voor, soms iets gelaagd met klei- en/of leembandjes en vermengd met houtresten of soms veen. In de diepere ondergrond treft men kalkrijk matig fijn zand aan, soms ook kalkrijk matig grof zand.

KRn73C

opp.: 11,25 ha = 0,3%

Deze poldervaaggronden in kalkloze matig zware klei, profielverloop 3, komen in de extreem lage delen van de beekdalen voor. Onder de zware laag begint zand (matig fijn) op 60 à 70 cm, soms lössachtig en kalkrijk.

KRn05C

opp.: 81,75 ha = 1,8%

Poldervaaggronden in kalkloze zeer lichte zavel, profielverloop 5, komen verspreid voor in het zuiden en zuidoosten van het gebied.

De humushoudende bovengrond bevat 2-4% org. stof en 6 tot 13% lutum. Ze is meestal 20 cm dik. Vanaf 50 à 60 cm is op veel plaatsen een 20 à 30 cm dikke zware zavellaag aangetroffen. Meestal ligt deze op matig fijn zand ($M_{50} = 170 \mu m$). In enkele profielen is geen zand geconstateerd. Het zijn zeer homogene profielen. Zie profielschets 39.

KRn15C

opp.: 249,25 ha = 5,6%

Poldervaaggronden in kalkloze matig lichte zavel, profielverloop 5, komen in het zuiden en midden van het gebied voor.

Het organische-stofgehalte en lutumgehalte van de bovengrond bedraagt resp. 2% en 14% (variatie van 10-20%). In de bovengrond komt veel

Profielschets 37: kaarteenhed KRn32C III

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
A1	0 donker grijs, matig humeuze, 15 zware zavel; kalkloos	4,5	18			1	
C11g	35 bruin grijs, lichte klei; kalkloos	<0,5	26			1	met roest
C12g	60 bruin grijs, matig zware klei; kalkloos	<0,5	38			1	met roest
C13g	75 grijs, zwak lemig, matig fijn zand; kalkloos	<0,5	<4	16	180	1	
C2G	100 grijs, leemarm, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	<4	<10	200	3	
G	120 blauw grijs, leemarm, matig fijn zand; kalkrijk	<0,5	<4	<10	200	3	

Profielschets 38: kaarteenhed KRn52C III

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
A1g	0 donker grijsbruine, matig humusarme, lichte klei; 20 kalkloos	3	26			1	met roest
C11g	50 grijs, kleiige leem; kalkloos	<0,5	26	<5		1	sterk roestig
C12g	60 grijsbruine, kleiige leem; kalkloos	<0,5	28	80		1	zeer sterk roestig
C13g	70 grijs, zandige leem; kalkloos	<0,5	10	25	160	1	met roest en gelaagd
C14g	95 grijs, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	12	180	1	met hout- resten en gelaagd
G	120 grijsblauw, zwak lemig, matig fijn zand	<0,5	<4	12	180	1	gelaagd

roest voor.

Vanaf 50 à 70 cm komt een zware zavellaag voor ($\pm$ 23% lutum). Vanaf 70 à 90 cm begint matig fijn zand, plaatselijk gelaagd en plaatselijk kalkrijk. Zie profielschets 40.

KRn35C

opp.: 133,75 ha = 3,0%

In het midden en zuiden van het gebied komen poldervaaggronden in kalkloze zware zavel, profielverloop 5, voor. De roestige humushoudende bovengrond bevat 2-4% org. stof en 18-24% lutum. Deze laag is meestal 15-20 cm dik.

Op $\pm$ 60 cm komt vaak een lössachtige, dikwijls kalkrijke, leemlaag voor (15% lutum, 45% leem). Onder deze laag bevindt zich matig fijn zand (M50 = 170 μ m) dat ook meestal kalkrijk is. Zie profielschets 41.

KRn55C

opp.: 69,25 ha = 1,6%

Dit zijn poldervaaggronden in kalkloze lichte klei, profielverloop 5. Ze wijken enigszins af van de hierboven beschrevene: de bovenste 30 à 40 cm bestaat uit rivierklei, waarin zich een weinig donkere humushoudende bovengrond heeft ontwikkeld, met 2 à 3% org. stof. Het lutumgehalte varieert van 27 tot 33%.

Op de overgang van rivierklei naar oude klei bevinden zich veel ijzer- en mangaanconcreties. Het lutumgehalte bedraagt vaak 25 tot 30%, het leemgehalte in deze laag is 60-80%. Naar beneden toe worden deze profielen lichter, daar is het matig lichte zavel.

Plaatselijk begint onder de oude klei op 50 à 60 cm diepte een kalkrijke lössachtige laag met 10-15% lutum en 40 à 50% leem. Deze is meestal 20 à 30 cm dik. Eronder komt veelal kalkrijk, matig fijn zand voor. Zie profielschets 42.

Ooivaaggronden KRd...C

opp.: 120,50 ha = 2,7%

Dit zijn oude kleigronden met een weinig donkere humushoudende bovengrond en met een tot minstens 50 cm diepte homogene, bruine horizont, waarin hydromorfe kenmerken ontbreken. Deze gronden komen minder voor dan de poldervaaggronden. Naar verschillen in textuur en profielverloop zijn onderscheiden: KRd02C

KRd12C

KRd05C

KRd15C

KRd02C

opp.: 16,25 ha = 0,4%

Deze ooivaaggronden in kalkloze zeer lichte zavel, profielverloop 2, liggen in de omgeving van Steenderen en Bronkhorst.

De bovengrond is matig humusarm en bevat een percentage lutum, dat varieert van 7-12. Onder deze A1-horizont bevindt zich de C-horizont, die bruin is en ongeveer 0,5% humus en 8 à 9% lutum heeft. Op 50 à 70 cm diepte begint zand, meestal matig fijn (M50 = 190 μ m), soms kalkrijk en wat gelaagd. Plaatselijk komt ook een oude kleilaag voor. Deze is evenwel nooit binnen 80 cm aangetroffen.

KRd12C

opp.: 31 ha = 0,7%

Ooivaaggronden in kalkloze matig lichte zavel, profielverloop 2, komen voor nabij Bronkhorst en Spaensweerd. Het lutumgehalte varieert in de humushoudende bovengrond van 14-20%. Het organische-stofgehalte bedraagt 1 à 2%. De zandondergrond varieert in begindiepte. Het zand is tamelijk heterogeen van samenstelling, er komen nogal wat grindjes in dit

Profielschets 39: kaarteenhed KRn05C VI

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
0							
A1	donkerbruine, matig humeuze, zeer lichte zavel; kalkloos	3,5	10			1	
25							
C11	bruine, zeer humusarme, zeer lichte zavel; kalkloos	1	11			1	
45							
C12g	grijsbruine, matig lichte zavel; kalkloos	<0,5	13			1	met roest
60							
C13g	grijsbruine, zware zavel; kalkloos	<0,5	20			1	met roest
75							met roest
C14g	grijze, matig lichte zavel; kalkloos	<0,5	13			1	en iets gelaagd
100							
C15g	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; kalkloos	<0,5	<4	11	180	1	
120							

Profielschets 40: kaarteenhed KRn15C VII

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmer- kingen
0							
A1	donkerbruine, matig humeuze, matig lichte zavel; kalkloos	3	15			1	
25							
C11g	bruینگrijze, zware zavel; kalkloos	<0,5	20			1	met roest
80							
C12g	grijze, zeer lichte zavel; kalkloos	<0,5	10			1	met roest
100							
C13g	grijs, zwak lemig, matig fijn zand; kalkloos	<0,5	<4	11	180	1	
120							

Profielschets 41: kaartenheid KRn35C VI

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	kalkklasse	Opmerkingen
0	donker grijsbruine, matig humeuze, zware zavel; kalkloos	5	20		1	
A1						
25	grijsbruine, lichte klei; kalkloos	<0,5	26		1	
C11						
45						
C12g	grijze, lichte klei; kalkloos	<0,5	28		1	met roest
85	grijze, matig zware klei; kalkrijk	<0,5	40		3	bijna gerijp (iets slap)
C21g						
105	grijze, matig lichte zavel; kalkrijk	<0,5	15	40	3	met roest met iets houtresten en iets gelaagd
C2G						
120						

Profielschets 42: kaartenheid KRn55C VI

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	kalkklasse	Opmerkingen
0	donker grijsbruine, humusar- me, lichte klei; kalkloos	2	28		1	
A1						
15	bruینگrijze, lichte klei; kalkloos	<0,5	28		1	roestig
C11g + D11g						
30						
D11g	grijsbruine, kleiïge leem; kalkloos	<0,5	26	70	1	roestig + Mn
70	grijze, kleiïge/zandige leem; kalkloos	<0,5	20	80	1	roestig en lössachtig
D12g						
90	grijze, zandige leem; kalkloos	<0,5	10	60	1	iets roest gelaagd, lössig
D13g						
120						

Profielschets 43: kaartenheid KRd12C VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	kalkklasse	Opmerkingen
0	donker grijsbruine, humusarme, matig lichte zavel; kalkloos	2	15		1	
A1						
15	bruine, matig lichte zavel; kalkarm	<0,5	15		1	vermengd met oude klei
C11						
30						
D11	donkerbruine, zandige leem; kalkloos	<0,5	10	30	1	
75						
D12g	grijsbruine, sterk lemig; matig fijn zand; kalkloos	<0,5	<4	20	1	iets ge- laagd korrel- grootte varieert sterk
120						

Profielschets 44: kaartenheid KRd05C VII*

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	kalkklasse	Opmerkingen
0						
A1	bruine, matig humeuze, zeer lichte zavel; kalkloos	3	11		1	
30						
AC1	bruine, matig humusarme, matig lichte zavel; kalkloos	2	13		1	
45						
C11	bruine, matig lichte zavel; kalkloos	<0,5	12		1	
75						
C12	bruینگrijze, zware zavel; kalkloos	<0,5	18	40	1	roestig
120						

overigens matig fijne zand voor. Het is overwegend kalkloos. Zie profielschets 43.

KRd05C

opp.: 45,75 ha = 1,0%

Ooiwaaggronden in kalkloze zeer lichte zavel, profielverloop 5, komen rondom Steenderen verspreid voor. De bovengrond is dun, 10 à 15 cm, met $\pm 1,5\%$ org. stof, en bestaat hoofdzakelijk uit zeer lichte zavel: 7-11%.

Onder de A1 is de bruine C-horizont, zeer homogeen, qua lutumgehalte gelijk aan de bovengrond. Vaak komt in de ondergrond matig fijn zand voor op een diepte van 80 à 100 cm, pleksgewijs ondieper dan 80 cm. Het zand is overwegend kalkloos. Zie profielschets 44.

KRd15C

opp.: 27,50 ha = 0,6%

Ooiwaaggronden in kalkloze matig lichte zavel, profielverloop 5, gelegen ten zuiden van de Bakerwaard, hebben een humushoudende bovengrond met $\pm 1\frac{1}{2}\%$ org. stof en een lutumgehalte tussen 12 en 16%. In de ondergrond werd dikwijls matig fijn zand aangetroffen.

4.3.5 De veengronden

Hiertoe behoren gronden die tussen 0 en 80 cm - mv. voor minstens de helft uit moerig materiaal bestaan. Ze komen alleen voor in de extreem lage delen en in de oude geulen. Het moerige materiaal bestaat hoofdzakelijk uit broekig, verslagen, veen.

De veengronden zijn verdeeld in - koopveengronden hVz
- weideveengronden pVz.

hVz

opp.: 27 ha = 0,6%

Dit zijn veengronden, waarvan de bovengrond bestaat uit een kleiïge moerige eerdlaag: koopveengronden. De zandondergrond begint meestal tussen 40 en 80 cm. Vanaf 20 à 30 cm tot aan de begindiepte van het zand komt veel gelaagdheid voor in het moerige materiaal. Plaatselijk zijn het slappe kleilaagjes, maar ook komen zandlagen voor. Zie profielschets 45.

Deze gronden zijn erg heterogeen, daarom zullen er binnen de vlakken ook andere dan koopveengronden voorkomen.

pVz

opp.: 3,75 ha = 0,1%

Hiertoe behoren de veengronden met een kleidek waarin een minerale eerdlaag is ontwikkeld: weideveengronden. Deze gronden liggen vaak in terreindepressies. De humushoudende bovengrond heeft een organisch-stofgehalte van 4-7%, bevat 14-20% lutum en is meestal 15 à 20 cm dik. De dikte van het kleidek varieert van 20 tot 40 cm. Het eronder liggende pakket veen of moerig materiaal is sterk gelaagd, soms zeggeachtig. Soms komen lössige lagen voor, al dan niet kalkrijk of al dan niet gerijpte klei. De zandlagen zijn soms kalkrijk. Plaatselijk is er in de ondergrond matig grof zand aangetroffen.

Ook deze gronden zijn erg heterogeen, maar kunnen toch het best tot de weideveengronden worden gerekend.

4.3.6 De moerige gronden

Dit zijn de gronden met een moerige eerdlaag of een moerige tussenlaag op een klei- of zandondergrond.

Op grond van het verschil in ondergrond zijn ze opgesplitst in:

- broekeerdgronden, vWz: met zandondergrond
- plaseerdgronden, Wo: met een niet gerijpte kleiondergrond.



Foto R41 - 125

Afb.6 In bouwland zijn onder meer op korte afstand kleurverschillen van de eenheden goed te zien .

De moerige gronden komen voor in de meander bij Baak en in het zuidoosten van het gebied.

vWz

opp.: 9,75 ha = 0,2%

Deze gronden, de broekeerdgronden, vindt men steeds in laagten. De kleiïge moerige eerdlaag is 30 à 40 cm dik. Plaatselijk is er een 10 cm dik kleilaagje overheen afgezet of is een bezanding aangetroffen. Op de overgang van de kleiïge moerige eerdlaag naar de zandondergrond komt soms een klei- of leemlaag voor. De ondergrond bestaat uit matig fijn zand (M50 = 190 µm). Plaatselijk is dit zand kalkrijk.

Wo

opp.: 35,50 ha = 0,8%

Deze gronden hebben een moerige bovengrond of moerige tussenlaag en een niet gerijpte ondergrond die binnen 80 cm - mv. begint. In dit gebied bestaat de "niet gerijpte ondergrond" uit een kleilaag van 20 à 30 cm dikte. De moerige laag kan de bovengrond zijn, maar ook een tussenlaag. De moerige laag is meestal 20 cm dik en bestaat uit lutumhoudend veen. Onder de moerige bovengrond komt veelal binnen 80 cm plaatselijk een ongerijpte laag van 20 à 30 cm dikte voor met een lutumgehalte van 20 à 40% en 50 à 80% leem. In deze profielen komt veel gelaagdheid voor. Op 80 à 100 cm is veelal de zandondergrond aangetroffen, die grofzandig en kalkloos is. Zie profielschets 46.

Ook deze gronden zijn nogal heterogeen, maar kunnen het best tot de plaseerdgronden worden gerekend.

4.3.7 Associaties (samengestelde legenda-eenheden)

Tot het aangeven van associaties wordt overgegaan wanneer de bodemgesteldheid op korte afstand zo sterk wisselt, dat de afzonderlijke eenheden op de gebruikte schaal niet betrouwbaar zijn weer te geven.

Er zijn twee associaties met enkelvoudige legenda-eenheden aangegeven, nl. aasociatie van:

- koopveengronden en plaseerdgronden (hVz/Wo) afb. 6
- drechtvaaggronden op plaseerdgronden (KRv11C/Wo).

De vlakken zijn op de bodemkaart aangegeven met verticale banden in de kleuren van de beide samenstellende eenheden en met een dubbele code. Voor de beschrijving van de verschillende eenheden waaruit de associaties zijn opgebouwd, wordt verwezen naar de enkelvoudige eenheden elders in dit hoofdstuk.

4.4 De toevoegingen

Deze duiden profielkenmerken aan, die niet reeds bij de inhoud van de legenda-eenheden zijn inbegrepen. Er zijn in totaal 5 toevoegingen onderscheiden, waarvan 3 tot de vergraven gronden behoren.

kleidek: toevoeging a

Een kleidek is 15 à 40 cm dik.

Het percentage lutum van de bovengronden varieert van 8-25%. Bij Toldijk bevat dit kleidek 8-15% lutum en rust op podzolgronden. Bij Baak, op de vlakvaaggronden is het kleidek zwaarder, dikwijls 16-25% lutum.

zeer fijnzandige tot uiterst fijnzandige ondergrond: toevoeging b

Deze komt voor ten oosten van Steenderen. Het is lössachtig materiaal, bevat zeer weinig roest en heeft in verhouding tot het leempercentage weinig lutum.

Profielschets 45: kaartenheid hVz II

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
A11	kleiig veen; kalkloos	25	20			1	
25							
A12	kleiig veen; kalkloos	40	15			1	
45							
C11	matig zware klei; half gerijpt; kalkloos	<0,5	40			1	half gerijpt (slap)
55							
A1b	kleiig veen; kalkloos	30	15			1	
65							
G1	matig zware klei; kalkrijk	<0,5	40			3	half gerijpt (slap)
80							
G2	zwak lemig, matig grof zand; kalkrijk	<0,5	<4	12	300	3	
120							

Profielschets 46: kaartenheid Wo II

Diepte in cm - mv.	Omschrijving	humus %	lutum %	leem %	M50	kalk- klasse	Opmerkingen
0							
A1	venige klei; kalkloos	20	15			1	
25							
C1g	half gerijpte, matig zware klei; kalkloos	<1	38			1	met roest- en houtwortel- resten
45							
CG	leemarm, matig grof zand; kalkloos	<0,5	<4	<10	250	1	
65							
G1	half gerijpte, matig zware klei; kalkrijk	<0,5	40			3	
75							
G2	leemarm, matig grof zand; kalkrijk	<0,5	<4	<10	300	3	met houtwortel- resten
120							

afgegraven: toevoeging c

Incidenteel zijn hoge percelen t.b.v. zandwinning en voor steenfabrikage geheel of gedeeltelijk afgegraven.

opgehoogd: toevoeging d

De aangegeven legenda-eenheid is bedekt met een 15 à 25 cm tot soms hooguit 40 cm dikke zand- of kleilaag.

In enkele gevallen is zand of klei gebruikt voor ophoging van lage percelen. Soms komt dit materiaal uit de gekanaliseerde Beek.

vergraven: toevoeging e

Deze toevoeging komt verspreid over het gebied voor. Bij de legenda-eenheden met deze toevoeging komt een minstens 20 cm dikke heterogene laag voor, die begint tussen 20 en 40 cm. Deze is veelal ontstaan bij de ontginning of bij de uitvoering van een egalisatie. Langs de Groote Beek is grond vanuit de Nieuwe Beek naar lage plekken gebracht. Dit is samen met de oude bovengrond vermengd.

4.5 De overige onderscheidingen

Dit zijn de niet in het onderzoek betrokken terreingedeelten, zoals open water, bebouwing, wegen, waterlopen, dijken en oude bewoningsplaatsen. Verder behoren tot deze groep de smalle verlande geulen of strangen. Met hoge waterstanden van de IJssel overstroomden deze het eerst.

4.6 Vergelijking van de codering der eenheden op de bodemkaart, schaal 1 : 10 000 (bijl. 1) met die van de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000

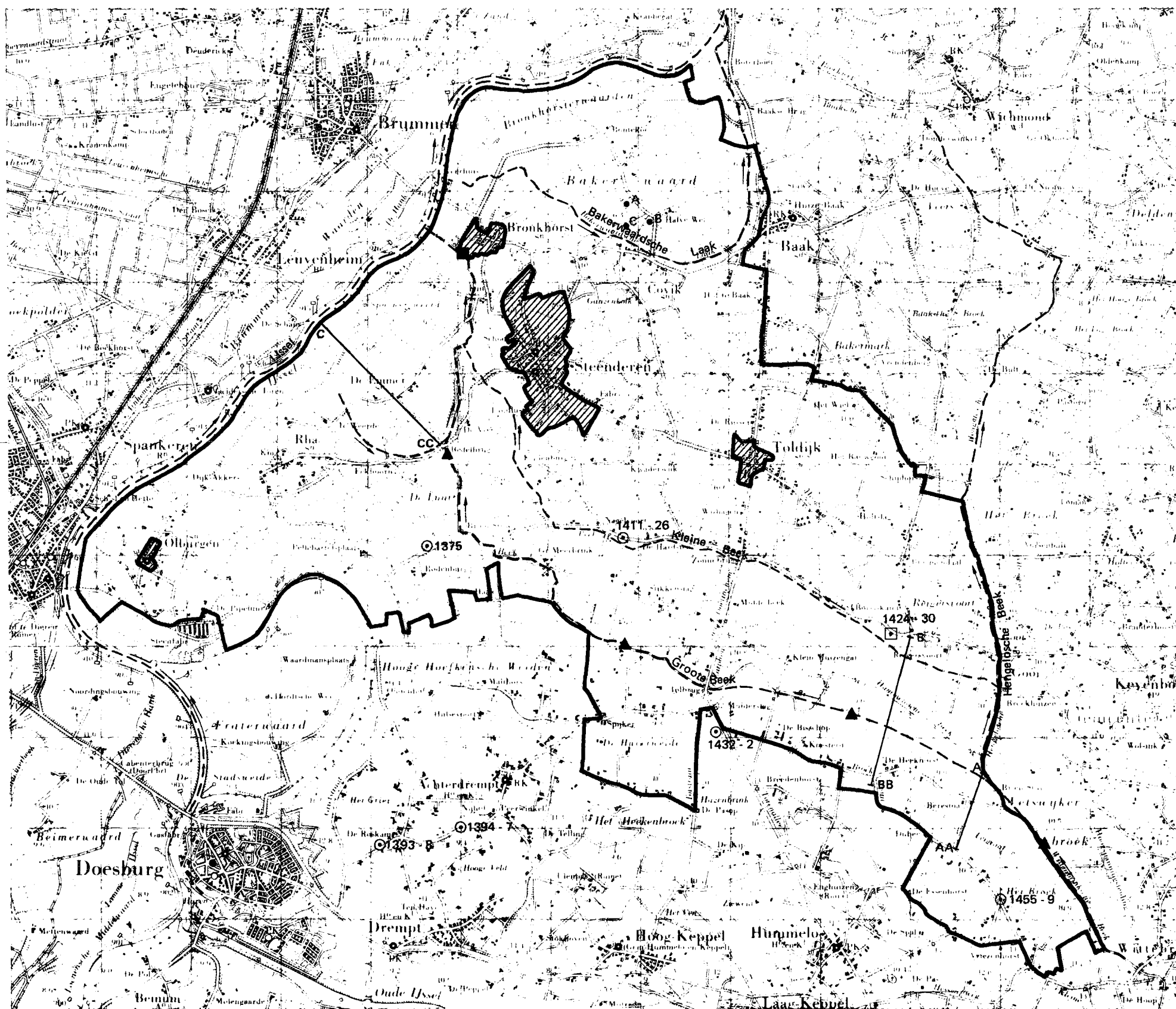
	codering bodemkaart schaal 1 : 10 000	codering volgens de legenda, schaal 1 : 50 000
<u>Zandgronden</u>		
looppodzolgronden	cY35	cY23
veldpodzolgronden	Hn35	Hn23
	Hn53	Hn21
	Hn55	Hn23
	cHn35	cHn23
laarpodzolgronden	tZn35	pZn23
	tZn37	pZn23
	cZn35	pZn23
	cZn53	pZn21
gooreerdgronden	tZd35	pZd23
	tZd53	pZd21
kanteerdgronden	cZd35	cZd23
	cZd55	cZd23
vlakvaaggronden	Zn53	Zn21
	Zn73	Zn30
vorstvaaggronden	Zb53	Zb21
	Zb55	Zb23
	Zb71	Zb30
	Zb73	Zb30

	codering bodemkaart schaal 1 : 10 000	codering volgens de legenda, schaal 1 : 50 000
<u>Dikke eerdgronden</u>		
bruine enkeerdgronden	bEZ35 bEZ53 bEZ55	bEZ23 bEZ21 bEZ23
zwarte enkeerdgronden	zEZ35	zEZ23
tuineerdgronden	EK02bC EK05C EK15C	EK19 EK19 EK19
<u>Rivierkleigronden</u>		
drechtvaaggronden	Rv71C	Rv01C
nesvaaggronden	Ro70C	Ro40C
poldervaaggronden	Rn32aC Rn52aC Rn52bC Rn73C Rn74C Rn15C Rn35A Rn35C Rn55A Rn55C Rn75A	Rn62C Rn62C Rn62C Rn47C Rn44C Rn15C Rn95A Rn95C Rn95A Rn95C Rn45A
ooivaaggronden	Rd02aC Rd12aA Rd12aC Rd32aC Rd02bC Rd12bA Rd12bC Rd32bA Rd32bC Rd52bA Rd52bC Rd05A Rd05C Rd15A Rd15C Rd35A Rd35C Rd55A Rd55C	Rd10C Rd10A Rd10C Rd90C Rd10C Rd10A Rd10C Rd90A Rd90C Rd90A Rd90C Rd10A Rd10C Rd10A Rd10C Rd90A Rd90C Rd90A Rd90C
<u>Oude kleigronden</u>		
leekeerdgronden	tKRn12C tKRn32C	pKRn1 pKRn2
tochteerdgronden	tKRo30C	pKRn2
drechtvaaggronden	KRv11C	KRn1w
nesvaaggronden	KRo30C	KRn2
poldervaaggronden	KRn02C KRn12C KRn32C	KRn1 KRn1 KRn2

	codering bodemkaart schaal 1 : 10 000	codering volgens de legenda, schaal 1 : 50 000
	KRn52C	KRn8
	KRn53C	KRn8
	KRn73C	KRn8
	KRn05C	KRn1
	KRn15C	KRn1
	KRn35C	KRn2
	KRn55C	KRn8
ooivaaggronden	KRd02C	KRd1
	KRd12C	KRd1
	KRd05C	KRd1
	KRd15C	KRd1
<u>Veengronden</u>		
	hVz	hVz
	pVz	pVz
<u>Moerige gronden</u>		
	vWz	vWz
	Wo	Wo
<u>Associaties</u>		
	hVz/Wo	hVz/Wo
	KRv11C/Wo	KRn1w/Wo

Nr. en aan- duiding van de buis (afb. 7)	Eenheid op de bodem- kaart (bijlage 1)	Eenheid op grondwater- trappenkaart (bijlage 2)	Gemeten grondwaterstanden in cm - mv														Ber. waarde		
			1976														voor		
			1977														GHG	GLG	
			5/3	15/3	29/3	14/4	28/4	13/5	28/5	16/6	14/7	29/8	14/10	2/11	26/11	14/12	28/1		
Stambuis																			
1424-30	tZn35	III*	-	50	52	57	59	62	66	70	77	82	84	87	89	-	58	49	125
AP-buis																			
1375-	Rd35aC	VI	153	159	165	172	171	174	177	182	185	dr.	dr.	-	185	-	185		
1393-8	(Buiten gebied)	VII	187	195	209	218	226	234	243	266	292	dr.	dr.	-	285	-	286		
1394-7	(Buiten gebied)	V	105	114	122	132	140	147	151	157	169	202	202	-	201	-	178		
1411-26	tZd55	VII	173	177	175	180	175	185	191	193	dr.	dr.	dr.	-	dr.	-	171		
1432-2	(Buiten gebied)		110	117	124	124	133	124	126	135	151	155	155	-	157	-	126		
1455-9	cZn53	VI	148	153	157	160	160	157	160	166	dr.	dr.	dr.	-	dr.	-	133		
SP-buis																			
A	Rn73C	III	97	104	104	112	121	128	133	150	163	173	-	163	163	-	68		
B	Rn73C	III	54	61	61	74	82	89	87	107	112	127	-	119	119	-	60		
C	Rn73C	III	41	45	45	55	60	65	67	74	85	95	-	100	104	-	50		

Tabel 2 Overzicht van gemeten grondwaterstanden



- | | | | |
|-----|--|---|----------|
| — | grens van het gebied | □ | Stambuis |
| — | Raai A - AA en B - BB loodrecht op de Groot Beek | ○ | A P buis |
| — | Raai C - CC loodrecht op IJssel | ● | S P buis |
| ■ | germaal | | |
| ▲ | stuwen | | |
| --- | waterlopen (belangrijkste) | | |
| → | stroomrichting | | |

Afb. 7 Situering en nummering van grondwaterstandsbuizen en de raaien van bijlage 4.



Foto R 41 - 123

Afb.8 In de Groote Beek of Hummelosche Beek wordt het water door stuwen op peil gehouden .

5. DE GRONDWATERTRAPPENKAART, SCHAAAL 1 : 10 000 (bijlage 2)

5.1 Inleiding

De gebruikswaarde van een grond wordt o.m. in belangrijke mate bepaald door de hoogte van het grondwater. Afhankelijk van de hoogte beïnvloedt de grondwaterstand in variërende mate zowel de water- en luchthuishouding, als de draagkracht en bewerkbaarheid van de grond.

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. In het algemeen zal het niveau in de winter hoger zijn dan in de zomer. Bovendien zullen ook van jaar tot jaar verschillen optreden in de hoogte van de grondwaterstand.

Voor de weergave van bovengeschetste verschillen, ook wel grondwaterstandsfluctuatie genoemd, dienen de z.g. grondwatertrappen (Gt's). Hierbij is elke grondwatertrap gedefinieerd door een traject van "gemiddeld hoogste" grondwaterstanden (GHG) resp. "gemiddeld laagste" grondwaterstanden (GLG), uitgedrukt in cm - mv. (Van Heesen, 1971).

In feite dienen de Gt's door intensieve grondwaterstandsmetingen over een groot aantal jaren (min. 8 jaar) te worden vastgesteld. Aangezien de beschikbare meetgegevens binnen het onderzochte gebied maar zeer ten dele voorhanden waren en daar er vanwege het droge voorjaar en de zeer droge zomer en herfst geen metingen rond de GHG-niveau konden plaatsvinden, zijn de grondwatertrappen vooral t.o.v. het GHG-niveau d.m.v. schattingen vastgesteld. De schattingen van de grondwatertrappen berusten op waarnemingen, zoals de grondwaterstand op het moment van de kartering, sloot en beekpeilen en profielkenmerken die samenhangen met de actuele grondwaterstandsfluctuatie. Dit zijn kleurcontrasten van roest-, reductie- en blekingsverschijnselen en verkleuringen die in de humus voorkomen.

Het was de bedoeling de Gt schatting te toetsen met metingen in Stam- en AP-buizen van het Archief voor grondwaterstanden en in zelf geplaatste buizen (Stiboka peilbuizen). Deze toetsing heeft maar zeer summier plaats kunnen vinden doordat er slechts 1 stambuis voorkomt en deze ook nog op een zodanige plaats staat dat de gegevens van GHG en GLG niet representatief geacht kunnen worden voor de gronden van dit gebied (zie tabel 2). In deze tabel is o.a. te zien dat stambuis 1424-30 een berekende GLG heeft van 125 cm, doch dat deze in de afgelopen zomer nooit dieper is gedaald dan 89 cm.

Om de Gt-schatting nog eniger mate te toetsen, bleef als mogelijkheid over, metingen te doen in de AP en Stiboka-peilbuizen. Zoals reeds is genoemd was het veldseizoen van 1976 extreem droog, waardoor geen metingen tijdens natte perioden (is rond het GHG-niveau) hebben plaatsgevonden. De metingen in de AP buizen zijn weergegeven in tabelvorm, die in de Stiboka peilbuizen zijn opgenomen in bijlage 4.

De Stiboka peilbuizen zijn in het voorjaar van 1976 geplaatst en later werden aanvullende gegevens verzameld in open boorgaten. Deze meetpunten werden geplaatst in de vorm van raaien, waarvan 1 dwars op de IJssel en 2 dwars op de Groote Beek (zie afb. 7).

Van de metingen in de raai dwars op de IJssel werd verwacht dat deze inzicht zouden verschaffen in de invloed van de rivierstand op de grondwaterstand en de metingen dwars op de Groote Beek zo mogelijk de invloed van de beekverbetering, uitgevoerd in 1972 (afb. 8).

De profielkenmerken zijn in deze omgeving nog in overeenstemming met de situatie van voor de verbetering.

Duidelijk is te zien (bijlage 4, raai c-cc) dat tot op ± 2 km afstand van de rivier het grondwater beïnvloed wordt door het rivierwater (opname 1-3-'77). Uiteraard is de invloed van het rivierwater op de uiterwaarden het grootst, bij hoge rivierstanden vindt daar overstroming plaats (zie afb. c). De in de uiterwaarden aangegeven Gt's hebben gezien de mogelijk-

heid van inundatie minder waarde dan die bij de binnendijkse gronden. De aangegeven Gt-waarde geldt alleen wanneer de rivierstand duidelijk beneden de zomerkade blijft.

Over de metingen in de raaien dwars op de Groote Beek (bijlage 4, raai A-AA en B-BB) kan worden opgemerkt, dat de grondwaterstand in deze omgeving onder invloed staat van het peil dat in de beek wordt aangehouden. Is dit peil in de zomer hoog (zie afb. 6) en in de winter laag en wordt b.v. in een natte periode in voorjaar of zomer de stuw gestreken, dan is de grondwaterstandsfluctuatie kleiner geworden dan volgens de profielkenmerken wordt waargenomen. De verrichte metingen wijzen ook in de richting van een aanmerkelijk kleinere fluctuatie (zie bijlage 4); bij de Gt-kartering is hier dan ook rekening mee gehouden. Echter niet in de mate zoals de metingen aangeven, omdat o.i. nog te weinig waarnemingen in natte perioden hebben kunnen plaatsvinden.

5.2 Indeling

Voor de kartering van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, gebruikt de Stichting voor Bodemkartering een grondwatertrappen-indeling van zeven Gt's. Dezelfde indeling is ook in dit gebied gehanteerd. De gronden met Gt III* en V* (de "drogere delen" binnen de desbetreffende Gt's) hebben een GHG die tussen 25 en ca. 40 cm - mv. ligt. Gt II* komt in dit gebied niet voor. Het achter Gt VII geplaatste *-teken duidt op een zeer droog deel, waarbij de GHG dieper dan 140 cm - mv. wordt verwacht.

5.3 Beschrijving van de grondwatertrappen

Gt I GHG < 20 cm - mv.
GLG < 50 cm - mv.

opp.: 6,50 ha = 0,1%

Deze Gt komt binnen het gebied slechts op een enkele plaats voor, nl. in oude meanders ten westen van Steenderen en Baak. Ze zijn in gebruik als grasland.

Deze gronden verkeren in een uiterst minimale ontwateringstoestand.

Gt II GHG < 40 cm - mv.
GLG 50-80 cm - mv.

opp.: 157,50 ha = 3,5%

In dit gebied wordt op de laagst gelegen gronden deze Gt aangetroffen, nl. in de beide oude strangen ten westen van Steenderen en Baak en verder komen ze voor in het zuidoostelijke gedeelte van het gebied. Vaak in geulen en komvormige laagten met een moerige bovengrond en/of gronden met een niet geheel gerijpte kleilaag binnen 80 cm diepte. Ze zijn vrijwel geheel in gebruik als grasland. De gronden op deze Gt verkeren vrijwel gedurende het gehele jaar in een ongunstige ontwateringstoestand.

Gt III GHG < 40 cm - mv.
GLG 80-120 cm - mv.

opp.: 332,50 ha = 7,5%

Deze Gt komt in een groot aantal vlakken voor in de relatief laag gelegen delen, nl. in het zuidoostelijke deel van het gebied en in de meanders ten westen van Steenderen en Baak. Vaak zijn het geulen en komvormige laagten met oude rivierkleigronden, waarbij ondieper dan 80 cm een niet geheel gerijpte kleilaag voorkomt. Ze zijn vrijwel geheel in gebruik als grasland. Het zijn overwegend natte gronden, waarbij het grondwater tijdelijk ondieper dan 20 cm voorkomt.

Gt III* GHG < 40 cm - mv. "droger deel"
GLG 80-120 cm - mv.

opp.: 203,75 ha = 4,6%

Deze Gt komt vrijwel alleen voor in het zuidoostelijke deel van het gebied; het zijn in de relatief laaggelegen gronden de iets hoger gelegen ruggen en de door ontwatering verbeterde gebiedsdelen. Ze zijn overwegend in gebruik als grasland. De GHG is meestal dieper dan 25 cm - mv., Of door de hogere ligging of door een verbeterde ontwatering komen grondwaterstanden ondieper dan 20 cm weinig voor. Behalve dat de grondwaterstand minder hoog stijgt, is wellicht ook de frequentie en de tijdsduur van de hoge grondwaterstanden geringer. Hoewel het lage gronden zijn, hebben ze voor gebruik als grasland een goede ontwatering.

Gt IV GHG 40-80 cm - mv.
GLG 80-120 cm - mv.

opp.: 106,75 ha = 2,4%

Deze Gt komt verspreid voor in het zuidoostelijk deel van het gebied. Vanwege de verbeterde afwatering (o.a. door kanalisatie van beken) is vooral de GHG verlaagd. Daar er nog in te weinig jaren metingen zijn verricht is nog niet bekend tot hoever deze verlaging doorloopt, zeker is tot omstreeks 40 cm - mv. op dit moment.

Voorheen was de GHG overeenkomstig die van Gt III of Gt III*.

Plaatselijk zal in deze vlakken bij veel neerslag tijdelijk wateroverlast optreden, aangezien de bovengrond weinig doorlatend is.

De GLG verandert o.i. weinig daar de ondergrond goed doorlatend is én omdat men een zeker peil handhaaft in de beken.

Gt V GHG < 40 cm - mv.
GLG > 120 cm - mv.

opp.: 170,25 ha = 3,8%

Gt V komt verspreid over het gehele gebied voor, veelal in geulen of komvormige laagten, doch ook op de overgang van de relatief lagere naar de hoger gelegen gronden. Ze zijn overwegend in gebruik als grasland.

Het waterbergend vermogen van de gronden met deze Gt is groter dan van die van de voorgaande Gt's. Dit wordt veroorzaakt door de diepere daling van het grondwater (> 120 cm - mv.) in droge perioden, zodat pas na veel neerslag de hoogste stand wordt bereikt. Hierdoor is automatisch de duur van de hoge grondwaterstanden korter. De hoogste standen komen meestal niet hoger dan 15 à 20 cm - mv.

Gt V* GHG < 40 cm - mv. "droger deel"
GLG > 120 cm - mv.

opp.: 298,50 ha = 6,7%

Deze Gt komt verspreid over het gehele gebied voor, veelal in geulen of komvormige laagten, doch ook vaak op de overgang van de relatief lage gronden naar de hoger gelegen gronden. Ze zijn overwegend in gebruik als grasland; incidenteel wordt er bouwland op aangetroffen.

Hetgeen vermeld is over de hoogte van de GHG en de ontwateringstoestand van de gronden binnen Gt III*, is ook voor Gt V* van toepassing. Gronden met deze Gt kunnen vrijwel alle tot de beter ontwaterde gronden worden gerekend.

Gt VI GHG 40-80 cm - mv.
GLG > 120 cm - mv.

opp.: 1236 ha = 27,7%

Behalve in het zuidoostelijke deel, komt deze Gt in grote vlakken in het gehele gebied voor. In het zuidoostelijke deel zijn het veelal middelhoge ruggen temidden van de lage gronden. Ook komen ze daar wel

voor op de overgang van de lage gronden naar de hoge gronden. In het overige deel van het gebied liggen ze als grote aaneengesloten oppervlakten en soms komen ze voor als laagten tussen de hoge gronden.

De gronden met deze Gt zijn in gebruik voor zowel akker- als weidebouw.

Zelden komen bij deze gronden grondwaterstanden ondieper dan 40 cm voor, ze behoren alle tot de goed ontwaterde gronden.

Gt VII: GHG > 80 cm
GLG > 160 cm

opp. 1237,50 ha = 27,7%

In de relatief hoog gelegen terreingedeelten komt deze Gt voor. Grote aaneengesloten oppervlakten komen voor in het westelijk deel van het gebied en overigens als ruggen en koppen temidden van relatief lagere gronden. Het bodemgebruik is zowel akker- als weidebouw.

Grondwaterstanden ondieper dan 80 cm komen vrijwel niet voor; in deze gronden zijn de gewassen voor hun vochtvoorziening bijna geheel aangevoerd op het hangwater.

Gt VII* GHG > 80 cm - mv. "Zeer droog deel"
GLG > 160 cm - mv.

opp.: 637 ha = 14,3%

Deze Gt omvat de gronden, die als relatief hoogst gelegen "ruggen" en "koppen" in het terrein liggen. Ze komen verspreid over het gehele gebied voor, doch het meest in het westelijk deel.

Het gebruik is zowel akker- als weidebouw.

Bij deze Gt is de GHG dieper dan 140 cm - mv., zodat de hoeveelheid beschikbaar vocht voor de gewassen geheel afhankelijk is van het hangwater.

	I	II	III	III*	IV	V	V*	VI	VII	VII*	Totaal										
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%									
ZANDGRONDEN																					
Podzolgronden																					
oY35																					
Hn35			2,50	0,1	0,75	0,0		1,75	0,0	4,50	0,1	48,25	1,1	11,50	0,3	11,50	0,3				
Hn53												3,50	0,1	5,00	0,1	70,00	1,6				
Hn55					0,25	0,0		0,75	0,0			6,00	0,1			8,50	0,2				
oHn35					0,75	0,0						8,00	0,2	37,50	0,8	7,00	0,2				
Totaal			2,50	0,1	1,75	0,0		2,50	0,0	4,50	0,1	65,75	1,5	54,00	1,2	12,50	0,3				
Berdgronden																					
tZn35							2,25	0,1		0,75	0,0	8,75	0,2	13,75	0,3		25,50	0,6			
tZn37			17,50	0,4	10,00	0,2				10,25	0,2	2,00	0,0				39,75	0,9			
cZn35										2,50	0,1	21,75	0,5	6,25	0,1		30,50	0,7			
cZn53								0,75	0,0	1,50	0,0	13,50	0,3	0,75	0,0		16,50	0,4			
tZd35												1,50	0,0	1,25	0,0	4,00	0,1	6,75	0,2		
tZd53												0,75	0,0	3,75	0,1	11,25	0,3	15,75	0,4		
cZd35												1,75	0,0	9,75	0,2	24,75	0,6	36,25	0,8		
cZd55												0,75	0,0	11,75	0,3	34,00	0,8	46,50	1,0		
Totaal			17,50	0,4	10,00	0,2	2,25	0,1	0,75	0,0	15,00	0,3	50,75	1,1	47,25	1,1	74,00	1,7	217,50	4,9	
Vaaggronden																					
Zn53		3,75	0,1	6,00	0,1				0,75	0,0	1,00	0,0	2,75	0,1	4,25	0,1	148,00	3,3	166,50	3,7	
Zn73									2,75	0,1								2,75	0,1		
Zb53												0,75	0,0	4,75	0,1	18,75	0,4	24,25	0,5		
Zb55												5,00	0,1	30,75	0,7	19,00	0,4	54,75	1,2		
Zb71																12,50	0,3	12,50	0,3		
Zb73												4,50	0,1	1,75	0,0	34,75	0,8	41,00	0,9		
Totaal		3,75	0,1	26,00	0,6	11,75	0,3	2,25	0,1	6,75	0,2	20,50	0,5	129,50	2,9	142,75	3,2	319,50	7,2	662,75	14,9
DIKKE BERDGRONDEN																					
bEZ35												9,00	0,2	72,25	1,6	31,00	0,7	112,25	2,5		
bEZ53												3,50	0,1	17,00	0,4	13,25	0,3	33,75	0,8		
bEZ55												9,50	0,2	20,75	0,5	24,75	0,6	55,00	1,2		
zEZ35												0,25	0,0	16,00	0,4	6,50	0,1	22,75	0,5		
EK02bC								0,75	0,0			1,75	0,0	11,75	0,3	3,75	0,1	18,00	0,4		
EK05C												3,00	0,1	49,75	1,1	16,25	0,4	69,00	1,5		
EK15C										1,50	0,0	2,00	0,0					3,50	0,1		

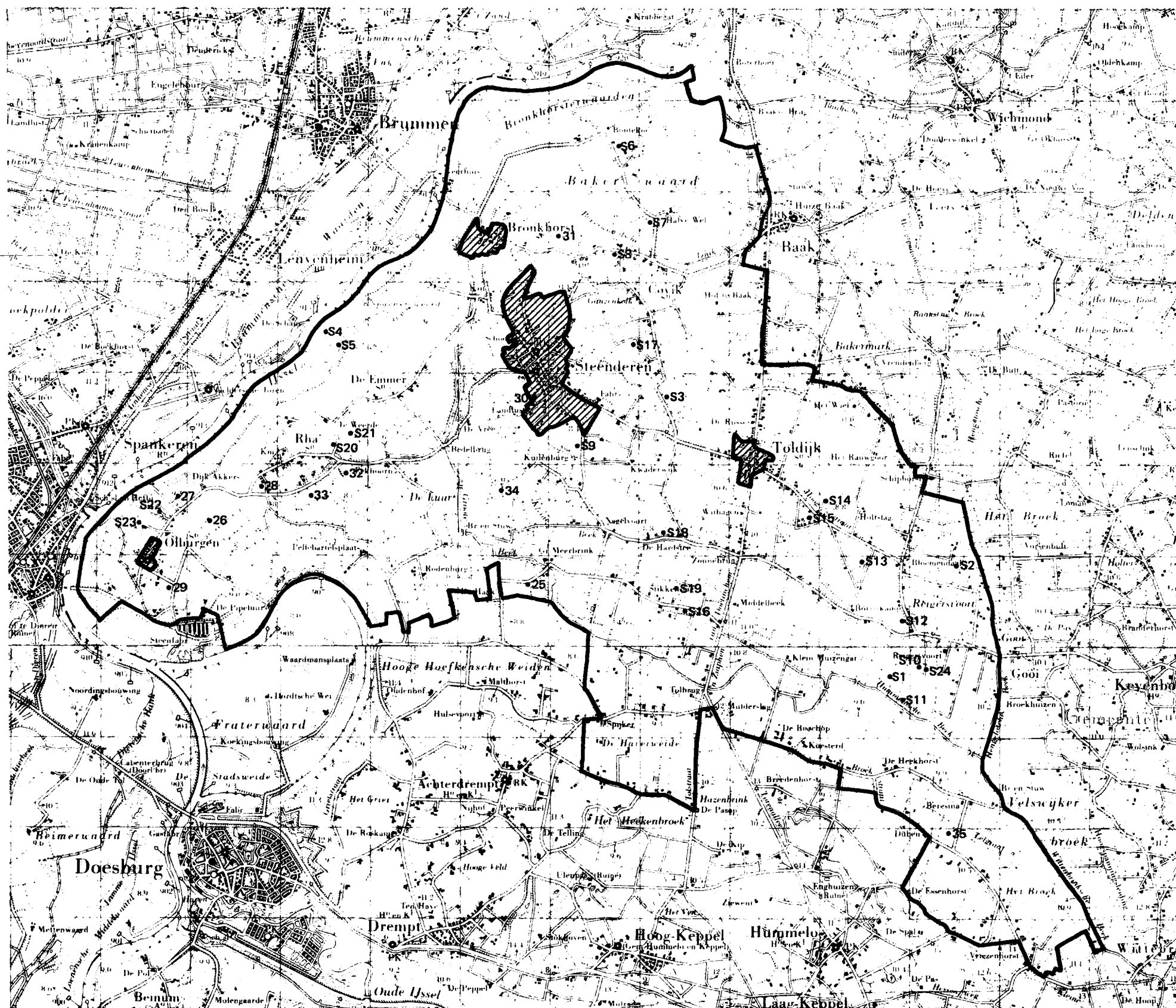
Tabel 4 Oppervlakteverdeling per legenda-eenheid en grondwatertrap

6. DE BOORPUNTENKAART, SCHAAL 1 : 10 000 (bijlage 3)

Op de boorpuntenkaart staat de indeling van de veldkaarten die bij de opname zijn gebruikt, alsmede de plaatsen waar boringen zijn verricht. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen beschreven en niet-beschreven boringen.

In totaal zijn 67 veldkaarten gebruikt, waarbij bij veldkaart nr. 19 en 60 er twee zijn onderscheiden, nl. nr. 19 en 19a, 60 en 60a.

Er zijn 5287 boringen beschreven tot een diepte van 120 cm - mv. De beschrijvingen zijn opgenomen in het boorregister dat in het Archief van de Stichting voor Bodemkartering wordt bewaard.



Afb. 9 Situering en nummering van de bemonsteringsplaatsen.

Monsternummers		Legenda- eenheid	Laag- diepte in cm	pH- KCl	Hoofdbestanddelen				Fractieverdeling in % van							
Nr. Centraal Archief Stiboka	Nr. op de situatie- kaart Afb. 9				in % v.d. grond				de minerale delen							
					hum. glv	Ca- CO ₃	< 16	> 16	< 2	2-16	16-50	50-75	75-105	105-150	150-210	> 210
101.121	S1	KRn32C	10- 30	4,7	4,5	0,0	28,5	67,0	18,9	10,9	13,4	5,8	9,6	17,0	13,9	10,4
101.122	S2	ZEZ35	5- 30	5,2	4,4	0,0	11,8	83,7	6,0	6,4	10,7	6,0	8,1	16,6	20,6	25,6
101.123	S3	KR52C	5- 20	5,1	5,1	0,0	45,7	49,2	31,2	17,0	25,9	7,4	4,7	6,6	3,8	5,4
101.124	"	"	30- 50	4,8	1,1	0,0	47,0	51,9	31,2	16,3	30,9	7,9	4,5	3,6	2,5	3,1
101.127	S5	Rn55A	15- 30	7,0	3,3	4,3	46,8	45,5	29,8	20,9	11,3	1,9	2,2	3,8	3,8	26,4
101.128	"	"	60- 90	7,1	1,3	5,9	73,5	19,3	43,2	35,9	12,3	0,9	1,0	1,7	1,3	3,8
101.129	S6	Zb73	5- 20	7,0	1,9	1,3	10,6	86,2	6,2	4,8	1,9	0,9	1,4	7,3	29,6	47,8
101.130	S7	Rn73	5- 15	6,0	8,9	0,3	58,2	32,6	38,7	25,2	10,3	1,2	1,2	3,2	7,1	12,9
101.131	"	"	35- 60	6,7	1,1	0,7	76,9	21,4	46,0	32,2	15,2	2,1	1,4	1,0	1,0	1,2
101.132	S8	bEZ55	0- 25	4,2	2,5	0,0	11,9	85,6	6,6	5,7	9,9	6,3	6,7	15,8	22,1	27,0
101.133	S9	EK15C	5- 20	4,6	2,7	0,0	18,3	78,9	10,5	8,3	12,4	6,3	8,1	14,0	15,0	25,3
101.134	"	"	40- 60	4,5	0,6	0,0	23,4	76,0	14,4	9,1	13,6	6,7	8,0	14,6	13,2	20,4
101.351	S10	Wo	5- 25	5,4	19,7	0,2	22,6	57,5	18,2	10,0	18,5	3,5	5,2	9,5	13,9	21,2
101.352	"	"	30- 45	5,9	4,4	0,1	44,3	51,2	29,7	16,5	24,6	4,3	3,0	4,5	5,2	12,2
101.353	S11	tKR030C	5- 20	5,0	11,2	0,0	20,1	68,7	13,9	8,7	9,6	3,1	4,3	12,4	23,1	24,9
101.353	"	"	40- 60	5,6	3,0	0,1	42,4	54,5	28,6	15,2	19,0	5,2	6,7	11,4	9,9	4,0
101.355	"	"	80-100	6,7	1,5	0,3	4,9	93,3	3,4	1,6	0,3	0,9	1,5	6,0	21,4	64,9
101.356	S12	CY35	0- 30	4,1	4,6	0,0	10,6	84,8	6,3	4,8	8,6	5,0	8,3	18,2	21,2	27,6
101.357	S13	tZn37	5- 20	4,7	4,9	0,0	13,2	81,9	8,5	5,4	16,1	8,4	9,7	16,1	15,9	19,9
101.358	"	"	40- 60	4,4	0,8	0,0	19,1	80,1	13,0	6,3	24,6	13,9	11,5	11,9	9,3	9,5
101.359	S14	bEZ35	0- 20	4,4	3,6	0,0	11,1	85,3	6,8	4,8	9,2	5,3	8,2	17,9	20,4	27,4
101.360	"	"	50- 70	4,5	1,6	0,0	9,3	89,1	5,3	4,2	8,0	5,0	8,5	17,7	21,6	29,7
101.361	S15	tZd35	0- 20	4,5	4,2	0,0	9,6	86,2	5,5	4,5	8,2	5,7	6,9	16,3	21,8	31,1
101.362	S16	Zb55	5- 20	4,4	3,3	0,0	16,0	80,7	9,8	6,8	10,3	6,8	12,2	17,3	15,5	21,3
101.363	"	"	40- 60	4,6	0,9	0,0	6,1	93,0	3,6	2,6	6,1	6,1	13,4	23,9	19,7	24,6
101.364	S17	EK03C	0- 20	4,0	2,2	0,0	12,6	85,2	7,9	5,0	19,9	10,1	10,7	13,9	14,2	18,3
101.365	"	"	30- 50	4,1	1,1	0,0	12,9	86,0	8,6	4,4	19,2	10,7	11,1	14,3	14,3	17,4
101.366	S18	KRd05C	5- 20	5,4	2,3	0,1	16,4	81,2	10,5	6,3	9,5	5,1	7,7	15,2	20,4	25,3
101.367	S19	CZd55	5- 30	4,5	3,6	0,0	16,2	80,2	10,0	6,8	9,7	6,2	11,3	18,4	16,2	21,4
101.368	S20	Rn75A	5- 15	5,8	8,5	0,1	61,5	29,9	40,4	27,0	15,8	2,3	2,1	3,3	3,5	5,6
101.369	"	"	30- 50	7,1	1,8	4,4	65,1	28,7	38,5	30,9	17,2	2,0	1,6	2,6	2,5	4,7
101.370	S21	Rd35C	5- 20	6,2	7,1	0,2	49,7	43,0	31,6	22,1	19,2	3,5	4,4	7,8	5,5	5,9
101.371	S22	Rd02bC	5- 20	5,7	2,3	0,1	14,5	83,1	9,0	5,9	6,8	2,5	2,9	8,6	18,7	45,6
101.372	"	"	70- 90	7,6	4,4	0,9	5,3	89,4	4,3	1,3	4,4	1,9	3,5	17,7	34,1	32,8
101.373	S23	Rd12b4	5- 20	6,1	4,1	0,1	24,7	71,1	15,1	10,8	20,3	3,6	3,4	6,5	10,7	29,6
101.374	S24	hVZ	30- 45	5,9	47,3	0,3	14,9	37,5	15,2	13,3	34,8	3,2	3,6	6,7	9,2	14,0
	25	Rd02bC	10- 30	5,0	3,3	0,0	16	84	9	4,5	14			16		
	26	Rd55C	10- 40	6,4	2,9	0,1	41	56	25	18	24			9		
	27	Rd02bC	0- 20	5,6	2,1	0,1	14	84	8	6	9			10		
	28	Zb73	0- 30	5,3	1,9	0,1	11	87	8	3	5			6		
	"	"	60- 90	5,1	0,8	0,1	11	88	7	4,5	1,5			9		
	29	Rd05C	0- 30	5,5	2,2	1,0	14	83	10	5	7			17		
	"	"	50- 80	7,1	0,9	1,1	16	82	10	5	8			15		
	30	Zb73	0- 20	5,0	2,0	0,0	13	85	7	6	16			12		
	"	"	40- 60	4,7	0,9	0,0	14	85	7	7	17			15		
22752	31	Zb73	0- 30	5,4	1,9	0,0	9,8	88,3	5,3	4,9	2,4			9,7	18,2	
22753	"	"	35- 60	5,7	0,3	0,0	7,8	91,9	7,2	0,6	4,6			6,6	25,6	
22754	"	"	70- 90	7,7	0,3	0,5	2,9	96,3	2,3	0,6	4,4			5,5	13,3	
22755	"	"	95-120	6,4	0,3	0,1	17,6	82	13,7	4,1	18,1			10,5	12,4	
150201	32	Rn55C	0- 20	4,9	1,9	0,0	63,5	34,6	35,8	29,2	20,4	3,4	1,9	2,1	2,2	5,0
150202	"	"	20- 40	5,1	0,8	0,0	68,1	31,1	38,8	29,7	20,3	3,3	1,8	1,8	1,7	3,6
150203	"	"	40- 65	5,3	1,2	0,1	60,7	38,0	34,9	24,5	24,7	5,1	2,7	2,2	2,1	3,7
150204	"	"	65- 74	5,3	0,0	0,1	62,6	37,3	42,7	20,-	21,4	4,9	1,9	2,2	2,0	4,9
150205	"	"	74- 96	5,6	0,0	0,2	56,0	43,8	38,2	18,-	28,3	7,2	2,9	1,5	1,4	2,5
150206	"	"	96-150	5,6	0,0	0,1	48,6	51,3	32,4	16,1	31,8	10,3	3,8	1,5	1,3	2,8
150207	33	Rn55C	0- 20	4,7	4,6	0,0	59,7	35,7	35,9	26,7	14,1	3,5	2,2	3,5	4,2	9,9
150208	"	"	20- 43	4,7	2,0	0,0	65,2	32,8	37,9	28,6	15,2	2,6	1,8	2,5	3,5	8,1
150209	"	"	43- 61	4,8	1,2	0,0	66,8	32,-	39,1	28,5	15,8	2,7	1,4	1,8	2,1	8,6
150210	"	"	61- 77	5,5	0,3	0,2	61,6	37,9	40,3	21,4	20,8	5,4	2,4	1,8	1,6	6,3
150211	"	"	77- 98	5,6	0,0	0,2	56,8	43,-	37,9	19,1	25,5	8,6	3,9	1,7	0,9	2,4
150212	"	"	98-155	5,2	0,0	0,0	26,3	73,7	16,6	9,7	44,3	14,9	7,0	5,6	1,2	0,7
150213	34	KRn55C	0- 20	5,4	5,0	0,2	58,2	36,6	37,5	25,-	20,4	6,8	3,5	3,0	1,7	3,1
150214	"	"	20- 37	5,1	1,9	0,0	62,8	35,3	39,9	24,3	19,2	6,9	3,4	2,6	1,4	2,3
150215	"	"	37- 50	5,0	0,2	0,0	51,8	48,0	34,0	18,-	28,9	9,5	4,2	2,1	0,9	2,4
150216	"	"	50- 78	5,0	0,0	0,0	46,0	53,9	30,1	16,-	35,5	12,0	3,8	1,4	0,5	0,7
150217	"	"	78-121	7,7	0,4	16,8	20,7	62,1	16,7	8,3	34,3	13,5	5,3	9,9	7,3	6,6
150218	"	"	>121	8,1	0,2	8,1	4,4	87,3	3,2	1,7	7,0	6,0	6,9	19,5	31,4	24,3
150191	35	KRo30C	6/14- 27	5,0	5,0	0,0	30,6	64,4	20,1	12,1	14,8	5,6	5,9	16,1	12,8	12,6
150192	"	"	27- 39	5,1	1,9	0,0	40,6	57,5	26,6	14,8	18,1	5,9	8,1	15,1	7,7	3,7
150193	"	"	39- 57	5,2	0,4	0,0	49,6	49,9	30,8	19,0	25,3	8,9	6,5	6,1	1,8	1,6
150194	"	"	57- 72	5,8	0,9	0,1	21,7	77,3	12,6	9,2	31,5	12,7	12,4	14,4	3,8	3,4
150195	"	"	> 72	6,3	0,7	0,1	3,6	95,6	1,7	1,9	2,3	1,4	2,1	8,4	18,5	63,7

Tabel 3 De analyse-uitslagen van de grondmonsters

7. HET GRONDMONSTERONDERZOEK

Voor de controle op de textuurschattingen en voor een beter inzicht in de opbouw van de horizonten zijn analyses van grondmonsters gebruikt. Daartoe zijn in de belangrijkste legenda-eenheden één of meer profielen geheel of gedeeltelijk bemonsterd (S voor de nr.'s). Bovendien is gebruik gemaakt van analyseresultaten van profielen die voor de opname van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 (blad 33 en 40) zijn bemonsterd. De plaatsen waar de monsters zijn genomen, staan aangegeven op de situatiekaart, afb. 9 en de analyseuitslagen staan vermeld in tabel 3.

Enige opmerkingen betreffende de analyseuitslagen:

- a. De legenda-eenheden, die volgens hun code uit fijn zand bestaan, hebben plaatselijk volgens de analyseuitslagen matig fijn zand ($M50 = 160$ à $170 \mu m$).
- b. Het lutumgehalte van monster S21 kan niet als representatief voor de gronden van legenda-eenheid Rd35C worden beschouwd, aangezien de bovengrond van deze eenheid doorgaans uit zware zavel bestaat.
- c. De monsternummers 32, 33 en 34 geven resultaten weer die in de klasse matig zware klei liggen. Aangezien het percentage lutum zo weinig over de grens lichteklei en matig zware klei gaat, zijn deze gronden, gezien ook de eigenschappen ervan, tot de lichte klei gerekend.

De monsters zijn onderzocht op het Bedrijfslaboratorium voor Gronden en Gewasonderzoek, Mariëndaal te Oosterbeek.

8. WOORDENLIJST

Verklaring of definiëring van gebruikte termen. De meeste omschrijvingen berusten op De Bakker en Schelling, 1966, daarom zijn tussen () de nummers van de bladzijden vermeld waarop in genoemde publikatie veelal dieper op de betekenis van een term wordt ingegaan.

afwatering: het van water ontlasten door open waterlopen. Zie ook: ontwatering.

bodemprofiel (kortweg: profiel): een doorsnede van alle elkaar verticaal opeenvolgende horizonten; in de praktijk van de Stichting voor Bodemkartering meestal tot 120 of 150 cm diepte.

bodemvorming: de verandering van moedermateriaal onder invloed van uitwendige factoren, waarbij horizonten ontstaan.

bovengrond: bovenste horizont van het bodemprofiel, meestal een relatief hoog gehalte aan organische stof bevattend. Komt bodemkundig in het algemeen overeen met de A1-horizont, landbouwkundig met de bouwvoor.

"cultuurlijk": door de mens gemaakt of op initiatief van de mens ontstaan.

dekzand: fijnzandige afzettingen die onder periglaciale omstandigheden voornamelijk door windwerking ontstaan zijn; de dekzanden van de Würmijstijd vormen in grote delen van Nederland een "dek".

eerdgronden: minerale gronden met een minerale eerdlaag maar zonder duidelijke podzol-B-horizont en zonder briklaag.

fluctuatie: zie: grondwaterfluctuatie.

fluviatiele klei- en zandlagen: afzetting van een rivier; hier de IJssel.

GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand): waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij de top van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand): waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij het dal van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

grind: zie: grindfractie.

grindfractie: minerale delen groter dan 2000 μm (54).

grondwater: het water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult. Het kan zich vrij bewegen en wordt daarom ook wel vrij water genoemd.

grondwaterfluctuatie: het op- en neergaan van de grondwaterstand. Soms in kwantitatieve zin gebruikt: het verschil tussen GLG en GHG.

grondwaterspiegel (= phreatisch vlak, niveau): het denkbeeldige vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische, en waarbeneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt. De "bovenkant" van het grondwater.

grondwaterstand: diepte, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP), waarop zich de grondwaterspiegel bevindt.

grondwaterstandscurve: grafische voorstelling van de grondwaterfluctuatie, verkregen door op geregelde tijden op een bepaald punt de grondwaterstand te meten.

grondwaterstandsverloop: wordt gekenmerkt door de GHG en GLG.

- grondwatertrap (Gt): omvat een traject van gemiddelde grondwaterstandsverlopen, dat begrensd wordt door de GHG in combinatie met de GLG.
- grondwatertrappenindeling: wordt gebruikt om de van plaats tot plaats optredende verschillen in het gemiddelde grondwaterstandsverloop in kaart te brengen. Dit verloop wordt gekenschetst door de GHG en de GLG; zie ook: grondwatertrap.
- horizont: een laag in de grond met kenmerken en eigenschappen, die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld.
- an-horizont: een horizont die bestaat uit van elders toegevoerd materiaal. Aan bijvoorbeeld duidt op de invloed van de plaggenbemesting in bijv. de enkeerdgronden (an = anthropos) (63).
- A1-horizont: een aan het oppervlak ontstane, min of meer donker gekleurde bovengrond van mineraal of moerig materiaal, waarin de organische stof geheel of gedeeltelijk biologisch is omgezet. Dikke, matig dikke en dunne A1-horizont (62).
- A2-horizont: een minerale horizont, lichter van kleur en meestal ook lager in lutum- of humusgehalte dan de boven- of onderliggende horizont. Verarmd door verticale (soms laterale) uitspoeling (62).
- B-horizont: een inspoelingshorizont, d.w.z.: een horizont waarin door inspoeling van een hoger liggende horizont uit stoffen (humus, humus + sesquioxyden, lutum of lutum + sesquioxyden) zijn toegevoegd (62 en 72-77).
- B2-horizont: het sterkst ontwikkelde deel van een B-horizont (62).
- C-horizont: een minerale of moerige horizont, die weinig of niet is veranderd door bodemvorming. Doorgaans zijn de bovenliggende horizonten uit soortgelijk materiaal ontstaan (63).
- CG-horizont: een C-horizont die tevens aan de eisen van een G-horizont voldoet.
- C1-horizont: een weinig veranderde C-horizont, zoals ontkalkte zavel en matig verteerd veen (63).
- C2-horizont: een onveranderde C-horizont (hier kalkrijk!) (63).
- D-horizont: een minerale of moerige horizont, weinig of niet veranderd door bodemvorming. Doorgaans zijn de bovenliggende al dan niet door bodemvorming veranderde horizonten niet uit soortgelijk materiaal ontstaan (63).
- dikke A1-horizont: een niet-vergraven A1-horizont, die dikker is dan 50 cm (67).
- duidelijke humuspodzol-B-horizont: een duidelijke podzol-B-horizont, waarin beneden 20 cm diepte een B2h voorkomt, of waarvan de bovenste 5 à 10 cm (of meer) amorfe humus bevat, die als disperse humus is verplaatst (74 en 75).
- duidelijke podzol-B-horizont: een horizont met een podzol-B die krachtig ontwikkeld is, d.w.z. dat:
1. de B2 voldoende kleurcontrast heeft met de C-horizont. Naarmate de B2 dikker is, mag het kleurcontrast minder zijn, of:
 2. een duidelijk te herkennen B-horizont tot dieper dan 120 cm doorgaat, of:
 3. een vergraven grond brokken B-materiaal bevat waarvan de kleur goed contrasteert met die van de C-horizont (73 en 74).

- dunne A1-horizont: een niet-vergraven A1-horizont, die dunner is dan 30 cm of een vergraven bovengrond, ongeacht de dikte (67).
- G-horizont: een minerale of moerige horizont, die geheel of vrijwel geheel is "gereduceerd" en na oxydatie aanzienlijk van kleur verandert. Moet ook aan de eisen voor een C-horizont voldoen (63).
- g-horizont: een horizont met roestvlekken; de letter g (= gley) kan om de aanwezigheid van roestvlekken aan te geven bij elke horizont worden gebruikt (64).
- matig dikke A1-horizont: een niet-vergraven A1-horizont, die 30-50 cm dik is (67).
- p-horizont: een door de mens bewerkte (p = ploegen) horizont, zoals de bouwvoor (Ap). Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als (A1+B+C)p (63).
- humus, -gehalte, -klasse: korthedshalve wordt vaak de voorkeur gegeven aan het woord humus, terwijl men organische stof (een ruimer begrip) bedoelt. Zie ook: organische-stof (klasse) (59).
- hydromorfe verschijnselen: verschijnselen (in het profiel waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en "reductie"-vlekken en een totaal "gereduceerde" zone), veroorzaakt door periodieke verzadiging van de grond met water. In ijzerhoudende gronden meestal gley of gleyverschijnselen genoemd.
- kalkrijk: zie kalkverloop.
- kalkverloop: geeft een beeld van de verschillen in gehalte aan koolzure kalk die in een profiel kunnen optreden.
Er zijn 3 kalkklassen onderscheiden:
1. kalkrijk: zichtbare opbruising > ca. 1 à 2% CaCO_3 .
2. kalkarm: hoorbare opbruising; > 1 à 2% CaCO_3 .
3. kalkloos: geen opbruising; < ca. 0,5% CaCO_3 .
Naar verloop van het koolzure-kalkgehalte in het profiel zijn 2 kalkverlopen geformeerd:
kalkverloop A:
profielen die tot ten hoogste 30 cm diepte kalkarm of kalkloos zijn en daaronder tot tenminste 80 cm diepte kalkrijk.
Kalkverloop C:
alle overige profielen.
- klei: mineraal materiaal, dat tenminste 8% lutumfractie bevat.
- kleigronden: minerale gronden, waarvan het minerale materiaal tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit klei bestaat. Indien een dikke A1 voorkomt, moet deze gemiddeld zwaarder zijn dan de textuurklasse zand (83).
- leem: 1. mineraal materiaal, dat tenminste 50% leemfractie bevat.
2. kortweg gebruikt voor leemfractie.
- leemfractie: minerale delen kleiner dan 50 μm . Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal (53 en 57).
- lutum: kortweg gebruikt voor lutumfractie.
- lutumfractie: minerale delen kleiner dan 2 μm (52).
- lutumrijk: > 8% lutum.
- mineraal: zie: mineraal materiaal; zie: organische-stofklasse.
- mineraal materiaal: grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse (58-62).

minerale delen: het bij 105°C gedroogde, over de 2 mm zeef gezeefde deel van een monster na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk. (Deze term is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster) (52).

minerale eerdlaag: een A1-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat (1) humusrijk is of (2) matig humusarm of humeus maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet. Een dikke A1-horizont van mineraal materiaal. (Voor "humusrijk", "matig humusarm" en "humeus" zie: organische-stofklasse) (66).

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

moerig: zie: moerig materiaal; zie: organische-stofklasse.

moerig materiaal: grond met een organische-stofgehalte van meer dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse (58-62).

M50 (eigenlijk: M50-2000): de mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft, waarboven en waarbeneden de helft van het gewicht van de zandfractie ligt (58).

ontwatering: het afvoeren van water uit de grond, eventueel door greppels, drains of sloten. Ontwatering wordt afwatering waar het water het perceel verlaat.

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de gewichtspercentages organische stof en lutum, beide uitgedrukt op de bij 105°C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde grond (kortweg: op de grond). Lutum-arme gronden worden als volgt naar het organische-stofgehalte ingedeeld:

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

Lutumrijke gronden worden als volgt naar het organische-stofgehalte ingedeeld:

% organische stof	naam	samenvattende namen
0 - 2,5	à 5 humusarme klei	)
2,5 à 5	- 5 à 10 matig humeuze klei	) humeus
5 à 10	- 8 à 16 zeer humeuze klei	) mineraal
8 à 16	- 15 à 30 humusrijke klei	)
15 à 30	- 22,5 à 45 venige klei	)
22,5 à 45	- 35 à 70 kleilig veen	) moerig
35 à 70	- 100 veen	)

Bij deze indeling zijn de klassegrenzen afhankelijk van het lutumgehalte met dien verstande, dat hoe hoger het lutumgehalte is, hoe hoger ook het vereiste organische-stofgehalte moet zijn om een grond in een bepaalde organische-stofklasse te handhaven.

overslaggronden: zavelige en zandige afzettingen die als gevolg van dijk-doorbraken zijn ontstaan.

podzol-B: een B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, of uit amorfe humus en sesquioxyden bestaat, of uit sesquioxyden te zamen met niet-amorfe humus (72).

podzolgronden: minerale gronden met een duidelijke podzol-B en een A1 dunner dan 50 cm (100).

profielverloop: geeft een beeld van de verticale verandering van de aard en de samenstelling van het moedermateriaal bij kleigronden.

"reductie"vlekken: door de aanwezigheid van tweewaardig ijzer neutraal grijs gekleurde, in "gereduceerde" toestand verkerende vlekken.

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken.

strang: voormalige stroombedding.

textuur: korrelgroottesamenstelling van grondsoorten (zie ook textuur-klasse) (52-59).

textuurklasse: berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in gewichtsprocenten van de minerale delen.

Niet-eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het lutumgehalte als volgt ingedeeld:

% lutum			
0 - 5	kleiarm zand	) zand	lutumarm
5 - 8	kleilig zand	)	materiaal
8 - 12	zeer lichte zavel	) lichte zavel	) lutumrijk materi-
12 - 17,5	matig lichte zavel	) zavel	) aal (wordt in zijn
17,5 - 25	zware zavel	)	) geheel t.o.v.
25 - 35	lichte klei	)	) "zand" ook wel
35 - 50	matig zware klei	) zware klei	) met "klei" aange-
50 - 100	zeer zware klei	)	) duid)

Eolische afzettingen (zowel zand als zwaarder materiaal) worden naar het leemgehalte als volgt ingedeeld:

% leem	naam	samenfattende namen
0 - 10	leemarm zand	)
10 - 17,5	zwak lemig zand	)
17,5 - 32,5	sterk lemig zand	) lemig zand
32,5 - 50	zeer sterk lemig zand	) zand
50 - 85	zandige leem	)
85 - 100	siltige leem	) leem

De zandfractie wordt naar de M50 onderverdeeld in:

M50 tussen	naam	samenfattende namen
50 en 105 µm	uiterst fijn zand	)
105 en 150 µm	zeer fijn zand	) fijn zand
150 en 210 µm	matig fijn zand	)
210 en 420 µm	matig grof zand	)
420 en 2000 µm	zeer grof zand	) grof zand

totaal "gereduceerde" zone: zie: G-horizont.

uiterwaard: gebied achter de bandijk.

vaaggronden: minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale eerdlaag.

vergraven grond: grond waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm diepte begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm (76-80).

waterstand: zie: grondwaterstand.

zand: mineraal materiaal, dat minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat.

zandfractie: minerale delen met een korrelgrootte van 50 tot 2000 µm.

zavel: zie: textuurklasse.

zonder roest: a. geen roest, of
b. roest dieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend, of
c. roest ondieper dan 35 cm beneden maaiveld beginnend
maar dan over meer dan 30 cm onderbroken.

zwaar(der): grond wordt zwaar(der) genoemd naarmate het gehalte aan silt- en lutumfractie toeneemt.

LITERATUUR

- | | | |
|----------------------------------|------|--|
| Bakker, H. de en
J. Schelling | 1966 | Systeem van bodemclassificatie voor
Nederland; de hogere niveaus, Wageningen. |
| Hoeksema, K.J. | 1953 | De natuurlijke homogenisatie van het
bodemprofiel in Nederland, Boor en Spade,
VI, 24-30. |
| Koenings, F.F.R. | 1949 | Een bodemkartering van de omgeving van
Azewijn. Serie: De bodemkartering van
Nederland XIII. Verslag Landbouwk.
Onderz. 54.17. 's-Gravenhage. |
| Pape, J.C. | 1966 | Enige gegevens over oude bouwlanden.
Boor en Spade XV, 86-93. |
| Pleyter, G. e.a. | 1974 | Ruilverkaveling Twello. Bodem, bodemge-
schiktheid en landschap. rapport nr.
1028, Wageningen. |
| Pijls, F.W.G. | 1948 | Een gedetailleerde bodemkartering van de
gemeente Didam. Diss. Wageningen. Serie:
De bodemkartering van Nederland I. Versl.
Landbouwk. Onderz. nr. 54.1. 's-Gravenhage. |
| Schelling, J. | 1951 | Een bodemkartering van Noord-Limburg.
Diss. Wageningen. Serie: De bodemkartering
van Nederland X. Versl. Landbouwk. Onderz.
nr. 57.17. 's-Gravenhage. |
| Stichting voor
Bodemkartering | 1975 | Bodemkaart van Nederland, schaal 1 :
50 000. Toelichting bij de kaartbladen
40 West Arnhem en 40 Oost Arnhem.
Wageningen. |
| Zonneveld, I.S. | 1960 | De Brabantse Biesbosch. Een studie van
bodem en vegetatie van een zoetwaterge-
tjdedelta. Bodemk. Studies 4. Versl.
Landbouwk. Onderz. nr. 65.20. Diss.
Wageningen. |