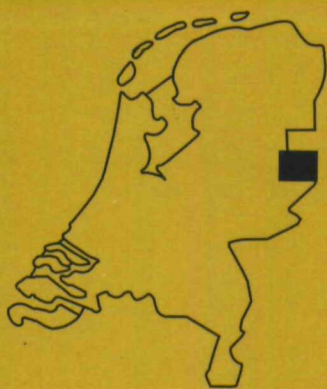

Blad 28 Oost - 29
Almelo - Denekamp



Bodemkaart

van

Schaal 1 : 50 000

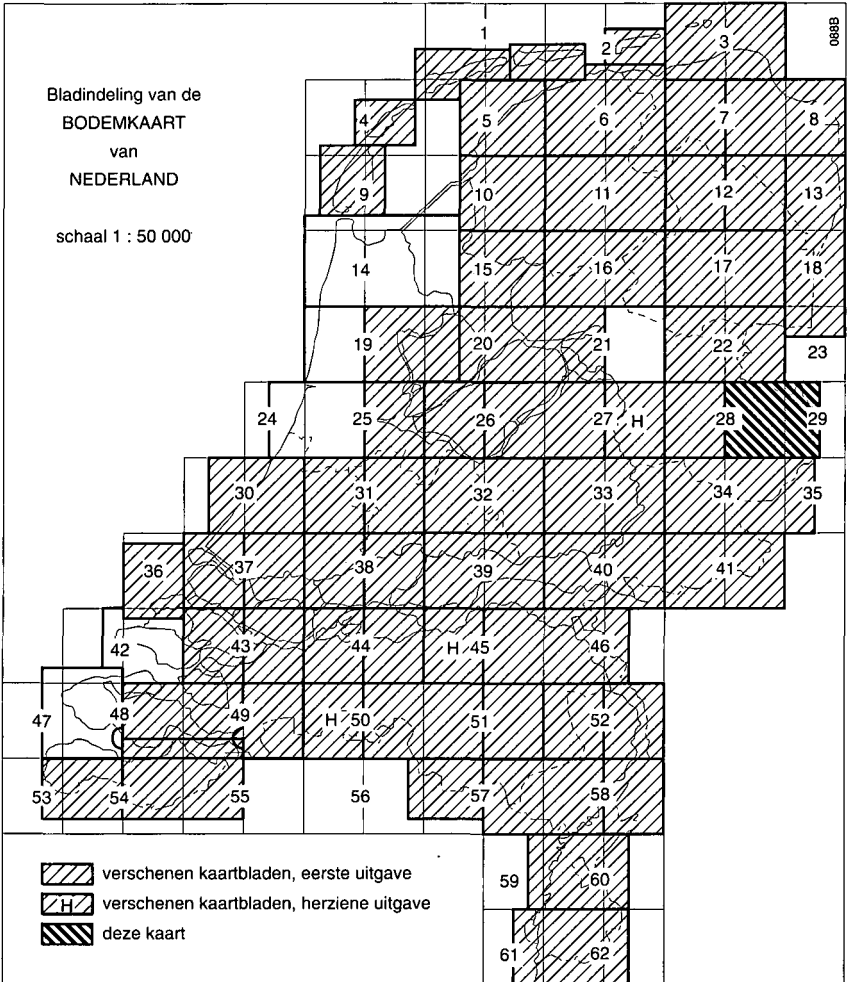
Nederland

Uitgave 1992



sc-dlo





Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000

*Toelichting bij kaartblad
28 Oost - 29 Almelo - Denekamp*

door

G. Ebbers en H. van het Loo

Wageningen 1992



sc-dlo



Hoofdprojectleider: Ing. F. de Vries

Projectleider: G. Ebbers

Projectmedewerkers: H. van het Loo en R. Visschers

Wetenschappelijke begeleiding en cöördinatie: Ir. K.R. Baron van Lynden en
Ing. F. de Vries

Technische redactie: Ing. W. Heijink en Ir. G.G.L. Steur

Presentatie: Pudoc, Wageningen

Druk: Van der Wiel B.V., Arnhem

Copyright: DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1992

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Bodemkaart

*Bodemkaart van Nederland : schaal 1 : 50 000. - Wageningen : DLO-Staring Centrum,
Instituut voor onderzoek van het Landelijk Gebied*

*Toelichting bij kaartblad 28 Oost - 29 Almelo-Denekamp / door G. Ebbers en H. van
het Loo. - III.*

Met kaart

Met lit. opg.

ISBN 90-327-0242-4

Trefw.: bodemkartering ; Almelo / bodemkartering ; Denekamp.

Het DLO-Staring Centrum is een voortzetting van:

ICW Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding

IOB Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu

LB Afd. Landschapsbouw; Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en
 Landschapsbouw 'De Dorschkamp'

STIBOKA Stichting voor Bodemkartering

Inhoud

1	Inleiding	9
1.1	Opzet van de toelichting	9
1.2	Het gekarteerde gebied	9
1.3	Opname en gebruikte gegevens	9
2	Geologie	13
2.1	Inleiding	13
2.2	Krijt	15
2.3	Tertiair	16
2.4	Pleistoceen ouder dan de landijsbedekking	17
2.5	De landijsbedekking in het Saalien	19
2.5.1	<i>Tongbekken en stuwwallen</i>	19
2.5.2	<i>Afzettingen van het landijs</i>	23
2.5.3	<i>Windafzettingen</i>	24
2.6	Eemien; veenvorming, klei- en zandafzettingen	24
2.7	Weichselien	24
2.7.1	<i>Vroeg-Glaciaal; veenvorming, klei- en zandafzettingen</i>	25
2.7.2	<i>Pleniglaciaal; erosie, periglaciale afzettingen; oudste dekzanden; pingo's</i>	26
2.7.3	<i>Laat-Glaciaal; jonge dekzanden</i>	28
2.8	Holoceen	29
2.8.1	<i>Rivier- en beekafzettingen</i>	29
2.8.2	<i>Veen</i>	29
2.8.3	<i>Stuifzand</i>	30
3	Hoogteligging, reliëf en waterhuishouding	31
3.1	Hoogteligging en reliëf	31
3.2	Waterhuishouding	32
3.2.1	<i>Waterschappen</i>	32
3.2.2	<i>'Natuurlijke' waterlopen</i>	33
3.2.3	<i>Bronnen</i>	35
4	De vorming van het cultuurlandschap en de agrarische bedrijfsvoering	37
4.1	Het zandgebied	37
4.1.1	<i>Inleiding</i>	37
4.1.2	<i>De ontwikkeling van occupatie en ontginning tot omstreeks 1500</i>	38
4.1.3	<i>De ontwikkeling van occupatie en ontginning in de periode van ca. 1500 tot het midden van de 19e eeuw</i>	41
4.1.4	<i>De ontwikkeling van occupatie en ontginning sedert ca. 1850</i>	44
4.1.5	<i>De ruilverkavelingen in het zandgebied na 1945</i>	44
4.1.6	<i>Bodemgebruik en bemesting</i>	46
4.1.7	<i>Ontbossing; ontstaan van heidevelden</i>	48
4.1.8	<i>Beheer van bos en heide; de marken</i>	49

4.2	Het veengebied	49
4.2.1	<i>Het hoogveencultuurland</i>	51
4.2.2	<i>Het veenkoloniale gebied</i>	52
5	Bodem en landschap	55
5.1	Inleiding	55
5.2	Het zandgebied	55
5.2.1	<i>De hoge stuwwallen, Sh</i>	55
5.2.2	<i>De middelhoge en lage stuwwallen, Sl</i>	58
5.2.3	<i>De esker, A</i>	58
5.2.4	<i>De dekzandhoogten en ruggen, Dr</i>	59
5.2.5	<i>Dekzandwelvingen en vlakten, Dw</i>	60
5.2.6	<i>De stuifzanden, Z</i>	60
5.2.7	<i>De beekdalen, B</i>	60
5.3	Het veengebied	61
5.3.1	<i>De restvenen, Vs</i>	61
5.3.2	<i>De ontgonnen venen, Vo</i>	61
6	Grondwatertrappen	63
6.1	Inleiding	63
6.2	De kartering van de grondwatertrappen	63
6.3	Veranderingen in het grondwaterstandsverloop	64
6.4	De fluctuatie van het grondwater	66
7	Veengronden	69
7.1	Moedermateriaal	69
7.2	Bodemvorming	70
7.3	Codering van de bovengrond bij diep verwerkte veengronden	72
7.4	De eenheden van de eerdveengronden	72
7.5	De eenheden van de rauwveengronden	73
8	Moerige gronden	79
8.1	De eenheden van de moerige podzolgronden	79
8.2	De eenheden van de moerige eerdgronden	82
9	Podzolgronden	85
9.1	IJzer- en aluminiumgehalten in podzolgronden	85
9.2	De eenheden van de moderpodzolgronden	87
9.3	De eenheden van de humuspodzolgronden	89
10	Dikke eerdgronden	101
10.1	Enige analysegegevens	101
10.2	De eenheden van de dikke eerdgronden	103
11	Kalkloze zandgronden	109
11.1	Inleiding	109
11.2	Bodemvorming	109
11.2.1	<i>Vorming van een humushoudende bovengrond</i>	109
11.2.2	<i>Vorming van roest</i>	109
11.3	De eenheden van de eerdgronden	110
11.4	De eenheden van de vaaggronden	116
12	Rivierkleigronden	117
13	Oude kleigronden	119
13.1	Inleiding	119
13.2	De eenheden van de oude kleigronden	119

14	Samengestelde legenda-eenheden	121
14.1	Associaties van twee enkelvoudige legenda-eenheden	121
14.2	Associaties van vele enkelvoudige legenda-eenheden	121
15	Toevoegingen en overige onderscheidingen	125
15.1	Toevoegingen	125
15.2	Overige onderscheidingen	126
Literatuur		129
Aanhangsel 1	Alfabetische lijst van kaarteenheden en hun oppervlakte	136
Aanhangsel 2	Analyse-gegevens	140
Aanhangsel 3	Interpretatie van de kaarteenheden	146
Aanhangsel 4	De kaarteenheden gerangschikt naar hun geschiktheid	150

1 Inleiding

1.1 Opzet van de toelichting

Dit is een toelichting op de bodemkaart van blad 28 Oost en 29. In de bijgevoegde handleiding zijn de basisbegrippen en de algemeen gebruikte indelingen opgenomen (Steur en Heijink et al., 1991).

In deze toelichting wordt de ontstaanswijze van de bodem en het landschap, alsmede de ontwikkeling van het cultuurlandschap beschreven. Ook worden de waterhuishouding en de belangrijkste bodemvormende processen behandeld. De omschrijving van de kaarteenheden wordt gegeven in de vorm van een beknopte profielschets. Deze heeft betrekking op een representatief geacht vertegenwoordiger van de betreffende eenheid. De oppervlakte van de onderscheiden eenheden is opgenomen in aanhangsel 1 in alfabetische volgorde van de legenda. De analysegegevens van de bemonsterde profielen zijn vermeld in aanhangsel 2. De geschiktheidsbeoordeling voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw geschiedt volgens het systeem van beoordelingsfactoren (Van Soesbergen et al., 1986). De geschiktheidsclassificatie van de kaarteenheden is zowel in de volgorde van de legenda (aanhangsel 3) als in de volgorde van afnemende geschiktheid voor elk van de genoemde gebruiksvormen (aanhangsel 4) vermeld.

1.2 Het gekarteerde gebied

Het kaartgebied ligt in Overijssel en omvat de volgende gemeenten of delen daarvan (afb. 1): Hardenberg (1), Vriezenveen (2), Tubbergen (3), Ootmarsum (4), Denekamp (5), Almelo (6), Borne (7), Weerselo (8), Oldenzaal (9), Losser (10), Ambt Delden (11), Stad Delden (12), Hengelo (13), Enschede (14).

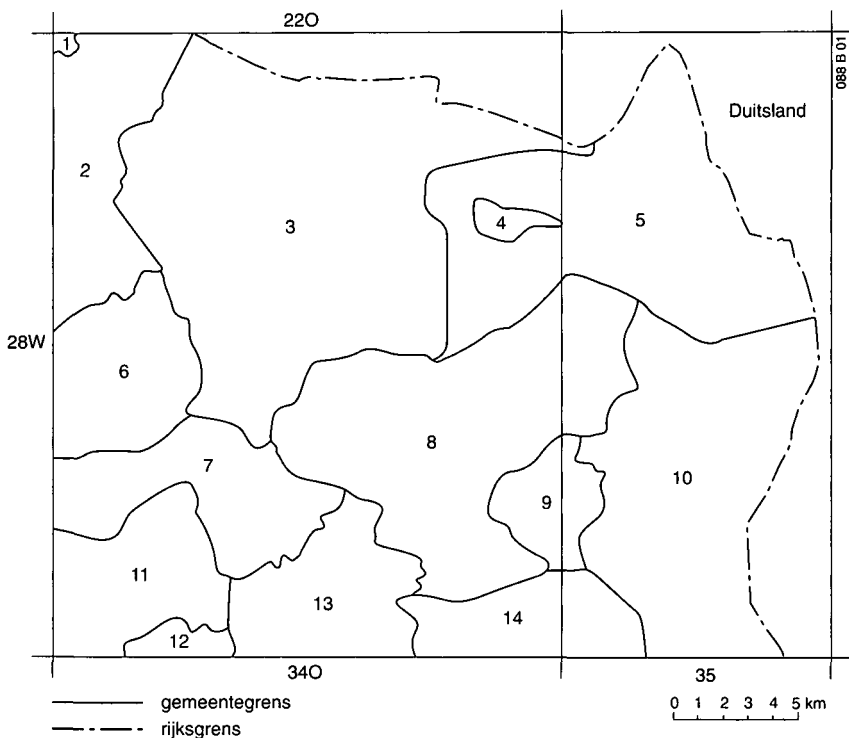
Niet gekarteerd zijn de grotere bebouwde kommen, industrieterreinen en andere terreinen voor burgerlijk gebruik en enkele aaneengesloten percelen waar geen toegang werd verleend.

1.3 Opname en gebruikte gegevens

Bij het vervaardigen van deze bodemkaart is gebruik gemaakt van enkele aanwezige, meer gedetailleerde bodemkaarten (afb. 2). De genoemde kaarten werden omgezet in de legenda van de bodemkaart 1 : 50 000 en vereenvoudigd. Daarbij was aanvullend veldwerk noodzakelijk. Bij een dergelijke generalisatie gaat detail verloren. De loop van de grenzen wordt vereenvoudigd en te kleine oppervlakten worden verwaarloosd.

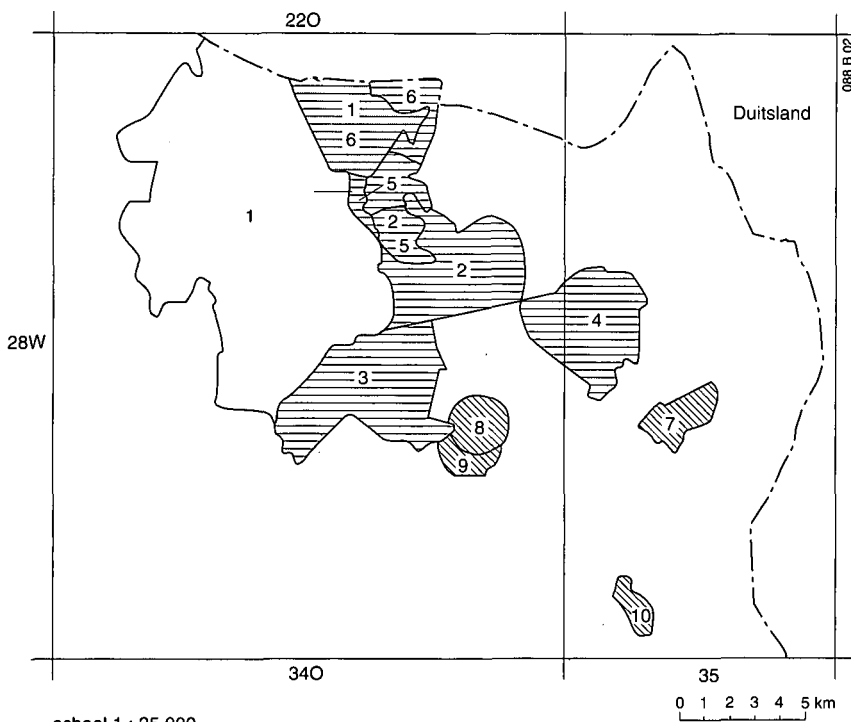
Een aantal grondwaterstanden, gedurende een reeks van jaren gemeten in stam- en peilbuizen, is ter beschikking gesteld door het Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO te Delft. De gegevens zijn zeer belangrijk als referentiepunten bij het schatten van het verband tussen profielkenmerken en de actuele grondwaterhuishouding.

Auteurs en wetenschappelijke begeleiders zijn dank verschuldigd aan Ir. M.W. van den Berg en Drs. E.A. van de Meene van de Rijks Geologische Dienst voor hun bijdragen aan het hoofdstuk Geologie en aan Prof. Drs. J.A.J. Vervloet voor zijn commentaar en aanvullingen op de concept-tekst van hoofdstuk 4.



Afb. 1 Gemeentelijke indeling naar de toestand op 1 januari 1987. De nummers verwijzen naar de opsomming in de tekst.

De bodemkartering zou niet kunnen worden uitgevoerd zonder de toestemming van landeigenaren en -gebruikers hun percelen te betreden en de boringen uit te voeren. Deze toestemming is steeds door alle betrokkenen welwillend gegeven. Velen hebben bovendien waardevolle inlichtingen verschaft over hun ervaringen met het gebruik en de behandeling van de grond. Deze zijn van grote betekenis geweest, met name voor de landbouwkundige waardering van de verschillende gronden. Het Staring Centrum en zijn medewerkers zijn erkentelijk voor de bereidwilligheid en hulp.



schaal 1 : 25 000

1 Tubbergen (Makken, 1968)

schaal 1 : 10 000

- 2 Ageler Esch-Reutum (Buitenhuis, 1963)
- 3 Weerselo-Dulder (Scholten en Rutten, 1975)
- 4 Rossum-Oost (Van Dodewaard en Rutten, 1983)
- 5 Vasse (Bannink, 1983)
- 6 Mander (Stoffelsen en Van Holst, 1985)

schaal 1 : 5 000

- 7 Volthe-De Lutte (Rutten en Dontje, 1969)
- 8 Weerselo (Bles en Steeghs, 1971)
- 9 Weerselo (Van het Loo en Van Holst, 1974)
- 10 Oldenzaalse veen (Pleijter en Van Holst, 1976)

Afb. 2 Geraadpleegde en verwerkte bodemkaarten.

2 Geologie

2.1 Inleiding

De geologische opbouw van het kaartgebied wordt besproken voor zover deze van belang is voor een goed begrip van de bodem, het bodempatroon en de waterhuishouding. Vooral de aan en nabij het oppervlak gelegen afzettingen zijn in dit verband belangrijk. Zij vormen het zogenaamde moedermateriaal waarin door bodemvorming allerlei veranderingen zijn opgetreden. In de ondergrond komen o.a. tertiaire kleien en keileem voor die de grondwaterhuishouding sterk

Tabel 1 Stratigrafisch overzicht van de beschreven afzettingen (zie ook tabel 2).

		Tijdsindeling	Ouderdom	Lithostratigrafie	
KWARTAIR	HOLOCEEN			F. van Singraven F. van Griendtsveen F. van Kootwijk	
				} zie tabel 2	
	PLEISTOCEN	Laat	Weichselien*	10 000	F. van Twente
			Eemien	110 000	F. van Asten veen, beekklei (leem)
		Midden		130 000	
				±150 000	F. van Drente
			Saalien*	300 000	vorming van stuwwallen, keileem, fluvioglaciaal zand, fijnkorrelige meerafzettingen
			Holsteinien	325 000	
			Elsterien*	390 000	F. van Urk
		Vroeg	Cromerien-complex**	780 000	grof en fijn bruin rivierzand - oostelijke herkomst
o.a. Menapien	850 000		F. van Enschede		
			grof rivierzand - oostelijke herkomst; vnl. grindkoppen in de stuwwallen		
Tertiair		Pliocen	2,4 mil.	F. van Scheemda	
		Mioceen	5,2 mil.	zand in ondiepe zee	
		Oligoceen	26,2 mil.	F. van Breda	
		Eoceen	36 mil.	{ F. Veldhoven Rupel F.	
		Paleoceen	54 mil.	F. van Dongen F. van Landen	
				} fijnkorrelige mariene afzettingen	
Krijt		Boven-Krijt	66,5 mil.	geen afzettingen bekend	
		Onder-Krijt	115 mil.	Hauterivien	
			130 mil.	Valangien	
				Losserse zandsteen	

* ijs tijden

** afwisselend warme en koude tijden

F. Formatie (naar Zagwijn en Van Staalduinen, 1975)

Tabel 2 Stratigrafisch overzicht van het Weichselien en het Holoceen.

Tijdsindeling			Ouderdom C14-jaren voor 1950	Lithostratigrafie				
KWARTAIR	Holoceen	Subatlanticum						
		Subboreaal		2 900				
		Atlanticum		5 000				
		Boreaal		8 000				
		Preboreaal		9 000				
	Laat Pleistoceen	Weichselien*	Laat-Glaciaal	Late Dryas St.*	13 000	jong dekzand II		
				Allerød Interst..		Usselo-bodem; krypturbatie leem- of veenlaag		
			Midden	Boven	Vroege Dryas St.*	15 500	jong dekzand I	
					Bølling Interst.		onderste leemlaag fluvioperiglaciaal	
			Vroeg-Glaciaal	Onder		27 500	oud dekzand II ¹⁾	
	Laag van Beuningen - grind oud dekzand I niveo - fluviatiel zand verwilderde stroom							
Vroeg-Glaciaal	Midden		50 000	St.: fluviatiel kalkrijk zand meanderende stroom				
					Interst.: veen-, gyttja- en leemlagen geen permafrost			
Vroeg-Glaciaal	Onder		72 000	dalvorming - erosie grote vorstscheuren en -wiggen, (lemig) zand en grind, kalkrijk				
					St.: (lemig) fijn zand, kalkrijk Interst.: veen- en kleilagen kalkgyttja, podzolen			
			110 000			permafrost		

088 B 12

* St. = Stadiaal: koude tijd

Interst. = Interstadiaal: relatief warme tijd

1) positie oud dekzand II is onzeker: volgens Van Huissteden (1986) Laat-Glaciaal

beïnvloeden. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste afzettingen, hun benaming, samenstelling en ouderdom.

De tekst van dit hoofdstuk is aangepast aan de gegevens van de Rijks Geologische Dienst, zoals deze zijn neergelegd in de concepttekst bij de eerlang te verschijnen Toelichting bij de Geologische kaart, blad 28 Oost/29 (Van den Berg en Den Otter, i.v.), waaraan ook enkele figuren zijn ontleend.

In het kaartgebied zijn in de ondergrond enkele overschuivingen en breuken (tektoniek) aanwezig in een zone van Mander via Reutum naar Weerselo (Van den Berg en Den Otter, i.v.; zie afb. 5).

Uit het Krijt zijn enkele lokale voorkomens van zandsteen bekend. In het daarop volgende vrij warme Tertiair lag het kaartgebied aan de oostelijke rand van het dalende Noordzeebekken. In een ondiepe zee zijn in die periode kleien en zanden afgezet, die later door erosie sterk zijn aangetast. Aan het eind van het Tertiair kreeg de sedimentatie geleidelijk een meer continentaal karakter.

Het Kwartair heeft een afwisseling van koude en warme tijden. Tijdens de koude perioden (ijstijden) waren grote delen van Noord-Europa met landijs bedekt. In het Vroeg- en Midden-Kwartair hebben rivieren oostelijk in het kaartgebied overwegend grove zanden afgezet (Formaties van Enschede en Urk).

Alleen in het Saalien bereikte het landijs het kaartgebied. Door de druk van dit ijspakket zijn tertiaire en kwartaire afzettingen tot heuvelruggen (stuwwallen) omhoog gedrukt. Onder het ijs werd een grondmorene (keileem) afgezet en door het smeltende ijs zijn smeltwaterafzettingen gevormd. Alle door het landijs gevormde sedimenten worden aangeduid als Formatie van Drente.

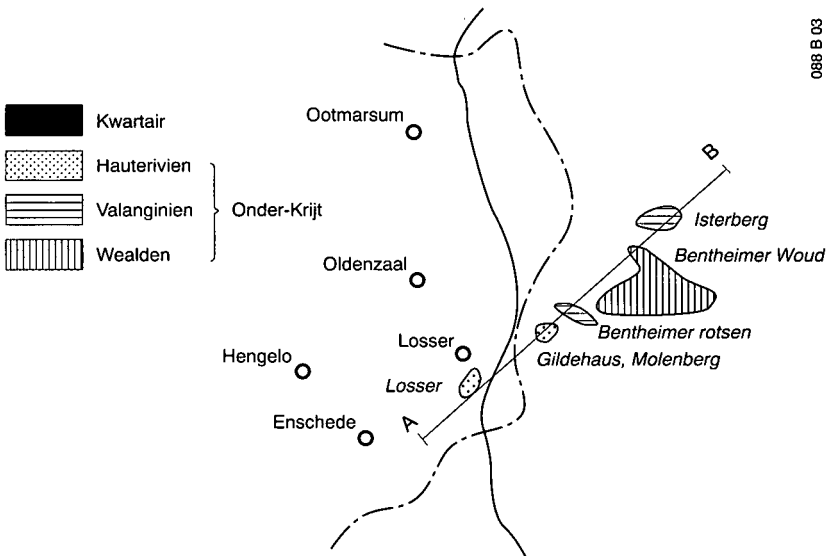
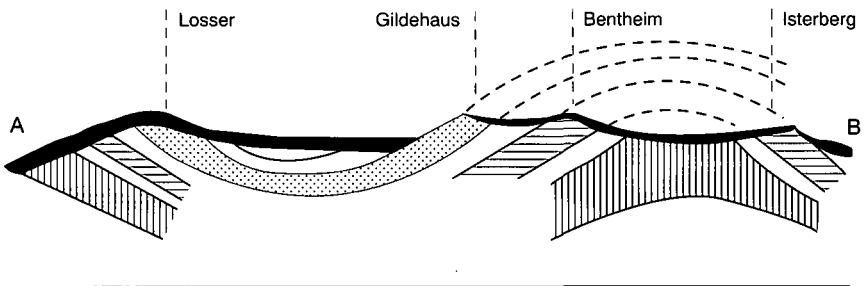
In de laatste ijstijd (het Weichselien) was het kaartgebied niet met ijs bedekt. Wel heerste er toen een zeer koud klimaat. Door sneeuwsmeltwater en door de wind werden in hoofdzaak zand- en leemafzettingen gevormd die tot de Formatie van Twente behoren (zie tabel 2).

In de warmere periode waarin we nu leven, het Holoceen (zie tabel 2), vond voornamelijk hoogveenvorming plaats (Formatie van Griendtsveen) en werden in de beekdalen vooral lemig zand en klei afgezet en enig veen gevormd (Formatie van Singraven). Door aantasting van het vegetatiedek, o.a. als gevolg van overbeweiding, kon de wind vat krijgen op de droge zanden, waardoor stuifzanden ontstonden (Formatie van Kootwijk).

De genoemde afzettingen worden hierna in chronologische volgorde nader besproken.

2.2 Krijt

De oudste aardlagen die in het kaartgebied nabij het oppervlak voorkomen, stammen uit het Onder-Krijt. Ze liggen in het algemeen op grote diepte. Door plooiingen en breuken in de aardkorst (Harsveldt, 1977) komen ze echter in het grensgebied met Duitsland op enkele plekken nabij het oppervlak voor (afb. 3 en 4). Dit is o.a. het geval bij Gildehaus (Duitsland) en in de bebouwde kom van Losser. Daar is de fossielrijke Losserse zandsteen, een mariene afzetting uit het Hauterivien,

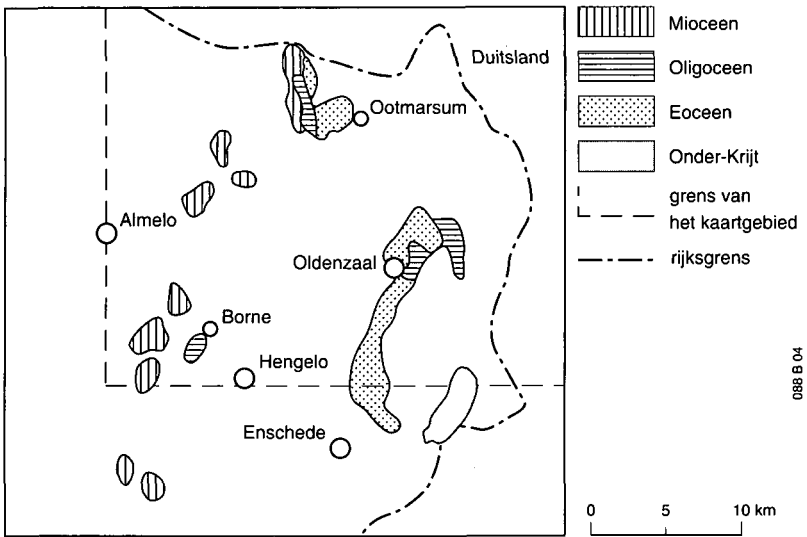


Afb. 3 De geplooiide afzettingen uit het Onder-Krijt dagzomen vrijwel o.a. bij Losser (Staring-groeve) (naar Anderson, z.j.).

in het geologisch monument 'de Staringgroeve' ontsloten (Anderson, z.j.; analyse, zie aanhangsel 2, nr. 44). Ook in de bedding van de Glanerbeek, juist ten zuiden van het kaartgebied, is de zandsteen aangesneden.

2.3 Tertiair

In het Tertiair werd een groot deel van ons land - inclusief het kaartgebied - ingenomen door een subtropische zee. Daarin werden zanden en kleien afgezet (afb. 4). Door bodembewegingen (tektoniek en glaciële tektoniek) zijn de afzettingen op een aantal plaatsen ten opzichte van elkaar verschoven. Daardoor verschillen de diepte van voorkomen en de dikte van de lagen van plaats tot plaats. Ter hoogte van de Dinkelvallei beginnen de tertiaire afzettingen pas vanaf een diepte van 40 tot 80 m - mv. Bij Delden, Borne en Weerselo echter treffen we ongestoorde tertiaire afzettingen binnen enkele meters onder maaiveld aan. In een zone die loopt van Mander via Reutum en Weerselo naar de omgeving van Losser, is langs enkele breuklijnen een dalingsgebied ontstaan dat bekend staat als de Slenk van Reutum (afb. 5).

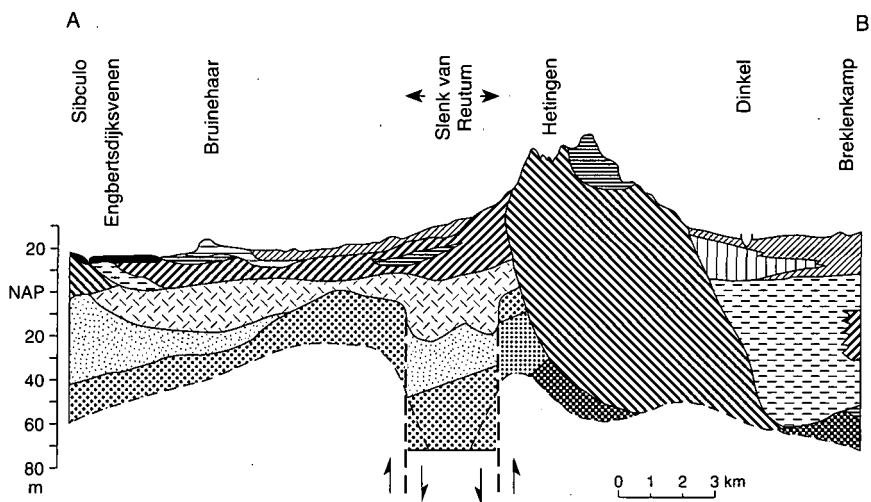


Afb. 4 Afzettingen uit het Onder-Krijt en Tertiair in een deel van Oost-Nederland (naar Zagwijn en Van Staalduinen, 1975).

De tertiaire afzettingen zijn sterk door erosie aangetast. Ook daardoor komen vrij grote verschillen in laagdikte voor. Een deel van de tertiaire sedimenten is in het Kwartair (Saalien) tot heuvelruggen opgestuwd (zie 2.5.1). In deze stuwwallen komt het tertiaire materiaal op veel plaatsen aan of nabij het oppervlak voor (bodemeenheid KT of toevoeging ...t; zie hoofdstuk 13, resp. 15).

In verschillende tijdvakken van het Tertiair (zie tabel 1) zijn fijnkorrelige mariene afzettingen gevormd. Eocene glauconiethoudende zavels dagzomen o.a. in de stuwwallen van Ootmarsum en Oldenzaal-Enschede; ook komen daarin oligocene kleilagen voor. De miocene siltige klei (Formatie van Breda) ligt bovendien vrij ondiep in de omgeving van Delden-Borne, o.a. in het talud van de Twickelervaart bij de Waninkbrug. In de stuwwal van Ootmarsum is over een kleine oppervlakte kleiig zand uit het Pliocen aangetroffen. Het is een kustnabije afzetting die tot de Formatie van Scheemda wordt gerekend (Doppert et al., 1975, blz. 43).

In de stuwwal van Ootmarsum komen plaatselijk als opvulling van glaciële overloopegeulen glauconietrijke zanden voor, bestaande uit omgewerkt tertiair materiaal (Van den Berg en Den Otter, i.v.).



LEGENDA

Holoceen¹⁾

veen

Pleistoceen¹⁾

fluvioperiglaciale afzettingen

hellingafzettingen

bekkenafzettingen

fluvioglaciale afzettingen (esker, tunneldal)

fluvioglaciale afzettingen (sandr)

keileem

gestuwde afzettingen

rivierafzettingen

Weichselien; Form. van Twente

Saalien; Form. van Drente

Preglaciaal; Form. van Urk en Enschede

Tertiair

pliocene fijne en grove zanden

miocene

oligocene

eocene

fijnkorrelige mariene afzettingen

kustnabij marien;
Form. van Scheemda

breuklijn

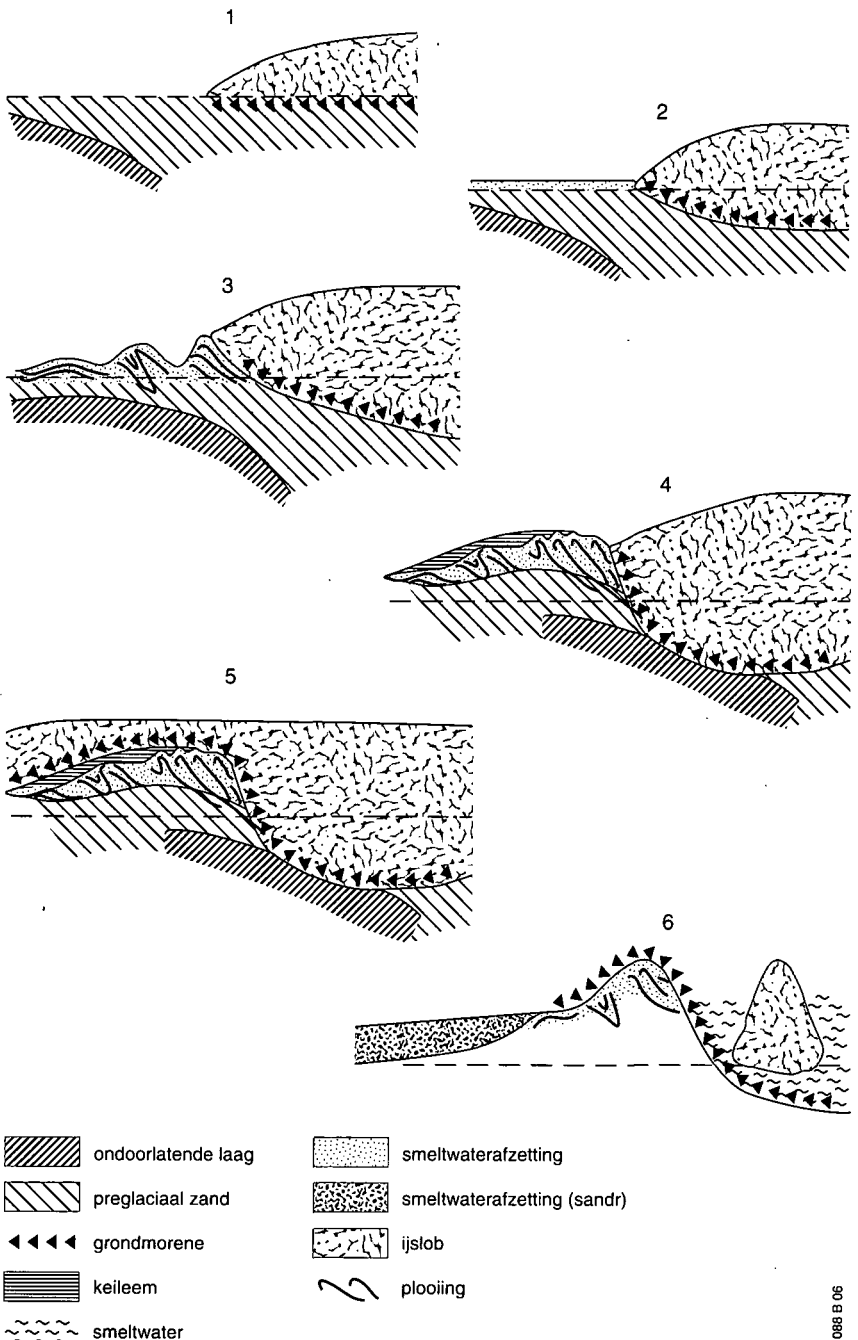
1) dekzanden (Laat-Glaciaal; Form. van Twente) en beekafzettingen (Holoceen; Form. van Singraven) zijn te dun om aan te geven

Afb. 5 Geologische doorsnede van Sibculo naar Breklenkamp, even ten zuiden van de landsgrens (voor ligging zie afb. 7) (naar Van den Berg en Den Otter, i.v.).

2.4 Pleistoceen ouder dan de landijsbedekking

De periode vóór de landijsbedekking wordt gekenmerkt door een afwisseling van koude (glaciale) en minder koude (interglaciale) tijden (zie tabel 1). Sedimentatie vanuit rivier- en/of smeltwater wisselde af met rivierinsnijding en erosie. In het kaartgebied komen vooral fluviatiele afzettingen voor, voornamelijk bestaand uit grof zand en grind met dunne leemlagen (Doppert et al., 1975).

Vanaf het Menapien tot in het Cromerien is het aandeel van de Middenduitse rivieren Elbe en Wezer in de afzettingen van toenemende betekenis (Maarleveld, 1956; Bijlsma, 1981). De grove, witte zanden bevatten ook Scandinavische gesteenten, wat wijst op de nabijheid van landijs (Van der Hammen en Maarleveld,



088 B 06

Afb. 6 Vorming van een stuwwal (naar Van den Berg en Den Otter, i.v., iets gewijzigd).

1. Door de deformerende werking van de bewegende ijsmassa wordt aan de top van de 'vaste' ondergrond keileem gevormd.
2. Als het smeltwater aan de basis van de ijslob niet kan wegzakken door de aanwezigheid van een ondoorlatende laag ontstaan verspoelingen. De ijslob schuurt zich in de ondergrond in.
3. Door de druk van het ijs wordt voor en langs het ijsfront het aanwezige substraat geplooid en ontstaan dekbladachtige overschuivingen.
4. Opeenhoping van plooiën en overschuivingen leidt tot vorming van een rug, de stuwwal.
5. Overschuiving van de stuwwal door de ijslob. Het reliëf wordt gladgestreken; op de stuwwal en aan de lijszijde ervan wordt keileem afgezet.
6. Afsmelten van de ijslob. Afvoer van smeltwater via overloopgeulen; vorming van smeltwaterafzettingen (sandr) langs de helling van de stuwwal.

1970). Dit materiaal behoort tot de Formatie van Enschede. Daarna worden tot de komst van het landijs bruine zanden afgezet, eveneens van oostelijke herkomst (mond. meded. Ir. M.W. van den Berg), die wegens hun augietgehalte - mogelijke bron: vulkanische gesteenten bij Kassel (Oostelijk Leisteinplateau) - tot de Formatie van Urk worden gerekend.

De preglaciale rivierzanden treft men deels in de diepere ondergrond aan (afb. 5), maar ook nabij het oppervlak in de gestuwde lagen van de heuvelruggen, vooral als hoge grindkoppen (bodemeenheden gY30, gHn30, gHd30).

2.5 De landijsbedekking in het Saalien

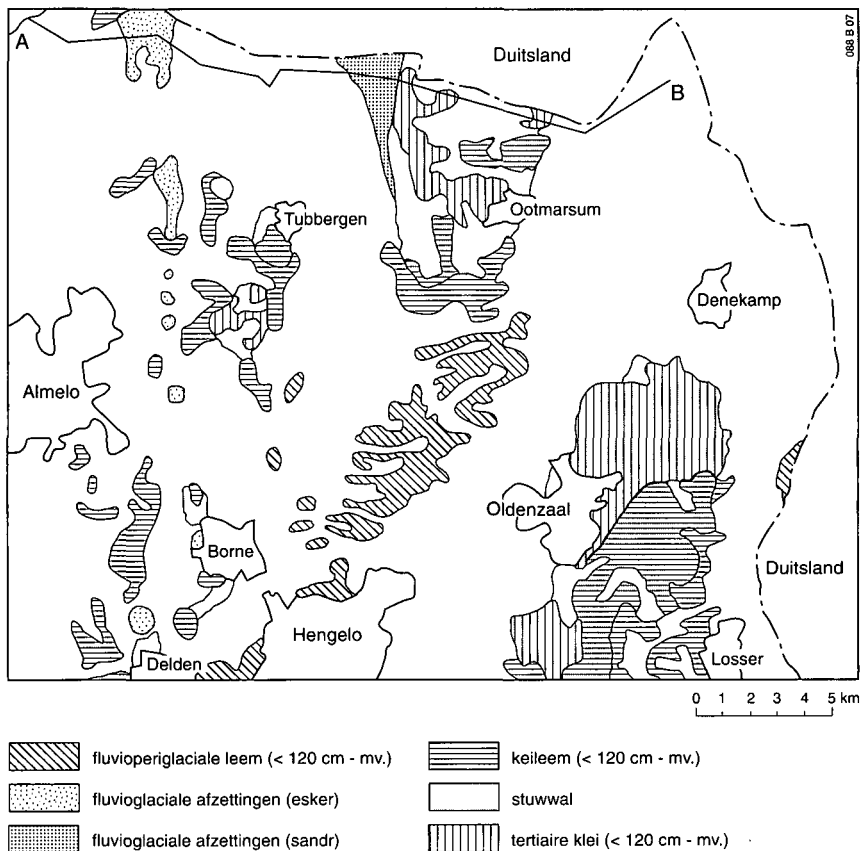
In de loop van de tweede helft van het Saalien bereikte het landijs vanuit Scandinavië ons land. Tijdens de grootste uitbreiding bedekte het ijs het noorden van Nederland tot de lijn Nijmegen-Wageningen-Hilversum-Vogelzang. In die periode ontstonden in het kaartgebied stuwwallen en werd glaciaal materiaal afgezet.

2.5.1 Tongbekken en stuwwallen

Vanuit het noordoosten drong een ijslob het kaartgebied binnen en vormde in het oostelijke deel ervan het tongbekken van Nordhorn, dat globaal ter plaatse van het huidige Dinkeldal lag. De preglaciale rivierzanden (zie 2.4) waren reeds voor de komst van het ijs grotendeels geërodeerd; op veel plaatsen lagen daardoor fijnkorrelige tertiaire afzettingen aan of nabij het oppervlak (Van der Hammen, 1961).

Langs de ijslob werd de bevroren ondergrond door de voortschuivende ijsmassa zijdelings weggedrukt en als grote schubben dakpansgewijs op elkaar gestapeld (afb. 6).

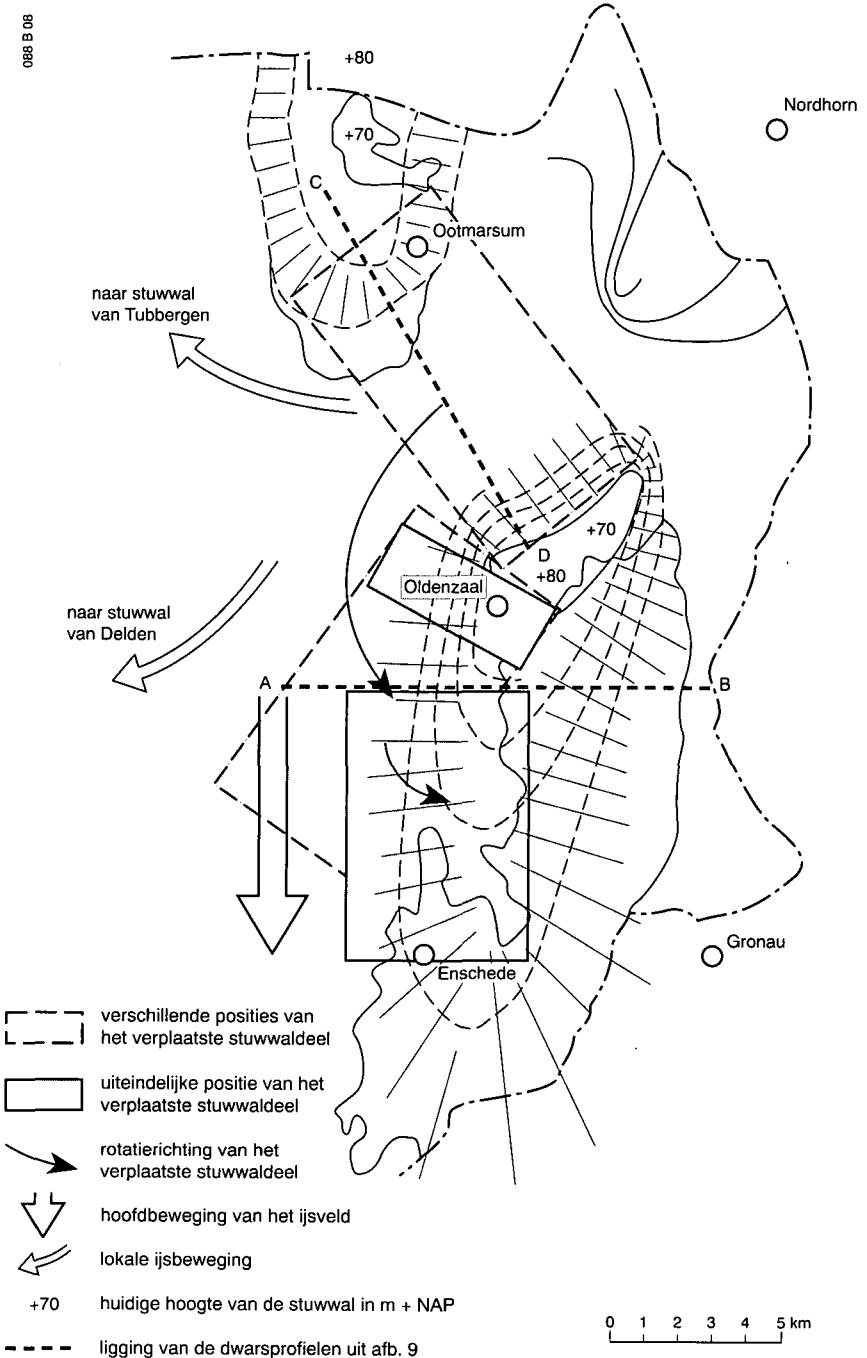
Zo ontstond een aantal ruggen die stuwwallen genoemd worden. De sedimenten



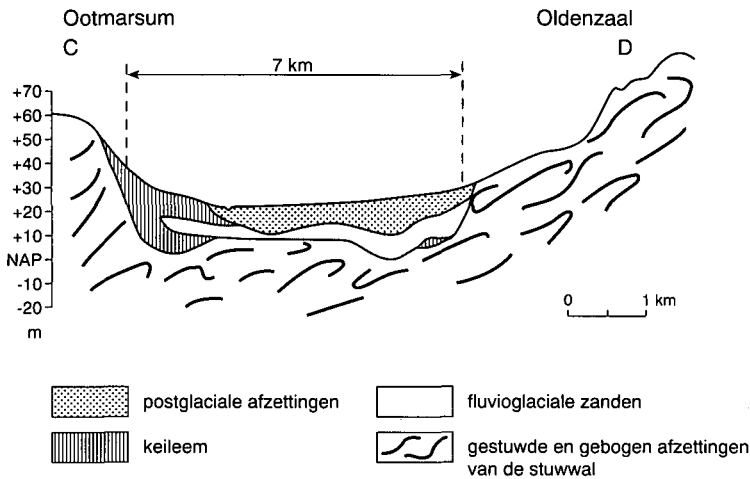
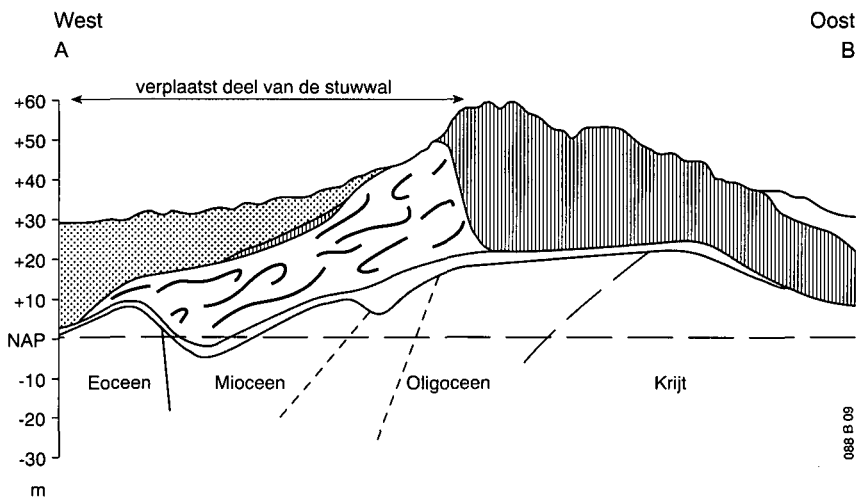
Afb. 7 Overzicht van enkele afzettingen die aan of nabij het oppervlak voorkomen.

in de scheefgestelde, gestuwde lagen bestaan afwisselend uit tertiaire kleien, zaveln en zanden en uit pleistocene (grove) rivierzanden uit de periode voorafgaand aan de ijsbedekking. Ook zijn mogelijk fluvioglaciale afzettingen meegestuwd, die vóór het ijsfront waren gevormd (afb. 6, nr. 2 en 3; afb. 7).

Volgens de huidige inzichten (Jelgersma en Breeuwer, 1975; Van den Berg en Beets, 1987; Van den Berg en Den Otter, i.v.) is de stuwwal Uelsen (Duitsland)-Ootmarsum-Oldenzaal-Enschede omhooggedrukt door een ijslob in het tongbekken van Nord-



Afb. 8 Vereenvoudigde kaart van de stuwwallen van Uelsen-Ootmarsum en Oldenzaal-Enschede met een reconstructie van de draaiing van het verbindingsstuk tussen beide delen door de druk van de doorgebroken ijslob. Doorsneden in afb. 9. (Naar Van den Berg en Den Otter, i.v., en Beets et al., 1986.)



Afb. 9 Doorsneden uit afbeelding 8.

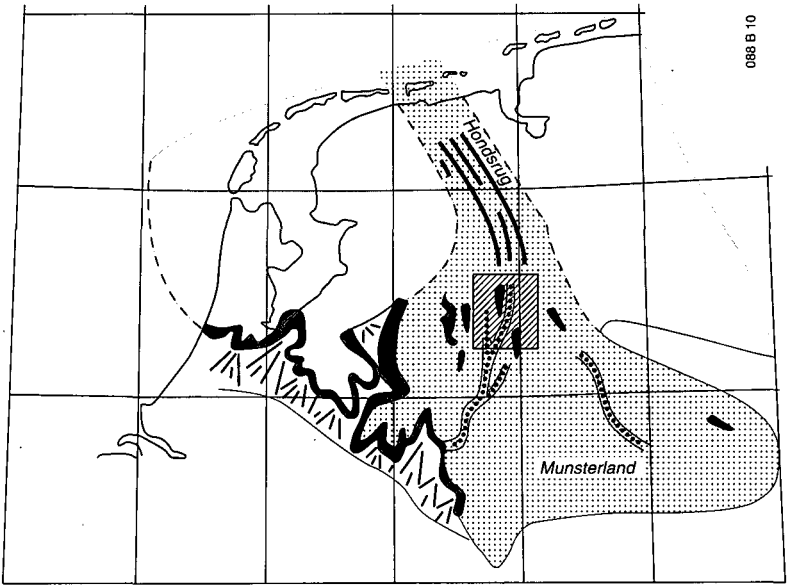
horn, afkomstig uit het noordoosten. Deze lob is uitgevloeid uit het ijsveld die het noorden van Niedersachsen en van Nederland, o.a. het Drents plateau, bedekte. Daarna is de ijslob tussen Ootmarsum en Oldenzaal door de stuwwal gebroken naar het z.g. Bekken van Hengelo (afb. 7 en 8). Het deel van de stuwwal ter plaatse van de doorbraak is daarbij verschoven naar een positie tussen Oldenzaal en Enschede (afb. 8 en 9).

Tijdens deze doorbraak zijn ook elders stuwwallen gevormd en mogelijk over de ondoorlatende ondergrond in westelijke richting verplaatst. Zij vormen thans de kleine stuwwallen van Tubbergen, Albergen, Zenderen en Delden, die dus waarschijnlijk niet 'wortelvast' zijn (Van den Berg en Beets, l.c., p. 243).










Door een interne verschuiving van de ijsstroom binnen het noordelijke ijsveld (Drents keileemplateau) werd de richting van de ijsstroom in de laatste fase van het Saalien noordnoordwest - zuidzuidoost (afb. 10).

Deze ijsstroom vond ook zijn weg in zuidelijke richting, waardoor de Twentse stuwwallen vanuit het noorden werden 'overreden'. Ze werden daarbij gladgeschoven en bedekt met keileem ('gedrumliniseerd'), waardoor ze een 'kop-staart' morfologie kregen. De kop in het noorden wordt gevormd door de oorspronkelijke stuwwal; de taps toelopende staart is aan alle zijden 'bepleisterd' met keileem (lokale morene).

De oostelijke stuwwallen zijn sterk door glaciële smeltwaterstromen geërodeerd,



088 B 10

-  'Hondsrug' ijsstroming
-  ontdooiende ijsvelden
-  megagroeven uitgeschuurd door de Hondsrug ijsstroom
-  kop- en staart drumlins of overreden stuwwallen (o.a. Ootmarsum en Oldenzaal)
-  esker
-  subglaciaal dal
-  grote stuwwallen
-  smeltwaterwaaiers (sandr)
-  kaartblad 28O/29

Afb. 10 De 'Hondsrug' ijsstroming veroorzaakte een verandering in de ijsstroming in het zuiden, waardoor de stuwwallen van Ootmarsum en Oldenzaal vanuit het noordnoordwesten werden overreden. Zij werden daarbij overdekt met keileem en geremodelleerd. (Naar Van den Berg en Beets, 1987.)

waardoor aan de westzijde een (ijs)smeltwaterwaaier (sandr) ontstond, overwegend bestaand uit grindrijk grof zand. Deze sandr is overdekt met keileem, toen het ijs over de stuwwal schoof. In het Weichselien (zie 2.7) zijn op sandr en keileem nog fluvioperiglaciale sedimenten gedeponeed.

In een smeltwatertunnel onder de ijskap is een grindrijke zandafzetting gevormd. Een dergelijke rug draagt de Ierse naam *esker*; ook de Zweedse naam *os* (mv. *osar*) wordt wel gebruikt (Maarleveld, 1956). In Nederland is maar één esker bekend die deels door erosie is verdwenen. Hij ligt in het kaartgebied tussen Bruinehaar en Almelo (zie afb. 7 en 10).

In de tongbekkens van de ijslobben - zoals het bekken van Nordhorn-Lattrop (het huidige Dinkeldal) en het bekken van Hengelo, gevormd bij de doorbraak van de stuwwal tussen Ootmarsum en Oldenzaal - zijn bij het smelten van de ijsbedekking grote meren ontstaan. Langs de flanken is vaak keileem afgezet. Verder zijn ze opgevuld met fijnkorrelige *glaciale meerafzettingen* (Ruegg, 1983). Deze zijn deels ontstaan door afglijden van materiaal langs de hellingen van de stuwwal (massabeweging), deels door smeltwatererosie (fluvioglaciaal). Tijdens het Weichselien zijn de bekkens verder opgevuld met fluvioperiglaciale afzettingen (zie 2.7).

Aan de (zuid)oostzijde van Oldenzaal is op de Geomorfologische kaart (Kleinsman et al., 1978) een stuwwal (eenheid 14B3) aangegeven. De Geologische kaart (Van den Berg en Den Otter, i.v.) geeft hier grondmorene aan. Het is een ongestuwd keileempakket van enkele tientallen meters dikte in de vorm van een rug. De bodemkaart volgt de interpretatie van Van den Berg en Den Otter (eenheid KX). De stuwwal bij Sibculo en een deel van de stuwwal van Ootmarsum bestaan uit grindhoudend, grof rivierzand. De kern van de overige stuwwallen is opgebouwd uit omhooggedrukte tertiaire klei. Ook keileem en preglaciaal zand zijn mee gestuwd. De Lonnekerberg en omgeving hebben eocene klei aan het maaiveld. De hoge grindkoppen van de stuwwallen van Enschede-Oldenzaal en van Ootmarsum lagen oorspronkelijk ingebed in tertiair materiaal. Door erosie zijn deze laatste afzettingen gedeeltelijk verdwenen (zie afb. 7). Het preglaciale fluviatiele grind bleef als geïsoleerde hoogten liggen, omdat het minder gevoelig was voor erosie.

2.5.2 Afzettingen van het landijs (zie ook afb. 7)

Keileem

In het kaartgebied komen twee soorten keileem voor. De eerste bestaat uit zandige zavel met veel fijn en grof zand, grind en kleine tot (zeer) grote stenen. Uit de ondergrond is tertiair materiaal opgenomen, waardoor de kleur grijsgroen is vanwege het glauconietgehalte. Het grove materiaal is van noordelijke oorsprong. Deze keileem is kalkrijk afgezet, maar veelal geheel of grotendeels ontkalkt, o.a. door bodemvorming in het Eemien. Deze soort keileem is op de bodemkaart aangegeven met de code KX (zie hoofdstuk 13) als het lutumrijke materiaal binnen 40 cm begint en als toevoeging ...x (zie hoofdstuk 15) als de keileem tussen 40 en 120 cm begint.

De andere keileemsoort is gevormd als lokale morene. Hij bestaat grotendeels uit materiaal dat in de naaste omgeving is opgenomen, met name tertiaire zavel of klei. Er is maar weinig noordelijk materiaal aanwezig. Deze soort (kei)leem met maar weinig of geen grove gesteenteresten is op de bodemkaart niet onderscheiden van andere tertiaire afzettingen (in gestuwde ligging) en aangegeven als KT (hoofdstuk 13), respectievelijk toevoeging ...t (hoofdstuk 15). De verbreiding van het 'echte', d.w.z. niet glacigeeën omgewerkte tertiaire materiaal is aangegeven in afb. 4.

In vergelijking met de Drentse keileem is het lutumgehalte van de Twentse keileem hoger (gemiddeld lutumgehalte ongeveer 21% t.o.v. ca. 16%; mond. meded. Ing. F. de Vries). Het bovenste deel van de keileem is vaak verweerd en zandiger.

De keileem had oorspronkelijk een veel grotere verbreiding dan thans. Door erosie is ze op grote delen van de flanken van de stuwwallen en plaatselijk ook in de dalen verdwenen. Er rest dan slechts een bestrooiing met keien. En ook daarvan is veel weggehaald voor wegverharding, bouwactiviteiten, grensafbakening van percelen e.d. In de dalen is bovendien de keileem overdekt door dikke lagen jongere sedimenten, zoals fluvioperiglaciale zanden en dekzanden (zie 2.7). In het Dinkeldal bevindt de keileem zich op 40 à 50 m diepte. Daarop ligt een tot 20 m dikke laag zand die is afgezet in het Laat-Saalien.

Wanneer de keileem door verwerking en/of erosie is gereduceerd tot sterk zandig materiaal ('keizand') dan wordt slechts de zandtextuur van de bodemeenheid (bijv. Hn23) aangegeven. Zulk materiaal treft men o.a. aan op de flanken van de stuwwal van Ootmarsum.

Fluvioglaciale afzettingen

Fluvioglaciale sedimenten zijn afgezet door het smeltwater van het landijs. Tijdens het afsmelten van de ijslob stroomde het smeltwater over de stuwwal heen (zie afb. 6). Daarbij ontstonden spoelzandwaaiers of sandr's (afb. 6,6). Deze zijn gevarieerd van samenstelling en bevatten soms veel grind. Bij Mander komt deze afzetting aan het oppervlak voor (gHd21); elders ligt het spoelzand vaak in de diepere ondergrond (zie afb. 5.S).

De enige Nederlandse subglaciale smeltwaterrug (*esker*) is deels door erosie verdwenen, overdekt door jongere sedimenten of door bebouwing vergraven. In de ondergrond is het systeem nog min of meer aaneengesloten. De zichtbare resten van deze esker (zie afb. 5.E en afb. 10) zijn de grindrijke, overwegend grofzandige koppen vanaf Bruinehaar-Langeveen, via Geesteren tot in het Dikkersbosch in het Albergerveld ten oosten van Almelo (bodemeenheden gHd30, gHn21, Hn21g, cHn21g).

Tussen Zenderen en Delden, op de plaats van de huidige Azelerbeek, is een tunneldal uitgeslepen. Het is opgevuld met fluvioglaciale en fluvioperiglaciale afzettingen (zie 2.7.2).

Op en in spleten en gaten in de ijslob is fluvioglaciaal materiaal opgehoopt. Een veel voorkomende vorm is de geïsoleerde fluvioglaciale, grofzandige, vaak grindrijke kop. In het kaartgebied liggen deze o.a. bij Borne (gHn30) en op het Hellecaterveld (Hd30) ten noorden van Delden.

Bij het afsmelten van de ijskap ontstond tussen de stuwwal en de zijkanten van de ijsmassa een laagte met smeltwaterbeken en/of een smeltwatermeer. Hierin bezonken grove en fijne afzettingen. Door zijdelingse erosie kwam er ook materiaal van de stuwwallen in terecht. De bekkenafzettingen zijn bedekt met vele meters dikke, jongere sedimenten (Wijmstra en Van der Hammen, 1971; Van Huissteden et al., 1986; Vandenberghen en Van Huissteden, 1988).

2.5.3 Windafzettingen

Aan het einde van het Saalien verdween de permanent bevroren ondergrond. Bij uitdroging van het oppervlak werd zand door de wind verplaatst (Formatie van Eindhoven). In de weginisijding van het viaduct 't Schilt bij Borne zijn op ca. 6 m diepte matig fijne zanden aangetroffen die waarschijnlijk tot deze afzettingen behoren (afb. 11 nr. 4). In het Eemien werd in dit materiaal een podzolbodem gevormd (mond. meded. P. Buurman), die niet in de afbeelding is te zien.

2.6 Eemien; veenvorming, klei- en zandafzettingen

Het Eemien is de relatief warme periode (interglaciaal) tussen de ijstijden van het Saalien en het Weichselien. Het interglaciaal begon ca. 125000 jaar geleden en duurde ongeveer 20000 jaar. Afzettingen uit die tijd (Formatie van Asten) liggen o.a. in het Dinkeldal op een diepte tussen 20 en 30 m. Ze bestaan uit veen, klei en zand (Van der Hammen, 1961) o.a. als beekafzettingen.

In die tijd was het kaartgebied bedekt met bossen, waarin grove den en berk domineerden, maar ook eik, hazelaar en spar waren vertegenwoordigd.

In de ontsluiting 't Schilt bij Borne (afb. 11, nr. 3) is een dun bosveenpakket, met houtresten en kegels van naaldbomen, aangetroffen dat uit het Eemien dateert (mond. meded. Dr. W.H. Zagwijn).

2.7 Weichselien

Na het Eemien volgde ca. 110000 jaar geleden een nieuwe ijstijd, het Weichselien. In die tijd bereikte het landijs Nederland niet; het bleef in de omgeving van Hamburg steken. Ook tijdens deze ijstijd wisselden koude perioden (stadialen) en minder koude perioden (interstadialen) elkaar af. Tijdens de stadialen was het zo koud dat de bodem meestal permanent bevroren was (permafrost); plantengroei was er nauwelijks.

Tijdens het Weichselien zijn de afzettingen uit het Saalien sterk gewijzigd door erosie en/of overdekkingen die hoofdzakelijk uit zand bestaan.

De afwisseling van klimaat en de aan- of afwezigheid van vegetatie heeft geleid tot verschillende afzettingen: fluviatile, fluvioperiglaciale, solifluctie- en eolische afzettingen. Deze worden in de volgende paragrafen besproken in samenhang met de tijd van afzetting. Al deze afzettingen behoren tot de Formatie van Twente. De afzettingen uit het Weichselien in de glaciale tongbekkens, zoals de Dinkelvallei en het bekken van Hengelo, zijn uitvoerig bestudeerd, eerst door Van der Hammen en zijn medewerkers (Wijmstra en Van der Hammen, 1971), later aangevuld en

leemig zand of beekklei ¹⁾

32 340 ± 110 ⁶⁾ fijn en grof zand met cryoturbate veenlaag ²⁾

34 400 ± 150 ⁶⁾ leem ²⁾ met humeuze laagjes

zand en leem ²⁾

42 450 ± 900 ⁶⁾ humeuze leem ²⁾

leem ²⁾

grindsnoertje

leem ²⁾

(ged.) grof zand ²⁾

leem ²⁾

ca. 110 000 ⁶⁾ veen ³⁾ (bosveen)

(ged.) zand ⁴⁾

keileem ⁵⁾



Foto SC-DLO R51-103.

- 1 *Formatie van Singraven/Twente*
- 2 *Formatie van Twente (fluvioperiglaciale afzettingen)*
- 3 *Formatie van Asten*
- 4 *Formatie van Drente of Eindhoven*
- 5 *Formatie van Drente*
- 6 *14-C-datering in jaren vóór 1950*

Afb. 11 *Profiel in het talud van de weginsnijding 't Schilt bij Borne*

opnieuw geïnterpreteerd door Van Huissteden (Van Huissteden et al., 1986; Vandenberghe en Van Huissteden, 1988). Over de afzettingen ten westen van de stuwwallen van Ootmarsum en Oldenzaal-Enschede zijn de gegevens globaler (Van den Berg en Den Otter, i.v.).

2.7.1 Vroeg-Glaciaal; veenvorming; klei- en zandafzettingen

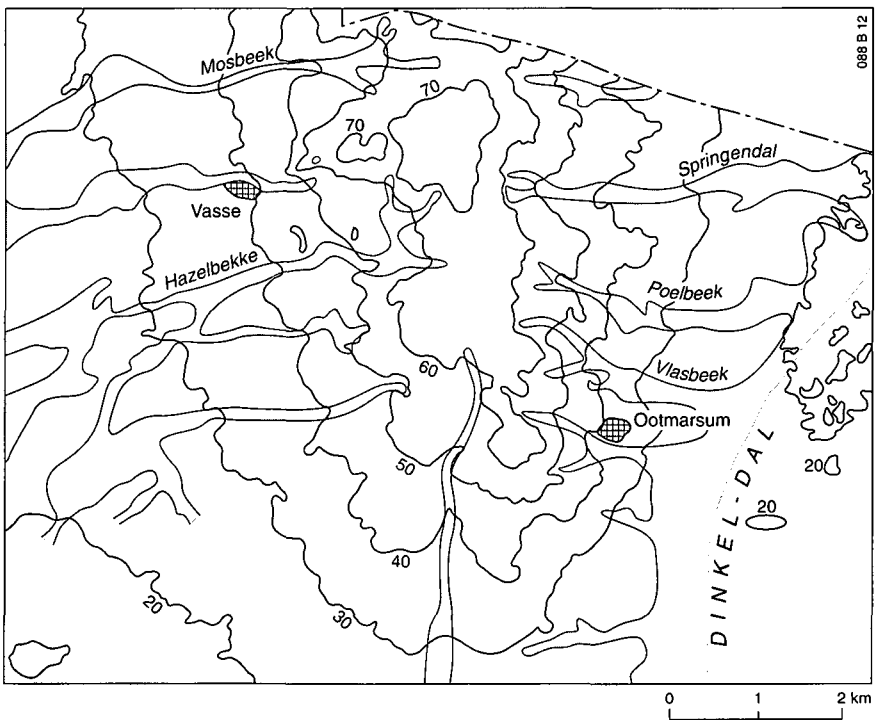
Gedurende het Vroeg-Glaciaal was het nog niet zeer koud. In de glaciale tongbekkens

is eerst enige erosie opgetreden, waarbij Eemlagen plaatselijk zijn opgeruimd (Van Huissteden et al., 1986). Daarna is op de (Saalien) glaciële bekkenafzettingen fluviatiel lemig fijn zand gesedimenteerd. Plaatselijk zijn in moerassige milieus gyttja's en bosveenlagen gevormd. Deze afzettingen bevinden zich in het Dinkeldal tussen ca. 15 en 20 m onder maaiveld.

2.7.2 Pleniglaciaal; erosie, periglaciële afzettingen; oudste dekzanden; pingo's

Omstreeks 70000 jaar geleden bereikte de koude zijn eerste maximum. Er was in het kaartgebied een poolwoestijn, vrijwel zonder vegetatie en met een permanent bevroren ondergrond. Daardoor moest het sneeuwmeltwater in de zomer oppervlakkig afstromen, wat sterke erosie veroorzaakte. Gedurende het *Onder-Pleniglaciaal* werden in de tongbekkens niveo-fluviatiele, kalkrijke grove tot fijne zanden met veel grind afgezet. In het Dinkeldal ligt dit zandpakket op een diepte tussen 6 à 7 m en 15 m beneden maaiveld (Wijmstra en Van der Hammen, l.c.).

Het *Midden-Pleniglaciaal* of Interpleniglaciaal duurde van 50000 tot 27500 jaar voor heden. Het was minder koud en vochtiger dan in het Onder-Pleniglaciaal. Door de grotere hoeveelheid neerslag trad er meer *erosie* op, vooral in de zomer, ondanks het ontbreken van permafrost. In de stuwwallen werden dalen uitgeslepen en het geërodeerde materiaal werd bij de dalmond als een *puinwaaier* afgezet. Zeer goed ontwikkeld zijn de smalle dalen in de stuwwal bij Ootmarsum (afb. 12), zoals het Springendal en de Hazelbekke.



Afb. 12 Dalen in de stuwwallen van oostelijk Twente.

Naast erosie trad er ook massatransport langs de hellingen op waarbij het materiaal in zijn geheel langzaam van de helling afgleed. Omdat bij dit transport geen sortering van materiaal kan optreden, zijn de afzettingen aan de voet van de stuwwallen zeer heterogeen (zie afb. 5.H, *hellingafzettingen*).

De afzettingen uit het Midden-Pleniglaciaal beginnen in de Dinkelvlei met een veenlaag of een kalkgyttjalaag, gevormd in een minder koud interstadiaal. Daarop zijn door een sterk meanderende rivier zeer kalkrijke fijne zanden afgezet, onderbroken door nieuwe veen- en/of leemlagen uit latere interstadialen. De toplaag is wat grover en vertoont scheve gelaagdheid. De totale dikte bedraagt ca. 5 à

8 m. De afzetting wordt afgesloten door een veenlaag met een ouderdom van 27500 jaar voor heden.

In het bekken van Hengelo lag in het Midden-Pleniglaciaal, of mogelijk al eerder, een groot meer (Van der Hammen, 1961) waarin de verschillende erosiedalen van de stuwwallen uitmondten. Ook elders kwamen ondiepe meren en plassen voor. Daarin is fluvioperiglaciaal leem die door de wind is aangevoerd, afgezet. Deze leemlaag komt in een brede zone tussen Delden en Weerselo in de ondergrond voor. Voor zover ze binnen 120 cm - mv. is aangetroffen, is ze op de bodemkaart met de toevoeging ...t aangegeven. De leemlaag heeft een lössachtig karakter met een top in de korrelgrootteverdeling tussen 16 en 50 μm (zie aanhangsel 2, analyse nr. 25).

Tijdens de koude perioden ontstonden in de afzettingen kleine vorstscheuren en -wiggen. In het deel dat afwisselend ontdooide en weer bevroor, werden vooral de venige lagen en de leemlagen sterk aangetast en verkneed (kryoturbatie; zie afb. 11).

Omstreeks 27500 jaar geleden begon een nieuwe, zeer koude periode, het *Boven-Pleniglaciaal*. De ondergrond raakte weer permanent bevroren. In de Dinkelvallei kwam het - evenals in de voorgaande periode - tot afzetting van fluviatiel materiaal, ditmaal echter kalkloos en aanvankelijk bestaand uit grof tot matig fijn zand met veel grind en zonder insluitsels van leem- of veenlagen. Het materiaal werd aangevoerd door een verwilderde rivier (Van Huissteden et al., 1986). In het sediment zijn grote en diepe vorstwiggen en -scheuren ontstaan. In de loop van de tijd neemt het fluviatiele karakter van de afzetting af en neemt het aandeel van windafzettingen toe. Het zand wordt fijner en lemiger en heeft een zwak golvende horizontale gelaagdheid. Deze fluvio-eolische afzetting is door Van der Hammen (1967) met de naam 'oud(er) dekzand' aangeduid. Het ligt in het noordelijke Dinkedal vrij dicht onder het maaiveld en plaatselijk zelfs aan het oppervlak (Hn23). Buiten het tongbekken hadden de zandafzettingen een niveo-fluviatiel karakter, met een wisselende invloed van windafzettingen.

De bovenkant van het bovenpleniglaciale pakket, het oude oppervlak van het dekzand, bestaat uit een grindlaag(je). Dit is vaak beperkt tot een enkel snoertje grind, dat door uitblazing is ontstaan (zogenaamd desert pavement). Soms is de grindrijke zandlaag wat dikker, op enkele plaatsen is sprake van enige bodemvorming in de vorm van bruinkleuring of gleyverschijnselen. De laag wordt aangeduid als de *laag van Beuningen*¹ (Van der Hammen et al., 1967). Vanuit deze laag gaan vorstwiggen en -spleten naar beneden in het oude dekzand I.

Van Huissteden (l.c.) beschouwt deze grindlaag als het einde van de afzettingen uit het Boven-Pleniglaciaal. Van der Hammen rekent de (fluvio-)eolische afzetting erboven, het *oude dekzand II*, nog tot het Boven-Pleniglaciaal.

Ook het oude dekzand II, met een dikte van maximaal 3 m, bestaat uit een afwisseling van meer en minder lemige laagjes. De genese lijkt veel op die van het oude dekzand I, maar *zonder* kryoturbate verschijnselen.

Het complete oude-dekzandpakket ligt in een brede zone tussen Delden en Weerselo aan het oppervlak, rustend op een fluvioperiglaciaal leemlaag uit het Midden-Pleniglaciaal (Hn23r).

Een bijzonder verschijnsel, ontstaan aan het eind van het Pleniglaciaal, zijn de vorstheuvelds of *pingo's* (Bijlsma en De Lange, 1983). Op lagere plaatsen, waar de permafrost was onderbroken, werden ijslenzen gevormd. Deze 'groeienden' door het aantrekken van vocht uit de omgeving. Daardoor werd het omringende materiaal weggedrukt en ontstond een heuvel met ijskern, de zogenaamde pingo. Door de voortgaande groei werd de deklaag verbroken en bij het smelten van het ijs speelde de deklaag weg; bij droog weer ging het zand ook nog verstuiven. Na het verdwijnen van de permafrost smolten ook de resterende delen van de ijskernen. Er ontstonden komvormige laagten die aanvankelijk waren omgeven door een ringwal, afkomstig van het bedekkende materiaal. Vaak is dit echter weggewaaid en ontbreekt de

¹ Naar het gelijknamige dorp in de gemeente Lossler.

ringwal geheel of gedeeltelijk. Het Hondenvan ten westen van Tubbergen is zo'n pingoruïne met ringwal. Verspreid in het kaartgebied liggen diverse pingoruïnes zonder ringwal.

2.7.3 Laat Glaciaal; jonge dekzanden

In de periode tussen ca. 13000 en 10000 jaar voor heden werd het geleidelijk minder koud; de permafrost verdwijnt. In dit Laat-Glaciaal zijn enkele duidelijke klimaatschommelingen aanwezig. Er worden twee warmere interstadialen onderscheiden, waarin weinig materiaal werd afgezet en lokaal bodemvorming en veenvorming plaatsvond. In de tussengelegen stadialen is opnieuw veel zand door de wind verplaatst, het *jonge dekzand*.

In het Laat-Glaciaal vond een ingrijpende verandering in het afwateringspatroon plaats. Veel dalen en geulen uit het Pleniglaciaal vielen droog, vooral in het oostelijke deel van het kaartgebied. Uit deze dalen werd zand uit de drooggevallen beddingen geblazen en weer in ruggen evenwijdig aan de bedding afgezet. Andere dalen werden door de dekzanden plaatselijk afgedamd, waardoor in de overgebleven laagten meertjes konden ontstaan, zoals de Bergvennen langs de grens bij Nordhorn, en het Lattropperveld.

Aan het begin van het Laat-Glaciaal was het relatief warm tijdens het *Bølling* interstediaal. Op verschillende plaatsen is veen gevormd; elders is een dunne laag lemig fijn zand afgezet, waarin bodemvorming is waargenomen. Deze bestaat uit een lichte bruinkleuring en de aanwezigheid van verkitting op enige diepte (fragipanvorming).

Tijdens het daarop volgende *Vroege Dryas* stadiaal was het klimaat kouder en droger. De berkebossen uit de *Bølling*tijd verdwenen en er ontstonden grote verstuiwingen, waarbij ruggen en lage duinen werden gevormd, opgebouwd uit matig fijn zand, het *jong dekzand I*.

In het daarna volgende *Allerød* interstediaal werd het opnieuw minder koud. De bossen breidden zich weer uit tot een gesloten dek, in hoofdzaak bestaande uit berken, later gevolgd door grove dennen. Ook in dit interstediaal is er maar weinig sedimentatie. Wel werd op vrij grote schaal veen gevormd en in de afgesnoerde meertjes ontstonden meerbodemafzettingen (gyttja's), bestaande uit overblijfselen van planten en dieren vermengd met door de wind aangevoerde leem. Zeer plaatselijk is de gyttja zeer kalkrijk (moeraskalk). De *Allerød* laag is zeer karakteristiek door de aanwezigheid van een gebleekte laag met karakteristieke vingervormige uitstulpingen die mogelijk zijn gegraven door mestkevers (Brussaard, 1985). De laag is fragipanachtig. Er komen talrijke houtskoolbrokjes in voor afkomstig van de grove den. Deze brokjes zijn waarschijnlijk ingewaaid en afkomstig van grote bosbranden, die aan het eind van de periode in Europa woedden. Ook komen artefacten uit de Oude Steentijd voor. In deze zogenaamde *laag van Usselo* (Van der Hammen, 1951; Hijzeler, 1955) zijn talrijke vuurstenen artefacten (Tjongercultuur) gevonden (Van der Hammen en Bakker, 1971). Direct op de gebleekte laag komt plaatselijk een podzolachtige bodemvorming voor in de vorm van een zwakke bruinkleuring. Vink en Sevink (1971) beschrijven een hydromorfe grond met zwakke B-horizont en roestvlekken (l.c., p. 170).

Tijdens het *Late Dryas* stadiaal werd het opnieuw zeer koud; de begroeiing verdween en de wind kreeg weer vat op het aanwezige zand dat ging verstuiwen. Het materiaal werd als *jong dekzand II* (overwegend matig fijn zand) elders weer afgezet. De jonge dekzanden overdeken in het kaartgebied een groot deel van de oudere afzettingen. In het zand is meestal een podzolgrond (o.a. Hn21) ontwikkeld, waarschijnlijk pas sinds het Midden-Holoceen of later. Wanneer oudere afzettingen binnen 120 cm voorkomen in de vorm van klei- of lemlagen, dan wel grof zand en/of grind, dan is dat op de bodemkaart met een toevoeging aangegeven (o.a. ...x, ...t, ...g). Veel dekzandruggen met podzolgronden zijn opgehoogd met een mestdek tot laarpodzolgronden (cHn..) en enkeerdgronden (.EZ..).

Langs de Dinkel zijn enkele rivierduinen gevormd door uitwaaiing uit het rivierdal. Ze liggen relatief hoog; een deel is overdekt met een dik bruin esdek (bEZ..).

De duinvorming heeft zich waarschijnlijk tot in het Vroeg-Holoceen voortgezet.

2.8 Holoceen

Een hernieuwde verbetering van het klimaat zette ongeveer 10000 jaar geleden in. Daarmee wordt het begin van de huidige geologische periode, het Holoceen, gemarkeerd. Geleidelijk raakte het vegetatiedek gesloten en kwam er een eind aan de verstuingen, die zo kenmerkend waren voor de laatste ijstijd. Er ontstond een parklandschap, aanvankelijk gedomineerd door berken en dennen, waardoor de landschapsvormen grotendeels werden vastgelegd. In de loop van het Boreaal en het Atlanticum komen er steeds meer boomsoorten bij. In het begin van laatstgenoemde periode (8000 jaar voor heden) hebben eik, iep, linde op de hogere gronden en elzen in de beekdalen de overhand. In het Subboreaal (vanaf ca. 3000 jaar geleden) komen daar de beuk en de haagbeuk bij.

De holocene vormingen in het kaartgebied bestaan uit rivier- en beekafzettingen, veen en stuifzand.

2.8.1 Rivier- en beekafzettingen

Het kaartgebied was van oudsher nat, wat veroorzaakt is door de geringe helling in het westelijke deel, de aanwezigheid van ondoorlatende lagen op geringe diepte (tertiaire klei, keileem, fluvioperiglaciale lemen) en het voorkomen van enkele noord-zuid verlopende heuvels (stuwwallen) en talrijke dekzandruggen. Ook is het aantal grote, natuurlijke waterlopen beperkt tot de Dinkel, de Azelerbeek en de Bornsche Beek. Wel zijn er veel kleine beekjes.

De ondergrond van de beekdalen bestaat meestal uit fluvioperiglaciale afzettingen uit het Pleniglaciaal (zie 2.7.2) waarop plaatselijk nog dekzand voorkomt. Hierop is fluviatiel lemig zand en beekklei gesedimenteerd. Op natte plekken in de dalen is veen gevormd, in hoofdzaak mesotroof rietzeggeveen met houtresten van els en wilg. Al deze afzettingen en vormingen in de beekdalen worden samengevat onder de naam *Formatie van Singraven*¹.

In het zandige materiaal is veelal een beekerdgrond (pZg..) gevormd. De dikkere lutumrijke beekafzettingen zijn als (jonge) rivierklei aangegeven (pRn..) of als zavel- of kleidekken op zand (k...). In veel beekdalen is de bodemgesteldheid zo complex dat er associaties moesten worden onderscheiden (AB.).

In het Burenbroek, ten zuiden van Borne, zijn de beekkleien kalkrijk. De kalk is vermoedelijk uitgespoeld uit de keileemafzettingen bij Borne (zie 2.5.2).

Langs de Dinkel zijn plaatselijk zandige oeverwallekes gevormd. Vooral in de omgeving van het Lutterzand en het landgoed Singraven bij Denekamp zijn ze goed ontwikkeld.

2.8.2 Veen

In het Laat-Weichselien begon in open plassen gyttja- en veenvorming. Door de stijgende grondwaterspiegel, vooral sinds het begin van het Atlanticum, ontstonden in veel kleine beekdalen en afgesnoerde vennen aanvankelijk eutrofe en later mesotrofe venen, gedomineerd door zeggesoorten en houtresten van berken, elzen en wilgen. In de uitgestrekte lage dekzandgebieden werden deze matig voedselrijke plantengedenschappen door toenemende veendikte steeds meer afhankelijk van het voedselarme regenwater. Dit leidde tot een verarming van de vegetatie waarin naast heidesoorten (Calluna en Erica) en wollegras spoedig de veenmossen (Sphagnum spp.) gingen overheersen (hoogveenvorming). Het snel groeiende veenmos breidde zich ook over de hogere delen van het lage dekzandlandschap uit (zie afb. 5). Uiteindelijk ontstond een uitgestrekt, soms verscheidene meters dik, veenpakket, zoals bij Vriezenveen en Manderveen. Het hier beschreven voedselarme (hoog)veen behoort tot de *Formatie van Griendtsveen*.

Het veenmosveen is zeer geschikt voor brandstof in de vorm van turf. Het is dan ook in het kaartgebied grotendeels afgegraven, behoudens in de Engberts-

¹ Genoemd naar het huis Singraven aan de Dinkel bij Denekamp.

dijksvenen, waar een deel is gespaard als natuurreservaat. Onder sommige essen is beneden het ophogingsdek nog een oligotrofe veenlaag aanwezig, zoals onder de Tusvelderesch. Hier heeft men in de tweede wereldoorlog nog veen gegraven. Minder voedselarme venen liggen in de beekdalen en maken deel uit van de Formatie van Singraven, zoals in 2.8.1. besproken is.

2.8.3 Stuifzand

Door de activiteiten van de mens begon met de komst van de neolithische landbouwers sinds ca. 5000 jaar voor heden een langzaam voortgaande ontbossing. In historische tijden gaat het steeds sneller. De heidevelden namen door overbegrazing en strooiselroof steeds meer de plaats van de bossen in.

In de late Middeleeuwen, vooral sinds de twaalfde eeuw, moest men door de sterke bevolkingstoename steeds meer vee houden, waardoor de druk op de 'woeste' gronden groter werd. Door branden, plaggenmaaïen en -steken en overbeweiding werd het vegetatiedek beschadigd. Omdat de begroeiing op de arme, droge jonge dekzanden zich moeilijk kon herstellen, gingen deze gemakkelijk opnieuw verstuiwen. In de lagere, vochtige delen kon de vegetatie zich handhaven en werd het stuivende zand vastgelegd. Tussen het jonge dekzand en het stuifzand is plaatselijk een veenlaagje aanwezig (Van der Hammen en Wijnstra, 1971). De stuifzandcomplexen (eenheid Zd21) behoren tot de *Formatie van Kootwijk*.

In het kaartgebied is niet veel stuifzand gevormd. Het gebied was overwegend nogal nat en de droge gronden werden van oudsher als bouwland gebruikt. De meeste stuifzandgebieden liggen aan de oostzijde van de Dinkel, zoals het Lutterzand. Kleinere stuifzanden komen voor bij Reutum en Zenderen.

In de vorige en in het begin van deze eeuw is het stuivende zand vastgelegd door bebossing. Het stuifzandgebied Zandbergen wordt begrensd door een hoge stuifzandrug. Ter plaatse is op een kaart uit 1882 een smalle strook begroeiing aangegeven. Deze moest het stuivende zand opvangen om te voorkomen dat de landbouwgronden in en langs het Dinkedal zouden overstuiven.

Het stuifzandpakket heeft in de bovengrond veelal een zwak ontwikkelde podzol (afb. 13).



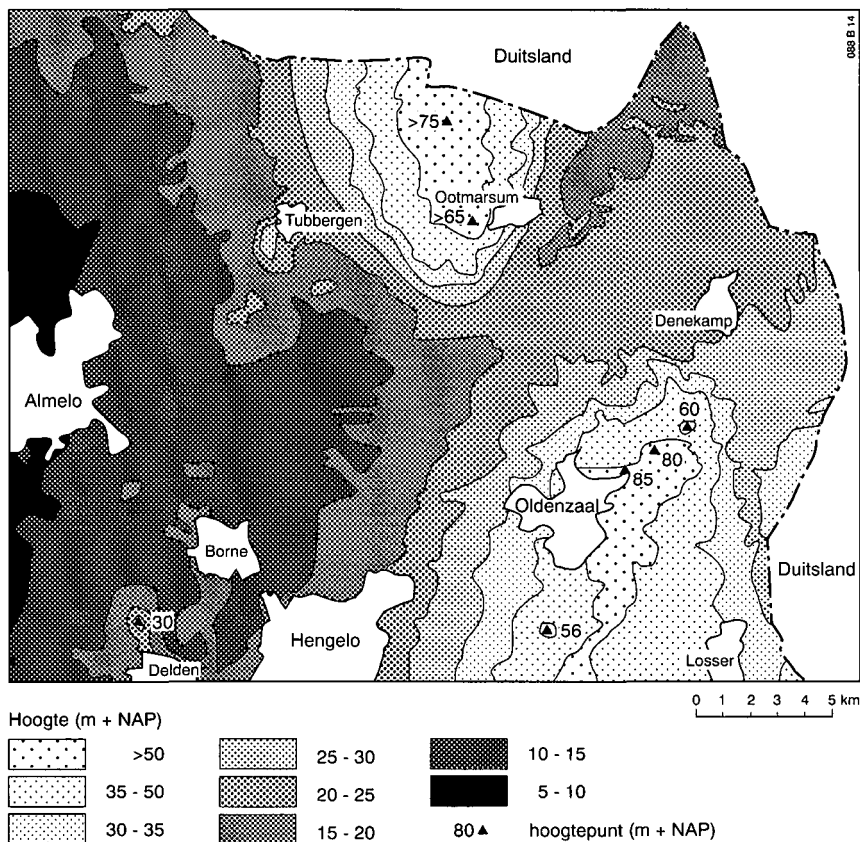
Foto SC-DLO R55-221

Afb. 13 Jonge stuifzand met een zwak ontwikkelde podzolprofiel in het Lutterzand. In de ondergrond een overstoven haarpodzol in jonge dekzand.

3 Hoogteligging, reliëf en waterhuishouding

3.1 Hoogteligging en reliëf (afb. 14)

Het kaartgebied heeft een algemene helling van oost naar west van ruim 35 m tot ca. 8 m + NAP, onderbroken door de heuvelruggen van Enschede-Oldenzaal en van Ootmarsum. Deze beide stuwwallen vormen markante hoogten, waarvan grote delen tot meer dan 50 m + NAP reiken. De hoogste delen van de stuwwal Enschede-Oldenzaal liggen bij Oldenzaal. De Tankenberg is de hoogste top van de heuvelrug met een hoogte van 85 m + NAP, meer dan 50 m boven het Roderveld bij Rossum aan de voet van de stuwwal. Andere toppen zijn de Lonnekerberg (56 m + NAP), de Paaschberg (80 m), de Hakenberg (60 m) en de Austieberg (55 m). De heuvelrug van Ootmarsum heeft zijn hoogste punten in Nederland op de Kuiperberg (68 m + NAP), de Kersberg (66 m) en bij de brandtoren ten



Afb. 14 Globale hoogtekaart.

oosten van Hezingen (76 m). De top van de stuwwal ligt op de Poasche-Berg bij het Duitse Hesingen, ruim 89 m + NAP.

De hellingen van de hoge stuwwallen zijn in het algemeen niet erg steil ($<1^{\circ}$ - 2°), plaatselijk tot ca. 5° , vooral in het middendeel van de stuwwal bij Oldenzaal. De hoge stuwwallen zijn vrij sterk versneden door erosie. Daarbij zijn voornamelijk oost-west, resp. west-oost gerichte, droge dalen uitgeslepen, waarin vanaf de hellingvoet dikwijls een beek voorkomt. Enkele middendelen van de dalen zijn trechtervormig (Kleinsman et al., 1978).

De meer westelijk gelegen lage stuwwallen, o.a. bij Sibculo, Zenderen, Delden, Albergen en Tubbergen, liggen tussen 15 en ruim 30 m + NAP en ca. 10 à 15 m boven hun direkte omgeving. De hellingen zijn overwegend zwak ($<1^{\circ}$) en er zijn maar weinig dalen in uitgeslepen. Ook de overgebleven koppen van de esker (zie 2.5.2) van Langeveen naar de omgeving van Almelo steken enkele meters boven de omgeving uit. Bij Bruinehaar bedraagt de hoogte ruim 25 m + NAP en het hoogteverschil met het aangrenzende veengebied ca. 10 m.

De dekzandgebieden ten westen van de hoge stuwwallen liggen op 25 à 30 m + NAP langs de stuwwalhelling, tot ca. 10 m + NAP in het westen van het kaartgebied. Het landschap is er sterk versneden door beekdalen, die een voortzetting zijn van de erosiedalen in de hoge stuwwallen. De dalen worden geflankeerd door dekzandruggen. Het oorspronkelijke reliëf wordt nog geaccentueerd door de ophoging van de ruggen en koppen met potstalmest. Daardoor kan het hoogteverschil met de laagten wel 1,5 m tot 3 m bedragen.

In het westen van het kaartgebied buigen de beekdalen geleidelijk in noordelijke richting af.

Ten oosten van de hoge stuwwallen hebben de dekzandruggen en -koppen een hoogte van 25 à 35 m + NAP. Zij steken wel 3 tot 5 m boven de laagten uit. De west-oost lopende erosiedalen zijn vrij kort en hebben belangrijke beeklopen, zoals de Snoeijinksbeek en de Bethlehemse Beek. Zij monden uit in het zuid-noord stromende Dinkelsysteem. Het Dinkeldal zelf helt sterk van 32,5 m + NAP in het zuiden tot ca. 18 m in het noorden. In het zuidelijke Dinkeldal heeft de dalbodem fraai ontwikkelde sikkelvormige meanderruggen en tussenliggende gulen, z.g. kronkelwaarden.

Aan de oostzijde van het Dinkeldal zijn enkele stuifzandgebieden tot ontwikkeling gekomen, nl. de Zandbergen bij Losser, twee complexen bij De Poppe en het Lutterzand. Het onregelmatige stuifzandreliëf vertoont in het algemeen slechts hoogteverschillen van een tot enkele meters. Op veel plaatsen in het Lutterzand, o.a. langs de Groene Staart, grenst het stuifzand onmiddellijk aan de Dinkel. Door erosie in de buitenbochten van de rivier zijn hier zeer steile wanden ontstaan.

3.2 Waterhuishouding

3.2.1 Waterschappen

Behalve de zandige delen van de heuvelruggen is een groot deel van het kaartgebied van oorsprong nat. De hooggelegen gronden met keileem (KX op de bodemkaart) en tertiaire klei (KT) zijn slecht doorlatend. Veel lage gronden hadden door trage waterafvoer, met name in de beekdalen, te lijden van periodieke overstromingen. Deze laagten worden gekenmerkt door beekerdgronden (pZg), leek-/woudeerdgronden (pRn), veengronden (Vz) en moerige gronden (.Wz, ABv, ABk).

De grondgebruikers die voor een deel sterk afhankelijk waren van deze natte gronden, hebben dan ook voortdurend getracht de wateroverlast te beperken door het overtollige water zo snel mogelijk af te voeren. Dit gebeurde vaak tegelijk met het in cultuur nemen van de grond of het verbeteren van de cultuurtoestand. Ook speelden bij de aanleg plaatselijk scheepvaartverbindingen een rol, o.a. bij het graven van de Twickeler Vaart (1771).

Het waterbeheer wordt geregeld door enkele waterschappen, opgericht in de periode 1881-1884. Voorheen bestond hun taak uit het afvoeren van overtollig water;

tegenwoordig speelt ook wateraanvoer en kwalitatief waterbeheer een belangrijke rol.

Het grootste deel van het kaartgebied behoorde eertijds tot het Waterschap De Regge (1884), waarvan de oostelijke grens werd gevormd door de waterscheidingen van de heuvelruggen van Ootmarsum en van Enschede-Oldenzaal (Rijkswaterstaat 1963, 1980/1989). Dit gebied watert af op de buiten het kaartgebied gelegen Regge, op het kanaal Almelo-De Haandrik en op de Twentekanalen. Aan de oostzijde van de waterscheiding op de genoemde heuvelruggen lag het ongereguleerde afwateringsgebied van de Dinkel. In het noordelijk deel werd in 1942 het Waterschap De Beneden-Dinkel opgericht. Beide waterschappen zijn in 1970 samengevoegd tot het Waterschap Regge en Dinkel, dat nu het gehele kaartgebied omvat, met uitzondering van een klein gebied in het noordwesten bij Sibculo dat tot het Waterschap De Bovenvecht behoort en op de Vecht afwatert.

3.2.2 'Natuurlijke' waterlopen

Dinkel

De Dinkel ontspringt in Duitsland bij Holtwick, stroomt bij Glane ons land binnen en verlaat het weer ten noordwesten van Lattrop. Bij Neuenhaus mondt de Dinkel in de Vecht uit. Het stroomgebied omvat in Nederland een oppervlakte van ca. 23000 ha, in Duitsland 41500 ha. De totale lengte bedraagt ca. 84 km, waarvan ongeveer de helft in Nederland ligt.

Het verval in Nederland bedraagt ca. 20 m en in het kaartgebied ca. 14 m. Het verhang vertoont een groot verschil tussen de bovenloop, waar het ca. 0,7 m per km bedraagt, en de benedenloop, benoorden Singraven waar het verval afneemt van ca. 0,4 m tot ca. 0,1 m per km.

Door het sterke meanderen van de Dinkel, vooral in de bovenloop, en het grote verschil in verval bezuiden en benoorden Singraven kan het riviertje grote wateraanvoer moeilijk verwerken. Daardoor komen vooral in het voorjaar herhaaldelijk overstromingen voor. Van oudsher is dan ook getracht langs kunstmatige weg een betere afvoer te verkrijgen. Ook van nature neigt een sterk meanderende beek naar afsnijding van de scherpste bochten. Zo liggen vrij recent afgesneden meanders o.a. bij Losser, bij De Poppe, bij de Groene Staart en bij Singraven. Enkele bijzonder rechte stukken duiden op menselijk ingrijpen in het verleden, zoals bij grensmaal 13-14 ten zuiden van De Poppe, de omleiding ten noorden van die plaats, mogelijk voor voeding van een watermolen, en de Bijdinkel, achter de stuw bij het huis en de watermolen van Singraven. Deze grote 'omvloed' wordt met grote waarschijnlijkheid in verband gebracht met de watermolen, die volgens Dingeldein (1948) oorspronkelijk aan deze loop moet hebben gestaan. Van recenter datum zijn de verbeteringswerken in de benedenloop, waar de zijbeken van de Dinkel sterk werden gereguleerd, nl. de Hollandergraven, het Dinkelkanaal, de uitmonding van de Geele Beek en in Duitsland de Lagerumfluss. In 1935/1936 werd de Hollandergraven, vroeger de monding van de Tilligterbeek in de Dinkel, met een grondduiker onder de rivier doorgeleid naar het Dinkelkanaal. Ook de monding van de Geele Beek werd naar dat kanaal verlegd. Maar desondanks bleef het waterbezwaar groot. In 1946 was er sprake van een grote watersnood. In januari/februari was er na een langdurige regenperiode en een grote aanvoer van sneeuwsmeltwater een zeer grote waterafvoer. Zowel de Dinkel als de Geele Beek en de Rammelbeek traden buiten hun oevers. Door aanvoer uit de Bijdinkel, die in open verbinding stond met het kanaal Almelo-Nordhorn, en door water uit Duitsland op het kanaal, werden de sluizen overspoeld en bezweken de kanaaldijken op enkele plaatsen. Zelfs de waterscheiding tussen Regge en Dinkel - de weg Oldenzaal-Ootmarsum - werd overspoeld en Almelo liep grotendeels onder. Ook Hengelo had wateroverlast, al was het in mindere mate.

Er werden plannen gemaakt voor een grootscheepse verbetering van de waterafvoer, zowel voor de hoofdleiding (de Dinkel) als de zijbeken. In ruilverkavelingsverband zijn sinds 1957 verschillende beken van loop veranderd, sommige zijn vervallen,

nieuwe waterlopen zijn gegraven (afb. 15). Het grootste werk betrof de aanleg van het Omleidingskanaal van de Beverborgsbrug bij Mekkelhorst naar de Postbrug ten noorden van Tilligte. Bij de Beverborg is een verdeelwerk met stuwen aangebracht, waardoor een vergrote wateraanvoer via het Omleidingskanaal wordt afgevoerd.



Foto SC-DLO R55-192a

Afb. 15 Een nieuw gegraven waterloop in een ruilverkavelingsgebied.

Vanaf Losser tot de Penninksbrug ten zuidoosten van Tilligte heeft de Dinkel haar oorspronkelijke karakter grotendeels behouden. De meanders zijn nog onderhevig aan erosie waardoor de oevers afkalven. Bij het Lutterzand zijn daardoor hoge steile wanden ontstaan. Door de erosie is er veel zandtransport. Het getransporteerde materiaal wordt bij overstromingen gedeeltelijk weer afgezet, waardoor plaatselijk kleine oeverwalletjes zijn ontstaan. Op diverse plaatsen liggen afgesneden meanders als restgeulen in het dal.

Snoeijinksbeek

De Snoeijinksbeek vindt zijn oorsprong in het hoge keileemgebied ten oosten van Oldenzaal en is daar smal en diep ingesneden. De benedenloop stroomt door een vrij breed en ondiep dal. Door de slecht doorlatende ondergrond, de diepe insnijding van de bovenloop en de sterke afname van het verhang in de benedenloop treedt daar bij grote afvoer spoedig overstroming op. Ook is er door het zandtransport van het water veel overlast, mede door de verzanding. In 1987 is een onderzoek verricht om te komen tot een verbeteringsplan, waarbij de landschappelijke en natuurwetenschappelijke waarden zoveel mogelijk worden ontzien.

Overige beken

De Roelinksbeek en de Voltherbeek en hun zijtakken ontspringen aan de noordzijde van de stuwwal van Oldenzaal. In het kader van de ruilverkaveling zijn ze gereguleerd en in de bovenloop voorzien van talrijke stuwen. Zij verenigen zich tot de Tilligterbeek die in de Hollandergraven uitmondt.

Het Omleidingskanaal ligt voor een groot deel in het dal van de Geele Beek/Puntbeek. Het omgelegde en gekanaliseerde uiteinde voert het water van de Rammelbeek, die voor een klein deel de grens met Duitsland vormt, naar het

Dinkelkanaal. De Puntbeek mondt nu in het Omleidingskanaal uit. Om de erosie te beperken zijn talrijke beekjes in de dalen van de stuwwallen beschoeid en van stuwen voorzien. Benedenstrooms zijn zandvangen aangebracht om het verzanden van de benedenlopen tegen te gaan, o.a. in de Heinemansbeek ten noordoosten van Tubbergen.

Merkwaardig is het ontbreken van zandvangen aan de oostzijde van de stuwwallen, zoals in de Snoeijinksbeek, waar men ook geen beschoeiingen aantreft.

3.2.3 Bronnen

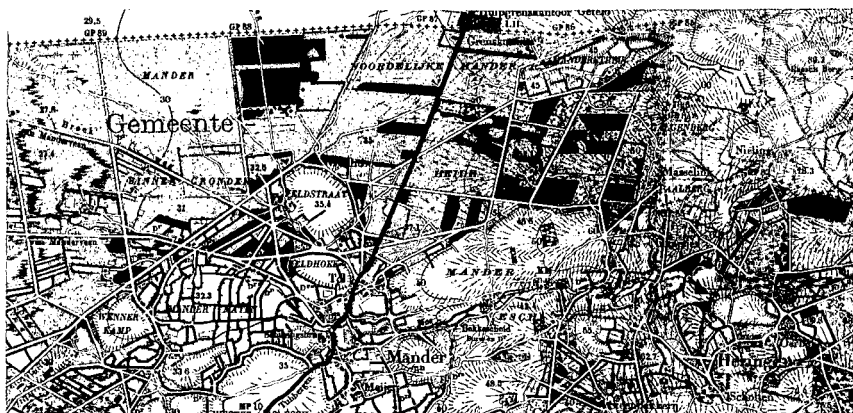
Op de hoge heuvelruggen bij Ootmarsum en Oldenzaal liggen verschillende bronnetjes of kwelzones. Ook bij Delden in de esker is zo'n kwelzone aangetroffen. De bronnetjes liggen aan het begin van de diepe dalinsnijdingen. In het Springendal (spring of spreng = bron) ligt bij de Paardenslenk een natuurgebied met veel bronnetjes, vrijwel aan het begin van de Mosbeek. Deze voert ook in droge zomers nog water uit de bronnen. Bij Ootmarsum en Oldenzaal hebben de boeren hun drinkputten geplaatst in diverse kwelzones. Op het noordelijk deel van de Deldeneresch bevinden zich langs de rand verschillende bronnen. Aan de oostzijde voedt een bron de aldaar gelegen vijvers, die ook in droge zomers nooit droog staan. Op de noordflank van deze es treedt uit het grove eskerzand kwelwater uit. De gronden op deze plekken hebben een moerige bovengrond (bodemeenheid vWz).

4 De vorming van het cultuurlandschap en de agrarische bedrijfsvoering

4.1 Het zandgebied

4.1.1 Inleiding

De bewonings- en ontginningsgeschiedenis van het zandlandschap hangt sterk samen met het reliëf. Het Twentse zandgebied bestaat uit een bonte afwisseling van grote en kleine hoogteverschillen: stuwwallen, grote en kleine dekzandruggen en -koppen en beekdalen. De mens heeft bij de in cultuurneming op deze hoogteverschillen - en daarmee samengaande verschillen in waterhuishouding - ingespeeld. Zo is een cultuurlandschap ontstaan met duidelijke dalen, waarin meanderende beeklopen, en met bochtige wegen voorzien van talrijke kleine bosjes, houtwallen en perceelsrandbegroeiingen. Het is een kleinschalig landschap, rijk aan variatie, wat zowel op de topografische kaart (afb. 16) als op de bodemkaart duidelijk tot uitdrukking komt.



Afb. 16 Het gebied rondom Mander en Hezinge(n) aan het eind van de 19e eeuw, met bochtige wegen rondom de open essen, sommige met houtwallen; de maten zijn verkaveld en voorzien van houtwallen en perceelsrandbegroeiingen (dikke, zwarte lijnen). Delen van de heide zijn ontgonnen en bebost (zwart). Naar de Topografische kaart 1 : 25 000, blad 325, uitgave ca. 1880.

Het zandgebied is, meestal uit bos, ontgonnen in perioden waaruit ons geen of weinig schriftelijke bronnen zijn overgeleverd. In de loop der eeuwen heeft het landschap aanzienlijke veranderingen ondergaan, o.a. door ontginning, veranderingen in bodemgebruik, maar ook in de infrastructuur. Wegen kon men gemakkelijk verleggen; greppels en andere perceelsscheidingen die in onbruik raakten, verdwenen en maakten plaats voor andere die de gewijzigde eigendomsverhoudingen markeerden.

Bij de vestiging op het zand had men een zekere voorkeur voor de hogere landschapsdelen: soms erboven op; soms in het grensgebied tussen hoog en laag. Samen met de bodemgesteldheid, de bodemvruchtbaarheid, de waterhuishouding en het afwateringspatroon bepaalt dit de ruimtelijke geleding van het cultuurlandschap. Ook economische en sociale factoren hadden en hebben een sterke invloed met name op het bodemgebruik en de parcelering. Vooral door ruilverkavelingen en land(her)inrichtingen zijn er in de tweede helft van de 20e eeuw zeer ingrijpende veranderingen in het van ouds bestaande landschapspatroon aangebracht.

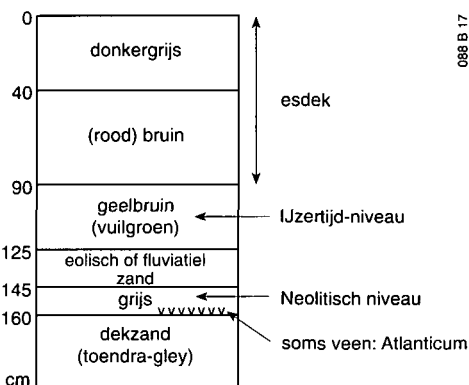
4.1.2 De ontwikkeling van occupatie en ontginning tot omstreeks 1500

Prehistorie en Romeinse tijd

De oudste artefacten in het kaartgebied zijn gevonden in de Laag van Usselo (Weichselien: Allerød Interstadiaal). Het zijn vuurstenen pijlpunten van jagers en vissers, behorend tot de z.g. Tjongercultuur (Van der Hammen en Maarleveld, 1970) uit het Laat-Paleolithicum (late oude steentijd, ca. 11000 voor Chr.).

In Twente vinden we sporen van de eerste boerengemeenschappen in het Midden-Neolithicum (4000-3100 voor Chr.). Men ontgon zijn akkers op de droge gronden in een landschap dat zich kenmerkte door bossen waarin hier en daar open plekken voorkwamen. Uit deze tijd dateren vondsten van nederzettingen en bijzettingen van de trechterbekercultuur (hunebedbouwers). Gedeeltelijk liep deze cultuur nog door tot in het Laat-Neolithicum (3100-2100 voor Chr.). In het kaartgebied gaan de vondsten van die cultuur in het Laat-Neolithicum over in sporen van nederzettingen en begravingen van de standvoetbeker- en de klokbekercultuur (Van Es et al., 1988).

Ook uit de bronstijd (2100-800 voor Chr.) zijn resten in het landschap overgebleven, met name in de vorm van grafheuvels. Aanvankelijk zijn deze sporen uit de bronstijd, evenals die uit de voorgaande perioden, beperkt tot het noordelijke deel van het kaartgebied, in het bijzonder op en langs de stuwwal van Ootmarsum. In de late bronstijd en in de vroege ijzertijd komt daarin verandering en treft men nederzettingen- en begravingssporen aan op en bij alle hogere delen van het landschap, ook in het gedeelte tussen Hengelo en Tubbergen dat door veel beekdalen en laagten doorsneden wordt. Hier is de bewoning gebonden aan talrijke dekzandruggen en -kopjes. De vondsten treft men niet zelden aan onder de opgebrachte laat-middeleeuwse plaggendecken (Van de Westeringh, 1970; afb. 17).



Afb. 17 Archeologisch dateerbare lagen in en onder het ophogingsdek van een enkeerdgrond bij Denekamp. Naar Van de Westeringh, 1970.

Op luchtfoto's zijn door Woltering (1971) op enkele plaatsen in dit kaartgebied grondsporen van z.g. 'Celtic Fields' of raatakkers geïdentificeerd. Het zijn akkercomplexen bestaande uit rechthoekige veldjes omgeven door lage aarden wallen.

Ze komen in heel midden- en noordoost-Nederland voor en worden door Brongers (1976) gedateerd tussen 600 voor Chr. en 200 na Chr.: van de midden-ijzertijd tot in de Romeinse tijd. Behalve de Celtic Fields vindt men uit deze periode ook weer nederzettingen en sporen van begraving, hoewel niet zo talrijk als uit de voorafgaande bronstijd.

Met name vanaf de laat-Romeinse tijd (ca. 270 na Chr.) nemen de archeologische sporen sterk in aantal en betekenis af om in de eerste decennia van de vroege middeleeuwen (circa 500 na Chr.) een dieptepunt te bereiken. We bevinden ons dan in de volksverhuizingstijd waarin delen van de oorspronkelijke bevolkingsgroepen zijn weggetrokken, misschien ook vanuit Twente. Waar de bodems door uitloging niet te sterk waren verarmd, kreeg de oorspronkelijke vegetatie, een gemengd loofbos, plaatselijk opnieuw kansen tot herstel. De greep van de mens op het landschap verminderde. Slechts een beperkte bevolking bleef in het gebied woonachtig.

Vroege middeleeuwen (ca. 500-1000 na Chr.)

De nederzettingen uit deze periode zijn gesitueerd op plaatsen die naar hun landschappelijke ligging variaties vertonen. Aanvankelijk meende men dat ze zonder uitzondering gesitueerd waren in de overgangszone tussen 'hoog' en 'laag'. Daar kon men immers beschikken over voldoende droge gronden voor akkerbouw en lage gronden met natuurlijk grasland. In deze gradiëntzone is grondwater op geringe diepte aanwezig. Het liefst vestigde men zich in de zones met natuurlijke bronnen die met name aanwezig zijn in sommige gebieden langs de stuwwallen, zoals het bronnengebied 'de Riet' aan de voet van de Austieberg. Zulke overgangssituaties treft men in het kaartgebied o.a. aan langs de dalen van de Dinkel en de kleinere beken en op de flanken van de stuwwallen. Geleidelijk wint de mening veld dat ook hoog gelegen plekken voor vroeg-middeleeuwse bewoning in aanmerking kwamen. De vroeg-middeleeuwse landbouwconomie beruiste, zoals we later nog zullen zien (zie 4.1.6), aanvankelijk op een systeem gebaseerd op het weiden van vee in de bossen. Deze min of meer open bossen treft men alleen in voldoende mate aan op de hoger gelegen zandgronden. De beekdalen waren aanvankelijk nog begroeid met ontoegankelijke broekbossen en konden nog niet als wei- en hooilanden worden geëxploiteerd.

De hoogteligging van de nederzettingen kwam al heel vroeg in hun naam tot uitdrukking. Een aantal lag blijkens hun naam (uitgaand op -er) op een haar, een droge zandige rug. Voorbeelden hiervan zijn Mander, Dulder, Lonneker en Losser.

Aanvankelijk zal het nederzettingenspatroon hebben bestaan uit verspreide groepjes kleine boerderijen, vooral gelegen op of langs de kleine ruggen en kopjes in het dekzandgebied. Vlak bij zo'n individuele boerderij lag de kleine oppervlakte bouwland, de z.g. huiskamp. Het bouwlandareaal was zeer beperkt: een tot enkele hectaren, de 'eenmansesjes' (afb. 18).

De namen van enkele nederzettingen zijn al vroeg in diverse akten vermeld. De vorming van dergelijke kernen kan zijn bevorderd door de aanwezigheid van een bestuurlijk of kerkelijk centrum, zoals een bisschoppelijk hof, waarvan er in Twente diverse ontstonden, of een kerk of klooster. Uit de vroege middeleeuwen kennen we o.a. Mander (genoemd in 797), Hezingen (799) en Oldenzaal (893). Deze laatste kreeg in 954 een kapittel van de bisschop van Utrecht (Weustink, 1962) en was daardoor één van de belangrijkste geestelijke centra van Twente. Ootmarsum (= Othmars heem) wordt vermeld in de levensbeschrijving van bisschop Radbod die in 917 in (Oud-)Ootmarsum stierf.

In een goederenlijst van de Abdij van Werden aan de Ruhr uit de 10e eeuw wordt een twintigtal nederzettingen en een vijftigtal pachthoeven genoemd, o.a. Albergen, Beuningen (Baningi), Breklenkamp (Brakkinghem), Denekamp (Daginghem), Has-selo, Lemselo, Losser, Mekkelhorst, Reutum, Vasse en Volte. Op grond van hun naamtype mag van verschillende plaatsen een hogere ouderdom dan de 8e of 9e eeuw worden aangenomen (Moerman, 1956; Künzel et al., 1988).



Foto SC-DLO R55-191

Afb. 18 Eenmansesje met houtwal langs het perceel bij Tasveld.

De hoge en late middeleeuwen (1000-1500 na Chr.)

Waar grote aaneengesloten oppervlakten hoge gronden voorkomen, zoals langs de stuwwallen, ontstonden in de hoge middeleeuwen min of meer los gegroepede hoevenzwermen van tien tot vijftien boerderijen. Ze liggen langs of om het bouwlandcomplex, de es, omgeven door een houtwal te midden van de woeste gronden. De percelering op de es bestond uit lange stroken, vaak verenigd tot blokken (Gewanne) die waarschijnlijk wijzen op een groepsgewijze ontginning. De grootste beslaan enige honderden hectaren, zoals de dorpsessen van Delden, Reutum (afb. 19), Tubbergen en Mander.

Tussen 1000 en 1400 verschijnen namen van andere nederzettingen. Veel van deze namen eindigen op -lo, wat wijst op bosbegroeiing, o.a. Azelo, Almelo, maar ook het latere Saasveld (= Satherslo), Gammelke (= Gammicklo), Kruiselt (= Crusilo). Andere bosnamen zijn bijv. Rossum, van Rothe-heim (rothe = plek waar bos is gerooid). In de schriftelijke bronnen worden o.a. genoemd Delden (1036), Weerselo (1157), Almelo (1157), Borne (1206), Geesteren (1268), Lattrop (1268), Gammelke (1272), Deuringen (1295), Tilligte (1295), De Lutte (1297), Haarle (1298), Agelo (1298), Tubbergen (1312), Azelo (1333), Noord-Deuringen (1337), Singraven (1380), Hengelo (1381) en Vriezenveen (1413). Deze late vermeldingen sluiten een (veel) hogere ouderdom niet uit. Dit geldt o.a. voor de namen eindigend op -lo.

Sommige nederzettingen ontwikkelden zich tot regionale centra (Slicher van Bath, 1943/44), zoals Oldenzaal, dat al in de 10e eeuw een belangrijk kerkelijk centrum was geworden en dat in de 13e eeuw stadsrechten kreeg. Ootmarsum en Delden groeiden vanuit bisschoppelijke hoven uit tot landstadjes. Ze kregen stadsrechten in 1323, respectievelijk 1325.

Een bijzonder object uit deze periode is de z.g. Huneborg in het Voltherbroek langs het Kanaal Almelo-Nordhorn. Het is een vluchtburcht, omgeven door een zandwal, die veel gelijkenis vertoont met de Hunnenschans aan het Uddeleermeer. Klok (1977) neemt aan dat het een vluchtburcht is uit de roerige 12e eeuw die mogelijk als wijkplaats heeft gediend voor de inwoners van (Oud-)Ootmarsum. Deze nederzetting werd in 1195/1196 door de Drenten platgebrand tijdens de oorlog tussen de graaf van Gelre en de bisschop van Utrecht.



Foto KLM-Aerocarto nr. 36396

Afb. 19 Het grote, open bouwlandcomplex van de Nutteresch (midden op de foto) ten noordoosten van Ootmarsum. De boerderijen liggen rondom de es. De verkaveling bestaat uit smalle stroken verenigd tot blokken. Op de voorgrond voornamelijk jonge ontginningen met humuspodzolgronden en oude kleigronden. Opname: 30-07-1963.

4.1.3 De ontwikkeling van occupatie en ontginning in de periode van ca. 1500 tot het midden van de 19e eeuw

Over het verloop van de ontginningen in de nieuwe tijd is tot de invoering van het kadaster (1833) en de uitgave van de eerste topografische kaart (ca. 1850) weinig exact bekend. Wel zijn er gegevens over het totale Twentse gebied in de Verpondingscohierien van 1601-1602 en in de Registers der aangegraven landen uit de periode 1682-1749 (Rijksarchief Overijssel, Zwolle).

In de loop van de 16e eeuw was er in Twente nog steeds een aanzienlijke bevolkingsgroei (Slicher van Bath, 1970), maar de uitbreiding van het bouwland-areaal was tot staan gekomen, vooral door gebrek aan mest. Het collectieve naweidingssysteem van de essen begon zeer geleidelijk te veranderen door invoering van het gewas boekweit in de tweede helft van de 16e eeuw. De late oogst van dit gewas belemmerde de gemeenschappelijke stoppelbeweiding (Bieleman, 1990). De oorlogstoestand vanaf het eind van de 16e en gedurende een groot deel van de 17e eeuw veroorzaakte grote veranderingen op het Twentse platteland. Slicher van Bath (1957) berekende enkele cijfers over het cultuurland in 1601/1602 (tabel 3).

Het blijkt dat bijna 18% van de erven was verwoest en dat 20% van de oppervlakte bouwland en 6% van het wei- en hooiland woest lag. In Ootmarsum en Oldenzaal was 30% van de hoeven verlaten. Slechts 30% van de erven en 10% van de katersteden was tiendplichtig.

Tabel 3 Het cultuurland in Twente in 1601/1602 (exclusief Almelo en Vriezenveen), zonder verlaten erven en zonder de gemene gronden. Naar Slicher van Bath, 1957.

	aantal	bouwland ha	weiland ha	totaal ha	bedrijfs grootte per erf in ha		
					bouwland	weiland	totaal
Erven	1122 ¹⁾	4750	1160	5900	4,22	1,03	5,25
Katersteden ²⁾	448 ¹⁾	460	100	560	0,95	0,21	1,16

¹⁾ Door de oorlogstoestand waren 323 erven en 36 katersteden met een totale oppervlakte van 1640 ha verlaten.

²⁾ Het areaal katersteden bedroeg bijna 9% van de oppervlakte cultuurland, terwijl het aantal keuters ca. 30% van de grondgebruikers bedroeg.

Uit de tabel blijkt dat in 1601/1602 in het betrokken gebied ca. 1850 landbouwers waren, waarvan 70% boeren en 30% keuters. Voor 1720 lag het aantal in dit gebied op ca. 3000 (50% boeren, 50% keuters) en halverwege de 18e eeuw bedroeg dit aantal ca. 3500 (40% boeren, 60% keuters). Een belangrijk deel van de erven is in 1601 kerkelijk bezit (45%), 40% is landsheerlijk eigendom. De katersteden zijn voor 50% eigendom.

Tussen 1600 en 1750 nam de oppervlakte bouwland en weiland maar weinig toe, namelijk van 8 naar 8,5% van de totale oppervlakte, terwijl de bevolking steeg van 18000 naar 49000. Er waren maar weinig mogelijkheden tot ontginning, de heidevelden bleven nodig voor de plaggenwinning ten behoeve van de bemesting. De voedselvoorziening, zelfs op het platteland was afhankelijk van de invoer van granen. Het inkomen van de boerenbevolking nam toe door de wolspinnerij en -weverij, die voornamelijk als huisindustrie werd beoefend. Daaraan kwam echter een einde door een recessie in de textielindustrie omstreeks 1750 (Slicher van Bath, 1970).

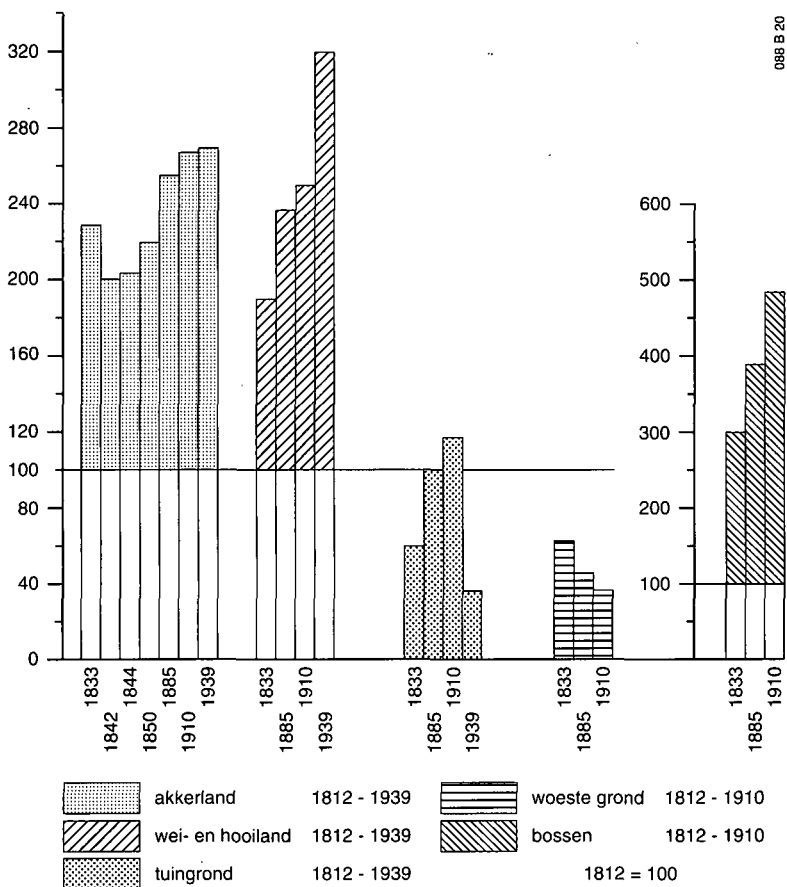
Tussen ca. 1775 en 1830 groeide de oppervlakte bouwland en het gewassensortiment aanzienlijk, vooral in de periode tussen 1810 en 1833. Onder invloed van de hoge graanprijzen en de slechte toestand in de textielindustrie zijn de ontginningen toegenomen, vooral die van de lage gronden. Veel broekbossen werden in grasland omgezet. In Twente was deze toename veel groter dan gemiddeld in Overijssel (afb. 20), wat vooral werd veroorzaakt door de enorme toename van het weilandareaal in Twente: verzesvoudigd tussen 1812 en 1833. De stijging van het bouwlandpercentage lag ongeveer gelijk.

Tabel 4 Oppervlakte en percentage cultuurland in Twente in verhouding tot de totale oppervlakte in de jaren 1749, 1812 en 1833. Naar Slicher van Bath, 1957, en de eerste kadastrale opname (1833).

Jaar	bouwland ha	%	weiland ha	%	verhouding bouwland : weiland
1749	7570	6,3	2525	2,1	ca. 3 : 1
1812	10600	8,9	3500	2,9	ca. 3 : 1
1833	24000	20,5	22000	18,4	ca. 1 : 1

Enige twijfel over de juistheid van het cijfer voor het grasland (tabel 4) is op zijn plaats, gezien het nog vrijwel geheel ontbreken van ontgonnen heidevelden op de topografische kaart van 1850. Uit een onderzoek in de juist buiten het kaartgebied gelegen gemeente Haaksbergen (Ebbers en Visschers, 1983), die qua bodemgesteldheid goed overeenkomt met een groot deel van het kaartgebied, is gebleken dat daar het percentage grasland tussen 1833 en 1899 slechts is gestegen van 7 naar 9% van de totale oppervlakte.

Uit de ruime verdubbeling van de oppervlakte bouwland in Twente tussen 1810 en 1830 (van 9% naar 20% van de oppervlakte) moet men opmaken dat het



Afb. 20 Indices van de vermeerdering van de oppervlakte akkerland, wei- en hooiland, tuinland, woeste grond en bossen in de provincie Overijssel tussen 1812 en 1939 (1812 = 100). Naar Slicher van Bath, 1957.

traditionele landbouwsysteem in die periode een sterke vernieuwing moet hebben ondergaan. De (tweede) plaats van de boekweit wordt geleidelijk ingenomen door de aardappel, die in 1780 al als volksvoedsel in Almelo wordt vermeld. Ook stoppelgewassen als spurrie en knollen nemen sterk in betekenis toe. De gemeenschappelijke stoppelbeweiding na de roggeoogst zal in die periode nog verder zijn teruggelopen.

Na 1830 stijgt het bouwlandareaal nauwelijks meer. Uit het bovengenoemde onderzoek in Haaksbergen blijkt dat de toename beperkt blijft (van 20% in 1833 naar 23% in 1899).

Onder invloed van de markerverdeling begon het bosareaal geleidelijk te stijgen, o.a. door ontginning van de heide. Voor Overijssel als geheel is er sprake van een verdrievoudiging tussen 1812 en 1833 (zie afb. 20). Volgens de gegevens uit Haaksbergen is de stijging in die periode er minder groot: van 3 naar 6%, bij een ongeveer gelijkblijvende oppervlakte heide (tabel 3).

Hierbij moet worden opgemerkt dat Haaksbergen buiten het - overwegend beboste - stuwvallengebied valt, wat een verklaring voor het verschil zou kunnen zijn. Maar op de topografische kaart van 1850 is op de stuwwallen slechts een eerste begin van bebossing te zien, o.a. rondom het Huis Singraven, waar een vrij grote oppervlakte lage gronden is beplant met grove dennen, namelijk bij de Mors en de noordelijker gelegen, hogere Haar.

Het stuifzandgebied van De Lutte, dat op het eind van de 17e eeuw al problemen veroorzaakte, werd na de markeverdeling van 1819/1820 bebost.

4.1.4 De ontwikkeling van occupatie en ontginning sedert ca. 1850

De uitbreiding van het cultuurland is in de tweede helft van de 19e eeuw van beperkte omvang geweest. Zo steeg de oppervlakte bouwland van ca. 20% in 1833 naar ca. 23% omstreeks 1900. Daarna bleef het areaal min of meer constant tot na de tweede wereldoorlog toen een geleidelijke daling intrad. In de jaren 1960-1970 was de afname spectaculair en omstreeks 1980 was het bouwlandareaal afgenomen tot ca. 10%. Dat was toen bijna voor 90% maïs.

De uitbreiding van het cultuurland sedert de eeuwwisseling is in hoge mate bevorderd door de invoering van de kunstmest. In het kaartgebied is vrijwel alle heide ontgonnen, voornamelijk tot grasland, omdat de boeren hun melk gemakkelijk in de industriesteden van Twente konden afzetten. De ontginning is ter hand genomen op initiatief van de textielfabrikanten, in hoofdzaak door de (Kon.) Ned. Heide Mij. In een rechthoekig patroon zijn op de heide wegen en waterlopen aangelegd. Langs de wegen werden nieuwe ontginningsboerderijen gebouwd. Zo ontstond een jong ontginningslandschap, zoals het Huijerenche en Geesterensche Veld. De kleinere heidevelden hebben een wat kleinschaliger karakter, omdat men er bij de ontginning meer afhankelijk was van de natuurlijke gesteldheid, de omliggende wegenpatronen en de aansluitende verkaveling. Voorbeelden zijn het Weerselosche Veld, het Lemseler Veld, het Rossumer Veld en het Ageler Veld in de omgeving van Weerselo. Het Beuningerveld, het Denekamperveld, de Deursingerheide en de Lattroperheide zijn pas na 1945 ontgonnen.

Omstreeks 1900 was het graslandareaal in Haaksbergen volgens het onderzoek van Ebbers en Visschers (1983) ongeveer 9%. In 1950 was het gestegen tot 40%, voornamelijk door ontginning. Daarna steeg het vooral door de omzetting van bouwland in grasland door de 'ontmenging' van het boerenbedrijf en bereikte in 1970 een percentage van meer dan 50. Daarna liep de oppervlakte grasland weer iets terug.

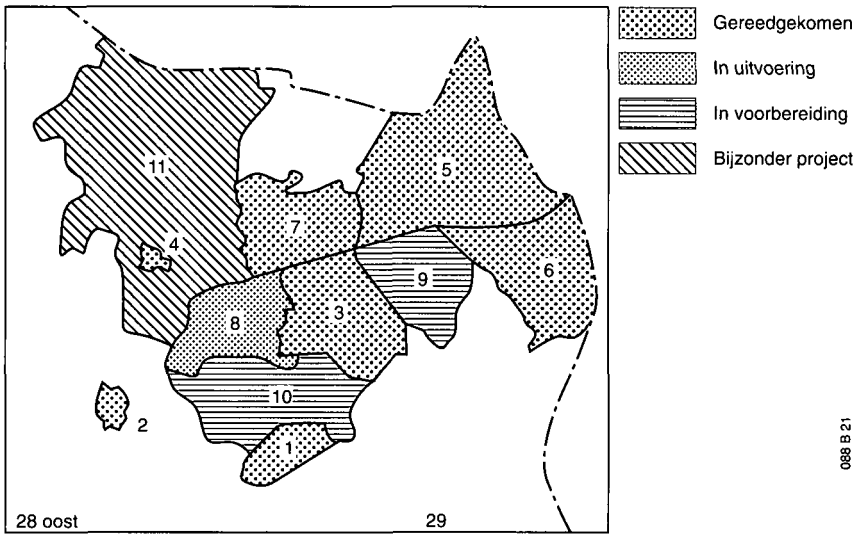
In de 20e eeuw nam de oppervlakte bos vooral voor de eerste wereldoorlog sterk toe door bebossing van de verdeelde markegronden die waren aangekocht door grootgrondbezitters. De bosaanplant, in hoofdzaak met grove dennen, concentreerde zich vooral op de stuwwallen, met name die van Oldenzaal, en rondom de grote landgoederen, zoals in de omgeving van kasteel Twickel (Elbertsbosch, Hellecaterveld, Burensche Veld, De Haar) en rondom het Huis Singraven.

4.1.5 De ruilverkavelingen in het zandgebied na 1945

Na de tweede wereldoorlog behoorde de kostprijs van agrarische producten in Twente tot de hoogste van Nederland. Ook toonde het COLN-onderzoek in de jaren 1952-1955 aan dat de waterbeheersing er over grote oppervlakten verbeterd moest worden: 75% van de oppervlakte was in de winter te nat, meer dan 60% was in de zomer droogtegevoelig.

De hoeveelheid af te voeren water nam door de toenemende ontginning en herontginning in Overijssel zelf, maar ook in Drente en vooral in Duitsland, steeds toe. Ook de ontsluiting van de percelen was ontoereikend voor de mechanisatie en motorisatie van de landbouwproductie. Per ha is er behoefte aan ca. 25 m verharde weg, er was slechts 10 m per ha.

De behoefte aan ruilverkaveling was dus groot. Dit bleek ook na de natte zomer van 1965, toen buiten de uiterwaarden langs de IJssel, 5200 ha geïnundeerd waren, waarvan 10000 ha in Salland. Verder zijn er overstromingen voorgekomen in veel rivier- en beekdalen verspreid over de provincie. Daarnaast is 60000 ha zo drassig geweest dat het land ongeschikt was voor beweiding. Veel boeren waren genooddaakt in juli hun koeien op te stallen. De hooioogst was op veel plaatsen geheel of gedeeltelijk mislukt. De moeilijkheden vormden een schril contrast met de situatie in de gebieden waar de verbetering van de afwatering reeds zijn beslag had gekregen, bijv. in grote delen van het waterschap Beneden Dinkel. Hierin lag ook een van de eerste grotere ruilverkavelingen, 'De Beneden Dinkel', ca. 5200 ha (zie afb. 21). In 1955 werd een begin gemaakt met de uitvoering van het plan van wegen en waterlopen; in 1958 kwam het werk aan de Dinkel met de zijbeken en het



GEREED	ha	gestemd	gereed	IN VOORBEREIDING	ha
1 Deurninger Esch	665	1949	1953	9 Rossum-Oost	1380
2 Zenderense Esch	177	1950	1953	10 Saasveld-Gammelke	2250
3 Rossumerveld	2249	1951	1954		
4 Alberger Esch	162	1951	1954		
5 De Beneden Dinkel	5208	1953	1967		
6 Denekampse Veld	2910	1960	1968		
7 Agelo-Reutum	2150	1963	1974		
				BIJZONDER PROJECT	
				11 Tubbergen	10765
IN UITVOERING					
8 Weerselo-Dulder	2340	1982			

Afb. 21 Overzicht ruilverkavelingen sinds 1949.

Oml leidingskanaal in dit gebied gereed. Dit Oml leidingskanaal werd ook gegraven in de ruilverkaveling Denekampse Veld ter ontlasting van de Dinkel (afb. 21). Het overtollige water van de buurschap Volthe wordt sinds 1961 via grondduikers onder het Kanaal Almelo-Nordhorn geloosd op de verbeterde waterlopen in de ruilverkaveling De Beneden Dinkel. In 1967 was de lengte van de verharde wegen van 43 km in 1953 toegenomen tot 123 km en de lengte van de waterlopen van 56 km tot 136 km. Bij het graven van zoveel kilometers kanaal en overige waterlopen is veel grond verzet; hiermee zijn diverse laagten opgevuld en vaak door de daar aanwezige grond verwerkt (op de bodemkaart aangegeven met signatuur ->).

Afbeelding 21 geeft een overzicht van de ruilverkavelingen die sedert 1949 gereed zijn gekomen, thans in uitvoering zijn of in voorbereiding. De oudste zijn de Deurninger, Zenderense en de Alberger Esch. Essen zijn relatief het meest versnipperd. Op deze essen waren de ingrepen veelal van beperkte omvang. Door hun hoge ligging kon meestal worden volstaan met het opnieuw indelen van de verkaveling door samenvoegen van percelen en het aanleggen van enkele nieuwe wegen.

Geheel anders was dat met de overige ruilverkavelingen in het kaartgebied, waarbij ook de afwatering verbeterd moest worden. Reeds genoemd is het graven van een oml leidingskanaal van ca. 11 km met de nodige kunstwerken, maar ook was het voor een goede afwatering nodig verschillende beken te kanaliseren en soms zelfs een geheel nieuw stelsel van waterlopen aan te leggen. In veel, oorspronkelijk lage gebieden zijn daardoor de grondwatertrappen II, III en V gewijzigd in II*, III* of IV en V*.

In 1971 is de grote ruilverkaveling Tubbergen (10200 ha) afgestemd; in 1973 verklaarde zich bij een opiniepeiling van 1237 uitgebrachte stemmen 60% tegen uitvoering. Gedeputeerde Staten besloten toen niet tot benoeming van een plaat-

selijke commissie over te gaan. In het kader van waterschaps- en boerenwerken (A2-werken) zijn hier in de jaren tachtig veel zandwegen van een verharding voorzien. Ook is een groot aantal waterlopen gereguleerd. Door kavelruil op vrijwillige basis is op verschillende bedrijven de versnippering verminderd.

4.1.6 Bodemgebruik en bemesting

Bodemgebruik omvat niet alleen de ruimtelijke verspreiding van akkers, graslanden, bossen, heidevelden e.d. maar ook de daarmee samenhangende bedrijfstypen. Zowel in het patroon (ontginning en verkaveling) als in het type van bedrijfsvoering zijn in de loop der tijden aanzienlijke veranderingen opgetreden.

In de vroege middeleeuwen overheerste het z.g. *Waldviehbauerntum*. Dit landbouwsysteem benutte een zeer klein akkerareaal, de *huiskampen*. Binnen dit gemengde bedrijfstype was het vee van groot belang. De veestapel bestond uit (enkele stuks) rundvee, verder uit varkens, schapen en geiten. De bossen fungeerden als weide, vandaar de naam van dit bedrijfstype (Vervloet, 1986). Rechten en conflicten over beweiding in bossen spelen een belangrijke rol in de overgeleverde stukken. Zo hadden de eigenaars van de hof te Beuningen, het latere Scholtenerf, het recht om 30 varkens in te scharen. Door het wroeten van de dieren, het opvreten van de eikels en overbeweiding werd natuurlijke verjonging van het bosbestand tegengegaan.

Na ca. 1000 is door de druk van een toenemende boerenbevolking een verandering in het bedrijfssysteem opgetreden. Het bouwland onderging een sterke uitbreiding. Er ontstonden grote bouwlandcomplexen, *de essen*, zoals de Tubbergeresch, de Reutemeresch, de Flingeringesch, de Deldeneresch, de Manderesch, de Nutteresch e.d. (zie afb. 19). De belangrijkste weidegronden werden de heidevelden, vandaar de naam *Heideviehbauerntum*.

Door de sterke uitbreiding van de oppervlakte bouwland vanwege de toenemende vraag naar graan werd de mest steeds meer een beperkende factor in de produktie- en ontginningsmogelijkheden. Stonden eerst de voortbrenging van vlees, melk en huiden voorop, in de hoge middeleeuwen kreeg de veestapel een steeds belangrijker functie als mestleverancier. Een grote verbetering daarbij was de techniek om de vloeibare bestanddelen uit de mest te binden. Daartoe werd de mest vermengd met heideplaggen, grasplaggen, bosstrooisel en zand. Zo ontstond de *plaggenmest*, die telkenjare over de akkers werd uitgereden, welke door het zandbestanddeel kunstmatig werden opgehoogd. Op de sterkst bemeste akkers - niet noodzakelijk ook de oudste - kunnen de mestdekken meer dan 1 m dik zijn. Ophogingsdekken van meer dan 50 cm dikte staan op de bodemkaart aangegeven als enkeerdgronden (bEZ.. en zEZ..). Opgehoogde akkers van een kleine omvang (zie afb. 18) zijn op de bodemkaart alleen met een bijzondere signatuur aangeduid. Ze worden in navolging van Keuning (1936) aangeduid als eenmansesjes. Ter plaatse worden ze kampen genoemd.

Ophogings- of mestdekken worden meestal in verband gebracht met de invoering van de z.g. potstal (Edelman, 1950; Pape, 1972). Deze stal had een verdiept gedeelte, waarin het vee (voornamelijk schapen) op de mest stond. Deze werd regelmatig bestrooid, vooral met heideplaggen, en door het vee omgewoeld, waardoor een min of meer homogeen mengsel ontstond. Was de stal vol, dan werd het materiaal naar buiten gekruid en begon het proces opnieuw.

Opravingen van middeleeuwse boerderijen hebben echter tot dusver geen resten van potstallen aan het licht gebracht. Het lijkt er op dat de mest en de plaggen aanvankelijk in de open lucht op een mesthoop werden gemengd. De potstal moet men dan beschouwen als een relatief recente technische verbetering. Pas in de 18e en 19e eeuw bereikte dit systeem zijn hoogste graad van perfectie. De toestand die uit die periode uit beschrijvingen bekend is, mag men echter niet zonder meer naar de middeleeuwen terugprojecteren (Vervloet, 1986).

De dikte van het ophogingsdek is wel in verband gebracht met de ouderdom (1 mm per jaar). Hoe dikker het dek, des te langduriger zou de plaggenbemesting zijn geweest (Edelman, 1950). Behalve de tijd speelt echter ook het bodemgebruik een

rol: blijvend bouwland was meer mestbehoefstig dan wisselland. Akkers bij de bedrijfsgebouwen kregen meer mest dan verderaf gelegen percelen. Ook de natuurlijke vruchtbaarheid is van belang. Moderpodzolgronden (Y..) zijn rijker dan humuspodzolgronden (Hd., Hn..) en hebben daardoor minder mest nodig. De mestdekken op moderpodzolgronden zijn dan ook vaak dunner. Tenslotte heeft ook het materiaal waarmee de mest werd gemengd invloed op de dikte. Bosstrooisel met weinig zand gaf weinig ophoging; menging van gras- of heideplaggen met veel zand veroorzaakte een sterkere ophoging. Ook gebruikte men wel puur zand onder uit de essen zelf om de mesthoeveelheid te vergroten. Dit materiaal werd vaak ter plaatse in sleuven gewonnen (Klungel, 1963).

De aard van het ophogingsmateriaal bepaalt de kleur van het esdek. Aangenomen wordt dat *bruine* enkeerdgronden (bEZ..) vooral zijn ontstaan door het gebruik van grasplaggen uit de beekdalen of van plaatsens met oude klei aan het oppervlak. Deze plaggen hadden een hoger lutum- en ijzergehalte, maar een lager humusgehalte dan heideplaggen. *Bruine* enkeerdgronden komen dan ook vooral voor langs het Dinkeldal en andere beekdalen met kleigronden (pRn..) en beekerdgronden (pZg.. en kpZg..) en in gebieden met oude kleigronden (KT en KX), zoals in de omgeving van Oldenzaal. *Zwarte* enkeerdgronden zijn ontstaan door het gebruik van heideplaggen. Zij komen voor in de omgeving van (vroegere) heidevelden met vooral veldpodzolgronden (Hn..).

Over de gebruikte hoeveelheid plaggen zijn de gegevens schaars. Von Bönninghausen (1820) die de techniek nog volop en in Twente van nabij heeft meegemaakt, vermeldt dat de hoeveelheid plaggen 20 à 40 voer per mud land (ca. 0,53 ha) bedroeg en dat per voer stalmest 6 à 10 voer plaggen werd gebruikt. Ook tekent hij aan dat de oppervlakte plaggengrond zich destijds in Twente verhiel tot de oppervlakte bouwland als 20 : 1.

Zeer verspreid is de mening dat de essen vanaf de invoering van het 'Heidevieh'-bedrijf (na ca. 1000 na Chr.) permanent als bouwland in gebruik zijn geweest. Ook deze gedachte is ontstaan vanuit de 19e-eeuwse situatie. Toen werd inderdaad een groot deel van de bouwlanden op het zand voortdurend met akkerbouwgewassen beteeld. Rogge was daarbij het hoofdgewas, vandaar de naam 'eeuwige roggebouw'. Veel waarschijnlijker is echter dat aanvankelijk een 'weide-braak'-systeem is toegepast, waarbij percelen op of gedeelten van de es één of meerdere jaren als weiland en vervolgens weer als bouwland werden gebruikt (Vervloet, 1986). Eerst toen de behoefte aan granen nog verder toenam, heeft men de oppervlakte blijvend bouwland met eeuwige roggebouw geleidelijk uitgebreid ten koste van het wisselland. De dominante graanteelt is vermoedelijk pas in de late middeleeuwen (vanaf de 14e eeuw), maar vooral daarna tot volledige ontplooiing gekomen. Dit systeem heeft met uitbreiding van het gewassortiment met o.a. gerst, voederbieten en aardappelen, standgehouden tot in de jaren vijftig van deze eeuw.

Onderzoek naar de ouderdom van de esdekken door middel van radioactieve koolstofbepaling (14C-onderzoek) heeft tot nu toe weinig bevredigende resultaten gegeven. Van der Hammen en Bakker (1971) vermelden een datering van houtskool uit de onderkant van een esdek bij Denekamp van ca. 150 na Chr. Deze hoge ouderdom moet men waarschijnlijk verklaren uit het feit dat het materiaal afkomstig is uit de bouwvoor van het onderliggende profiel (A1b-horizont), mogelijk een Celtic Field. Dit stemt goed overeen met de 14C-datering. Materiaal uit het ophogingsdek 10 cm hoger genomen gaf als uitkomst 1000 na Chr. Ook Pape (1965, p. 289) vermeldt als ouderdom van houtskool uit de onderste laag van een mestdek bij Ede tussen 600 voor Chr. en 20 na Chr. Ook hier is de aanwezigheid van een Celtic Field niet uitgesloten. Voor de onderzijde van een esdek bij Eibergen vond Pape (1972) 300-650 na Chr. en in de es bij *Rekken* 700 na Chr. In het Emsland bepaalden Fastabend en Von Raupach (1962) onder een esdek een A1b-horizont op ca. 700 na Chr. Mückenhausen et al. (1968) gaven voor de onderkant van enkele Duitse esdekken waarden op van ca. 750 (1x), 900 (3x) en 1100 (2x) na Chr. Het merkwaardige ouderdomsverloop in enkele van deze profielen per decimeter, waarbij onderliggende lagen soms aanmerkelijk jonger zijn dan de erop

liggende horizonten, maken het nodig de uitkomsten met omzichtigheid te gebruiken. Een groot deel van de cijfers stemt redelijk goed overeen met het idee dat de oudste ophogingen door plaggenbemesting niet veel ouder zullen zijn dan het einde van het eerste millennium (Vervloet, 1986).

4.1.7 Ontbossing; ontstaan van heidevelden

Na de Romeinse tijd/IJzertijd had de natuurlijke bosvegetatie zich grotendeels hersteld als gevolg van de afgenomen dichtheid van bevolking tijdens de volksverhuizingstijd. Er waren in dit gebied vrij open eiken-beukenbossen ontstaan. In de loop van de middeleeuwen nam de bevolkingsdruk toe, wat gepaard ging met een uitbreiding van de veestapel, die in hoofdzaak in de drogere bossen werd geweid. Ook nam de behoefte aan hout steeds meer toe. Eerst verdwenen de beuken, omdat deze uitstekend brandhout leverden. Vervolgens ging het eikenbestand sterk achteruit, mogelijk door overbeweiding met varkens. Zo kreeg men te maken met ijle berkenbossen waartussen grazige heide groeide. Tenslotte verdwenen ook de berken door begrazing met schapen en het steken van plaggen. Nu bleven de heidevelden (afb. 22) over, in een droog milieu (bodemeenheden Hd.. en Hn.. met Gt VII en VI) voornamelijk bestaande uit struikheide (*Calluna vulgaris*) en in een vochtig milieu (Hn.. met Gt V, III, II) overwegend met dopheide (*Erica tetralix*).



Foto SC-DLO R55-208

Afb. 22 Heideveld bij Bruinehaar met grofzandige veldpodzolgronden (gHn30). Hier floreerde eens de schapenhouderij.

De lage, natte gebieden in en langs de beekdalen (bodemeenheden pZg., kpZg., .Wz) waren aanvankelijk begroeid met dichte elzenbossen. De aantasting van deze broekbossen valt mogelijk wat later dan die van het eiken-beukenbos. Dit houdt vooral verband met de moeilijke begaanbaarheid en de ondoordringbaarheid van het zware bos. Het kwam pas tot ontginning van de broeken toen de drogere bosweiden minder geschikt werden voor het weiden van varkens en runderen. Veldnamen als het Tilligterbroek, het Gammelkerbroek, Het Voltherbroek, het Woolderbroek en het Binnenbroek wijzen op de oorspronkelijk aanwezige moerasbosbegroeiing. Ook langs de lagere delen van de stuwwalhellingsen ontstonden redelijke weidegronden.

Hooilanden waren gewoonlijk wat natter en daardoor minder begaanbaar voor het vee dan de weilanden. Deze oorspronkelijk moerasige gebieden hebben namen met het bestanddeel meie of mede (= maaïen) en maten. Zo liggen langs de Dinkel de Hamermaten, de Beuninger- en de Hagelmeien, de Gammelkermeden en de

Saasveldermaten langs de gelijknamige beken. Ook in de oorspronkelijk zeer natte kleigebieden (bodemeenheden pRn., KT, KX) liggen hooiland-ontginningen, zoals de Voorste, Achter(ste) en Lange Maten ten zuidwesten van Reutum en de Hambroekermaten en Weuste Maten bij Tubbergen.

4.1.8 Beheer van bos en heide; de marken

Het markestelsel is volgens sommige auteurs al vroeg ontstaan. Al uit 797 wordt een akte genoemd, waar gemeenschappelijke goederen in een bepaald gebied als marke wordt aangeduid. Slicher van Bath (1957) heeft echter aangetoond dat veel marken pas in de 13e en 14e eeuw tot stand zijn gekomen. Het stelsel bleef bestaan tot in de 19e eeuw. Het werd bij de wet afgeschaft en de gemene gronden moesten verdeeld worden. In Twente vond de eerste verdeling plaats in Gammelke (1819). De laatste marke die tot verdeling overging, was Fleringen (1875) (Demoed, 1987). Het gebruik van bos en heide, was aanvankelijk vrij. De bevolking was immers niet talrijk en bovendien woonde men zeer verspreid (Slicher van Bath, 1957). Een bevolkingsexplosie in de hoge middeleeuwen veroorzaakte echter een steeds toenemende druk op de 'gemene' gronden en de gebruikers gingen er vanaf de 13e eeuw toe over hun rechten te beschermen. Dit leidde tot het ontstaan van *maalschappen* voor het bosbeheer en de bosexploitatie en van *markegenootschappen* voor de heide. Enerzijds werden door deze instituties de invloedssferen van de verschillende boerengemeenschappen afgebakend, anderzijds werden de rechten en plichten van de individuele boeren binnen hun eigen marke omschreven en vastgelegd. De rechten hingen nauw samen met de grootte van ieders bezit (of gebruiksrecht) aan bouwland. Naar rato daarvan beschikte men over een of een aantal aandelen in de 'woeste' grond, waardelen genaamd. Er zijn in geheel Twente 34 marken bekend (Schuiling, 1931). Van de marke Lutte is bekend dat er 96 waren bestonden. Het klooster Albergen had 16 van de 43 waardelen in de marke met het recht om 300 schapen te weiden op de heide en 80 varkens te mesten, waarvan 50 met eikels (Moerman en Wentholt, 1959).

Door splitsing bij vererving werden de waardelen steeds kleiner, ondanks het feit dat het protectionistisch karakter van de markegenootschappen werd bevorderd door de Twentse 'erfzede': de oudste zoon erft alles. Daardoor moesten de jongere zoons knecht bij hun broer worden of elders werk zoeken. Ook lieten de markegenoten wel oogluikend toe dat zij een klein stukje (heide)veld in kampjes ontgonnen. Uit dit gebruik ontstond een klasse van tamelijk rechteloze kleine boeren, de katers, kotters of keuters, die ieder hun bedrijf, de *katerstede*, exploiteerden. Soms werden deze bedrijven enigszins gelegaliseerd en verkregen een halve of een kwart ware (Buursink, 1962).

De katers waren op den duur wel vaker eigenaar van hun katerstede dan de gewaardeelde boeren van hun hoeve. De gewaardeelde boeren waren in Twente veelal pachter van een kerkelijke instantie. In vrijwel elke buurschap bezat met name de Utrechtse bisschop hoeven. In noordoostelijk Twente waren zes hoofdhoven met een meier (beheerder) die de pacht en de tienden (kerkelijke belasting) inde en die vaak erfelijk markerichter werd.

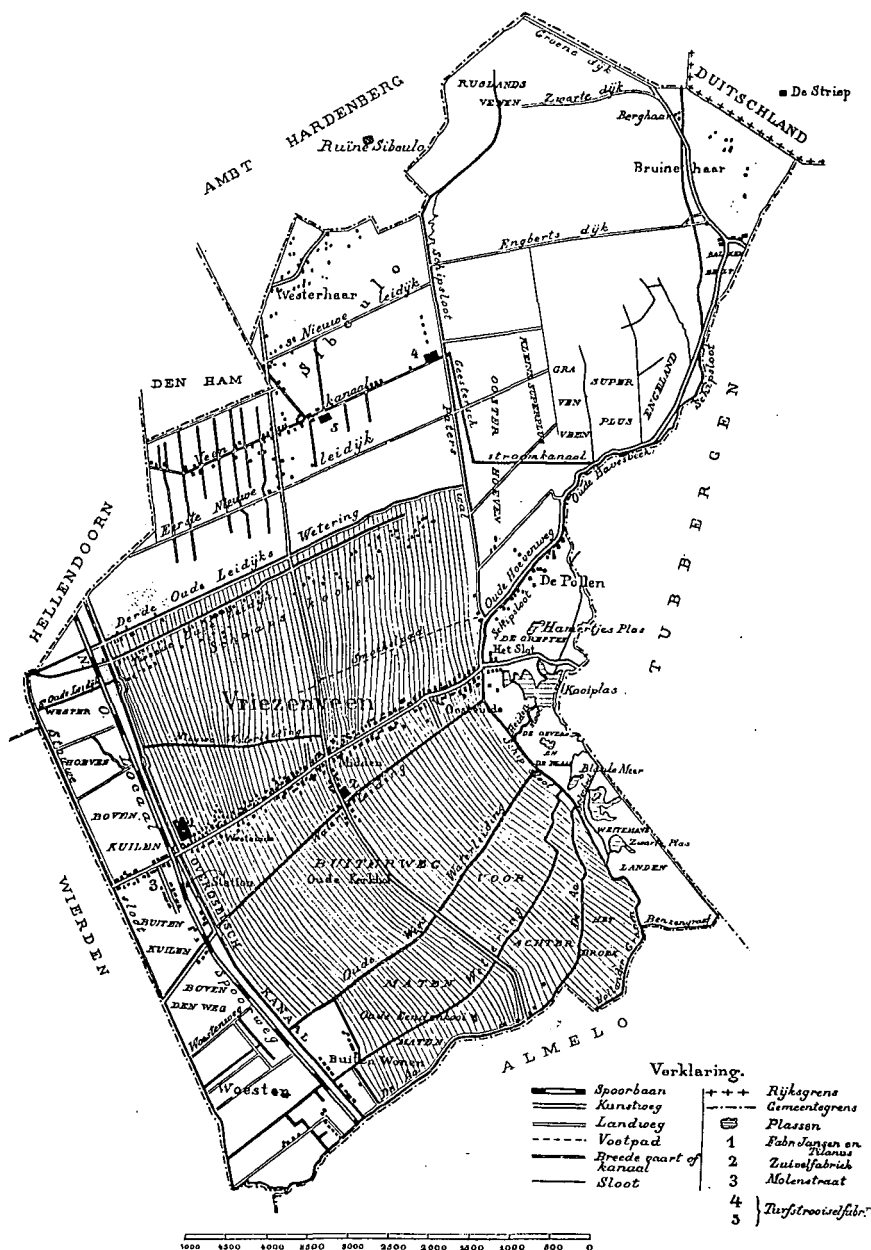
4.2 Het veengebied

Van een geheel ander karakter dan de traditionele zandnederzettingen zijn de als volksplanting ontstane veennederzettingen. Hiertoe behoort in het kaartgebied alleen een gedeelte van de gemeente Vriezenveen. Deels is dit een middeleeuwse veenontginning, waarbij het onvergraven veen tot cultuurland werd ontgonnen; een ander deel is een randveenontginning, waarvan het veen grotendeels werd afgegraven voor de fabricage van turf en turfstrooisel.

De oude situatie in Vriezenveen is door de ruilverkaveling, die in 1967 was voltooid, radicaal gewijzigd. De bedrijven hadden voor de ingreep een oppervlakte van 10 à 12 ha en bestonden uit een strookvormige kavel met een lengte van ca. 7 km en een breedte van 15 m of minder. Alle boerderijen stonden langs een enkele weg die de dorpskom vormde (afb. 23). Door de herinrichting is een geheel nieuwe

structuur ontstaan met een rationele verkaveling en een modern stelsel van wegen en waterlopen. Ook zijn 70 nieuwe boerderijen gebouwd in het zuidelijke blok, o.a. langs de Wester- en Oostermaatweg. Bovendien is ten behoeve van bedrijfsvergroting 156 ha woeste grond ontgonnen. Aan de oude toestand herinnert nu alleen nog de lineaire opbouw van de dorpskom en de huispercelen.

Een belangrijke oppervlakte veengronden en moerige gronden in het gebied van de ruilverkaveling is herontgonnen, o.a. door diepploegen (op de bodemkaart aangegeven met toevoeging ... →). Een klein gedeelte, ten zuiden van Het Veenschap, waar de veenlaag te dik was, is bezand (zVs, zVp).



Afb. 23 De verkaveling en ontginning van Vriezenveen naar de topografische situatie ca. 1930. Naar een tekening van Jonker (1931).

4.2.1 Het hoogveencultuurland

De occupatie van het hoogveengebied ten noorden van Almelo begon mogelijk in de loop van de 14e eeuw. Het oudste bekende stuk dateert uit 1364 waarin aan de “vrijen Vresen ... die daar nu wonet op den vene dat ghelegen is tusschen der Wederer wueste (= Wierden) en de Bavesbeke”¹ het veen ten gebruike wordt gegeven (Jonker, 1931). Het gaat hier om bevestiging van rechten “alse sie dat van oldes hebben ghehat”. Een veel oudere ontginningstijd, nl. de 12e eeuw, wordt door Entjes (1967/1968) aangenomen.

De ontginningsbasis lag mogelijk bij de Almelse Aa, ten noordoosten van Wierden, nu nog deels Aa-dijk geheten. Naarmate de ontginning van het veen ‘om te bouwen’ vorderde, werd het dorp verplaatst, tot viermaal toe. Vanuit de nederzetting werd het veen in opstrek tot bouwland ontgonnen (Entjes 1967/1968). Zo zijn in dit gebied lange, strookvormige kavels (afb. 24) ontstaan met een boerderij op elke kavel.



Foto SC-DLO R55-199

Afb. 24 Smalle percelen met struiken op de perceelsgrenzen in Vriezenveen (vóór de ruilverkaveling).

De bouwlanden werden bemest met schapemest, gemengd met zand, waardoor op het veen een mestdek ontstond. De schapen werden op het ontgonnen veen geweid en 's nachts gestald in schaapskooien, die op de grens met het cultuurland stonden (Staring Centrum, 1989, Bodemkaart van Nederland, blad 22 West en Oost, blz. 35-36; Elerie, 1982). Het bouwland werd ten dele gebruikt voor de boekweitbrandcultuur. Hiertoe werd het veen met sleuven gedraineerd, waarna het met een hak 15 à 30 cm werd losgemaakt (Venema, 1855; Booiij, 1957). Na aandrogen brandde men de veenkluiten enkele centimeters in, waarna de boekweit werd gezaaid. In de huispercelen van de boerderijen van het huidige dorp en in Het Veenschap is de oorspronkelijke toestand van de opstreckende verkaveling nog gedeeltelijk aanwezig.

Van de oorspronkelijke verkaveling is bekend, dat er in 1420 een veertigtal hoeven waren, elk 16 akkers van 7 m breed en met een lengte van ca. 4,5 km! In 1627 was in elk geval het dorp al verplaatst.

¹ Nu nog herkenbaar als kronkelende gemeentegrens met Tubbergen (Langeveen), even ten oosten van de Oude Hoevenweg-Gravenlandweg.

Aanvankelijk liep de grens van de veenontginning vanaf de Bavesbeek bij de Papenvonder in noordwestelijke richting naar het klooster van Sibculo. Het gebied Bruine Haar, voormalig bezit van dit klooster, is pas in 1770 definitief aan Vriezenveen toegewezen (Jonker, 1931). Het gebied tussen de Paterswal en de Bavesbeek, de huidige Engbertsdijksvenen, bleef buiten de ontginning en was gemeen bezit. Hier werd al vroeg turf gegraven. In de 17e eeuw is de vaart verlengd om ook veen uit de Ooster Hoeven, nu bekend als Oude Hoevenwegsvenen, te kunnen afvoeren. In deze verving ontstond toen de buurschap De Pollen. Het zuidelijke stuk, een moerassig gebied met talrijke plassen, is in 1928, te zamen met een soortgelijk gebied van De Geesterschê Heide, door de Ontginningsmij Overijssel ontgonnen en verkaveld (Weitemanslanden). De Kooiplas bleef toen in de oorspronkelijke staat.

4.2.2 Het veenkoloniale gebied

De veenkoloniale veenontginning met de bijbehorende opstreckende verkaveling is tot stand gekomen in het z.g. Veenschap. Ten noorden van de Oosterveenweg ligt nog een stuk gedeeltelijk vergraven hoogveen (AVo op de bodemkaart). Hier lagen oorspronkelijk de z.g. opslagen, waar de schapen graasden. Voor de ontsluiting waren er een drietal oost-west wegen, de z.g. leidijken. Pas na het graven van het Veenkanaal langs de Sluiskade (1890-1898) werd het gebied put voor put verveend, zonder wijken, waarna de grond direct in cultuur werd gebracht (Venema, 1855). Omdat er geen kanalen (wijken) werden gegraven, kwam er bij de verving geen zand beschikbaar. Voor het 'toemaken' van de afgeveende gronden gebruikte men zand uit nabijgelegen dekzandruggen en -koppen, waarop men zich ook meestal vestigde. De turf werd voornamelijk naar Almelo afgevoerd.

De in dit gebied voorkomende veenkoloniale gronden of dalgronden zijn z.g. randveenontginningen. Ze zijn op de bodemkaart begrensd door een zwarte band (zie 7.5, eenheid iV.).

In de Engbertsdijksvenen bleef de invloed van de mens tot in de 19e eeuw beperkt tot het weiden van schapen, enige boekweitbrandcultuur en turfwinning voor eigen gebruik. In de 19e eeuw vond op grotere schaal verving plaats. Op de Topografische kaart van 1850 is opstreckende percelering aangegeven in een klein deel van de Oude Hoevenwegs Veenen en in de Grootte Supper Plus. In de 20e eeuw



Foto SC-DLO R55-205

Afb. 25 In putten afgegraven hoogveen, dat werd afgevoerd naar de turfstrooiselfabrieken in Vriezenveen. Thans natuurreservaat Engbertsdijksvenen.

is de vervening in versneld tempo voortgezet. Over grote oppervlakten zijn lagen veenmosveen afgegraven (afb. 25) en is de turf per smalspoor naar de turfstrooifabrieken afgevoerd.

Een deel van het gebied is nog als dalgrond aangemaakt en ontgonnen, namelijk de Bruinehaars- en Balkenbeltsvenen, alsmede een deel van de Grootte Supper Plus. De rest van het gebied is thans natuurreservaat. Er wordt geen veen meer gegraven en ook geen grond meer ontgonnen. In een klein gedeelte van het gebied heeft de veengroei zich hersteld. Dit wordt bevorderd door pogingen het gebied natter te maken, o.a. door het dichten van sloten.

5 Bodem en landschap

5.1 Inleiding

De verbreiding van de verschillende bodemeenheden en hun onderlinge verband, het zogenaamde bodempatroon, is het resultaat van geologische en bodemvormende processen die op het moedermateriaal hebben ingewerkt. De mens heeft daarop een sterke invloed uitgeoefend door ontginning en vervening, ontsluiting, af- en ontwatering. Zo is een cultuurlandschap ontstaan.

De basis voor de bodemgeografische indeling (afb. 26) wordt gevormd door de geologische ontstaanswijze (zie hoofdstuk 2), de samenstelling van de bodem, de hoogteligging (hoofdstuk 3) en de bewonings- en ontginningsgeschiedenis (hoofdstuk 4). Binnen het kaartgebied zijn de volgende bodemgeografische gebieden onderscheiden:

- het zandgebied met hoge en lagere stuwwallen, eskers, dekzandruggen, -welingen en -vlakten, beekdalen en -overstromingsvlakten, stuifzanden.
- het veengebied met restvenen en ontgonnen venen.

5.2 Het zandgebied

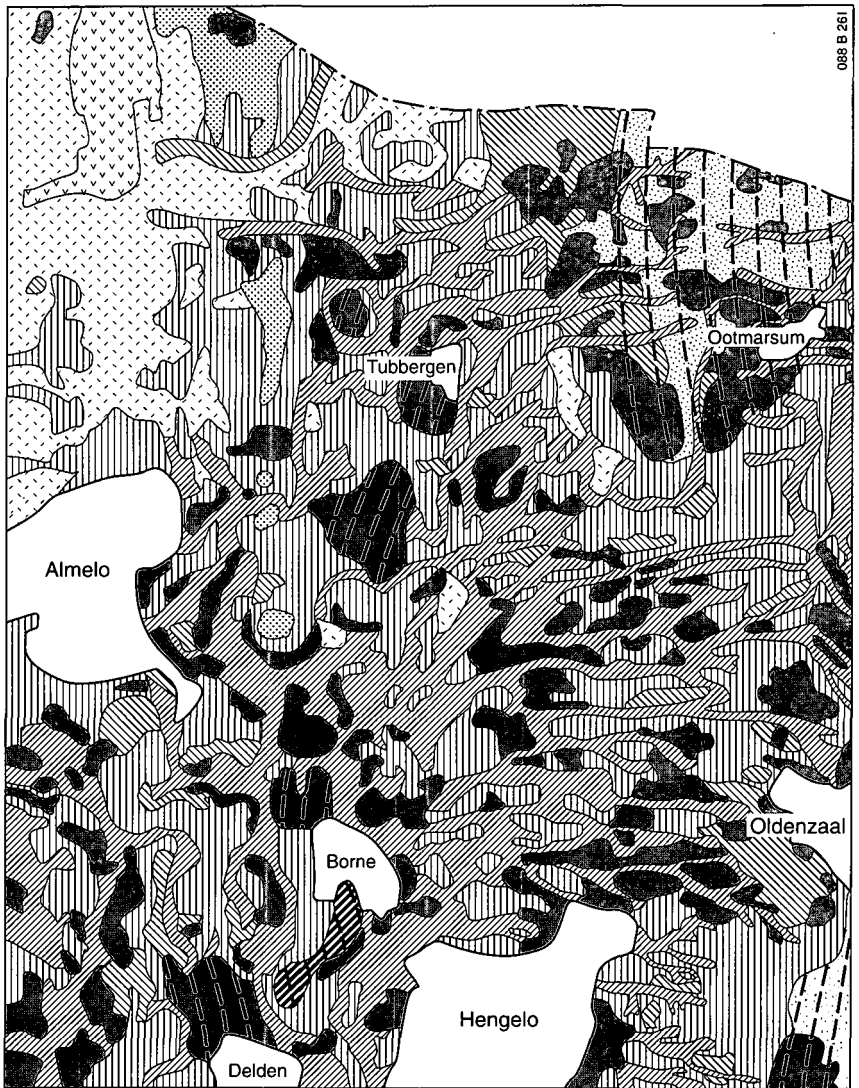
5.2.1 De hoge stuwwallen, Sh (afb. 26)

Het landschap van het kaartgebied wordt sterk gedomineerd door de hoge stuwwallen van Oldenzaal, Enschede en van Ootmarsum. Ze reiken tot meer dan 50 m + NAP, plaatselijk tot meer dan 70 m + NAP. Het hoogteverschil met de omgeving is groot en bedraagt 60 tot 30 m. De hellingen zijn in het algemeen matig tot zwak ($< 5^\circ$).

Qua bodemgesteldheid onderscheiden de hoge stuwwallen zich maar weinig van de omliggende gronden, omdat ze beide zijn 'overreden' door het landijs. Daarbij zijn ze voor een deel overdekt met keileem, waarover in het Weichselien nog wat dekzand is afgezet.

De hoge *stuwwal van Oldenzaal-Enschede* (Sh1) bestaat voor een belangrijk deel uit gestuwde tertiaire zavel en kleien (KT), plaatselijk overdekt door een dunne laag zandig solifluctiemateriaal of dekzand, waarin veelal een humuspodzolgrond is ontwikkeld (Hn21t, Hn23t). Ten zuiden van Oldenzaal is het dekzand meestal dikker dan 120 cm (Hn21). Op de stuwwal komt veelvuldig keileem aan of nabij het oppervlak voor (KX, resp. Hn..x). Door het weinig doorlatende moedermateriaal is de rug relatief nat en overweegt Gt V. Alleen de oude bouwlanden, aangelegd op de hogere plekken en bovendien aanzienlijk opgehoogd, hebben Gt VI of VII. Vanaf de waterscheiding loopt een aantal watervoerende dalen naar het oosten, richting Dinkeldal, o.a. de dalen van de Bethlehemsche Beek en de Snoeijinksbeek. Ook in noordoostelijke richting lopen diverse ondiepe dalen, die gekruist worden door de weg Oldenzaal-Denekamp. Langs deze weg zijn de verschillende insnijdingen duidelijk te zien. Een diep droog dal loopt vanaf Oldenzaal in noordoostelijke richting.

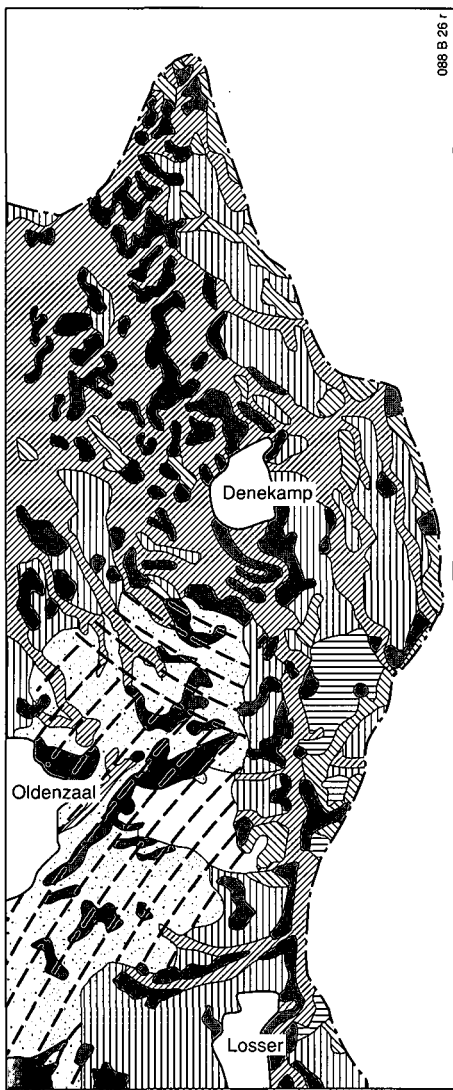
Op de stuwwal komen talrijke verspreide kleine en middelgrote escomplexen met overwegend bruine enkeerdgronden (bEZ..) voor. Enkele essen hebben een wat



Afb. 26 Bodemgeografische gebiedsindeling. Legenda op pagina 57.

grotere omvang, zoals de Fleerderesch en de es langs de helling van de Tankenberg. Zij vormen tamelijk open elementen in een overigens kleinschalig ontginningslandschap met gesloten boscomplexen. De vlakke waterscheiding op de stuwwal heeft een aaneenschakeling van kleine losse essen tussen Oldenzaal en De Lutte. Een aanmerkelijk deel van de stuwwal, vooral ten oosten en ten zuiden van Oldenzaal is met naaldhout bebost, zoals Het Zuidbroek, het Haagsche Bosch en de Boerskotten. De landbouwontginningen buiten de essen liggen grotendeels in gras of worden (vrijwel) uitsluitend als maisland gebruikt.

De hoge *stuwwal van Ootmarsum* (Sh2) is wat hoger en steiler dan die van Oldenzaal-Enschede; de hoogste top ligt in Duitsland. Opvallend is de vrij steile oosthelling met een scherpe overgang naar de overstromingsvlakte van de Dinkel. Een verschil met de andere hoge stuwwal vormt de samenstelling van het gestuwde materiaal. In de stuwwal van Ootmarsum overwegen zandige afzettingen, vooral aan de noordzijde tegen de Duitse grens. Daar is een strook mineralogisch minder arm zand aanwezig; waarin moderpodzolgronden (gY21 en gY30) zijn ontwikkeld. In de armere gronden zijn humuspodzolgronden gevormd, in de hoogste delen gedeeltelijk laarpodzolgronden, o.a. gHd30. Ze zijn overwegend zeer grindrijk vanaf het oppervlak (toevoeging g...; op enkele plaatsen zelfs m...). Deze koppen waren



ZANDGEBIED

- Sh Hoge stuwwallen, 50-70 m + NAP
- Sh1 overwegend bestaand uit tertiaire kleien en keileem; deels overdekt met dekzand
- Sh2 overwegend bestaand uit zanden, meestal grindrijk en grof met grindkoppes
- Sl middelhoge en lage stuwwallen, 20-35 m + NAP
- E smeltwaterugg of esker
- Dr dekzandhoogten en -ruggen, langs hoge stuwwalvloeiing; ook op keileem (voor zover geen enkeerdgronden)
- Dw dekzandwellingen en -vlakten (voor zover geen enkeerdgronden)
- Z stuifzanden
- B beekdalen en overstromingsvlakten
- smalle beekdalen

VEENGEBIED

- Vs restvenen
- Vo ontgonnen venen

BIJZONDERE ONDERSCHIEDINGEN

- 1) oude bouwlanden met enkeerdgronden
- 1) voor zover de oude bouwlanden geen extra signatuur van stuwwal dragen, behoren ze tot de dekzandhoogten en -ruggen, Dr, of tot de dekzandwellingen, Dw

het best bestand tegen de vervlakkende werking van de erosie.

Op beperkte schaal zijn tertiaire kleien gestuwd, vooral aan de westzijde waar ze plaatselijk dagzomen (KT) of op geringe diepte voorkomen (Hn..t). Door de geringe doorlatendheid overweegt hier Gt V.

Een deel van de stuwwal is na de vorming overdekt met keileem. Op die plaatsen zijn meestal veldpodzolgronden (Hn21x en Hn23x) gevormd, eveneens met Gt V. Vanaf de waterscheiding lopen radiaal een aantal deels droge, deels watervoerende diep ingesneden dalen, o.a. het Springendal in oostelijke richting, het droge dal langs de Oppersveldweg naar het zuiden, en naar het westen o.a. het dal van de Mosbeek. In enkele dalen komt veenvorming voor (ABv).

Een belangrijk deel van de stuwwal bestaat uit enkele grote, open escomplexen. Bij Ootmarsum, in de nabijheid van kleiige beekdalen zijn de mestdekken bruin (bEZ..), elders in de meer zandige gebieden overwegend zwart (zEZ..). De meeste essen liggen gegroepeerd rondom de nederzettingen, zoals de Oud-Ootmarsumersch en de Binnensch, de complexen van Groot- en Klein-Agelo, de Reutumersch, de Haarleresch - door de zuidelijke Vasserheide (Hd21, gHn21, gHn23) gescheiden van de Vasseresch - de Nutteresch, de Bovenesch en de Hezingeresch. De essen langs de westelijke rand van de stuwwal lopen zonder onderbreking door in het aangrenzende gordeldekzand.

De rest van de stuwwal is grotendeels na de markenverdelen ontgonnen tot bouw-

en grasland, zoals bij het Opperveld bij Reutum, delen van het Haarlerveld en een groot deel van het Hezingerveld langs de Duitse grens.

Het overblijvende gedeelte is bebost met grove dennen. Daarin ligt het Natuurreservaat Het Springendal, waarin ook enkele heideveldjes voorkomen (o.a. Het Onland). Een belangrijke oppervlakte heide vormt de Paardenslenkte.

5.2.2 De middelhoge en lage stuwwallen, SI

De *middelhoge* stuwwallen liggen in het westelijke deel van het kaartgebied. Ze zijn aanmerkelijk lager dan die welke in 5.2.1 zijn besproken. Ze liggen op 20 tot ruim 30 m + NAP en steken 5 à 15 m boven hun omgeving uit. Ze bestaan overwegend uit fijn zand en zijn, evenals een deel van de hoge stuwwallen, gedeeltelijk 'overreden' door het landijs en daardoor bedekt met keileem (toevoeging ...x). Van noord naar zuid komen de volgende middelhoge stuwwallen voor:

- de stuwwal van Sibculo ligt in de uiterste noordwesthoek van het gebied, op ca. 20 m + NAP en ca. 5 m boven de omgeving. Het voorkomen is beperkt tot twee kleine essen (zEZ21) en een gebied met grindrijk grof zand (gHn30), dat voor een belangrijk deel is afgegraven voor zandwinning. In de zandgaten komt vrij veel open water voor.
- de stuwwal van Tubbergen ligt tussen 20 à 30 m + NAP en bestaat vrijwel geheel uit de Tubbergenesch met zwarte enkeerdgronden (zEZ21 en zEZ23), gedeeltelijk op keileem binnen 120 cm (toevoeging ...x). Het bodemgebruik is bouwland (overwegend mais) en grasland. Er komen langs de es nog enkele houtwallen voor. De stuwwal is gescheiden van die van Albergen door een grondmorene met humuspodzolgronden (Hn23x).
- de stuwwal van Albergen is wat lager en heeft een hoogteverschil met de omgeving van maximaal 10 m. De bodem bestaat uit zwarte enkeerdgronden (zEZ.., deels op keileem ...x) van de Albergeresch. Het bodemgebruik is overwegend grasland met enkele houtwallen.
- de stuwwal van Zenderen wordt geheel ingenomen door de Zenderensche Esch (zEZ23-VII*) en wordt vrijwel uitsluitend als grasland gebruikt.
- de stuwwal van Delden bereikt een hoogte van meer dan 30 m + NAP en omvat de gehele Deldeneresch met zwarte enkeerdgronden (zEZ23-VII*). Er zijn nog vrij veel houtwallen aanwezig en enkele bospercelen. Het bodemgebruik is maisland en grasland.

De *lage* stuwwallen liggen op 15 à 20 m + NAP, maar hun hoogteverschil met de omgeving bedraagt maar enkele meters, niet veel hoger dan de gemiddelde hoge dekzandruggen (5.2.4). Ook deze stuwwallen zijn door het ijs 'overreden' en bedekt met keileem (toevoeging ...x).

- de stuwwal van Geesteren omvat de gehele Loo-esch met enkeerdgronden, gedeeltelijk op keileem (zEZ21 en zEZ21x). Het bodemgebruik is grasland en maisland.
- de stuwwal van Borne ligt maar 1 à 3 m boven de omgeving. Het is een jonge ontginning in de Ruwe Braak en het Burensche Veld, bestaande uit veldpodzolgronden (Hn21 en Hn23x). Het gebied maakt deel uit van de Twickelse bossen (loofbos en naaldbos), met op enkele plaatsen heideveldjes. Bij de bosaanleg is de grond verwerkt (toevoeging ...→).

5.2.3 De esker, A

De enige Nederlandse smeltwaterrug of esker ligt in het westen van het kaartgebied, juist ten oosten van het Vriezenveense veengebied en heeft een noord-zuid richting. Hij is door latere erosie verbrokkeld en bestaat uit een hoge en een lage rug en enkele min of meer afgeronde koppen. Ze vormen een reeks glaciële afzettingen, die in de ondergrond nog samenhangen en rusten op keileem. Het materiaal is vooral in de noordelijke voorkomens grofzandig en grindrijk. Daar is ook plaatselijk keileem binnen 120 cm aanwezig (toevoeging ...x). In het zand zijn haar- en veldpodzolgronden (Hd.. en Hn..) ontwikkeld. Het meest uitgebreide voorkomen

ligt bij Bruinehaar-Langeveen aan de noordgrens van het kaartgebied. De hoge rug bereikt hier een hoogte van ca. 27 m + NAP en het grootste deel steekt maximaal ca. 12 m boven de omgeving uit. De kern bestaat uit grindrijke, grofzandige haar- en veldpodzolgronden (gHd30 en gHn30); de lagere delen zijn fijner (Hn21g). De rug bestaat grotendeels uit bos en heide met verspreid wat graslandontginningen. Ten westen van Geestover bestaat de esker uit een lage rug op 13-15 m + NAP en een hoogteverschil met de omgeving van 2 à 5 m. De bodem is een fijnzandige veldpodzolgrond gedeeltelijk met grind en grof zand in de ondergrond binnen 120 cm (Hn21g). Het bodemgebruik verschilt nauwelijks van de omgeving; maisland en grasland.

Bij de Harbrinkhoek liggen drie kleine koppen van fijn zand die maar weinig boven de omgeving uitsteken. De kop ten noorden van de bebouwing wordt gemarkeerd door een es (zEZ23) met een steile rand; de beide andere zijn deels onder de bebouwing verdwenen. Het meest zuidelijke voorkomen ligt in het Dikkersbosch ten oosten van Almelo. Het is een met naaldhout beplante veldpodzolkop (Hn21).

5.2.4 De dekzandhoogten en ruggen, Dr

Langs een deel van de Ootmarsumse stuwwal liggen hoge, glooiende gordeldekzanden, gedeeltelijk op keileem, met o.a. de grote dorpsessen (zEZ23) van Mander, Vasse en Reutum. De Noordelijke Manderheide bestaat uit zeer droge haar- en veldpodzolgronden (Hd21 en Hn21-VII*), die zijn bebost met uitzondering van twee merkwaardige ronde ontginningen. De Zuidelijke Vasserheide is een jonge ontginning, waar het zand grindrijk is (gHn21).

Ook langs de westelijke flank van de stuwwal van Oldenzaal liggen gordeldekzanden met droge haar- en veldpodzolgronden (Hd21 en Hn21-VII*). Het Hulsbeek is grotendeels bebost. De plassen die door zandwinning zijn ontstaan worden voor recreatie gebruikt.

Een goed ontwikkelde, hoge dekzandrug ligt ten zuiden van Langeveen tussen het veengebied en de Haarakkers. Het zijn veldpodzolgronden (Hn21) met Gt VII en VI.

Het grote middengebied tussen de oostelijke stuwwallen en de middelhoge en lage gestuwde complexen bestaat in aanleg uit een vlakte waarin oost-west lopende beekdalen zijn uitgeslepen. Langs veel van deze dalen liggen hoge ruggen van (jong) dekzand, die overwegend al zeer lang in cultuur zijn. Ze hebben een dik mestdek, veelal door bemesting met lemige grasplaggen uit het beekdal. Het zijn bruine enkeerdgronden (bEZ23). Enkele ruggen hebben slechts een matig dik dek (cHn23) of geen ophogingsdek (Hn23-VI, VII of VII*). Door de sterke ophoging met potstalmest zijn de oorspronkelijke hoogteverschillen tussen de ruggen en de beekdalen vergroot. Ze liggen tot wel 5 m boven hun naaste omgeving. De overgang naar de beekdalen verloopt dikwijls via een markante steilrand, die oorspronkelijk een houtwal droeg. Veel houtwallen zijn in verband met de eisen van de moderne bedrijfsvoering geslecht.

Ten noorden van Delden en ten westen van Borne komt de landschappelijke structuur overeen met die van het hiervoor beschreven middengebied. Alleen is hier het afwateringspatroon zuid-noord gericht. Daar liggen de hoge dorpsessen van Delden (zEZ23) en het escomplex tussen Zenderen en Weleveld. Het laatste is ingeklemd tussen de dalen van de Azelerbeek en de Bornsche Beek. Het broekgebied langs de Bornsche Beek wordt daar begrensd door enkele hoge essen (zEZ21-VII) aan de zuidzijde en langs de noordkant door een ononderbroken rug met enkeerdgronden, die het beekdal scheidt van de Broekzijde van het Albergerveld. De dekzandhoogten in het oostelijk deel van het kaartgebied (blad 29) worden vrijwel geheel ingenomen door de talrijke kampontginningen (bEZ23-VII) van Breklenkamp met wat grotere vlakken rondom Lattrop en Tilligte, waar de Scholtenhaves Esch zich duidelijk in het landschap aftekent.

Ook langs de rand van de Dinkelvallei liggen talrijke grote en kleine dekzandruggen met enkeerdgronden (bEZ23-VII). Op verschillende plaatsen langs de Duitse grens

liggen vrij hoge, beboste dekzandruggen met haarpodzolgronden (Hd23); voor een deel zijn ze nog in de oorspronkelijke toestand, namelijk heide. Ze worden als natuurreservaat beheerd, zoals de Bergvennen en de Vetpot ten oosten van Lattrop.

5.2.5 Dekzandwelvingen en vlakten, Dw

De lagere delen van het dekzandgebied buiten de beekdalen worden ingenomen door lage ruggen of welvingen en vrijwel geheel vlakke gedeelten. Het zijn merendeels zwak golvende, jonge heide- en broeklandontginningen, waarin veldpodzolgronden (Hn21) met Gt's variërend van III tot VI overwegen. Grote vlakke gebieden liggen ten oosten van Hengelo, waarin o.a. het geheel geëgaliseerde vliegveld Twente is gelegen (Hn21 →). Ook de terreinen ten westen van de stuwwal van Ootmarsum en ten oosten van Denekamp, alsmede het gebied ten noordoosten van Almelo zijn overwegend zeer vlak.

In een brede zone tussen Delden en Weerselo (overwegend Hn23 en Hn23t) is het hoogteverschil met de beekdalen veel groter dan elders. In de ondergrond komt hier (fluvioglaciale) leem voor, die evenals de tertiaire klei is aangegeven met de toevoeging ...t.

De meeste van deze relatief laag gelegen min of meer vlakke dekzandgebieden zijn in het begin van deze eeuw ontgonnen. Dat is gepaard gegaan met spitten en egaliseren van de terreinen. Hierdoor zijn dikwijls de B2- en C-horizonten door de bovengrond gemengd. In pas geploegde toestand ziet de bouwvoor er dikwijls als een lappendeken uit. Het verkavelingspatroon van deze jonge ontginningen is min of meer rechthoekig. Het bodemgebruik is grasland met enige maispercelen en wat verspreide bossen.

5.2.6 De stuifzanden, Z

Tot deze eenheid behoren enkele stuifzandcomplexen, grotendeels van geringe omvang, ten oosten van het Dinkeldal, t.w. het Lutterzand, het Lutterveld, twee gebiedjes bij De Poppe en de Zandbergen ten oosten van Losser. Ze bestaan uit losgepakt, leemarm matig fijn zand zonder noemenswaardige bodemvorming (duinvaaggronden, Zd21). Ze hebben een tamelijk onregelmatig reliëf. De hoogteverschillen tussen de koppen en uitgestoven laagten bedragen een tot vijf meter, plaatselijk nog wat meer. Voor zover de stuifduinen zijn aangesneden door de Dinkel zijn er zeer steile, zelfs 'onderloopse' oevers ontstaan, o.a. in de 'Groene Staart'.

Vanaf de 17e eeuw is het stuifzand geleidelijk vastgelegd door bebossing. Hier en daar liggen enkele heideveldjes. Ter hoogte van Denekamp liggen enkele rivierduinen met een mestdek (bEZ23).

5.2.7 De beekdalen, B

De beekdalen hebben hun oorsprong op de heuvelruggen, aanvankelijk als smalle, meer of minder diep ingesneden geulen in het gestuwde materiaal en de keileem. Ze worden stroomafwaarts geleidelijk breder.

Aan de westzijde van de hoge stuwwallen zijn ze ingesneden in de grote hellende vlakke met smeltwaterafzettingen die daar aan het oppervlak lagen. Tenslotte gaan ze over in het veengebied van Vriezenveen-Langeveen en voeren uiteindelijk hun water af naar de Regge.

Het afwateringspatroon in het zuidwesten van het kaartgebied is via de dalen van de Azelerbeek en de Deldensche Beek naar het noorden gericht. Ook deze dalen lopen met een toenemende breedte en een afnemend verval uit in het veengebied van Vriezenveen.

De beekdalen aan de oostzijde van de hoge stuwwallen monden uit in de Dinkel, die in het met zandige sedimenten opgevulde tongbekken naar het noorden stroomt. In de beekdalen vindt men in het algemeen beekerdgronden (pZg23). Door de aanwezigheid van veel lutumrijk materiaal in het oorsprongsgebied (tertiaire klei, keileem), is er bij de erosie behalve veel zand ook zwaarder materiaal verplaatst. Daardoor hebben veel beekerdgronden een zavel- of kleidek (kpZg..). Plaatselijk

is er meer dan 40 cm lutumrijk materiaal aanwezig. Dergelijke gronden worden tot de rivierklei gerekend (pRn59, pRn89). Op veel plaatsen wisselt de bodemgesteldheid op korte afstand zo sterk dat beekdalassociaties moesten worden onderscheiden (ABk). In de laagste delen van de beekdalen is veen gevormd (ABv). De Dinkel meandert zeer sterk tot aan het Huis Singraven. In het dal liggen talrijke afgesneden meanders. De kleiige afzettingen vertonen een bonte afwisseling van richels (meanderruggen) en geulen, waardoor de bodemgesteldheid op korte afstand sterk wisselt (ABk). Bij Singraven en langs het Lutterzand zijn enkele kleine oeverwallen ontwikkeld. In het noordelijke stroomgebied, waar de vlakke beekdalen zeer breed zijn, is veen tot ontwikkeling gekomen (ABv). Dit geldt ook voor de dalen van de Rammelbeek-Gele Beek en van de voormalige Sombeek, waarin het grootste deel van het Omleidingskanaal ligt.

In brede beekdalen, zoals het Dinkeldal en het dal van de Loolee komt vrij veel reliëf voor door de aanwezigheid van dekzandkoppen, waarin veldpodzolgronden zijn gevormd (Hn.); sommige koppen hebben een matig dik (cHn.) of dik mestdek (zEZ., bijzondere onderscheiding 'eenmanses').

Oorspronkelijk was de afwatering via de beekdalen slecht. In de winter stonden ze geregeld en langdurig onder water. Ze werden toen zeer extensief gebruikt als hooi- en weiland en eerst betrekkelijk laat ontgonnen (zie hoofdstuk 4). Voor de ontginning waren het zware elzenbroekbossen, waaraan tot aan de tweede wereldoorlog nog veel broekbosjes en elzenhagen langs de beken- en de perceelscheidingen herinnerden.

Door cultuurtechnische ingrepen zijn veel beeklopen gereguleerd, waarbij grote stukken nieuwe waterleidingen zijn gegraven. Daardoor is de ontwateringstoestand van de lage gronden sterk verbeterd en is een eind aan de inundaties gekomen. Maar ook zijn veel houtwallen verdwenen en is de beslotenheid van dit landschap van broeken, maten, meeden en meien - zoals de beekdalen vaak heten - sterk verminderd.

Bodemgesteldheid en ontwatering leiden ook thans tot een vrijwel uitsluitend gebruik als wei- en hooiland. Op de hoge dekzandkoppen in de dalen vindt men percelen met mais.

5.3 Het veengebied

5.3.1 De restvenen, Vs

De Engbertsdijkvenen en Het Veenschap zijn hoogveengebieden met veenmosveen, waar het veen gedeeltelijk is afgegraven voor de winning van turf voor brandstof en turfstrooisel. De Engbertsdijkvenen - nu een natuurreservaat - zijn gedeeltelijk afgegraven als boerenvervening in kleine en grote putten. Vooral het noordelijke deel is systematisch verveend, waarbij de turf per as naar de turfstrooiefabrieken is afgevoerd. De verveningen zijn tot verschillend niveau uitgevoerd waardoor veel hoogteverschillen voorkomen en steile randen zijn gevormd. De begroeiing bestaat hoofdzakelijk uit (natte) heide en voor een klein deel uit bos. Door een aangepast waterbeheer tracht men het veen zoveel mogelijk te conserveren en nieuwe hoogveenvorming tot stand te brengen.

In Het Veenschap zijn maar enkele percelen afgegraven, vooral ten noorden van de Verbindingsleiding. De rest van het gebied bestaat uit goed veraarde madeveengrond op veenmosveen (aVs). Dit gedeelte is in gebruik als grasland. De gedeeltelijk afgeveende percelen dragen bosopslag en heide.

5.3.2 De ontgonnen venen, Vo

De ontgonnen venen omvatten het eigenlijke veengebied van Vriezenveen en de Bruinehaars- en Balkenbeltsvenen. Daarbij sluiten aan delen van het Huyenveensche Broek, de Maat- en Flierakkers (flier = veen), het Dreischichter veen tot aan het Manderveen bij het gehucht van die naam. Verder komen verspreid nog kleine veengebieden voor en is veen gevormd in delen van de beekdalen.

Het veengebied van Vriezenveen en de aansluitende strook van de gemeente

Tubbergen was oorspronkelijk een hoogveenmoeras. Een deel is al in de Middeleeuwen ontgonnen tot bovenveencultuurland met als bodemeenheden o.a. aVz, zVs, zVp, zVz, vWz, vWp, zWz, zWp. Het oorspronkelijke bodemgebruik was bouwland (o.a. boekweitbrandcultuur, zie hoofdstuk 4) op zeer smalle, zeer lange kavels. In het gebied tussen Almelo en de Veeneindweg is een ruilverkaveling uitgevoerd, waarbij de strokenverkaveling is vervangen door een modern-rationele blokverkaveling. Tevens is de ontwatering verbeterd (Gt III* en IV) en zijn de gronden diep bewerkt en geëgaliseerd (toevoeging ...→). Het is nu een vlak en open gebied met alleen beplanting rondom de talrijke nieuwe boerderijen. De huiskavels in het dorp vertonen nog de oude smalle strokenverkaveling die ook nog is terug te vinden in het natuurgebiedje Fayersheide (vWp-III). Het bodemgebruik is overwegend grasland.

Het noordelijke deel van Vriezenveen is de laatste eeuw afgegraven en ontgonnen tot veenkolonie met als bodemeenheden iVc, iVp, iWp, zWp. Het gebied met de typisch veenkoloniale ontginningswijze is ontstaan door losspitten van het restveen, terugsporten van de onbruikbare veenbovengrond, bezanden en doorploegen, waarbij de veenkoloniale bovengrond, bestaande uit humeus zand tot zandig veen (i..) is gevormd. Het zo ontgonnen gebied is omgeven door een zwarte band. Tussen Het Veenschap en Sibculo is het gebied afgeveend door middel van wijken (kanalen), waarbij het zand uit de wijken is gebruikt voor de bezanding. Het bodemgebruik was oorspronkelijk bouwland. De laatste jaren is het graslandareaal er sterk toegenomen.

De veenkoloniale ontginning van de Bruinehaars- en Balkenbeltsvenen is een randveenontginning zonder wijken. Het zand voor de bezanding van het veen is afgegraven uit de hogere dekzandkoppen. Het bodemgebruik is hier nog overwegend bouwland.

De veengebieden grenzend aan het Vriezenveense complex sluiten aan bij het grotere geheel. Het bodemgebruik is er zeer overwegend grasland.

De geïsoleerde veenvoorkomens in de rest van het kaartgebied bestaan overwegend uit mesotroof broekveen met veel houtresten. Ze zijn minder goed ontwaterd (Gt II en III). Vooral de venen in de Weuste (= woeste) Maten, het Reutermerveen en de Reutumer Weuste zijn nat (Gt II). Een gedeelte is bezand (zWz) en geëgaliseerd (toevoeging ...→).

De lokale veenvoorkomens in de grote beekdalén (onderdeel van de associatie ABv) bestaan overwegend uit zeggebreekveen. Ze liggen vooral op plaatsen waar de waterhuishouding is gestoord door de aanwezigheid van een weinig doorlatende ondergrond (toevoeging ...t of ...x). Ook in het zeer vlakke overstromingsgebied van de Dinkel ter hoogte van Denekamp en noordelijker is broekveen tot ontwikkeling gekomen onder invloed van de vroegere moerassige omstandigheden.

6 Grondwatertrappen

6.1 Inleiding

In paragraaf 5.4 van *Algemene begrippen en indelingen* (Steur en Heijink et al., 1991) is reeds gewezen op het belang van het grondwater en de invloed die het heeft op een aantal factoren (o.a. vochtleverend vermogen, aëratie, stevigheid van de bovengrond), die de gebruikswaarde van de grond voor een groot deel bepalen. Tevens is daar de indeling in grondwatertrappen (Gt's) vermeld; het is een klasse-indeling die berust op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand. Iedere klasse of grondwatertrap geeft een globaal beeld van het grondwaterstandsverloop.

Wanneer aan een vlak van een legenda-eenheid, of aan een deel ervan, een Gt is toegekend, wil dat zeggen dat de GHG's en GLG's van de gronden binnen dat vlak zullen variëren binnen de grenzen die voor de betreffende Gt zijn gesteld. Daarmee wordt dus informatie gegeven over de grondwaterstanden die men er omstreeks juni-juli (GLG) en omstreeks december-februari (GHG) in een gemiddeld jaar mag verwachten.

6.2 De kartering van de grondwatertrappen

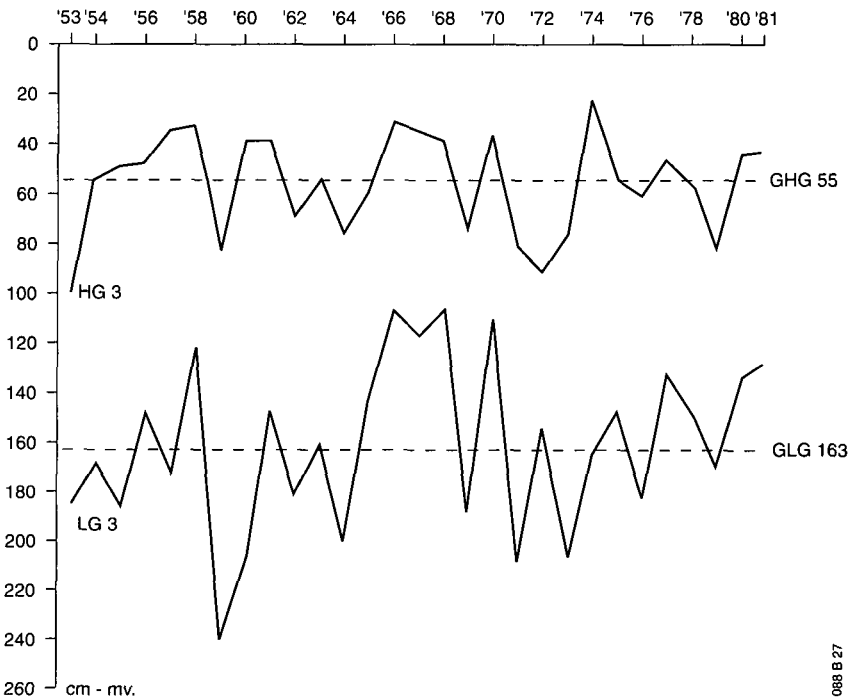
De grondwatertrappen worden gelijktijdig met de bodemgesteldheid gekarteerd. In de voorbereidingsfase zijn bij het Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO de grondwaterstandsgegevens van de stambuizen opgevraagd die in dit kaartgebied voorkomen. Na bewerking van de gegevens zijn hieruit tien meetpunten geselecteerd waarvan de GHG en de GLG met voldoende nauwkeurigheid konden worden berekend en die ook een representatieve ligging hadden. Aangezien deze tien meetpunten onvoldoende steun gaven om de grondwatertrappen goed op de bodemkaart te kunnen weergeven, is een secundair net van circa 560 meetpunten opgezet. De tien geselecteerde meetpunten (referentiepunten) vormden hiervoor de basis.

Bij de opzet en het gebruik van het secundaire meetnet is ervan uitgegaan, dat in een hydrologisch homogeen gebied zowel de GHG als de GLG overal op ongeveer hetzelfde ogenblik wordt bereikt. De over het gehele kaartblad verspreide meetpunten zijn uitgezet in representatieve kaartvlakken. De grondwaterstand is in alle 560 punten (gewoonlijk boorgaten) gemeten op het moment dat in de meeste van de tien geselecteerde referentie-meetpunten de GHG, respectievelijk de GLG, was bereikt. Indien de grondwaterstand bij het berekende GHG- of GLG-niveau staat, kan men een gerichte opname verrichten. In de praktijk is het zo dat de gemeten waterstanden in de stambuizen vrijwel nooit het berekende GHG- of GLG-niveau aangeven. Daarom wordt een regressie-analyse toegepast om het verband tussen de berekende en gemeten waterstand in de stambuizen aan te geven. Met de verkregen regressielijn worden de gemeten grondwaterstanden in de open boorgaten verrekend als een benadering van de GHG of GLG. Van de 560 meetpunten is bij 488 meetpunten zowel de GHG als de GLG verkregen. Deze geven een beeld van de winter- en de zomergrondwaterstand. De metingen hebben tussen 1981 en 1984 plaatsgevonden.

De in het secundaire net gemeten GHG's en GLG's zullen wat minder nauwkeurig zijn dan de berekende waarden van de referentie-meetpunten. Als ijkpunten voor de Gt-kartering geven ze echter onmisbare en voldoende nauwkeurige aanwijzingen. De hier geschetste werkwijze van de vaststelling van de GHG en de GLG staat bekend als de 'methode van de gerichte waarnemingen'. Verder is bij de Gt-kartering ook veel gebruik gemaakt van de profielkenmerken die met de grondwaterhoushouding te maken hebben, zoals roest- en reductievlakken en blekingsverschijnselen. Deze samenhang kan van plaats tot plaats uiteenlopen, omdat de grondwaterstanden drastisch kunnen zijn gewijzigd (meestal verlaagd) en de eenmaal gevormde kenmerken niet of uiterst traag van plaats veranderen. Vooral in de 'natte' gebieden, waar de grondwaterstand door b.v. cultuurtechnische werkzaamheden sterk is verlaagd, kunnen de 'kenmerken' veel ondieper voorkomen dan het niveau waarop het grondwater nu fluctueert. Een voortdurende controle bij de referentiemeetpunten van het secundaire net blijft dan ook geboden. Verder wordt bij de Gt-kartering ook gebruik gemaakt van de landschappelijke en topografische kenmerken, zoals reliëf, vegetatie, ontwatering e.d.

6.3 Veranderingen in het grondwaterstandsverloop

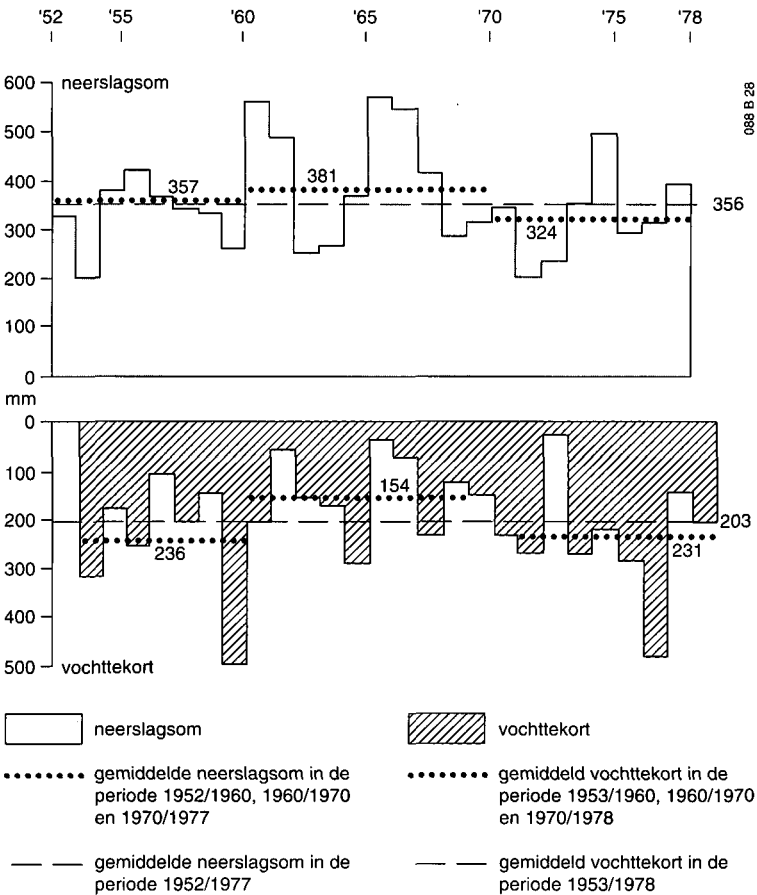
Bij de verwerking van de grondwaterstandsgegevens van de 10 stambuizen wordt o.a. van vrijwel elke stambuis voor elk hydrologisch jaar (1 april-31 maart) het rekenkundig gemiddelde van de hoogste, resp. laagste drie standen berekend (HG3 en LG3). Afb. 27 geeft de HG3 en de LG3 van stambuis 28H-6 over een reeks van jaren (1953-1981). Deze 'HG3-LG3-grafieken' geven een weliswaar sterk vereenvoudigd, maar toch bruikbaar en instructief beeld van het grondwaterstandsverloop in de loop van de tijd. Van jaar tot jaar varieert de HG3 en de LG3. Bij de meeste buizen is de variatie te verklaren uit de neerslag- en verdampingcijfers. Met name de droge zomer van 1959 is in de LG3 te herkennen. Het grote



Afb. 27 Het verloop van de HG3 en de LG3 in de periode 1953-1981 ten opzichte van de GHG en de GLG, berekend over dezelfde periode. Bruine enkeerdgrond (bEZ23) met GT VI; stambuis 28H-6. Gegevens Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO, Archief van Grondwaterstanden.

neerslagoverschot in de jaren zestig komt tot uiting in hoge HG3- en LG3-waarden. De hieronder volgende uitspraken over wijzigingen in het grondwaterstandsverloop berusten voornamelijk op de interpretatie van deze grafieken.

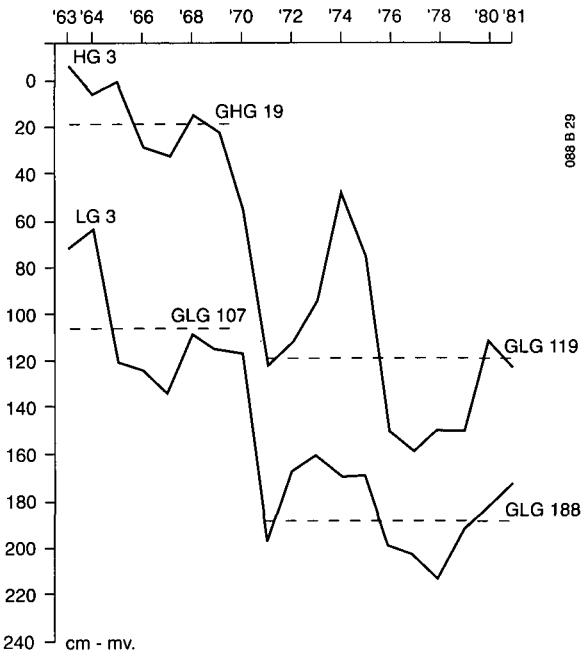
Uit alle stambuizen met gegevens over 15 à 35 jaar blijkt, dat het grondwater na de jaren 1968-1970 is gezakt. Bij het merendeel van de referentie-meetpunten is de verlaging zeer gering, maar bij een klein deel is een verlaging van 30-100 cm aanwezig. Deze verlaging kan worden toegeschreven aan een periode van betrekkelijk droog weer, aan een diepere ontwatering (meestal ten behoeve van de landbouw) en aan onttrekking van grondwater voor de drinkwatervoorziening. Referentie-meetpunt (buis) 28H-6 (zie afb. 27) is een voorbeeld van een zeer geringe grondwaterstands daling in een gebied waar geen diepere ontwatering heeft plaatsgevonden en waar geen water aan de grond wordt onttrokken door waterleidingbedrijven e.d. Mogelijk kan de geringe daling hier toegeschreven worden aan het betrekkelijk droge weer in de periode van ongeveer 1970 tot 1977. De neerslaggegevens in het district Winterswijk wijzen in deze richting (afb. 28). De neerslagsommen over deze periode zijn in de winter (oktober-maart) kleiner en de neerslagtekorten (evapotranspiratie minus neerslag) in voorjaar en zomer groter dan in de voorafgaande jaren van 1960 tot 1970.



Afb. 28 Neerslagsom (boven) gedurende de winterperiode (oktober tot en met maart) en vochttekort (onder) in millimeters gedurende de voorjaars- en zomerperiode in het district Winterswijk.

Bij de berekening van de GHG en de GLG van het referentie-meetpunt 28H-6 is de mogelijke invloed van deze relatief droge periode op de GHG en de GLG buiten beschouwing gelaten. De GHG en de GLG zijn uiteraard over het gehele tijdvak berekend.

In dit kaartgebied zijn er waterwingebieden te Manderveen, Hengelo, Vasse, Weerselo, Oldenzaal en Losser. Waterwinplaatsen komen zowel voor in hoge en droge als in lage, natte gebieden. In van oorsprong droge gebieden vindt de wateronttrekking plaats beneden de bewortelbare zone. De gevolgen voor de plantengroei zijn van weinig of geen betekenis. De gevolgen van wateronttrekking in van oorsprong natte gebieden zijn sterk afhankelijk van de bodemopbouw tot vele meters beneden maaiveld. Bij Manderveen reageert het ondiepe grondwater op de waterwinning. Deze waterwinning is in 1970 gestart. Een deel van de winputten staat op de stuwwal in de Manderheide. De overige putten staan in het aangrenzende, laag gelegen gebied van Manderveen. Het Manderveen is van oorsprong een nat gebied met Gt II en III. Het lag onder invloed van kwel uit de aangrenzende hogere gronden. In de zomer wordt er water onttrokken in de Manderheide en in de winter vindt er winning plaats in het Manderveen. Buis 28F-4 (afb. 29) toont het effect op de grondwaterstand (Stoffelsen & Van Holst, 1985).



Afb. 29 Het verloop van de HG3 en de LG3 in de periode 1963-1981 ten opzichte van de GHG en de GLG, berekend over dezelfde periode. Veldpodzolgrond (Hn21) met Gt VII; stambuis 28F-4. Gegevens Instituut voor Grondwater en Geo-Energie TNO, Archief van Grondwaterstanden.

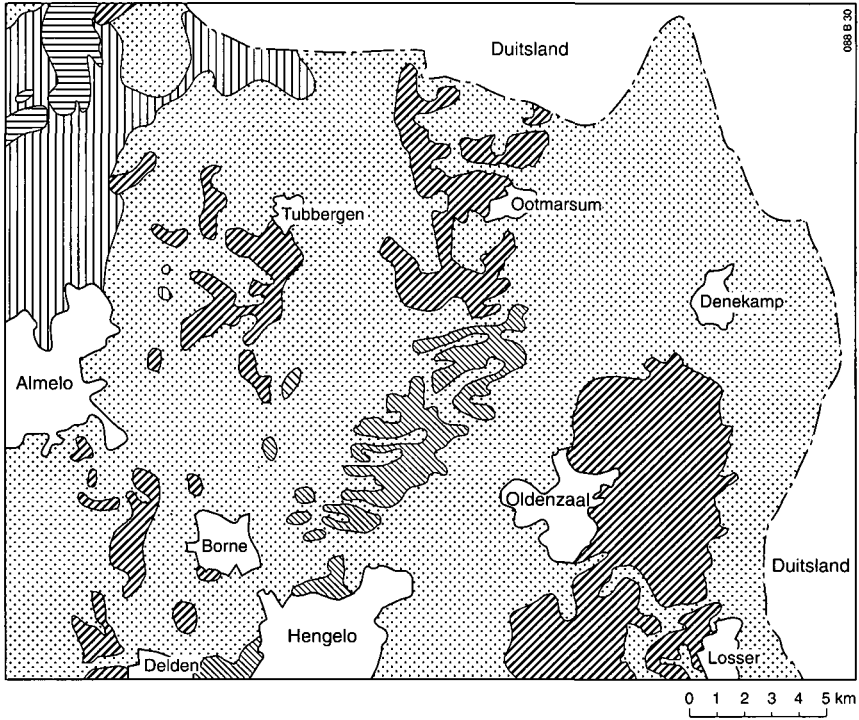
Onder sterke invloed van het grondwater ontstonden profielkenmerken zoals roest en grijze vlekken. Door diverse ingrepen in deze gronden is de samenhang tussen deze profielkenmerken en de GHG en GLG niet meer aanwezig. De kenmerken zijn als het ware fossiel geworden. De beekdalen en andere lage gronden, zoals broeken, vlieren, venen en voor een deel de (voormalige) heidevelden, waren voor 1970 zeer nat met Gt's I, II, III en V. Na verbetering van de af- en ontwatering - veelal in het kader van een ruilverkaveling - treffen we overwegend Gt III*, IV en voor een deel zelfs Gt VI aan.






6.4 De fluctuatie van het grondwater

De (gemiddelde) fluctuatie van het grondwater is het verschil tussen de GHG en de GLG, resp. tussen de hoogste en de laagste gemeten grondwaterstand in de meetpunten van de gerichte opname. Van al deze punten is de fluctuatie bekend. Er is een globale gebiedsindeling gemaakt op basis van de waterbeheersing en de bodemopbouw met het oog op de doorlatendheid van de ondergrond tot een

diepte van 220 cm - mv. Op basis van de bodemkaart is het gebied opgedeeld in gebieden met een goed doorlatende ondergrond, met een slecht doorlatende ondergrond binnen 120 cm en met een slecht doorlatende ondergrond beginnend tussen 120 à 220 cm - mv. In afb. 30 en tabel 5 zijn onderscheiden:

- A een deelgebied in het noordwesten met een beheerst peil en een goed doorlatende ondergrond.
- B deelgebieden zonder peilbeheer en een goed doorlatende ondergrond tot 120 cm - mv.; bij een deel komt tussen 120 en 220 cm - mv. slecht doorlatende tertiaire klei, keileem of fluvioperiglaciale leem voor (B 120-220 in tabel 5).
- C deelgebieden met een slecht doorlatende ondergrond van fluvioperiglaciale leem binnen 120 cm - mv.
- D deelgebieden met een slecht doorlatende ondergrond van tertiaire klei of keileem binnen 120 cm - mv.



-  gronden met een goed doorlatende ondergrond en een beheerst slootpeil
-  gronden met een goed doorlatende ondergrond
-  gronden met een storende laag binnen 120 cm - mv. (fluvioperiglaciale leem)
-  gronden met een storende laag binnen 120 cm - mv. (tertiaire klei en keileem)
-  veengebied

Afb. 30 Globale gebiedsindeling op basis van de doorlatendheid van het bodemprofiel tot een diepte van 120 cm - mv.

Tabel 5 Gemiddelde fluctuatie in centimeters per grondwatertrap per deelgebied (zie afb. 30), gemiddeld over het kaartgebied en gemiddeld over Nederland (naar Van der Sluijs, 1990).

Gt	Gebiedsindeling													
	A		B		B ¹⁾ 120-220		C		D		Gebied 28 O/29		Nederland ²⁾	
	fl	n	fl	n	fl	n	fl	n	fl	n	fl	n	fl	n
II	52	4	62	6	-	-	-	-	-	-	58	10	60	34
II*	40	3	34	6	-	-	-	-	-	-	35	9	36	5
III	61	1	88	31	99	3	-	-	89	4	88	39	86	54
III*	69	5	72	35	64	1	-	-	70	4	71	45	70	33
IV	47	22	60	29	67	3	58	1	-	-	54	55	49	45
V	-	-	114	23	128	11	153	8	133	16	126	58	118	30
V*	93	21	102	57	118	11	121	6	128	9	108	104	110	42
VI	77	23	90	96	114	19	120	8	116	5	93	151	94	151
VII	48	11	78	24	78	1	-	-	-	-	69	36	90	99
Totaal	90		307		49		23		38		507		493	

fl = Verschil tussen de hoogst gemeten en de laagst gemeten grondwaterstand in centimeters, gemiddeld over het aantal meetpunten in de betrokken klasse.

n = Aantal meetpunten van de genoemde Gt-klassen per deelgebied.

¹⁾ Gebieden zonder peilbeheer met een slecht doorlatende ondergrond beginnend tussen 120 en 220 cm - mv.

²⁾ Zie Van der Sluijs, 1990, tabel 11.14, blz. 174. Het cijfer heeft betrekking op de gemiddelde GHG-GLG-fluctuatie in langdurig gemeten stambuizen.

In tabel 5 is per deelgebied en per Gt de gemiddelde fluctuatie weergegeven. Daarnaast zijn ook de gemiddelde waarden per Gt voor het gehele kaartgebied en voor Nederland (naar Van der Sluijs, 1990) gegeven.

De gemiddelde waarden voor het gehele kaartgebied wijken nauwelijks af van de gemiddelden voor geheel Nederland. Dat steunt de bruikbaarheid van de gerichte opname voor de schatting van de GHG en de GLG. De fluctuatie bij Gt V is in dit gebied groter dan gemiddeld in Nederland. Dit wordt met name veroorzaakt door de grote fluctuatie in gronden met een zeer slecht doorlatende ondergrond in de deelgebieden B 120-220, C en D. Bij Gt VII is de gemiddelde fluctuatie veel kleiner dan gemiddeld in Nederland. Dit komt omdat een derde van de meetpunten in het gebied met een beheerst peil liggen, waar de zeer diepe standen ontbreken.

7 Veengronden

In de legenda worden de veengronden ingedeeld op grond van de veensoort, de bodemvorming en de aard van eventueel aanwezige minerale ondergrond (zie hoofdstuk 5.2.1 in Steur en Heijink et al, 1991, *Algemene begrippen en indelingen*). Het moedermateriaal veen en de voor dit gebied belangrijke bodemvormende processen vereisen nog een nadere toelichting.

7.1 Moedermateriaal

Veen bestaat uit resten van planten die niet of onvolledig zijn omgezet in een zuurstofarme (anaëroob) milieu. Het zuurstofarme milieu waarin de planteresten zich opstapelen, ontstaat gewoonlijk door hoge grondwaterstanden. Afhankelijk van de voedselrijkdom van het grondwater komen verschillende veenvormende plantengedragingen tot ontwikkeling; deze bepalen in grote lijnen de samenstelling en de eigenschappen van het veen. Veenvorming in een eutroof of mesotroof milieu (voedselrijk en matig voedselrijk grondwater) vindt voornamelijk plaats in de lager gelegen terreinen en in de beekdalten, waar grondwater vanuit het omringende, hogere gebied kan toestromen (kwel). Veengroei in een oligotroof milieu vindt alleen plaats onder invloed van regenwater.

Veensoorten

In het gebied van dit kaartblad komen de volgende veensoorten voor: broekveen, zeggeveen, moerasbosveen, jong veenmosveen en oud veenmosveen.

Broekveen en zeggeveen zijn tot ontwikkeling gekomen in een mesotroof tot eutroof milieu, waarin kwelwater voor de aanvoer van voedingsstoffen zorgde. Het broekveen is onder minder natte omstandigheden ontstaan dan het zeggeveen. De hoofdmassa bestaat uit een dicht wortelvilt van zegge (*Carex* soorten) met vrij veel houtresten van els en soms van berk. Zeggeveen is opgebouwd uit verschillende soorten zeggen. De doorlatendheid van beide veensoorten is meestal vrij goed. *Moerasbosveen* is ontstaan onder wat minder voedselrijke omstandigheden dan het broekveen. Het is te beschouwen als een arme variant van het broekveen.

Jong veenmosveen of bolster is onder oligotrofe omstandigheden tot ontwikkeling gekomen. Het bestaat uit onverweerde of weinig verweerde veenmossen (*Sphagnum*soorten) en wordt gekenmerkt door een roodbruine kleur en een sponsachtige structuur. Het heeft een zeer groot vochthoudend vermogen (tabel 6) en droogt niet irreversibel in. Het komt, zij het dikwijls in vergraven toestand, veel voor in het veenkoloniale gebied rondom Vriezenveen en in het noordwestelijke deel van dit kaartgebied. In de daar voorkomende Engbertsdijksvelden is nog een klein gedeelte in onvergraven toestand aanwezig.

Oud veenmosveen is gevormd onder oligotrofe omstandigheden. Het bevat overwegend sterk verweerde veenmossen, maar ook resten van andere mossoorten, van stuikheide (*Calluna*) en van wollegras (*Eriophorum*). De consistentie van het veen varieert van kazig smerend tot vezelig, afhankelijk van de plantesoorten waaruit het is samengesteld en de graad van vertering. Het heeft een zeer slechte doorlatendheid en droogt irreversibel in. Het vochthoudend vermogen is groot

(zie tabel 6), doch vanwege de slechte bewortelbaarheid (lage pH) is de beschikbaarheid van dit vocht zeer gering. Het oude veenmosveen is zeer geschikt voor de bereiding van turf en is dan ook voor het grootste deel voor de turfwinning afgegraven. Het komt in vergraven en onvergraven toestand voor.

Tabel 6 Vochtgehalte van drie veensoorten bij verschillende drukhoogten (A.J. Krabbenborg et al., 1983).

Veensoort	Org.stof (gew. %)	Dicht- heid (kg/m ³)	Volumefractie vocht × 100 bij drukhoogte in cm van				
			100	-32	-2500	-500	-16000
jong veenmosveen (bolster)	90	150	84 ± 3,1	72 ± 5,4	48 ± 6,2	25 ± 2,4	16 ± 1,8
oud veenmosveen	90	140	87 ± 3,2	79 ± 5,5	59 ± 7,5	32 ± 5,0	17 ± 3,5
moerasbosveen	85	175	82 ± 4,4	75 ± 5,2	62 ± 5,8	39 ± 5,6	21 ± 4,9

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

In het algemeen is de pH-KCl van niet-geoxydeerde veenlagen hoger dan van volledig geoxydeerde. Naarmate het veen onder meer oligotrofe omstandigheden is gegroeid, heeft het een lagere pH. De veelal lage pH van jong veenmosveen en van oud veenmosveen vormt een belemmering voor de beworteling van de landbouwgewassen. Deze stagneert in het algemeen wanneer de pH-KCl lager is dan ca. 3,5. Mesotrofe veensoorten zijn doorgaans goed bewortelbaar, maar in het veenkoloniale gebied is het mesotrofe veen vrijwel altijd bedekt met een slechte of niet doorwortelbare oligotrofe veenlaag.

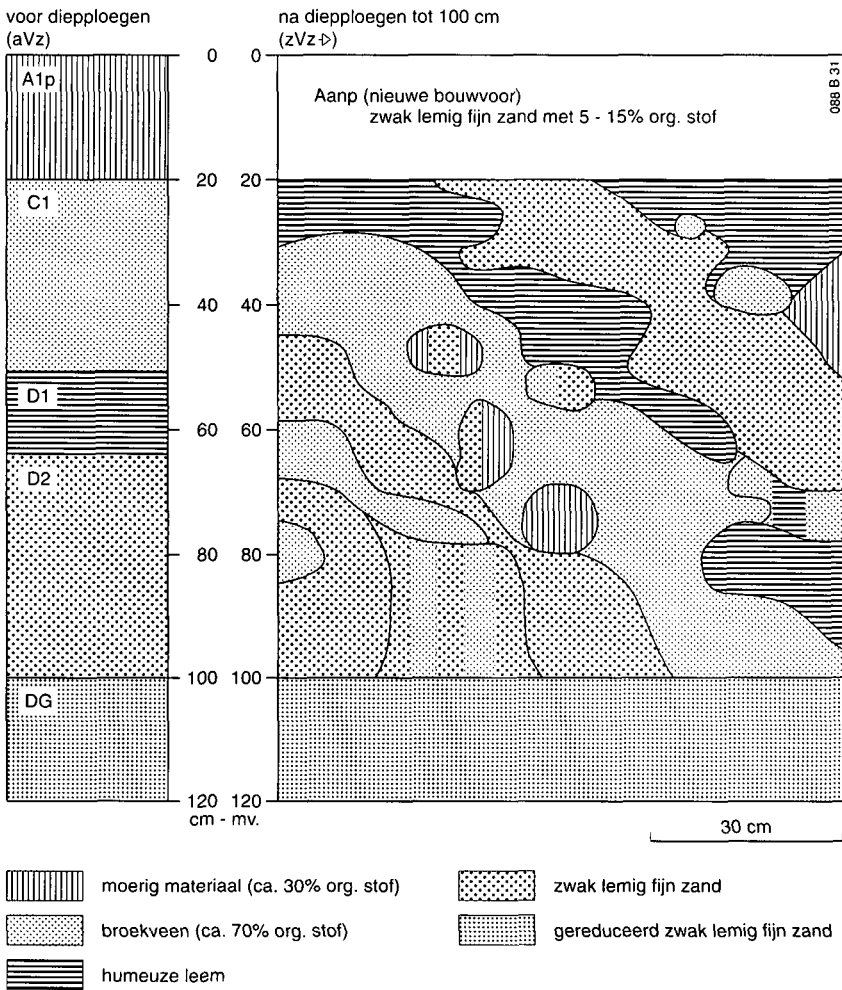
Met het zogenaamde C/N-quotiënt wordt de mate van humificatie van het veen aangegeven. Het grotendeels uit onverweerd plantenmateriaal bestaande jonge veenmosveen heeft duidelijk de hoogste waarde. Bij het sterker gehumificeerde, oude veenmosveen is het iets lager en bij mesotrofe veensoorten aanmerkelijk lager.

7.2 Bodemvorming

Bodemvorming in veen begint als er water aan wordt onttrokken, waardoor lucht kan toetreden. Dit vochtverlies treedt op doordat planten water aan het veen onttrekken en doordat het veen al dan niet kunstmatig afwatert. Een deel van het waterverlies is irreversibel en gaat gepaard met een blijvende volumevermindering (inklinking en krimp), waardoor de dichtheid toeneemt. Bij voldoende aëratie worden gemakkelijk aantastbare componenten van het veen, zoals eiwitten en koolhydraten afgebroken (oxydatie). Bij dit biochemische proces wordt het materiaal wel aangetast maar de oorspronkelijke weefselstructuur van het veen blijft intact. Er ontstaat een donker gekleurde horizont, die als verweerde laag wordt aangeduid. Door chemische en microbiologische processen kan een verdere afbraak van het verweerde organische materiaal plaatsvinden, waardoor humus ontstaat (humificatie). Hierbij gaat de oorspronkelijke veenstructuur volledig verloren. Bij aanwezigheid van lutum kan door de activiteit van bodemdieren, vooral regenwormen, een intensieve menging in de bovengrond plaatsvinden. Het humificatieproces en de menging van de humus door bodemdieren wordt veraarding genoemd. De veraarding in eutroof materiaal verloopt sneller en intensiever dan in oligotroof materiaal. Ook de pH heeft invloed op de veraardingsintensiteit: een hogere pH bevordert de veraarding. Afhankelijk van de intensiteit van de veraarding en de bodemdieren die daarbij een rol spelen, ontstaan er verschillende humusvormen. Een intensieve veraarding leidt tot stabiele humusvormen en een geringe veraarding tot instabiele. De humusvormen bepalen in belangrijke mate de mogelijkheid van een grond om voedingsstoffen vast te houden en af te geven (adsorptiecapaciteit). Wanneer in de bovenlaag tot een diepte van ten minste 15 cm veraarding is opgetreden wordt gesproken van een moerige eerdlaag. Bevat deze lutum dan spreekt

men van een kleiige moerige eerdlaag, is dit niet het geval dan spreekt men van een kleiarne moerige eerdlaag. In oligotroof veen zoals veenmosveen ontstaat bij de humificatie amorfe of disperse humus. Deze humus is instabiel en gaat gemakkelijk in oplossing, waarna deze kan uitspoelen naar dieper gelegen horizonten. Disperse humus in gliedelagen op de overgang van het veen naar de zandondergrond wordt opgevat als inspoeling (Van Heuveln, 1962). Disperse humus kan echter ook diep in de zandondergrond doordringen. Deze podzolisatie in de zandondergrond kan leiden tot sterk smerende lagen, de zogenaamde 'kazige' B-horizonten.

In een veengrond is het organische materiaal vanaf het maaiveld tot op een bepaald niveau in het profiel in verschillende stadia van afbraak. Door oxydatie, krimp en inklinking vermindert het volume, gepaard gaande met een daling van het maaiveld. 'Slijtage' van het veen wordt versneld door diepe ontwatering en doordat veen wordt aangeploegd, waardoor het in versterkte mate aan de lucht wordt blootgesteld. In de veenkoloniale gebieden is, doordat de gronden in bouwland liggen en doordat de ontwatering relatief diep is, veel veen verdwenen. Een nadelig gevolg hierbij is dat 'versleten' veengronden het reliëf aannemen van de zandondergrond. Dit is vaak onregelmatig, wat problemen geeft bij het betelen van de grond. Met het oog op de ongunstige gevolgen van het verdwijnen van veen



Afb. 31 Schematisch beeld van een madeveengrond, aVz (links), die na diepploegen is veranderd in een meerveengrond, zVz (rechts).

is het van groot belang dat plannen voor het waterbeheer in veengebieden mede gericht zijn op de conservering van veen.

7.3 Codering van de bovengrond bij diep verwerkte veengronden

Veengronden hebben door het hoge gehalte aan organische stof en door een lage (natte) ligging een geringe draagkracht in de bovengrond. Om de draagkracht te verbeteren is, of een bezandingsdek (toevoeging z...) aangebracht, of een diepe grondbewerking toegepast (toevoeging ...▷). Een diepe grondbewerking (zie afb. 31), zoals diepploegen, diepwoelen of diepspitten, is vaak uitgevoerd als er binnen 60 à 120 cm diepte zand werd aangetroffen. Door deze diepe bewerkingen bestaat de nieuwe bovengrond in eerste instantie uit zand met hier en daar een brok moerig materiaal.

Een herhaald uitvoeren van normale grondbewerkingen (ploegen, cultivateren) maakt dat de brokken moerig materiaal uiteenvallen en intensief worden gemengd met het aanwezige zand, waardoor uiteindelijk een humushoudende bovengrond ontstaat met 5 à 15% organische stof.

Op kaartblad 28 West (Ebbers en Visschers, 1983) werd voorheen voor de bovengrond van zowel diep-verwerkte als niet-verwerkte veengronden dezelfde codering gebruikt. De diepe verwerking werd aangegeven met toevoeging ...▷. Een madeveengrond (aVz), bijvoorbeeld, werd na een diepe bewerking aangegeven als aVz▷. De a in aVz geeft aan dat deze gronden een kleiarne moerige bovengrond hebben, maar door de diepe bewerking is een zandbovengrond ontstaan (zVz▷). Op dit kaartblad is de zandbovengrond aangegeven. Dit heeft tot gevolg dat sommige kaartenheden op de grens met kaartblad 28 West, ten noorden van Almelo, niet op elkaar aansluiten.

7.4 De eenheden van de eerdveengronden

MADEVEENGRONDEN

aVs *Madeveengronden op veenmosveen*

aVz *Madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm*

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %		
aVs-III	5-25	85-110	15-25	15-20	30-50				1
aVz-II	5-20	70- 80	20-30	15-20	20-60				2
-II*	25-35	70- 80	20-40	15-20	20-60				

De madeveengronden op veenmosveen liggen in Het Veenschap ten noorden van Vriezenveen. Tijdens de ruilverkavelingswerkzaamheden van de ruilverkaveling Vriezenveen in de periode 1955-1968 heeft men hier de oude toestand gehandhaafd. Oorspronkelijk vond op deze gronden de zogenaamde bovenveencultuur plaats, maar thans zijn ze overwegend in gebruik als grasland.

De ca. 20 cm dikke bovengrond bestaat uit een mengsel van natuurlijk veraard materiaal en opgebracht materiaal uit de potstal. Onder natte omstandigheden is deze laag diep zwart en sterk smerend. In droge toestand zijn veel duidelijk afgeloogde zandkorrels zichtbaar.

De veraarde bovengrond rust op vast oud veenmosveen, dat doorloopt tot dieper dan 120 cm. Veelal wordt op ca. 150 cm diepte de zandondergrond met een humuspodzol-B aangetroffen. Plaatselijk bedraagt de dikte van het veen meer dan 3 meter. Doordat het veenmosveen slecht doorlatend is, zijn deze gronden in

perioden met veel neerslag erg nat. De beworteling is erg ondiep door de lage pH (<3,5) en de vastheid van het oude veenmosveen.

Binnen het gebied met deze gronden komen kleine bospercelen voor die nooit als bouwland in gebruik zijn geweest. Hier ontbreekt de veraarde bovengrond. Plaatselijk zijn enkele percelen verveend. Deze zijn duidelijk herkenbaar aan de steile wanden op de overgang naar de ernaast liggende percelen met niet-afgegraven veenmosveen. In een wisselende dikte wordt hier restveen aangetroffen en binnen 120 cm vindt men zand. De verveende percelen zijn zo klein dat ze niet op de kaart zijn onderscheiden.

Profielschets nr. 1, kaartenheid aVs-III

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 18	35 (30-50)	13 (10-17)	150 (140-160)	zwart zandig veen
C11	18- 35	92			zwart verveerd oud veenmosveen
C12	35- 90	94			donker roodbruin oud veenmosveen met heidetakjes en wollegras
G	90-120	95			lichtbruin niet-geoxydeerd oud veenmosveen met heidetakjes en wollegras.

GHG 10 cm, GLG 90 cm - mv.
Bewortelbaar tot 20 cm.

De madeveengronden op zand liggen ten oosten van Langeveen tegen de landsgrens, ten oosten van De Pollen, ten noordwesten van Harbrinkhoek en ten westen van Haarle en Reutum. Ze liggen veelal in dalvormige laagten waarvan het de laagste delen zijn. De 15 à 25 cm dikke bovengrond bestaat uit sterk veraard veen waarin zich enig zand bevindt. Daaronder wordt broekveen en/of zeggeveen aangetroffen. De overgang naar de minerale ondergrond wordt plaatselijk gevormd door een meerbodemlaag. Het daaronder voorkomende zand, meestal fluvioperiglaciaal, begint tussen 50 en 100 cm. Dit zand is leemarm tot zwak lemig en de M50 varieert van 160 tot 200 µm. Plaatselijk komen als onzuiverheid grovere zandlagen met grind, veelal grindsnoertjes, voor.

*Profielschets nr. 2, kaartenheid aVz-II**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 20	20 (20-60)	14 (10-17)	150 (140-160)	zwart venig zand
C1	20- 70	70 (60-80)			zwart broekveen met zeggen en houtresten
G	70-120	0,2	10 (10-16)	180 (160-200)	grijs zwak lemig fijn zand met wat grind.

GHG 30 cm, GLG 80 cm - mv.
Bewortelbaar tot 30 cm.

7.5 De eenheden van de rauwveengronden

MEERVEENGRONDEN

zVs Meerveengronden op veenmosveen

zVz Meerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm

zVp Meerveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %		
zVs-III*	25- 40	90-120	30-40	15-20	1- 3		10-15	140-160	3
zVz-▷-II	5- 20	50- 80	20-30	15-25	2-12		8-17	150-190	
-II*	25- 40	70- 80	30-40	20-30	2-12		8-17	150-190	
zVz-III*	25- 40	90-120	30-40	15-25	5-10		10-15	160-180	
zVz-▷-III*	25- 40	100-120	40-50	20-30	5-12		10-15	160-180	
zVp-III*	25- 40	90-110	30-40	15-25	5- 8		10-15	160-180	4
zVp-▷-III*	25- 40	90-120	30-50	20-30	5-12		10-15	140-170	
-IV	40- 80	100-120	30-50	20-30	2-15		12-17	150-180	
-VI	50- 70	130-150	50-70	20-30	5-10		10-15	160-180	5
zVpg-VII*	140-200	240-300	20-30	15-25	10-15		8-15	200-250	

De meerveengronden op veenmosveen worden uitsluitend aangetroffen ten zuiden van Het Veenschap. Wat betreft de profielopbouw komen ze overeen met de gronden van de eenheid aVs, die in Het Veenschap liggen. Het enige verschil is dat op deze gronden tijdens de uitvoering van de ruilverkaveling Vriezenveen een ca. 20 cm dik zanddek is aangebracht.

De gronden van eenheid zVz komen verspreid voor ten noorden van het kanaal Almelo-Nordhorn. Ze liggen veelal als iets lager gelegen oppervlakten te midden van de broekeerdgronden (vWz en zWz). Wat betreft de profielopbouw komen ze in niet-vergraven toestand overeen met de gronden van de eenheid aVz. Het enige verschil is dat op deze gronden een 15 à 25 cm dik zanddek is aangebracht. Een gedeelte van deze gronden is gediëpploegd of diep gewoeld (toevoeging ...▷). De oorspronkelijk aanwezige, bezande of veraarde, moerige bovengrond, het broekveen, het zeggeveen, de meerbodemiaag (indien aanwezig) en een gedeelte van het onderliggende zand, zijn met elkaar vermengd, waardoor tot ca. 100 cm diepte een sterk heterogene grond is ontstaan (zie afb. 31). Ze hebben nu veelal een humushoudende bovengrond met 5-12% organische stof.

De gronden van eenheid zVp komen voor ten noorden van Vriezenveen en op de flank van de stuwwal van Sibculo.

De ca. 20 cm dikke bovengrond bestaat uit meer of minder humushoudend, zwak lemig matig fijn zand. Hieronder komt meestal min of meer verweerd en geoxydeerd oud veenmosveen voor dat binnen 120 cm via een gliedelaag overgaat in zand waarin een humuspodzol-B is ontstaan.

In het kader van de ruilverkaveling Vriezenveen is een gedeelte van deze gronden diep verwerkt (toevoeging ...▷). Het oorspronkelijk aanwezige zanddek of de veraarde moerige bovengrond, het veenmosveen, de gliede (indien aanwezig) en een gedeelte van het onderliggende, zwak lemige fijne zand, zijn met elkaar vermengd, waardoor tot ca. 100 cm diepte een sterk heterogene grond is ontstaan (zie afb. 31). Ze hebben nu een humushoudende bovengrond met 3 à 12% organische stof. Op het aansluitende kaartblad 28 West zijn de hierboven omschreven diep verwerkte gronden aangegeven als aVp▷ (zie 7.3).

Bij Sibculo bestaat de ondergrond uit grof zand met grind (toevoeging ...g). Doordat de gronden hier op de helling van de stuwwal liggen, wordt het grondwater pas op grote diepte aangetroffen (Gt VII*).

*Profielschets nr. 3, kaartenheid zVs-III**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 20	2 (1- 3)	12 (10-15)	145 (140-160)	lichtgrijs, matig humusarm zwak lemig fijn zand
A1b	20- 40	35 (30-50)			zwart veraard veen met wat zandbijmenging
C1	40-100	95			donker roodbruin oud veenmosveen met heidetakjes en wollegras
G	100-120	95			roodbruin oud veenmosveen met heidetakjes en wollegras.

GHG 25 cm, GLG 100 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

*Profielschets nr. 4, kaartenheid zVp-III**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 20	7 (5- 8)	12 (10-15)	170 (160-180)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand
D1	20- 60	60 (30-70)			zwart geoxydeerd veenmosveen
Bvb	60- 80	70 (40-80)			zwarte gliede
B2b	80-100	5 (1-10)	30 (20-40)	130 (120-150)	donkerbruin kazig sterk lemig fijn zand
B3b	100-120	1	14 (10-15)	170 (150-180)	lichtbruin zwak lemig fijn zand.

GHG 35 cm, GLG 100 cm - mv.
Bewortelbaar tot 30 cm.

Profielschets nr. 5, kaartenheid zVp-▷-VI

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	8 (5-10)	12 (10-15)	170 (160-190)	zwart zeer humeus fijn heterogeen zwak lemig fijn zand
(A1+B2)p	25-100	40 (5-80)			brokken veenmosveen en bruin zwak lemig fijn zand; grof heterogeen
B3b	100-120	2 (1- 3)	8 (5-12)	180 (160-190)	lichtbruin zwak lemig fijn zand.

GHG 60 cm, GLG 140 cm - mv.
Bewortelbaar tot 65 cm.

VLIERVEENGRONDEN

Vs *Vlierveengronden op veenmosveen*

KAARTEENHEDEN

Code	Humushoudende bovengrond							Kalkklasse	Profielschets
	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	dikte cm	humus %	lutum %	leem %		
Vs-I	0-10	40- 50	10-15	5-15	70-90				
-II	0-10	60- 80	10-20	5-15	70-90				6
-III	0-20	80-110	10-20	5-15	70-90				

Deze gronden worden alleen aangetroffen in het noordwesten van het kaartblad 28 O, binnen het natuurreservaat de Engbertsdijksvenen (zie ook 14.2). Ze zijn een overblijfsel van een oorspronkelijk veel groter hoogveengebied. De dikte van het veenpakket varieert van 120 tot 400 cm. Bij een klein gedeelte met grondwatertrap I wordt nog levend hoogveen (jong veenmosveen) aangetroffen. Voor het overige bestaan de gronden binnen 120 cm uit jong veenmosveen op oud veenmosveen. Bij een groot gedeelte is het jonge veenmosveen (bolster) afgegraven voor turf-

strooisel en komt het meer of minder geoxydeerde oud veenmosveen met wollegras en heidetakjes aan het oppervlak voor. Als onzuiverheid wordt plaatselijk binnen 120 cm scheuchzeriaveen of broekveen aangetroffen. De bovengrond is niet of minder dan 15 cm veraard.

Profielschets nr. 6, kaartenheid Vs-II

Hor.	cm - mv.	% humus	Omschrijving
A1	0- 10	80 (70-90)	zwart iets veraard veen
C1	10- 60	90	zwart geoxydeerd oud veenmosveen met heidetakjes en wollegras
G	60-120	90	lichtbruin niet-geoxydeerd oud veenmosveen met heidetakjes.

GHG 5 cm, GLG 60 cm - mv.
Bewortelbaar tot 10 cm.

VEENGRONDEN MET VEENKOLONIAAL DEK

- iVc *Veengronden met een veenkoloniaal dek op zeggeveen, rietzeggeveen of moerasbosveen*
iVp *Veengronden met een veenkoloniaal dek op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm*

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond					Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %	M50 µm		
iVc-▷-III*	25-40	90-120	30-45	20-30	5-20		12-17	150-180		
iVp-▷-III*	25-40	100-120	40-60	20-30	10-30		12-17	150-180	7	
	-IV	40-60	100-120	30-40	20-30	10-30	12-17	150-180		
	-VI	50-80	130-150	40-60	20-30	10-30	2-5	12-17		150-180

Deze gronden komen voor ten noordoosten van Vriezenveen binnen het veenkoloniale gebied dat op de kaart globaal is aangegeven met een zwarte band. Vanouds was dit een hoogveengebied. Door een systematische vervening en ontginning is het thans vrijwel geheel in gebruik als landbouwgrond. Bij de ontginning is na egalisatie een bezandingsdek over het restveen aangebracht en vermengd met het veen. Dit zogenaamde veenkoloniale dek is ca. 20 cm dik met een organische-stofgehalte dat op korte afstand wisselt van 10 tot 30%.

In een relatief lager gedeelte van de zandondergrond ligt kaartenheid iVc. Daarbij komt onder het veenkoloniale dek een restant van het veenmosveen (bolster) voor op mesotroof veen dat is samengesteld òf uit zeggen met wat riet òf uit moerasbosveen met houtresten. Op veel plaatsen wordt onder dit veen een meerbodemiaag aangetroffen. Als onzuiverheid komen diep verwerkte gronden voor.

Op relatief hoger gelegen delen van de zandondergrond of in afgesloten laagten liggen de gronden van kaartenheid iVp. Onder het veenkoloniale dek komt veenmosveen (bolster) voor en soms nog vast veen. Op de overgang naar het zand, waarin een humuspodzol-B is ontwikkeld, wordt plaatselijk een gliedelaag of een sterk kazige-B aangetroffen.

Een groot deel van eenheid iVp is tot 70 à 120 cm diepte verwerkt (toevoeging ...▷; zie afb. 31). Enerzijds is dit gedaan om de oxydatie van het veen tegen te gaan omdat de hoeveelheid organisch materiaal in belangrijke mate bepalend is voor de vochthoudendheid van de grond. Anderzijds had de grondbewerking tot doel slecht doorlatende lagen (meerbodemiaag, gliede, restveen) op te heffen. De bewerkingen zijn voor een deel in het kader van de ruilverkaveling Vroomshoop uitgevoerd.

Tegelijk met deze bewerking is de ontwatering verbeterd. De gronden hebben nu Gt III* of IV en de wat hoger gelegen delen Gt VI.

Plaatselijk is niet diep genoeg gewoeld of geploegd waardoor nu nog vaste lagen voorkomen die hier en daar bij veel neerslag natte plekken doen ontstaan.

Door het diepploegen is het veenkoloniale dek verschaald, waardoor het organische-stofgehalte plaatselijk minder dan 10% bedraagt.

*Profielchets nr. 7, kaartenheid iVp-▷-III**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	17 (10-30)	15 (12-17)	170 (150-180)	zwart fijn heterogeen venig zand
(B2+D)p	25-100	50 (2-80)			brokken zwart geoxydeerd veenmosveen met bruin zwak lemig fijn zand; grof heterogeen
B2b	100-120	1	6 (5-12)	180 (160-200)	bruin leemarm fijn zand.

GHG 30 cm, GLG 110 cm - mv.

Bewortelbaar tot 50 cm.

8 Moerige gronden

Moerige gronden zijn gronden met een 10 tot 40 cm dikke, moerige bovengrond of met een 10 tot 40 cm dikke, moerige tussenlaag die binnen 40 cm diepte begint. Op dit kaartblad komt onder de moerige laag alleen zand voor. Indien in het zand een podzol-B is ontwikkeld, spreken we van moerige podzolgronden; de overige heten moerige eerdgronden. Zie voor verdere indeling van de moerige gronden 5.2.2 in *Algemene begrippen en indelingen*.

Landschappelijk vormen de moerige gronden de overgang van de veengronden naar de zandgronden maar ze liggen ook in beekdalen en andere laagten te midden van zandgronden.

De moerige laag bestaat uit restveen dat in afgeveende gebieden is overgebleven, of uit een veenlaag die door aanploegen en oxydatie ('slijtage') dunner dan 40 cm is geworden (veenkoloniale gebied), of uit een dunne laag veen waarvan de vorming vroegtijdig is afgebroken.

8.1 De eenheden van de moerige podzolgronden

MOERIGE PODZOLGRONDEN

vWp *Moerige podzolgronden met een moerige bovengrond*

zWp *Moerige podzolgronden met een humushoudend zanddek en een moerige tussenlaag*

iWp *Moerige podzolgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag*

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				Kalkklasse	Profielscheits
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %		
vWp-II	5- 20	65- 80	30- 40	15-25	15-40				
-III	0- 20	90-110	30- 50	15-25	15-40				8
-III*	25- 40	100-120	30- 50	15-25	15-40				
vWpg-III*	25- 40	90-120	40- 70	15-25	15-40				
zWp-▷-III	10- 20	90-120	30- 50	0	3-10		15-25	150-180	
zWp-III*	25- 40	80-120	40- 70	15-30	4-12		5-20	140-190	9
zWp-▷-III*	25- 40	90-120	40- 70	20-25	3-12		10-16	150-180	
-VI	40- 80	130-160	40- 70	20-25	3-10		10-16	150-180	10
iWp-▷-IV	40- 70	90-120	50- 70	20-30	5-15		10-16	140-170	
iWpx-▷-VI	40- 60	140-200	40- 60	20-30	3-12		10-16	140-170	
iWp-▷-VI	40- 80	120-200	60-120	20-30	8-15		8-14	160-190	11
-VII	80-120	180-220	60-100	20-30	3-12		10-16	150-180	

De gronden van eenheid vWp komen in geringe oppervlakten voor. Ze liggen verspreid over het westelijke deel van het kaartblad.

Landschappelijk zijn het langgerekte of dobbe-achtige laagten met grondwatertrap II of III te midden van hoger gelegen veldpodzolgronden (Hn..) met grondwatertrap

VI. Ze komen ook voor op de overgang van de hoger gelegen veldpodzolgronden naar de lager gelegen broekeerdgronden in de beekdalen met Gt II of III.

De bovengrond bestaat uit veraard, niet te herkennen, meestal zandig veen. De dikte varieert van 15 tot 35 cm. Is er oorspronkelijk een zanddek aangebracht dan is dit veelal door het vee (vertrapping) met het veen vermengd. Het is nu een zwarte massa met 15 à 40% organische stof. Is de moerige laag dikker dan 25 cm of ligt deze onder bos dan kan het organische-stofgehalte oplopen tot ca. 60%.

De zandondergrond, waarin een duidelijke, veelal diep doorgaande humuspodzol-B is ontwikkeld, bestaat meestal uit zwak lemig tot leemarm fijn zand. Als onzuiverheid worden in de ondergrond plaatselijk wat grovere grindhoudende zandlaagjes aangetroffen. Ook komen plaatselijk waterhardlagen voor.

Profielschets nr. 8, kaarteenheid vWp-III

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	30 (15-40)			zwart veraard zandig veen
B2	25- 50	5 (3- 6)	15 (10-16)	170 (140-180)	donker roodbruin matig humeus zwak lemig fijn zand
B3	50- 80	3 (1- 4)	12 (10-16)	170 (140-180)	bruin matig humeus zwak lemig fijn zand
C1	80-100	0,2	12 (10-16)	160 (140-180)	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand
G1	100-120	0,1	12 (10-16)	170 (140-190)	grijs gereduceerd zwak lemig fijn zand.

GHG 10 cm, GLG 100 cm - mv.
Bewortelbaar tot 30 cm.

De gronden van eenheid zWp komen in een aaneengesloten oppervlakte voor in de omgeving van Vriezenveen. Verder liggen ze in geringe oppervlakten verspreid over het kaartblad.

Onder het humeuze, soms humusrijke zanddek wordt een moerige tussenlaag van meestal onherkenbaar veen aangetroffen. Op de overgang naar de zandondergrond, waarin een duidelijke humuspodzol-B is ontwikkeld, komt plaatselijk een gliedelaag voor. De zandondergrond bestaat overwegend uit leemarm tot zwak lemig, fijn zand. Plaatselijk worden grovere grindhoudende zandlaagjes aangetroffen.

Veel van deze moerige podzolgronden zijn gemengwoeld of gediëpploegd (toevoeging ... →). Door deze bewerking zijn de gronden tot 60 à 80 cm diepte heterogeen. De oorspronkelijk aanwezige moerige bovengrond of moerige tussenlaag is als grotere en kleinere brokken in het heterogene deel terug te vinden (zie afb. 31). De bovengrond bestaat meestal uit humeus zwak lemig, fijn zand.

Op kaartblad 28 West staan de aansluitende verwerkte moerige podzolgronden aangegeven als vWp →.

De verwerkte gronden zijn over het algemeen beter ontwaterd dan de niet-verwerkte gronden; dit komt tot uiting in de Gt.

*Profielschets nr. 9, kaartenheid zWp-III**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 9

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 23	8 (4-12)	8 (5-20)	150 (140-190)	zeer donkergrijs zeer humeus leemarm fijn zand
Dp	23- 32	77 (50-90)			zeer donkerbruin veraard veen
Bvb	32- 46	58 (40-80)			zwarte gliede
A2b	46- 55	2	8 (5-15)	160 (140-190)	donkergrijs leemarm fijn zand
B2b	55- 63	4 (2- 5)	6 (5-15)	155 (140-190)	donkerbruin matig humeus leemarm fijn zand
B3b	63- 85	1,4	11 (5-15)	125 (110-190)	donkerbruin zwak lemig fijn zand
BCb	85-120	0,4	12 (5-15)	130 (110-190)	bruin zwak lemig fijn zand met waterhard- en grof zandlaagje
G	120-160	0,1	13 (5-20)	130 (110-190)	olijfgroen gereduceerd zwak lemig fijn zand.

GHG 40 cm, GLG 110 cm - mv.

Bewortelbaar tot 30 cm.

Opmerking: Een niet-vergraven profiel in een vlak dat als vergraven is aangegeven (onzuiverheid). De nog intact aanwezige gliedelaag (32-46 cm) maakt dat dit profiel slechts tot 30 cm diepte bewortelbaar is.

Profielschets nr. 10, kaartenheid zWp-▷-VI

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	5 (3-10)	12 (10-16)	170 (150-180)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand
(A1+B2)p	25- 60	20 (3-50)	12 (10-16)	170 (150-180)	zwart veraard veen (A1) vermengd met bruin zwak lemig fijn zand (B2); grof heterogeen
BC	60-120	0,4	8 (6-12)	170 (160-200)	bruingrijs leemarm fijn zand.

GHG 60 cm, GLG 140 cm - mv.

Bewortelbaar tot 40 cm.

De gronden van eenheid iWp komen alleen voor in het veenkoloniale gebied, dat is aangegeven met een 'zwarte band'.

Deze gronden zijn vrijwel overal tot 50 à 60 cm diepte gewoeld of gediëpploegd (toevoeging ...▷). Van een echt veenkoloniaal dek (zie 5.2.1 van *Algemene begrippen en indelingen*) met 10 à 25% organische stof is, vooral in de gediëpploegde gronden, geen sprake meer. De bovengrond is een mengsel van een gedeelte van een dunne laag veenmosveen en een gedeelte van de Aanp-, B2- en C1-horizont. Het organische-stofgehalte bedraagt 5-15%. Door de diepe bewerkingen worden onder de bovengrond naast zand op verschillende diepte kleine en grote brokken veen aangetroffen (afb. 32). Soms bestaat het gehele profiel uit zand.

Profielschets nr. 11, kaartenheid iWp-▷-VI

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 11

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 24	11,7 (8-15)	9 (8-14)	180 (160-190)	zwart humusrijk leemarm fijn zand; fijn heterogeen
Dp	24- 42	37,2			zwart en donkerbruin oud veenmosveen, bolster en gliede; grof heterogeen
D	42- 62	38,1	37	185	zwart niet herkenbaar veen vermengd met zand
B2b	62-140	0,6	4 (2-15)	170 (140-190)	donkerbruin leemarm fijn zand
G	140-160	0,1	3 (2-15)	175 (140-190)	licht grijsgeel gereduceerd leemarm fijn zand.

GHG 60 cm, GLG 140 cm - mv.

Bewortelbaar tot 100 cm.

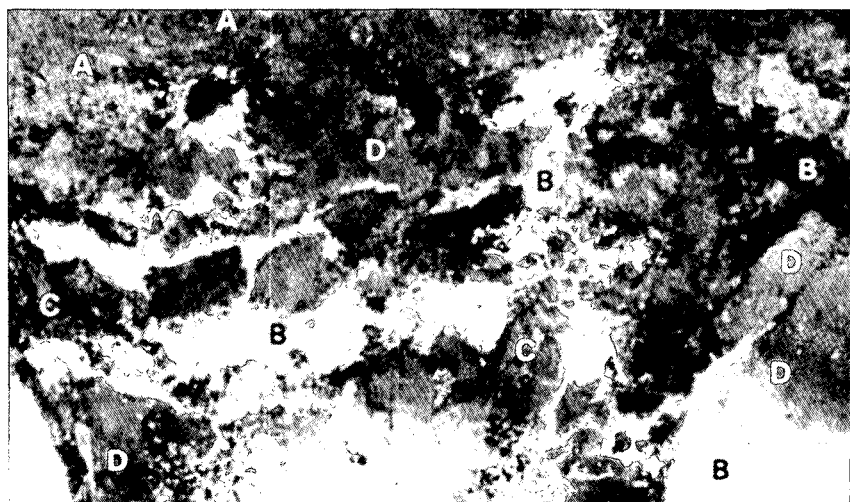


Foto SC-DLO R 29-31

Afb. 32 Gemengwoelde moerige podzolgrond met veenkoloniaal dek, iWp. De nieuwe bouwvoor (A1) bestaat uit een mengsel van de oude met veen of met veen en zand. Hieronder liggen in de los gepakte grondmassa van sterk gemengd materiaal (B) brokken met veen en venig materiaal (C) en brokken met B2-materiaal (D). Elk blokje van de schaalstok is 10 cm.

8.2 De eenheden van de moerige eerdgronden

MOERIGE EERDGRONDEN

zWz Moerige eerdgronden met een zanddek en een moerige tussenlaag op zand

vWz Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
zWz-II*	25-40	70- 80	30- 50	15-25	3- 8		18-25	150-180		
zWz-▷-II*	25-40	70- 80	30- 50	20-25	4-15		10-16	150-200		
-III	0-20	80-120	40- 70	15-25	2-15		5-20	140-190		
-III*	25-40	90-120	40- 70	20-30	2-10		10-16	150-170	12	
-IV	40-80	80-120	40-100	20-25	2-12		10-20	140-190		
vWz-II	0-25	50- 80	15- 40	15-30	15-60					
-II*	25-40	70- 80	30- 50	15-30	20-60					
-III	0-40	80-120	20- 70	15-30	15-60					
vWzt-III	5-20	90-120	20- 40	15-30	15-60					
vWz-III*	25-40	80-120	30- 80	20-40	15-60				13	

In aaneengesloten oppervlakten komen deze gronden voor in het noordwestelijke deel van dit kaartblad als komvormige laagten te midden van beekerdgronden (pZg23). Vaak liggen ze aan de voet van grotere hoogten (b.v. stuwwallen) in een kwelsituatie.

Bij de gronden van eenheid vWz bestaat de 10 à 30 cm dikke bovengrond uit venig zand, zandig veen, veen of kleiig veen. Op de overgang van de moerige laag naar de zandondergrond wordt op veel plaatsen een meerbodemlaag aangetroffen die het sterkst ontwikkeld is in de laagste terreingedeelten. De ondergrond bestaat meestal uit zwak lemig of leemarm matig fijn zand. Als onzuiverheid wordt plaatselijk grof zand en grind aangetroffen. Op sommige plaatsen komen veel resten van elzenwortels voor. Bij een goede ontwatering (aëratie) zijn de gronden met

veel houtwortelresten tot ca. 80 à 90 cm bewortelbaar. Zijn deze wortelresten niet aanwezig dan is door een dichte pakking de bewortelbare diepte vaak niet meer dan 30 à 50 cm. Ten zuidoosten van Albergen wordt in een vlak met Gt III in de ondergrond fluvioperiglaciale leem aangetroffen (toevoeging ...t).

Door de geringe draagkracht van de moerige bovengrond zijn veel van deze gronden van een zanddek (zWz) voorzien. Ook zijn veel gronden tot 60 à 80 cm diep geploegd of diep gewoeld (toevoeging ...-▷). De moerige bovengrond of moerige tussenlaag en indien aanwezig de meerbodemiaag zijn in grote en kleine brokken vermengd met zand uit de ondergrond (zie afb. 31). De nieuwe bovengrond bestaat veelal uit humeus zwak lemig fijn zand. Daarom zijn ook de diep verwerkte moerige eerdgronden met een moerige bovengrond als zWz-▷ aangegeven.

Moerige eerdgronden komen ook voor in de associatie ABv (zie 14.2). Het lutumgehalte van de moerige lagen is bij deze gronden hoger (zie profielschets nr. 58).

*Profielschets nr. 12, kaartenheid zWz-▷-III**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	3 (2-10)	15 (10-16)	160 (150-170)	matig humeus zwak lemig fijn zand; fijn heterogeen
(C1+D)p	25- 80	12 (5-40)			veen, meerbodemiaag en zand gemengd; grof heterogeen
C1	80-100	0,2	14 (10-16)	160 (150-170)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand
G	100-120	0,2	14 (10-16)	160 (150-170)	blauwgrijs gereduceerd zwak lemig fijn zand.

GHG 35 cm, GLG 100 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

*Profielschets nr. 13, kaartenheid vWz-III**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 13

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 30	20,4 (15-60)	18 (10-25)	175 (140-180)	zwart veraard venig zand
C11g	30- 60	0,3	4 (4-20)	160 (140-180)	lichtgrijs leemarm fijn zand met enkele ijzerconcreties
C12g	60- 78	0,3	3 (2-15)	240 (160-300)	lichtgrijs leemarm grof zand met roestvlekken en zeer kleine grindjes
C13	78-100	0,2	4 (2-15)	170 (160-190)	lichtgrijs leemarm fijn zand
G	100-120	0,2	4 (2-15)	170 (160-190)	grijs leemarm fijn zand met houtwortelresten.

GHG 40 cm, GLG 100 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

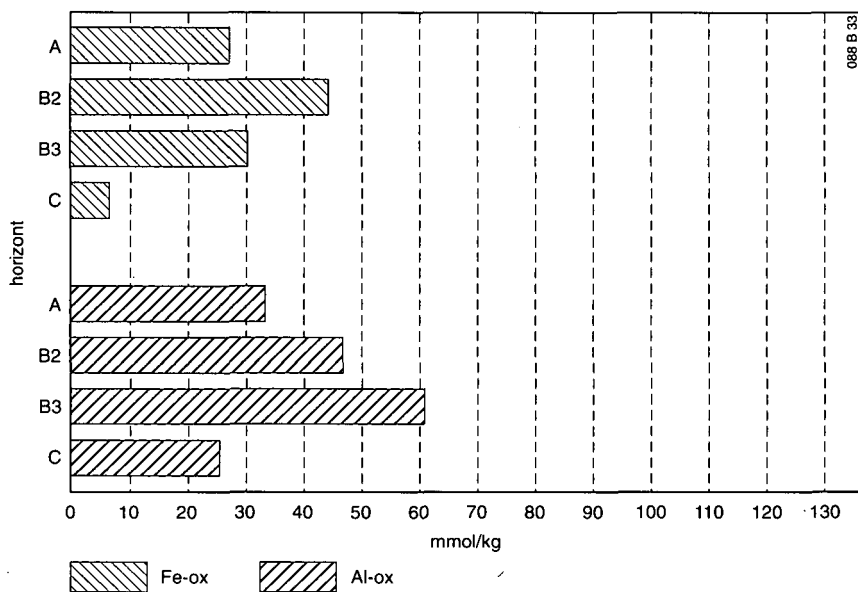
9 Podzolgronden

In Nederland geeft men de naam podzol aan gronden waarin een B-horizont is ontstaan door inspoeling van organische stof, al dan niet te zamen met ijzer- en aluminiumverbindingen. Voor het ontstaan van deze gronden en een overzicht van de indeling en codering wordt verwezen naar *Algemene begrippen en indelingen* (5.2.3).

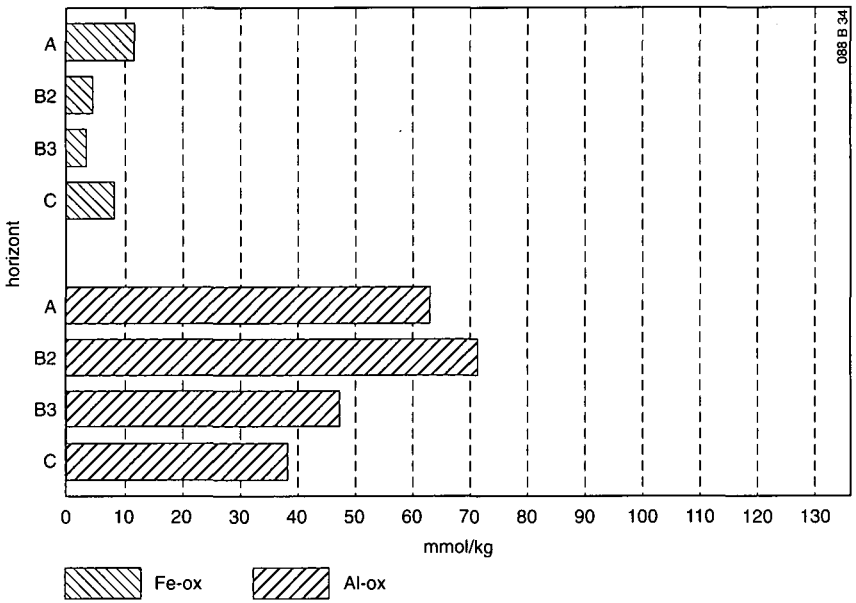
9.1 IJzer- en aluminiumgehalten in podzolgronden

Het ijzergehalte (Fe-ox) verloopt in de podzolgronden zeer verschillend. In de moderpodzolgronden (.Y..) wordt het hoogste ijzergehalte aangetroffen (afb. 33) in de A- en B-horizont, terwijl het lage gehalte in de C-horizont overeenkomt met het lage gehalte in de C-horizont van de veldpodzolgronden zonder storende laag in de ondergrond. In de moderpodzolgronden is er een toename van het ijzergehalte van de A- naar B-horizont. De inspoeling van ijzer in de B3- en de BC-horizont is geringer dan in de B2-horizont, maar duidelijk hoger dan in de C-horizont (moedermateriaal).

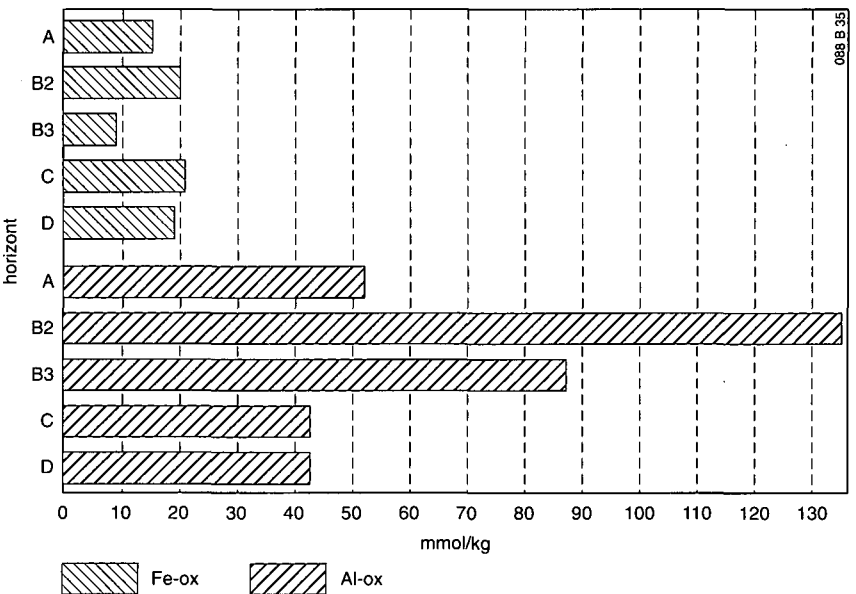
De bodemvorming in de veldpodzolgronden vond plaats onder natte omstandigheden, waardoor ijzer verdween naar de diepte. Vooral in de veldpodzolgronden zonder storende laag in de ondergrond is het ijzergehalte in de verschillende



Afb. 33 Het gemiddelde ijzer- en aluminiumgehalte met oxalaat geëxtraheerd (mmol.kg^{-1}) per bodemhorizont in moderpodzolgronden (.Y..).



Afb. 34 Het gemiddelde ijzer- en aluminiumgehalte met oxalaat geëxtraheerd (mmol.kg^{-1}) per bodemhorizont in veldpodzolgronden zonder storende ondergrond (Hn..).



Afb. 35 Het gemiddelde ijzer- en aluminiumgehalte met oxalaat geëxtraheerd (mmol.kg^{-1}) per bodemhorizont in veldpodzolgronden met een storende ondergrond (Hn..t, Hn..x).

horizonten laag (afb. 34). De veldpodzolgronden met storende laag in de ondergrond (Hn..t, ..x) bevatten duidelijk meer ijzer in het gehele profiel (afb. 35).

Het verloop van het aluminiumgehalte (Al-ox) is karakteristiek voor podzolgronden, nl. door uitspoeling lagere gehalten in de A-horizont en hogere gehalten in de B-horizont. Bij veldpodzolgronden met storende laag in de ondergrond (Hn..t, ..x) is de inspoeling van aluminium in de B-horizont het grootst. De C-horizont van de veldpodzolgronden bevat meer aluminium dan die van de moderpodzolgronden.

De hoeveelheid ijzer en aluminium en de dichtheid van de bodemlagen die men

in beschouwing neemt, zijn bepalend voor de hoeveelheid fosfaat die de bodem kan binden, b.v. in het profieldeel boven de GHG (Breeuwsma et al., 1987). Een ijzer- en aluminiumrijke bodem kan veel meer en beter fosfaat vasthouden dan een bodem met lage waarden. De dikte van de bodemlaag is mede afhankelijk van de grondwaterstand, omdat in de onverzadigde zone het fosfaat zich aan ijzer en aluminium bindt. Naarmate dus het gehalte aan ijzer en aluminium hoger is en de grondwaterstand dieper is neemt het fosfaatbindend vermogen toe.

9.2 De eenheden van de moderpodzolgronden

HOLTPODZOLGRONDEN

Y21 *Holtpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Y30 *Holtpodzolgronden; grof zand*

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond					Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %	M50 µm		
gY21-VII*	120-400	250-500	50-80	5-30	1-6		5-17	120- 200	14,15	
gY30-VII*	200-400	300-500	50-80	5-30	1-6		4-17	210-1000		

Deze gronden zijn ontstaan in gestuwd grindhoudend (toevoeging g...) fijn zand of grof zand en grind ten noorden van Vasse en Ootmarsum. De humushoudende donkergekleurde A1- of Ap-horizont bevat gebleekte, grijze zandkorrels. De grootste oppervlakte is in gebruik als bos en heide en een klein gedeelte als bouwland. De dikte van de A1- of Ap-horizont varieert bij gebruik in bos of heide van 5-15 cm en bij bouwland van 20-30 cm. Het organische-stofgehalte van de bovengrond is bij heide en bos 1 à 6% en bij bouwland 4 à 6%.

De bovengrond in het bos is plaatselijk tot ca. 30 cm verwerkt. De A1- of Ap-horizont gaat vrij abrupt over in een bruine B2-horizont, die los gepakt en goed bewortelbaar is. De lichtbruine B3-horizont heeft een wat dichtere pakking dan de B2 zonder echter vast of verkit te zijn. Opvallend aan de B2- en B3-horizont zijn de milde kleur en de geleidelijke overgangen.

Bij de gronden van eenheid gY21, die ten noorden van Ootmarsum liggen, bevat de bovengrond enkele kleine gletsjerstenen, waaronder granieten. In de ondergrond treft men hier verweerde keileem aan. Ten noorden van Vasse komt plaatselijk in de ondergrond grof zand en ook tertiaire klei voor. Zowel de verweerde keileem als de tertiaire klei hebben een gunstige invloed op het vochthoudend vermogen van deze gronden. Op de heide van de Paardenslenkte, waar de verweerde keileem plaatselijk zwaarder is, groeit op deze iets vochtiger plekjes dopheide.

De gronden van eenheid gY30 bevatten naast grindhoudend grof zand ook grindlagen. Het vochthoudend vermogen van deze gronden is gering.

*Profielschets nr. 14, kaartenheid gY21-VII**

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1	0- 10	3 (1-6)		14 (5-17)	145 (140-200)	donkergrijs matig humeus grindhoudend zwak lemig fijn zand
B2	10- 30	2		14 (5-17)	145 (140-200)	donkerbruin matig humusarm grindhoudend zwak lemig fijn zand
B3	30- 60	0,5		13 (5-17)	180 (160-200)	lichtbruin grindhoudend zwak lemig fijn zand
C1	60-100	0,2		13 (5-17)	180 (160-200)	geelbruin grindhoudend zwak lemig fijn zand
Dg	100-120	0,2	9 (6-13)	20 (5-25)	170 (150-200)	groengrijze lichte zavel (ver- weerde keileem).

GHG >300 cm, GLG >400 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

*Profielschets nr. 15, kaartenheid gY21-VII**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 15

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1	0- 5	5,8 (1-6)		11 (5-17)	185 (150-200)	zeer donkergrijs zeer humeus grindhoudend zwak lemig fijn zand
B21	5- 12	2,6 (1-4)		14 (5-17)	180 (150-200)	donkerbruin grindhoudend zwak lemig fijn zand
B22	12- 40	1,2		14 (5-17)	180 (150-200)	geelbruin grindhoudend zwak lemig fijn zand
B3	40- 65	0,5		11 (5-17)	175 (150-200)	geelbruin grindhoudend zwak lemig fijn zand
BC	65- 90	0,2		12 (5-17)	200 (180-300)	geel okerkleurig grindhoudend zwak lemig fijn zand
C11	90-120	0,2		20 (5-25)	220 (180-300)	lichtgrijs grindhoudend sterk lemig grof zand
C12	120-160	0,2		4	230	licht grijsgeel grindhoudend leemarm grof zand
D1g	160-200	0,2	15	29	155	lichtgrijze iets roestige lichte za- vel (keileem).

GHG 120 cm, GLG 250 cm - mv.
Bewortelbaar tot 80 cm.

9.3 De eenheden van de humuspodzolgronden

VELDPODZOLGRONDEN

Hn21 *Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
Hn21-III	0- 40	90-120	30- 60	10-30	4-10		6-17	155-190		
-III*	25- 40	90-120	40- 80	10-30	4-10		6-17	155-190		
Hn21-▷-III*	25- 40	90-120	50- 90	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21-IV	40- 80	100-120	40- 70	10-30	2- 8		6-17	155-190		
Hn21-▷-IV	40- 60	100-120	50- 80	10-30	2- 6		6-17	155-190		
Hn21-V	0- 40	120-180	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190	16	
gHn21t-V	0- 40	120->300	30- 60	10-30	3- 8		6-17	155-190		
gHn21x-V	0- 40	120->300	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190	17	
mHn21x-V	0- 40	120->300	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190		
Hn21t-V	0- 40	120->400	30- 60	10-30	3- 8		6-17	155-190	18	
Hn21t-▷-V	0- 40	120->400	40- 80	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21x-V	0- 40	120->300	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190	19	
Hn21x-▷-V	0- 40	120->300	40- 80	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21-▷-V	0- 40	120-180	50- 90	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21-V*	25- 40	120-180	30- 60	10-30	2- 8		6-17	155-190		
Hn21t-V*	25- 40	120->400	30- 60	10-30	3- 8		6-17	155-190		
Hn21t-▷-V*	25- 40	120->400	40- 80	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21x-V*	25- 40	120->300	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190		
Hn21-▷-V*	25- 40	120-200	50- 90	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21-VI	40- 80	140-200	30- 50	10-30	2- 8		6-17	155-190	20, 21, 22	
Hn21g-VI	40- 80	140-200	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190		
Hn21t-▷-VI	40- 80	120->400	40- 80	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21x-VI	40- 80	120->300	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190		
Hn21-▷-VI	40- 80	140-200	50- 90	10-30	1- 6		6-17	155-190	23	
Hn21-VII	80-140	160-300	20- 50	10-30	2- 6		6-17	140-190		
gHn21-VII	80-140	180-250	30- 60	10-30	2- 6		6-17	155-190		
Hn21g-VII	80-140	180-250	30- 60	10-30	3- 7		6-17	155-190		
Hn21-▷-VII	80-140	160-300	50-100	10-30	1- 6		6-17	155-190		
Hn21-VII*	140->200	220->300	20- 50	10-30	2- 6		6-17	155-190		
gHn21-VII*	140->200	240->300	30- 60	10-30	2- 6		6-17	155-190		

Deze gronden komen in grote oppervlakten verspreid over het gehele kaartblad-gebied voor. Het zijn voornamelijk de gebieden die na 1900 uit heide zijn ontgonnen (zie hoofdstuk 5).

Het reliëf binnen deze gronden is veelal zwak golvend. Vlakke gedeelten liggen ten oosten van Tubbergen en in het Agelerveld ten zuiden van Ootmarsum.

Aan beide zijden van de Dinkel worden in het zwak golvende landschap binnen deze kaarteenheid vlakke gedeelten en koppen en ruggen aangetroffen. Verspreid over het gehele gebied komen hoge ruggen of koppen voor. Op de stuwwal liggen deze gronden overwegend op de helling.

De gronden bestaan veelal uit jong dekzand. Plaatselijk zijn ze ontwikkeld in fluvioglaciaal, in fluvioperiglaciaal of in gestuwd materiaal. Op verschillende plaatsen rust het zand binnen 120 cm op ouder materiaal. In de omgeving van de Lonkerberg op de stuwwal Enschede-Oldenzaal en op de westflank van de stuwwal van Ootmarsum betreft dit tertiaire klei (toevoeging ...t), met op deze klei plaatselijk een dun keileemlaagje al dan niet met veel stenen.

Ten noorden van Delden, ten zuiden en ten oosten van Oldenzaal en bij enkele verspreid liggende vlakjes komt keileem (toevoeging ...x) in de ondergrond voor. Bij het Haarleveld treft men plaatselijk verweerde keileem aan, die niet op de bodemkaart is aangegeven. Op enkele plaatsen, o.a. bij Langeveen, wordt in de ondergrond grof zand en/of grind aangetroffen (toevoeging ...g). Plaatselijk komt grind in de bovengrond (toevoeging g...) voor of meer dan 10 stenen per 10 m² bouwvoor (toevoeging m...).

De bovengrond van deze gronden, die karakteristiek is voor jonge ontginningsgebieden, is nogal heterogeen. De oorspronkelijke bovengrond is met brokken B- en C-materiaal vermengd. Bij pasgeploegde gronden is dit te zien aan het bonte kleurenpatroon, de z.g. lappendeken. Ten dele komt dit door bewerkingen en egalisatie ten tijde van de ontginning, maar ook door latere bewerkingen zoals (diep-)ploegen, woelen en egaliseren. Tengevolge van de grondbewerking is de B2-horizont plaatselijk verdwenen. Aaneengesloten gebieden waarvan de bovenste bodemlagen over een diepte van meer dan 40 cm heterogeen zijn, staan op de bodemkaart aangegeven met toevoeging ...->.

Het organische-stofgehalte van de bovengrond in de omgeving van het veenkoloniale gebied varieert van 6 tot 12%. Bij de overige gronden is dit in het algemeen lager naarmate ze hoger liggen. Bij grondwatertrap VII varieert het organische-stofgehalte van 1 tot 6% en bij Gt III van 2 tot 10%. Als de grond veelvuldig wordt geploegd, ontstaat er geleidelijk een minder heterogene bovengrond.

Op veel plaatsen heeft men tijdens de ontginning egalisatie toegepast. Daarbij is soms de A1-horizont van de hogere gedeelten gebruikt om laagten op te vullen. Hier vindt men een vrij dikke A1-horizont, terwijl op de afgeschoven hoogten een veel minder dikke humushoudende bovengrond wordt aangetroffen. De A2-horizont is bij de cultuurgronden door grondbewerking in de A1p-horizont opgenomen. In de natuurgebieden treft men de A2-horizont (zie profielschets nr. 22) nog dikwijls aan. In de omgeving van de Lonnekerberg en met name aan de zuidzijde komen dikke uitspoelingslagen (A2-horizonten) voor. De B-horizont is bij deze gronden vaak dikker naarmate de ligging lager is.

Door verschil in hoogteligging, bodemopbouw en ontwateringstoestand varieert de grondwatertrap tussen Gt III en VII*. Vooral in gebieden waar drinkwater-onttrekking plaatsvindt is de grondwaterstand plaatselijk fors gedaald. In gebieden met tertiaire klei of keileem in de ondergrond (toevoeging ...t of ...x) komt veelal Gt V voor. De landschappelijke ligging van deze gronden is dikwijls hoog maar door de storende laag zijn ze in regenrijke perioden snel verzadigd. In droge perioden zakt het water diep weg. In het zand komt direct boven de storende laag roest voor.

Het bodemgebruik van deze gronden is veelal grasland, afgewisseld met een enkel maisperceel en deels bos. Van de oorspronkelijke heidevelden, nu bijna uitsluitend begroeid met grassen, zijn nog kleine restanten over.

Profielschets nr. 16, kaartenheid Hn21-V

Analyse, zie aanhangsel nr. 16

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 12	4,7 (3-7)	12 (6-17)	165 (155-190)	zeer donker grijsbruin matig humeus zwak lemig fijn zand
(A+B)p	12- 22	3 (2-4)	12 (4-15)	165 (155-190)	zeer donkergrijs matig humeus zwak lemig fijn zand
B2	22- 37	1,5	5 (4-15)	145 (140-180)	donkerbruin leemarm fijn zand
B3	37- 71	0,6	5 (4-15)	155 (140-180)	geel okerkleurig leemarm fijn zand
C11	71-105	0,3	9 (4-15)	145 (140-180)	bleekgeel leemarm fijn zand
C12	105-114	0,2	12 (4-15)	145 (140-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand
CG	114-160	0,1	12 (4-15)	145 (140-180)	licht olijfgrijs zwak lemig fijn zand
G	160-180	0,4	20	110	grijs sterk lemig fijn zand.

GHG 20 cm, GLG 160 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

Profielschets nr. 17, kaartenheid gHn21x-V

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	5 (3-7)		13 (6-17)	170 (155-190)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand met enkele stenen
B2	25- 45	1		15 (6-17)	170 (155-190)	donkerbruin zwak lemig fijn zand met enkele stenen
C1	45- 70	0,2		12 (6-17)	160 (155-190)	lichtgrijs grindhoudend zwak lemig fijn zand
D	70-120	0,1	20	35	160	groengrijze zware zavel (kei- leem).

GHG 20 cm, GLG 200 cm - mv.
Bewortelbaar tot 45 cm.

Profielschets nr. 18, kaartenheid Hn21t-V

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 20	7 (3-8)		15 (6-17)	170 (155-190)	donkergrijs zeer humeus zwak lemig fijn zand
B2	20- 50	2		13 (6-17)	160 (155-190)	donkerbruin zwak lemig fijn zand
C1	50- 80	0,2		12 (6-17)	160 (155-190)	licht olijfgrijs zwak lemig fijn zand
D	80-120	0,1	40 (20-60)			licht bruingrijze zware klei (ter- tiair).

GHG 20 cm, GLG >300 cm - mv.
Bewortelbaar tot 50 cm.

Profielschets nr. 19, kaartenheid Hn21x-V

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	6 (3-7)		13 (6-17)	170 (155-190)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand
B2	25- 45	1		15 (6-17)	170 (155-190)	donkerbruin zwak lemig fijn zand
C1	45- 70	0,3		12 (6-17)	160 (155-190)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand
D	70-120	0,1	20			groengrijze zware zavel (kei- leem).

GHG 20 cm, GLG 200 cm - mv.
Bewortelbaar tot 45 cm.

Profielschets nr. 20, kaartenheid Hn21-VI

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 20

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	6,9 (2-8)	9 (5-17)	175 (155-190)	zwart zeer humeus leemarm fijn zand
B2	25- 40	2	6 (4-15)	180 (155-190)	donker roodbruin leemarm fijn zand
C1	40-170	0,6	6	165 (155-190)	licht geelbruin leemarm fijn zand
G	170-200	0,2	5	170	lichtgrijs leemarm fijn zand.

GHG 65 cm, GLG 170 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

Opmerking: Een nauwelijks verwerkt profiel binnen de jonge ontginningen.

Profielschets nr. 21, kaartenheid Hn21-VI

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 21

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	3,9 (2-8)	9 (6-17)	180 (155-190)	zeer donkergrijs matig humeus leem- arm fijn zand
(A1+A2+B2)p	25- 35	2	10 (4-15)	160 (155-190)	bont zwak lemig fijn zand; heterog- een
B2	35- 45	1,4	3 (4-15)	190 (155-190)	donker roodbruin leemarm fijn zand met fibers
B3	45- 85	0,6	4 (4-15)	175 (155-190)	roodbruin leemarm fijn zand
BC	85-145	0,4	4 (4-15)	180 (155-190)	donkerbruin leemarm fijn zand met grindsnoertje
CG	145-170	0,3	14 (6-17)	160 (140-180)	bruin zwak lemig fijn zand
G	170-200	0,1	14	140	grijsbruin zwak lemig fijn zand.

GHG 45 cm, GLG 145 cm - mv.

Bewortelbaar tot 35 cm.

Opmerking: Een ondiep verwerkt profiel binnen de jonge ontginningen.

Profielschets nr. 22, kaartenheid Hn21-VI

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 22

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A0	0- 5				bosstrooisellaag
A2	5- 15	2,9 (1-4)	6 (3-12)	195 (150-210)	lichtgrijs matig humeus leemarm fijn zand met veel loodzandkorrels
B21	15- 22	5,8 (4-7)	10 (3-12)	200 (150-210)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand
B22	22- 35	3,2 (1-4)	9 (3-12)	200 (150-210)	roodbruin matig humeus leemarm fijn zand
BC	35- 40	1	6 (3-12)	170 (150-210)	geelbruin leemarm fijn zand
C11g	40- 75	0,8	9 (3-12)	195 (150-210)	geel leemarm fijn zand met roestvlekken en grindsnoertjes
C12	75-120	0,2	5 (3-12)	185 (150-210)	licht grijsgeel leemarm fijn zand met grind- snoertjes
C13	120-160	0,2	11 (3-12)	155 (150-210)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand
G	160-200	0,1	11 (3-12)	165 (150-210)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand.

GHG 75 cm, GLG 160 cm - mv.

Bewortelbaar tot 40 cm.

Opmerking: Dit profiel ligt in een bos op het Denekamperveld en is ontwikkeld in fluvioperiglaciaal materiaal.

Profielschets nr. 23, kaartenheid Hn21-D-VI

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 20	4 (1-6)	12 (6-17)	170 (155-190)	donkergrijs matig humeus zwak lemig fijn zand; fijn heterogeen
(A+B+C)p	20- 70	1	12 (4-15)	170 (155-190)	bont zwak lemig fijn zand; grof he- terogeen
C1	70-120	0,4	6 (3-15)	160 (140-190)	grijsgeel leemarm fijn zand.

GHG 55 cm, GLG 150 cm - mv.

Bewortelbaar tot 70 cm.

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
Hn23-III	0- 40	80-120	40-70	15-30	5-12		12-35	130-180		
Hn23x-III	10- 20	90-120	30-50	15-25	3-12		18-25	140-170		
Hn23-III*	25- 40	80-120	40-70	15-30	5-12		12-35	130-180		
-V	0- 40	120-170	40-70	15-30	4- 8		12-35	130-180		
gHn23x-V	0- 40	120->300	30-70	15-30	4- 8		15-25	150-200		
mHn23x-V	25- 40	120->300	30-60	10-30	3- 7		15-25	155-190		
Hn23t-V	0- 40	120-250	30-60	15-30	5- 9		25-50	130-160	24,25	
Hn23t-▷-V	0- 40	120->300	50-90	15-30	1- 6		15-30	130-180		
Hn23x-V	0- 40	120->300	30-60	15-30	4- 8		15-25	150-200	26	
Hn23x-▷-V	0- 40	120->300	50-80	15-30	1- 6		15-25	150-200		
Hn23-▷-V	0- 40	120-180	50-80	15-30	1- 6		15-25	150-200		
Hn23-V*	25- 40	120-180	30-60	15-30	4- 8		12-35	130-180	27	
Hn23t-V*	25- 40	120->400	30-60	15-30	3- 7		15-30	130-180		
Hn23t-▷-V*	25- 40	120->300	50-90	15-30	1- 6		15-30	130-180		
Hn23x-V*	25- 40	120->300	30-70	15-30	4- 8		15-25	130-180		
Hn23-▷-V*	25- 40	120-180	50-80	15-30	1- 7		12-35	130-180	28	
Hn23-VI	40- 80	120-200	40-70	15-30	4- 8		12-35	130-180		
gHn23x-VI	40- 80	120->300	30-70	15-30	4- 8		12-35	150-200		
Hn23t-VI	40- 80	150-200	40-70	15-30	3- 8		17-25	130-170		
Hn23t-▷-VI	40- 80	120->300	50-90	15-30	1- 6		12-35	130-180		
Hn23x-VI	40- 80	120->300	40-70	15-30	3- 7		12-35	150-200		
Hn23-▷-VI	40- 80	120-200	50-80	15-30	1- 6		12-35	130-180		
Hn23-VII	80-140	180->300	40-70	15-30	4- 8		12-35	130-180	29	
gHn23-VII	90-140	300->400	30-50	15-30	4- 7		15-25	140-180		
gHn23x-VII	90-140	302->400	30-50	15-30	4- 7		15-25	140-180	1)	
gHn23-VII*	140-200	200->500	30-50	15-30	4- 7		15-25	140-180		

1) Komt alleen voor in een samengestelde eenheid

Grote oppervlakten van deze gronden liggen tussen Delden en Weerselo en ten noorden van Oldenzaal. Rondom Albergen, ten westen en ten noorden van Ootmarsum en verder verspreid over het kaartbladegebied worden kleine oppervlakten aangetroffen. Landschappelijk liggen ze op de flank of aan de voet van de stuwwal, in het keileemgebied, in laagten binnen het dekzandgebied en in de zone tussen Delden en Weerselo als hoogten tussen de beekdalen.

Ze zijn meestal ontwikkeld in oud dekzand. Op diverse plaatsen rust dit zand binnen 120 cm diepte op ouder materiaal. In de omgeving van de stuwwallen betreft dit keileem (toevoeging ...x) en op de stuwwal tertiaire klei (toevoeging ...t). Met toevoeging ...t is ook de fluvioperiglaciale leem aangegeven die tussen Delden en Weerselo binnen 120 cm diepte wordt aangetroffen.

In de brede zone tussen Delden en Weerselo zijn de gronden meestal zeer sterk lemig. De hogere delen (Gt VI) bevatten vaak minder leem. Het dekzand in deze zone heeft een lössachtig karakter, evenals de daaronder liggende fluvioperiglaciale leem (zie 2.7.2 en profielschets 25). De B2-horizont ontbreekt dikwijls. Resten ervan zijn terug te vinden als verkitten brokjes in de bovengrond. Een B3-horizont is meestal wel aanwezig. Door de aanwezigheid van de fluvioperiglaciale leem in de ondergrond, al dan niet binnen 120 cm diepte, zijn deze gronden nat en slempgevoelig. Plaatselijk zijn ze dan ook gedraineerd.

De elders liggende sterk lemige veldpodzolgronden zijn tot een diepte van 30 à 80 cm zwak of sterk lemig. In het algemeen heeft de B-horizont een fletse kleur en is hij bij de nattere gronden (Gt III en V) nogal eens kazig. Plaatselijk ontbreekt de B-horizont. De ondergrond bestaat overwegend uit leemarm en zwak lemig fijn zand.

De gronden met keileem (toevoeging ...x) hebben soms in de bouwvoor meer dan 10 stenen per m². Dit is op de bodemkaart aangegeven met toevoeging m.... Is het aantal stenen geringer, maar bevat de grond wel grind dan is toevoeging g...

gebruikt. Dit is ook het geval bij de gronden die alleen grind in de bovengrond hebben.

Ten oosten van De Lutte, tegen de landsgrens, ligt een vlak met Gt VI waarin zeer sterk lemige (lössige) lagen zijn aangetroffen.

Verspreid komen gronden voor die diep zijn verwerkt (toevoeging ...,▷).

In het natuurreservaat 'Het Springendal' liggen deze gronden in associatie met eenheid gHd30.

Profielschets nr. 24, kaartenheid Hn23t-V

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 24

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 18	5,1 (3-7)		24 (15-30)	155 (130-180)	zeer donker bruin zeer humeus sterk lemig fijn zand
B2	18- 32	4,8 (2-5)		28 (15-30)	145 (130-180)	donker roodbruin matig humeus sterk lemig fijn zand
C11g	32- 80	0,7		7 (5-25)	150 (130-180)	licht grijsgeel leemarm fijn zand met roestvlekken
C12g	80-100	0,4		16 (5-25)	170 (150-210)	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand met roestvlekken
D1g	100-150	0,0	22			olijfgroene kalkloze zware zavel met roestvlekken (tertiair)
D2g	150-200	0,2	15			olijfgroene kalkloze lichte zavel met roestvlekken (tertiair)
G	200-220	0,2	18			donker groengrijze kalkloze zware zavel (tertiair).

GHG 20 cm, GLG 220 cm - mv.
Bewortelbaar tot 30 cm.

Profielschets nr. 25, kaartenheid Hn23t-V

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 25

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	7,5 (5-9)		47 (25-50)	140 (130-160)	zeer donker bruin zeer humeus zeer sterk lemig fijn zand
B2g	25- 45	1,4 (1-3)		48 (25-50)	150 (130-160)	donkerbruin zeer sterk lemig fijn zand met roestvlekjes
C11g	45- 62	0,8		60 (50-70)	120 (110-140)	licht grijsbruine zandige leem met roestvlekjes
C12g	62- 75	0,5		11 (8-15)	185 (170-200)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roestvlekjes
D1g	75-180	0,1	26 (15-30)	76		lichtgrijze zandige leem met roestvlekjes (fluvioperiglaciaal)
D2	180-190	0,3		20	160	groengrijs sterk lemig fijn zand (fluvioperiglaciaal)
DG	190-220	0,2	15	50		donkergrijze zandige leem (fluvioperiglaciaal).

GHG 15 cm, GLG 190 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

Profielschets nr. 26, kaartenheid Hn23x-V

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 26

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 28	5,1 (4-8)		20 (15-25)	180 (150-200)	zwart zeer humeus sterk lemig fijn zand met enkele grindjes
B2g	28- 45	2,4 (2-4)		13 (10-25)	195 (150-200)	roodbruin zwak lemig fijn zand met roestvlekken
D1g	45- 60	0,7		20 (15-30)	185 (150-200)	licht olifgrijs sterk lemig fijn keizand met roestvlekken
D2g	60-220	0,0	20	29	170	licht olifgrijze zware zavel met roestvlekken (keileem).

GHG 20 cm, GLG >200 cm - mv.
Bewortelbaar tot 30 cm.

Profielschets nr. 27, kaarteenhed Hn23-V*

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 27

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	4,1 (4-8)		26 (12-35)	170 (130-180)	zwart matig humeus sterk lemig fijn zand
B2	25- 35	0,8		10 (5-25)	175 (140-180)	donker roodbruin zwak lemig fijn zand
BCg	35- 45	0,5		8 (5-25)	175 (140-180)	licht grijsbruin leemarm fijn zand met roestvlekken
C11g	45-125	0,1		7 (5-25)	180 (140-180)	licht grijsgeel leemarm fijn zand met enkele roestvlekjes
D1g	125-140	0,3	20			grijze kalkloze zware zavel met roestvlekken (tertiair)
D2	140-145	6	18			zeer donker grijsbruine kalk- loze zware zavel (tertiair)
DG	145-250	0,1	37			groengrijze kalkloze matig zware klei (tertiair).

GHG 30 cm, GLG 150 cm - mv.
Bewortelbaar tot 35 cm.

Profielschets nr. 28, kaarteenhed Hn23-D-V*

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
(A+B)p	0- 25	4 (1-7)	22 (12-35)	140 (130-180)	bont matig humeus sterk lemig fijn zand
(A+B+C)p	25- 60	2 (1-3)	22 (12-35)	140 (130-180)	bont sterk lemig fijn zand, grof hete- rogeen
C11	60- 80	0,1	16 (5-25)	160 (130-180)	geelgrijs zwak lemig fijn zand
C12	80-120	0,1	12 (5-25)	170 (130-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand.

GHG 30 cm, GLG 150 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

Profielschets nr. 29, kaarteenhed Hn23-VII

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 25	5 (4-8)	22 (12-35)	140 (130-180)	zwart zeer humeus sterk lemig fijn zand
B2	25- 40	2 (1-4)	20 (12-35)	140 (130-180)	donkerbruin sterk lemig fijn zand
C11	40- 65	0,2	35 (12-45)	110 (100-180)	grijsgeel zeer sterk lemig fijn zand
C12	65-120	0,1	14 (5-25)	155 (130-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand.

GHG 100 cm, GLG 200 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

Hn30 *Veldpodzolgronden; grof zand*

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
gHn30-V	10- 25	120-150	30-50	15-30	3-6		4-20	210-1000		
gHn30r-V	0- 40	120->400	30-60	10-30	2-6		4-20	210-1000		
gHn30-VI	40- 80	140-240	30-60	15-30	3-6		4-20	210-1000		
-VII	80-140	180-300	30-60	15-30	3-6		4-15	210-1000		
-VII*	140->200	240->400	10-60	15-30	3-6		4-20	210-1000	30	

Deze gronden beslaan een geringe oppervlakte en komen voor ten noorden van Ootmarsum op de hogere delen van de stuwwal. Het zijn hier grindhoudende (toevoeging g...) zandruggen en -koppen. Bij een deel komt tertiaire klei (toevoeging t...) in de ondergrond voor. Een aantal kopjes was zo klein dat ze met de overige onderscheiding 'kopje met afwijkende bodemgesteldheid' zijn aangegeven. Dergelijke kopjes liggen ook op de stuwwal tussen Enschede-Oldenzaal-Ootmarsum. De gronden van deze eenheid, die ten noorden van Losser liggen, bestaan uit verspoeld materiaal. Bij Langeveen en bij Borne zijn het overblijfselen van de esker Langeveen-Delden (zie 2.5.2). De gronden zijn hier eveneens grofzandig en grindhoudend.

Op de stuwwal zijn de gronden in gebruik als bos en heide; elders als landbouwgrond. Onder bos en heide is de bovengrond 3 à 15 cm dik en bedraagt het organische-stofgehalte 3 à 4%. In het agrarische gebied is dit resp. 20 à 30 cm en 4 à 6%.

*Profielschets nr. 30, kaarteenheid gHn30-VII**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 20	5 (3-6)	8 (4-15)	250 (210- 300)	zwart zeer humeus grindhoudend leem- arm grof zand
B2	20- 40	1 (1-3)	3 (3-15)	600 (210-1000)	zeer donkerbruin grindhoudend leem- arm grof zand
B3	40- 70	0,5	3 (3-15)	600 (210-1000)	bruin grindhoudend leemarm grof zand
C1	70-120	0,1	4 (3- 8)	300 (210-1000)	grijsgeel grindhoudend leemarm grof zand.

GHG 200 cm, GLG 300 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

LAARPODZOLGRONDEN

cHn21 *Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

cHn23 *Laarpodzolgronden; lemig fijn zand*

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
cHn21-VI	40- 80	150-250	50-80	30-50	5-10		8-17	150-190	31	
cHn21g-VI	40- 80	140-180	50-80	25-40	6-10		10-17	160-210		
cHn21-VII	80-140	160-300	50-80	30-50	5-10		8-17	150-190	32	
-VII*	200-300	300-400	50-80	25-40	4- 7		6-17	160-210		
cHn21g-VII*	140-300	200-400	50-80	30-50	6-10		4-15	170-210		
cHn23-V	10- 25	120-180	50-80	30-50	4-10		20-30	130-170	33	
cHn23t-V	0- 40	120-300	50-80	30-50	4- 8		14-30	140-180		
cHn23x-V	10- 25	120->300	50-80	30-50	4- 8		14-25	140-180	34	
cHn23-V*	25- 40	120-180	50-80	30-50	4- 8		14-30	140-180		
cHn23x-V*	25- 40	120-300	50-80	30-50	4- 8		14-30	155-190		
cHn23-VI	40- 80	120-200	50-80	30-50	4- 8		14-30	140-180	34	
-VII	80-140	160-250	50-80	30-50	4- 8		14-30	140-180		
-VII*	180->200	300->400	50-80	30-50	3- 6		18-25	140-180		

Deze gronden worden verspreid aangetroffen over het kaartgebied. Ze liggen dikwijls aan de rand van de enkeerdgronden (.EZ.), in het overgangsgebied naar de veldpodzolgronden (Hn.) of bekeerdgronden (pZg23). In deze situatie komen ze vaak voor op zwak golvend dekzand. Overigens treft men ze ook op dekzandruggen of -koppen aan. Bij Langeveen ligt het dekzand op het grove zand (toevoeging ...g) van de esker en bij o.a. Reutum in de lage delen van de es op keileem (toevoeging ...x).

Profielschets nr. 31, kaartenheid cHn21-VI

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	7 (5-10)	14 (8-17)	170 (155-190)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand
Aan2	25- 40	5 (4- 7)	14 (8-17)	170 (155-190)	zeer donker grijsbruin zeer humeus zwak lemig fijn zand
B2b	40- 65	2 (1- 4)	8 (4-15)	170 (140-190)	donker roodbruin leemarm fijn zand
BCb	65- 90	0,6	6 (4-15)	160 (140-190)	geelbruin leemarm fijn zand
C1	90-120	0,3	6 (4-15)	160 (140-190)	grijsgeel leemarm fijn zand.

GHG 65 cm, GLG 165 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

*Profielschets nr. 32, kaartenheid cHn21-VII**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 35	5 (4-7)	15 (6-17)	180 (160-210)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand
(A+B)p	35- 45	3 (1-5)	13 (6-17)	190 (160-210)	bont matig humeus zwak lemig fijn zand
B2b	45- 60	2 (1-3)	12 (6-17)	190 (160-210)	donkerbruin zwak lemig fijn zand
B3b	60- 80	0,7	12 (6-17)	180 (155-190)	donker geelbruin zwak lemig fijn zand
C1	180-120	0,1	13 (6-17)	170 (155-190)	bleekgeel zwak lemig fijn zand.

GHG 300 cm, GLG 400 cm - mv.
Bewortelbaar tot 80 cm.

Opmerking: Plaatselijk komt grof zand voor.

Profielschets nr. 33, kaartenheid cHn23t-V

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	5 (4-8)		24 (14-30)	170 (140-180)	zeer donkerbruin zeer humeus sterk lemig fijn zand
A1b	25- 40	4 (3-7)		22 (14-30)	170 (140-180)	zeer donker grijsbruin matig humeus sterk lemig fijn zand
B2b	40- 60	2 (1-3)		14 (6-17)	180 (160-210)	donker roodbruin zwak lemig fijn zand
B3b	60- 90	0,6		9 (6-17)	190 (150-210)	geelbruin leemarm fijn zand
Dg	90-120	0,1	30 (20-50)			olijfgroene lichte klei (tertiair).

GHG 25 cm, GLG 180 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

Profielschets nr. 34, kaartenheid cHn23-VI

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	6 (4-8)	22 (14-30)	160 (140-180)	zeer donker grijsbruin zeer humeus sterk lemig fijn zand
Aan2	25- 40	5 (4-8)	20 (14-30)	160 (140-180)	zeer donker grijsbruin zeer humeus sterk lemig fijn zand
B2b	40- 60	2 (1-4)	16 (14-30)	170 (140-190)	donkerbruin zwak lemig fijn zand
B3b	60- 80	0,6	12 (4-30)	170 (140-190)	geelbruin zwak lemig fijn zand
C1	80-120	0,3	6 (4-30)	170 (140-190)	grijsgeel leemarm fijn zand.

GHG 65 cm, GLG 160 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

HAARPODZOLGRONDEN

Hd21 *Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Hd30 *Haarpodzolgronden; grof zand*

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond					Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %	M50 µm		
Hd21-VII	100-140	200-400	5-30	5-30	1-6		6-12	160- 190		
-VII*	140-300	240-400	5-30	5-30	1-6		6-12	160- 190		35
gHd21-VII*	140-400	240-500	5-30	5-30	1-6		10-17	140- 180		
gHd30-VII*	200-300	300-500	5-20	5-20	2-8		5-16	210-1000		36

De gronden van eenheid Hd21 worden verspreid over het gehele gebied aangetroffen. Ze zijn ontwikkeld in jong dekzand en liggen als ruggen in het landschap. In het natuurreservaat 'Het Springendal' zijn ze ontstaan in gestuwd materiaal en op de Noordelijke Manderheide in fluvioglaciaal materiaal. Op beide plaatsen is het zand grindhoudend (toevoeging g...). Op de Noordelijke Manderheide treft men als onzuiverheid plaatselijk lichte keileem in de ondergrond aan.

Behalve als enkelvoudige eenheid komen deze gronden in 'Het Springendal' ook voor in associatie met eenheid gHn23x.

De gronden van eenheid Hd30 liggen bij Langeveen en zijn een overblijfsel van de esker. Een kleine oppervlakte ligt op de stuwwal van Kloosterhaar op de grens met blad 22 West (Staring Centrum, 1989). Het zand is grof en grindhoudend (toevoeging g...).

Zowel de fijnzandige als de grofzandige gronden hebben vrijwel altijd diepe grondwaterstanden (Gt VII en VII*). Uitgesproken ijzerbandjes (B2_{ir}-horizont) worden nauwelijks aangetroffen. In de grindhoudende grove zanden ontbreekt de B2h-horizont veelal. De B2-horizont varieert in dikte van 10 tot 35 cm en is meestal verkit. De B3- en C-horizonten bevatten dikwijls grillig verlopende fibers.

De gronden zijn veelal bebost of liggen in heide. Bij agrarisch bodemgebruik is door grondbewerking een 15 à 25 cm dikke bovengrond ontstaan met een organisch-stofgehalte van 4 à 6%.

*Profielschets nr. 35, kaarteenheid Hd21-VII**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1	0- 10	3 (1- 6)	8 (6-12)	170 (160-190)	zwart matig humeus leemarm fijn zand
A2	10- 20	1 (1- 3)	6 (2- 8)	180 (160-200)	donkergrijs zeer humusarm leemarm fijn zand
B2h	20- 25	14 (10-20)	8 (6-10)	170 (160-190)	zwart humusrijk leemarm fijn zand
B2	25- 40	2 (1- 5)	8 (5-12)	170 (160-190)	donkerbruin leemarm fijn zand met fibers
B3	40- 70	0,4	7 (5- 8)	170 (160-190)	geelbruin leemarm fijn zand
C1	70-120	0,2	5 (3- 8)	160 (150-190)	grijsgeel leemarm fijn zand.

GHG 170 cm, GLG 300 cm - mv.
Bewortelbaar tot 20 cm.

*Profielchets nr. 36, kaartenheid gHd30-VII**

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1	0- 10	2 (2-8)	8 (5-16)	300 (210-1000)	donkergrijs matig humusarm grindhoudend leemarm grof zand
A2	10- 20	1 (1-3)	6 (5-12)	300 (210-1000)	grijs zeer humusarm grindhoudend leemarm grof zand
B2	20- 40	2 (1-5)	8 (4-16)	350 (210-1000)	donkerbruin grindhoudend leemarm grof zand
B3	40- 60	1	4 (2- 8)	500 (210-1000)	geelbruin grindhoudend leemarm grof zand
C1	60-120	0,2	3 (2- 8)	500 (140-1000)	grijsgeel grindhoudend leemarm grof zand.

GHG 300 cm, GLG 400 cm - mv.
Bewortelbaar tot 10 cm.

10 Dikke eerdgronden

Dikke eerdgronden zijn gronden met een niet-vergraven, humushoudende bovengrond die dikker is dan 50 cm. Ze bestaan in dit gebied alleen uit zand en worden enkeerdgronden genoemd. Ook de plaatselijk als onzuiverheid voorkomende lutumrijke dikke eerdgronden zijn bij de enkeerdgronden gerekend. De verdere indeling van de enkeerdgronden staat aangegeven in het bijgevoegde boekje *Algemene begrippen en indelingen* (5.2.5).

10.1 Enige analysegegevens

In de afbeeldingen 36 en 37 zijn verschillen weergegeven tussen de Aan-horizonten van bruine en zwarte enkeerdgronden, wat betreft het organische-stofgehalte, de C/N-verhouding, het lutum- en leemgehalte en het ijzergehalte. In tabel 7 zijn deze vergeleken met gegevens uit andere gebieden.

Tabel 7 Spreiding in de organische-stofgehalten, C/N-verhoudingen en leem- en lutumgehalten in Aan-horizonten van enkeerdgronden in verschillende gebieden van Nederland.

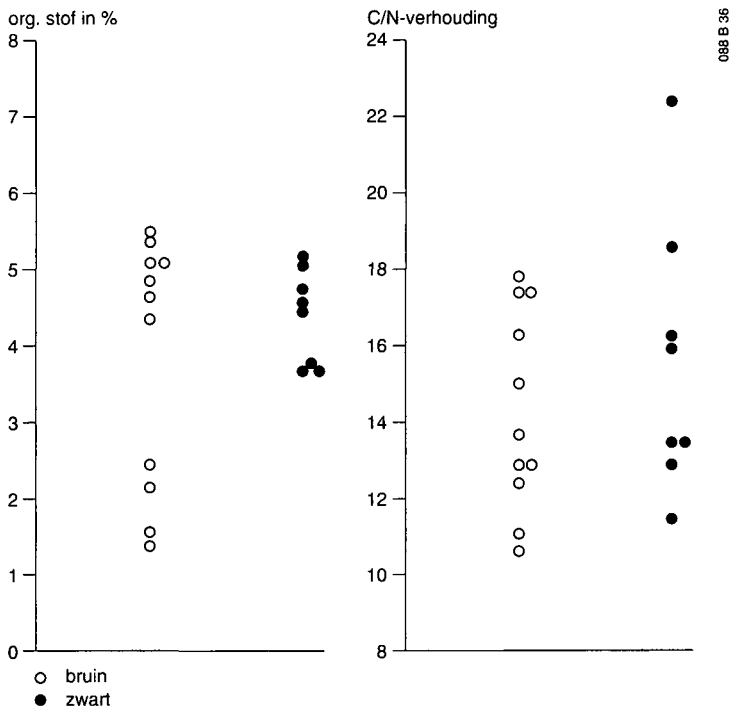
onderzoek	organische stof (%)		C/N-verhouding		leemgehalte (%) (<50 μm)		lutumgehalte (%) (<2 μm)	
	bruin	zwart	bruin	zwart	bruin	zwart	bruin	zwart
landelijk, Pape (1972)	2-4,5	5-8	11-18	15-23				
kaartgebied 34 W, 34 O, 35	2-5,5	4,5-6,5	11-15	15-20	18-32	12-24	6-11	4-7
kaartgebied 28 O, 29	2-5	3,5-5,5	11-17	13-22	20-33	15-20	3-11	5-7

Het organische-stofgehalte van de Aanp-horizonten is voor beide eenheden vrijwel hetzelfde. Daaronder wordt het gehalte in de bruine enkeerdgronden geleidelijk duidelijk lager, terwijl dit in de zwarte enkeerdgronden vrijwel gelijk blijft.

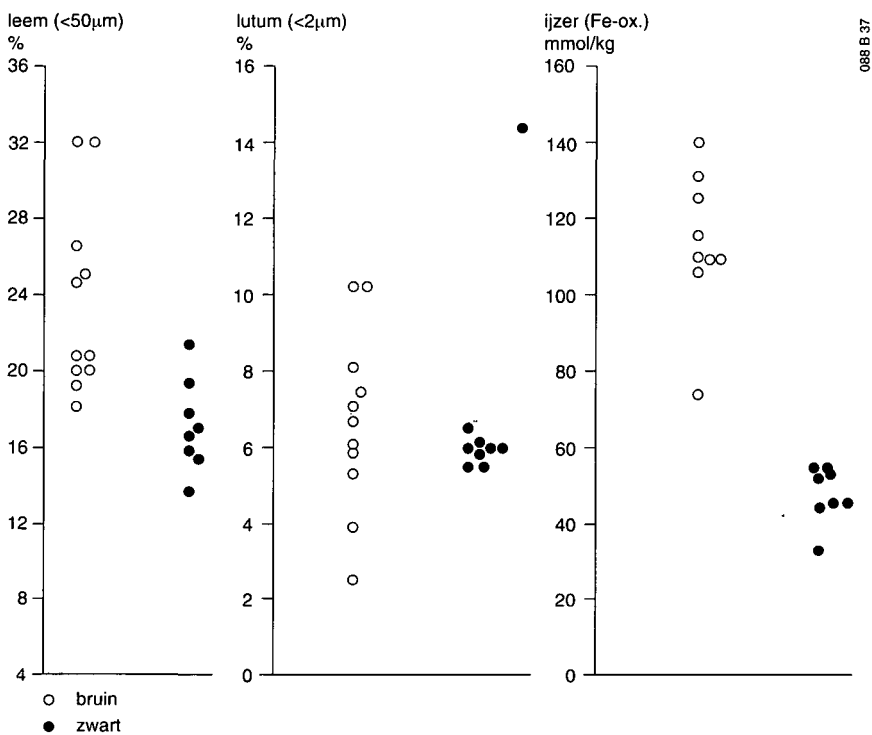
Ook de C/N-verhouding in de Aanp-horizonten vertoont weinig verschil. Onder de bovengrond worden in de zwarte enkeerdgronden meestal hogere C/N-verhoudingen aangetroffen.

Het lutum- en leemgehalte is in de bruine enkeerdgronden beduidend hoger dan in de zwarte. Vooral de spreiding is in de bruine veel groter (<2 μm 2-11%; <50 μm 18-33%) dan in de zwarte (<2 μm 5-7%; <50 μm 14-22%).

Het ijzergehalte (Fe-ox) is in de bruine enkeerdgronden veel hoger dan in de zwarte enkeerdgronden. Hiermee wordt onderstreept dat de bruine enkeerdgronden zijn ontstaan door ophoging met potstalmest, waarin plaggen zijn gebruikt die afkomstig waren uit de beekdalen. In de gronden in de beekdalen waren (en zijn nog) zeer roestig. Dit ijzer is in gehomogeniseerde vorm in het opgehoogde dek aanwezig. Het ijzergehalte van het humushoudende dek van de bruine enkeerdgronden op tertiaire klei in de ondergrond (profielchets nr. 39) wijkt duidelijk af van de hierboven genoemde bruine enkeerdgronden. Hier wordt weinig ijzer in het dek aangetroffen en het vermoeden bestaat dat de plaggen voor de potstal hier niet afkomstig waren uit de beekdalen. Vergelijken we de enkele monsters afkomstig uit deze gronden dan hebben hiervan de lichte zavel een vergelijkbaar ijzergehalte. Vermoedelijk zijn de plaggen gestoken in gebieden waar de tertiaire klei (lichte



Afb. 36 Het organische-stofgehalte en de C/N-verhouding van humushoudende horizonten in enkeerdgronden uit het kaartgebied.



Afb. 37 Het leem-, lutum- en ijzergehalte van humushoudende horizonten in enkeerdgronden uit het kaartgebied.

zavel) aan of dicht bij het oppervlak lag. Voor dit aspect is nader onderzoek gewenst. Wanneer we de gegevens van dit gebied vergelijken met gegevens uit andere onderzoeksgebieden dan blijkt het organische-stofgehalte van de bruine enkeerdgronden gelijk te zijn en dat van de zwarte enkeerdgronden lager. Hetzelfde geldt voor de C/N-verhouding. Dit houdt in dat de zwarte dekken in dit gebied milder zijn dan elders.

10.2 De eenheden van de dikke eerdgronden

HOGE BRUINE ENKEERDGRONDEN

Dit zijn enkeerdgronden, waarvan de humushoudende bovengrond binnen 25 cm over ten minste 10 cm duidelijk bruin is.

bEZ23 Hoge bruine enkeerdgronden; lemig fijn zand

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond					M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %				
bEZ23t-V	10- 20	120->400	50-100	50- 80	3-7	5-11	20-35	130-160			
bEZ23-VI	40- 80	150-200	60-100	60- 90	3-7	5-11	15-35	130-160		37	
bEZ23t-VI	40- 80	150->400	50-100	50- 80	3-7	5-11	20-35	130-160			
bEZ23x-VI	40- 80	160->300	50-100	50- 90	3-7	5-11	17-35	140-180			
bEZ23-VII	100-140	180->300	60-120	60-120	4-7	5-11	15-35	130-160		38	
bEZ23t-VII	80-140	160->400	70-130	70-120	3-7	5-11	20-35	130-160		39	
bEZ23x-VII	80-120	140->400	50-100	50- 90	3-7	5-11	15-35	145-190			
bEZ23-VII*	140->300	250->400	80-150	80-150	4-7	5-11	15-35	130-160			
bEZ23t-VII*	140-300	200->400	70-130	70-120	3-7	5-11	20-35	130-160			

De bruine enkeerdgronden worden veelvuldig aangetroffen ten oosten van een denkbeeldige lijn Delden-Borne-Albergen-Tubbergen. Ze liggen op dekzandruggen of -koppen en tertiaire klei (toevoeging ...t). Langs de Dinkel komen ze plaatselijk voor op een rivierduin. Ten oosten van Oldenzaal wordt keileem (toevoeging ...x) en bij Weerselo fluvioperiglaciale leem (toevoeging ...t) binnen 120 cm diepte aangetroffen.

De dikte van de humushoudende laag loopt uiteen van 50 cm tot meer dan 120 cm; meestal is deze laag 80 à 100 cm dik. Plaatselijk is het opgebrachte dek (mestdek) lutumrijk en neemt het humusgehalte met de diepte af. De bouwvoor is 20 à 30 cm dik en vaak donkerder van kleur dan de eronder liggende bruine laag. Op plaatsen waar het mestdek dunner is dan 120 cm ligt het op een A/C-horizont, op een humuspodzol-B of direct op de C-horizont. Op de Nuttersesch treft men als onzuiverheid plaatselijk tertiaire klei (KT) aan. Bij de Tankenberg, ten noord-oosten van Oldenzaal, bevindt zich plaatselijk grof zand in de ondergrond.

Profielchets nr. 37, kaartenheid bEZ23-VI

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	5 (3-7)	6 (5-11)	20 (15-35)	145 (130-160)	donker grijsbruin zeer humeus sterk lemig fijn zand
Aan2	25- 50	4 (2-6)	6 (5-11)	20 (15-35)	145 (130-160)	bruin matig humeus sterk lemig fijn zand; los gepakt
Aan3	50- 70	3 (1-5)	8 (5-11)	26 (15-35)	145 (130-160)	bruin matig humeus sterk lemig fijn zand; los gepakt
B2b	70-100	1	4 (2- 5)	12 (8-25)	170 (130-180)	donkerbruin zwak lemig fijn zand
C1	100-120	0,3	4	12 (6-30)	170 (130-180)	bleekgeel zwak lemig fijn zand.

GHG 70 cm, GLG 160 cm - mv.
Bewortelbaar tot 70 cm.

Profielschets nr. 38, kaartenheid BEZ23-VII

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 38

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	5,0	7 (5-11)	26 (15-35)	145 (130-160)	grijsbruin zeer humeus sterk le- mig fijn zand
Aan2	25- 45	4,3	7 (5-11)	24 (15-35)	145 (130-160)	donkerbruin matig humeus sterk lemig fijn zand; los gepakt
Aan3g	45- 65	2,1	5 (5-11)	20 (15-35)	145 (130-160)	bruin matig humusarm iets roestig sterk lemig fijn zand; los gepakt
A1b	65- 85	1,5	4 (2- 6)	20 (8-25)	145 (130-180)	vaalbruin sterk lemig fijn zand; los gepakt
ACp	85- 95	1	3	19 (8-25)	140 (130-180)	bont zeer humusarm sterk le- mig fijn zand; los gepakt en verwerkt
C1g	95-200	0,4	3	19 (8-25)	135 (130-180)	licht geelbruin iets roestig sterk lemig fijn zand
Dg	200-210	0,5	10	35	130	licht bruingrijs iets roestig zeer sterk lemig fijn zand
G	210-240	0,1	3	8	180	licht olifgrijs leemarm fijn zand.

GHG 120 cm, GLG 210 cm - mv.
Bewortelbaar tot 90 cm.

Profielschets nr. 39, kaartenheid BEZ23t-VII

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 39

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 28	3,4 (3-7)	8 (5-11)	26 (20-35)	155 (130-160)	donker grijsbruin matig hu- meus sterk lemig fijn zand
Aan2	28- 67	2,4	9 (5-11)	27 (20-35)	150 (130-160)	donkerbruine matig humus- arme lichte zavel
Aan3	67- 83	0,9	11 (5-12)	29 (20-35)	125 (120-160)	donkerbruine zeer humusarme lichte zavel
AC	83-110	0,5	11 (5-12)	31 (20-35)	125 (120-160)	bruine lichte zavel
D1g	110-130	0,2	14	35	115	licht grijsgele kalkloze lichte za- vel met roestvlekken (tertiaire klei)
D2g	130-190			8	180	grijs leemarm fijn zand met roestvlekken (tertiair zand)
D3g	190-220		34			lichtgrijze kalkloze lichte klei met roestvlekken (tertiaire klei).

GHG 130 cm, GLG >400 cm - mv.
Bewortelbaar tot 110 cm.

Opmerking: Dit is een lutumrijke grond, die als onzuiverheid in een vlak BEZ23t ligt.

HOGE ZWARTE ENKEERDGRONDEN

Dit zijn enkeerdgronden waarvan in dit gebied de humushoudende laag over de volle diepte zwart of donkergrijs is, of waarvan tenminste de bovenste 25 à 30 cm zwart en het onderste deel, eventueel een tussenliggende laag, bruin is.

zEZ21 Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

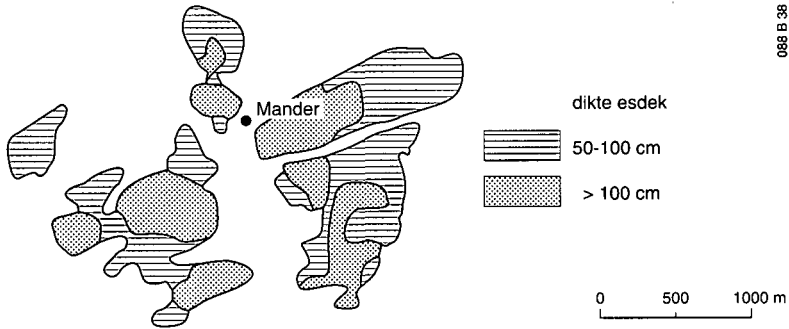
zEZ23 Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
zEZ21x-V	0- 25	200->300	50- 90	50- 90	4-7		10-18	150-190		
-V*	25- 40	200->300	50- 90	50- 90	4-7		10-18	160-190		
zEZ21-VI	40- 80	140-200	50-100	50- 90	4-7		10-18	160-190		
-VII	80-140	180-250	60-120	60-100	4-7		10-18	160-190		
-VII*	140-300	200-400	80-150	70-130	4-7		10-18	160-210	40	
zEZ23t-V	0- 40	200->400	60-100	60- 90	4-7		15-25	140-190	41	
zEZ23-VI	40- 80	140-200	60-100	60- 90	4-7		15-25	140-190	42	
zEZ23t-VI	40- 80	200->400	60-100	60- 90	4-7		15-25	150-190		
zEZ23x-VI	40- 80	150->300	50-100	50- 90	4-7		15-25	140-190		
zEZ23-VII	80-140	180->300	70-130	70-120	4-7		15-25	140-190		
zEZ23w-VII	80-140	180->300	60-90	60- 80	4-7		15-25	160-190		
zEZ23-VII*	140->300	230->400	80-150	80-140	3-7		15-25	140-190	43, 44	

Deze gronden worden verspreid over het gehele gebied aangetroffen. Grote aaneengesloten oppervlakten komen o.a. voor bij Albergen, Tubbergen, Vasse, Reutum, Ootmarsum, Delden en Zenderen. Veel kleine vlakken bestaan uit een of meer naast elkaar liggende eenmansesjes.

De dikte van de humushoudende laag, het z.g. esdek, is 50 cm tot meer dan 120 cm. Bij Almelo zijn de esdekken 50-80 cm dik. Bij het bodemkundig hydrologisch onderzoek in het waterwingebied Mander (Stoffelsen en Van Holst, 1985) is onderscheid gemaakt in de dikte van de esdekken van 50-100 cm en dikker dan 100 cm (afb. 38).



Afb. 38 Dikte van het esdek (Aan-horizont) rondom Mander.

Onder het esdek vindt men bij de dekzandruggen of -koppen veelal een humuspodzol-B met plaatselijk een uitspoelingslaag (A2-horizont) en op de stuwwallen kan zowel een humuspodzol-B-horizont als een moderpodzol-B-horizont voorkomen. Ook komt het voor dat het dek rechtstreeks op de C-horizont van het moedermateriaal rust.

Ter plaatse van de stuwwal kunnen de gronden enig grind bevatten. Bij Vasse komt in het overgangsg gebied naar de Manderheide plaatselijk grind in de bovengrond voor. Geheel in de noordwesthoek van het kaartblad (Sibculo) ligt een klein gebied met grofzandige enkeerdgronden. Dit is niet apart op de kaart aangegeven. Plaatselijk worden in het onderste deel van het zeer donkergrijze humushoudende dek bruine lagen met een lager organisch-stofgehalte aangetroffen.

Bij o.a. Tubbergen en ten oosten van Hengelo komt in de flank van de stuwwal keileem (toevoeging ...x) in de ondergrond voor en o.a. bij Albergen tertiaire klei (toevoeging ...t).

*Profielschets nr. 40, kaartenheid zEZ21-VII**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 40

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	5,1 (4-7)	13 (10-18)	175 (160-210)	zeer donkergrijs zeer humeus zwak lemig fijn zand
Aan2	25- 80	5,0 (4-7)	17 (10-18)	170 (160-210)	zeer donkergrijs zeer humeus zwak lemig fijn zand; los gepakt
Aan3	80- 95	5,4 (3-7)	20 (10-22)	205 (160-210)	zeer donker grijsbruin zeer humeus sterk lemig fijn zand; los gepakt
ACb	95-140	1,1	12 (6-20)	210 (160-210)	donkerbruin zwak lemig fijn zand; los gepakt
C11	140-170	0,3	8	180	oranjegeel leemarm fijn zand.

GHG 200 cm, GLG 300 cm - mv.
Bewortelbaar tot 120 cm.

Profielschets nr. 41, kaartenheid zEZ23t-V

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 41

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 20	4,4 (4-7)		16 (15-25)	175 (140-190)	zeer donkergrijs matig humeus zwak lemig fijn zand
Aan2g	20- 50	3,7 (3-6)		15 (10-25)	160 (140-190)	zeer donkergrijs matig humeus zwak lemig fijn zand met roest- spikkels; los gepakt
Aan3g	50- 85	1,3		19 (15-25)	155 (140-190)	donkerbruin zeer humusarm sterk lemig fijn zand met roest- spikkels; los gepakt
D1g	85-210	0,1	40	(10-50)		grijze roestige kalkloze zware klei (tertiair)
D2g	210-230	0,3	20			olijfgrijze iets roestige kalkloze zware zavel (tertiair)
DG	230-250	0,5	20			zwarte kalkloze zware zavel (tertiair).

GHG 25 cm, GLG 230 cm - mv.
Bewortelbaar tot 80 cm.

Profielschets nr. 42, kaartenheid zEZ23-VI

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 20	5 (4-7)	20 (15-25)	155 (140-190)	zeer donkergrijs zeer humeus sterk lemig fijn zand
Aan2	20- 60	4 (3-6)	22 (15-25)	155 (140-190)	zeer donkergrijs matig humeus sterk lemig fijn zand; los gepakt
BCb	60- 90	1	12 (6-20)	170 (140-190)	bruingrijs zwak lemig fijn zand
C1	90-120	0,4	12 (6-20)	170 (140-190)	grijsgeel zwak lemig fijn zand.

GHG 60 cm, GLG 150 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

*Profielschets nr. 43, kaartenheid zEZ23-VII**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 43

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 25	3,6 (4-7)	18 (15-25)	150 (140-190)	zeer donkergrijs matig humeus sterk lemig fijn zand
Aan2	25-100	4,6 (4-7)	16 (15-25)	150 (140-190)	zeer donkergrijs matig humeus zwak lemig fijn zand; los gepakt
B2b	100-110	3 (1-4)	16 (6-20)	150 (140-190)	donker roodbruin zwak lemig fijn zand
C11g	110-140	0,8 (6-15)	8	155 (140-190)	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand met roestvlekjes
C12g	140-220	0,3	12	135	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand met roestvlekjes
CG	220-260	0,3	12	135	lichtgrijs zwak lemig fijn zand.

GHG 160 cm, GLG 260 cm - mv.
Bewortelbaar tot 110 cm.

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
Aanp	0- 20	4,7 (3-7)		19 (15-25)	170 (140-190)	zeer donker bruin matig humeus sterk lemig fijn zand met enkele baksteenrestjes
Aan2	20- 35	4,5 (3-7)		18 (15-25)	180 (140-190)	zeer donker bruin matig humeus sterk lemig fijn zand met enkele baksteenrestjes
Aan3	35- 55	4,3 (3-7)		17 (15-25)	180 (140-190)	zeer donker grijs matig humeus zwak lemig fijn zand met enkele baksteenrestjes
Aan4	55- 80	4,4 (3-7)		20 (15-25)	170 (140-190)	zeer donker bruin matig humeus sterk lemig fijn zand met enkele baksteenrestjes
Aan5	80-105	5,4 (3-7)		20 (15-25)	170 (140-190)	zeer donker grijsbruin zeer humeus sterk lemig fijn zand met enkele baksteenrestjes
B2b	105-120	1,5		16	160	bruin zwak lemig fijn zand met brokjes zandsteen
D1b	120-154	0,4	5	15	155	licht geelbruin zwak lemig fijn zand met veel brokken zandsteen
D2b	154-187	0,2	10	25	170	geelbruine lichte zavel met kleine brokken zandsteen
D3b	187-217	0,2	14	30	165	geelbruine lichte zavel met kleine brokken zandsteen.

GHG 150 cm, GLG >300 cm - mv.

Bewortelbaar tot 110 cm.

Opmerking: Het profiel ligt in de bebouwde kom van Losser. Het is bemonsterd in de 'Staringgroeve'. Vanaf 105 cm bestaat de ondergrond uit verweerde Losserse zandsteen uit het Hauterivien (Krijt).

11 Kalkloze zandgronden

11.1 Inleiding

Dit zijn gronden die binnen 80 cm diepte voor meer dan de helft bestaan uit zand (materiaal met minder dan 8% lutum en minder dan 50% leem) en in dit gebied tot grote diepte kalkloos zijn. Slechts op een aantal plaatsen is in de gereduceerde zone kalkrijk materiaal aangetroffen.

De indeling van deze gronden berust op de aard van de bovengrond, de hydromorfe kenmerken, de dikte van de minerale eerdlaag en de verdeling van de roest. Voor verdere informatie zie *Algemene begrippen en indelingen* (5.2.6).

11.2 Bodemvorming

11.2.1 Vorming van een humushoudende bovengrond

Het afsterven van de vegetatie veroorzaakt op en in de minerale bovengrond een ophoping van organisch materiaal. De organische stof wordt afgebroken en omgezet door biologische en chemische processen. Behalve micro-organismen zijn daarbij ook wormen en andere bodemdieren betrokken. Het oorspronkelijke materiaal is tenslotte niet meer te herkennen en men spreekt nu van humus. De bodemdieren vermengen de organische stof bovendien met de bovenste grondlagen, waardoor een meer of minder donker gekleurde, humushoudende, minerale bovengrond ontstaat, de z.g. A1-horizont. Is deze voldoende donker en meer dan 15 cm dik, dan spreekt men van een 'minerale eerdlaag' (duidelijke A1).

Door menselijke activiteiten is vooral in de zandgebieden veel humushoudend materiaal verplaatst. Door gebruik van plaggenmest, of door directe bemesting met plaggen, werd telkens iets van de humushoudende bovengrond van de 'woeste gronden' naar het cultuurland gebracht.

Dit had tot gevolg, dat de bovengrond geleidelijk dikker werd. Op de oude(re) cultuurgronden zijn dan ook matig dikke (30-50 cm) en dikke (>50 cm; enkeerdgronden) humushoudende bovengronden aanwezig.

De ophoping en omzetting van organische stof heeft niet altijd geleid tot de vorming van een minerale eerdlaag. Soms is de omzetting van de organische stof zo sterk en zo snel dat niet meer dan een grauwkleuring van de bovengrond optreedt. De stuifzanden zijn nog zo jong, dat nauwelijks sprake is van een humushoudende bovengrond.

11.2.2 Vorming van roest

IJzerverbindingen die in de vorm van oranjebruine vlekken, vlammen of concreties in de grond voorkomen, worden vaak als roest aangeduid. De roestvorming vindt plaats in het gedeelte van de grond dat beurtelings met water gevuld is en weer doorlucht wordt. Het in het bodemvocht in gereduceerde vorm opgeloste ijzer gaat na contact met zuurstof over in een geoxydeerde, niet beweeglijke vorm.

Bij dalend grondwater dringt de lucht het eerst via de grote poriën in de grond door. De wanden van de poriën zijn dan soms ook duidelijk bekleed met uitgekristalliseerde ijzerverbindingen (Knibbe, 1969).

Het geoxydeerde ijzer is in humusarme horizonten tamelijk stabiel. Het wordt niet gemakkelijk opnieuw gereduceerd. Is in een roestige horizont wel humus aanwezig, dan ziet men dat het ijzer opnieuw in beweging kan komen. Zo kan in C-horizonten de roest geheel langs verderende wortels verdwijnen. In lange natte perioden kunnen in A1-horizonten door sterke reductie vlekken ontstaan. Men ziet dan vaak dat plasjes op het maaiveld bedekt zijn met een dun, olieachtig vliesje van ijzerbacteriën en dat plantedelen een roestbruine aanslag hebben. Door het neerslaan van ijzer in roestvorm, kan in bepaalde horizonten een verrijking met ijzer hebben plaatsgevonden. De intensiteit van de roestverschijnselen en van het ijzergehalte is in een grond daardoor zeer verschillend. Bij sterke roestverschijnselen en/of concreties wordt van 'roodoornigheid' gesproken. Het ijzergehalte in de betrokken horizonten is dan hoog (Knibbe en Van den Akker, 1966). Kan een ijzergehalte van $0,1 \times$ het lutumgehalte als normaal worden beschouwd, in roodoornige gronden (toevoeging f...) kan dit oplopen tot (veel) meer dan $1 \times$ het lutumgehalte.

11.3 De eenheden van de eerdgronden

BEEKEERDGRONDEN

pZg23 *Beekeerdgronden; lemig fijn zand*

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond					Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %	M50 µm		
pZg23-II	0-40	50- 80	20-40	15-30	3- 8		12-35	130-180		
-III	0-40	80-120	20-50	15-40	3- 8		12-35	130-180		
fpZg23-III	10-40	80-120	30-70	15-40	5-10		12-35	130-180		
fpZg23x-III	0-40	80-120	30-60	15-40	4-10		12-35	130-180		
kpZg23-III	0-40	80-110	20-50	15-40	3- 8	8-35				45
kpZg23t-III	0-40	80-120	20-50	15-40	3- 8	8-35				
kpZg23-▷-III	0-40	80-110	30-70	20-30	2- 7	8-35				
fkpZg23-III	0-40	80-120	30-70	15-40	6-12	8-35				46
fkpZg23t-III	10-20	90-120	40-70	15-30	5- 8		10-35			
pZg23t-III	0-40	80-120	20-50	15-40	4-10		12-35	130-180		
pZg23x-III	0-40	80-120	20-50	15-40	4-10		12-35	130-180		
pZg23-▷-III	0-40	80-120	30-70	20-30	2- 7		12-35	130-180		
pZg23-III*	25-40	80-120	40-70	15-40	3- 8		12-35	130-180		47
fpZg23-III*	25-40	80-120	40-80	15-40	3- 8		12-35	130-180		
kpZg23-III*	25-40	80-120	40-70	15-40	3- 8	8-35				
kpZg23t-III*	25-40	80-120	40-70	15-40	3- 8	8-35				
kpZg23-▷-III*	25-40	90-120	30-60	15-30	4-10	12-35				
fkpZg23-III*	25-40	80-120	40-80	15-40	3- 8	8-25				
pZg23-▷-III*	25-40	80-120	40-80	20-30	2- 7		12-35	130-180		
pZg23-IV	40-80	80-120	40-80	15-50	3- 8		12-35	130-180		
fpZg23-IV	40-80	80-120	40-80	15-50	3- 8		12-35	130-180		
kpZg23-IV	40-80	80-120	40-80	15-50	3- 8	8-35				48
kpZg23-▷-IV	40-80	80-120	40-80	20-30	2- 7		12-35	130-180		
fkpZg23-IV	40-60	100-120	40-80	15-30	6-10	8-25				
pZg23-▷-IV	40-80	80-120	40-80	20-30	2- 7		12-35	130-180		
pZg23-V	0-40	120->200	20-60	15-40	3- 8		12-35	130-180		
pZg23t-V	0-40	120->200	20-60	15-40	4-10		12-35	130-180		49
pZg23t-▷-V	0-40	120->200	40-80	15-40	2- 7		12-35	130-180		
pZg23x-V	0-40	120-250	20-60	15-40	4-10		12-35	130-180		
pZg23-V*	25-40	120-180	40-70	15-40	3- 8		12-35	130-180		
pZg23t-V*	25-40	120->200	40-70	15-40	4-10		12-35	130-180		
pZg23-VI	40-80	120-170	40-80	15-50	3- 8		12-35	130-180		
kpZg23-▷-VI	40-80	120-160	40-80	20-30	2- 7		12-35	130-180		
pZg23-▷-VI	40-80	120-150	40-80	20-30	2- 7		12-35	130-180		

Dit zijn de zandgronden met veel roest en een goed ontwikkelde donker gekleurde bovengrond.

Ze liggen overwegend in doorlopende laagten, zoals beekdalen, broekgebieden en erosiedalen. In het dekzandgebied zijn het laagten tussen de hoger gelegen humuspodzolgronden en enkeerdgronden, of grotere oppervlakten van lage broekgebieden. In de omgeving van de stuwwallen liggen ze in smalle, diep ingesneden erosiedalen. In sommige dalen, o.a. in het noordelijk stroomgebied van de Dinkel, is de bodemopbouw op korte afstand sterk wisselend. Behalve beekerdgronden komen hier in een ingewikkeld patroon ook kleigronden en soms veengronden voor. Deze gebieden zijn met de associatie ABk en de gebieden die daarnaast ook veengronden en moerige gronden bevatten met de associatie ABv aangegeven (zie hoofdstuk 14.2).

De beekerdgronden zijn voor een deel gevormd in (verspoelde) eolische en fluvioperiglaciaire afzettingen. Voor een ander deel zijn het fluviatiele afzettingen, die evenals de lutumrijke beekklei-afzettingen in de beekdalen van holocene ouderdom zijn.

Overwegend hebben deze gronden een 15 à 25 cm dikke humushoudende bovengrond. Plaatselijk is de bovengrond 30 à 50 cm dik; dit komt vooral voor bij de hoger gelegen gedeelten (Gt VI) en op de geleidelijke overgangen naar de hoge enkeerdgronden met Gt VII of VII*. Afhankelijk van het organische-stofgehalte en het ijzergehalte is de kleur van de bovengrond donkergrijs tot zwart of donkerbruin. Naarmate het organische-stofgehalte lager en het ijzergehalte hoger is, is de kleur bruiner.

Op veel plaatsen, o.a. ten noorden van Borne en ten noorden van Oldenzaal is de bovengrond lutumrijk (toevoeging *k...*). De dikte van dit zavel- of kleidek varieert van 15 tot 40 cm en het lutumgehalte van 12 tot 40%. In het ene beekdal, b.v. van de Loolee, heeft het dek een lutumgehalte van 12 tot 17%, maar in de omgeving van de rivierkleigronden is het lutumgehalte vrij homogeen maar duidelijk hoger. Op andere plaatsen wordt tussen de bovengrond en de zandondergrond een zwaardere laag aangetroffen. Door de geringe doorlatendheid is deze laag storend voor de verticale waterbeweging. In natte perioden leidt dit tot vertrapping van de zode. De humusarme ondergrond (C-horizont) bestaat meestal uit roestig zwak lemig zand. Het zand kan ook sterk lemig, zelfs zeer sterk lemig (zie profielschets nr. 46) zijn, maar ook leemarm. In gedeelten met fluvioperiglaciaal zand komen soms lagen grof zand voor; met name in de erosiedalen wisselen grovere en fijnere zandlagen elkaar af.

Het ijzer wordt in de beekerdgronden in verschillende vormen aangetroffen:

- Als oranjebruine, grotere of kleinere, grillig gevormde vlekken of vlammen, de z.g. roest.
- Homogeen over het gehele profiel verdeeld. De grond is dan okerkleurig, waardoor het humusgehalte lager lijkt dan het in werkelijkheid is.
- In kleine korrels of brokjes, die wel concreties worden genoemd.

De beekerdgronden in dit gebied zijn roestig vanaf het maaiveld. In de zwarte of donker gekleurde bovengrond is de roest minder goed waarneembaar dan in de grijze C-horizont. De sterkste roestverschijnselen worden aangetroffen in de C-horizont op 50 à 60 cm diepte. Naar beneden wordt de roest minder en nemen de grijze reductiekleuren toe tot aan de bovenkant van de geheel gereduceerde ondergrond (G-horizont).

Wordt er ondieper dan 50 cm een tenminste 10 cm dikke ijzerrijke laag aangetroffen dan is dat met de toevoeging *f...* aangegeven. Vaak hebben ze dan ook een hoog ijzergehalte. Gronden met veel ijzer worden 'roodoornig' genoemd. Onder natte omstandigheden 'smeren' deze gronden sterk, vooral wanneer er ook een zavel- of kleidek aanwezig is (toevoeging *fk...*), zoals ten oosten van Almelo in het dal van de Loolee en ten noordwesten van Weerselo.

In de omgeving van o.a. Geesteren, ten zuiden van Albergen en ten westen van De Lutte, veelal op de flanken van de stuwwallen en in de erosiedalen, wordt in de ondergrond keileem (toevoeging *...x*) aangetroffen. Tertiaire klei (toevoeging *...t*) in de ondergrond komt voor in de omgeving van Vasse en ten noordoosten van Denekamp. Ten noorden van Borne, ten noordwesten van Rossum en ten

zuiden van Weerselo betreft het fluvioperiglaciale leem die eveneens met toevoeging ...*t* is aangegeven.

In het dal van de Rammelbeek ten zuidoosten van Lattrop, ten noorden van Lattrop in de omgeving van het Dinkelkanaal en langs het Omleidingskanaal ten oosten van Denekamp zijn deze gronden vergraven (toevoeging ... \rightarrow). In ruilverkavelingsverband en bij het verbeteren van de afwatering zijn de laagten opgevuld met materiaal dat uit het kanaal is gekomen en daarna door het bestaande profiel is verwerkt. Omdat op veel plaatsen in het doorgewerkte deel van het profiel ook een zavel- of kleilaag voorkomt zijn deze gronden ingedeeld bij de bekeerddgronden met een zavel- of kleidek (toevoeging *k* ... \rightarrow). Vergraven bekeerddgronden zonder zavel- of kleidek komen o.a. voor ten zuidoosten van Borne en Weerselo. De humushoudende bovengrond wisselt bij vergraven gronden van plaats tot plaats in dikte en is soms zelfs geheel afwezig.

Dieper dan 40 cm wisselt de dichtheid (pakking) van het zand sterk en daarmee ook de bewortelbare diepte. Soms is deze niet meer dan 40 cm maar deze kan ook, vooral wanneer in de geaëreerde zone resten van boomwortels (elzen) worden aangetroffen, wel 70 à 80 cm zijn.

Profielschets nr. 45, kaartenheid fkpZg23-III

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 45

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 16	11,1 (6-12)	30 (15-30)	66 (30-70)	175	donkerbruin humusrijke lichte klei met roest
ACg	16- 38	3,9 (2- 5)	38 (20-40)	70 (30-70)	230	donker grijsbruine zware klei met veel roest
C11g	38- 60	0,3	8 (4- 8)	20 (10-30)	195	lichtgrijs sterk lemig fijn zand met ijzerconcreties
C12g	60- 74		10 (4- 8)	46 (10-50)	185	licht grijsbruin lutumrijk zeer sterk lemig fijn zand met ijzerconcreties
C13g	74-110		4 (4- 8)	13 (10-16)	155 (140-190)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
G	110-191		4	12	180	blauwgrijs gereduceerd zwak lemig fijn zand met houtwortelresten.

GHG 20 cm, GLG 110 cm - mv.
Bewortelbaar tot 70 cm.

Profielschets nr. 46, kaartenheid kpzg23-III

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 46

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 23	5,5 (4-10)	24 (12-35)	55	140	donkerbruine zeer humeuze zware zavel met roest
C11g	23- 36	0,8	24 (12-35)	61	140	bruine zavel met roest
C12g	36- 75	0,1	5 (4- 7)	14 (10-25)	150 (130-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
C13g	75-110	0,1	4 (2- 6)	13 (5-20)	160 (140-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
G	110-130	0,1	3 (2- 6)	13 (5-20)	165 (140-180)	licht olijfgrijs gereduceerd zwak lemig fijn zand
D	130-150			45	105	donkergrijs zeer sterk lemig fijn zand.

GHG 25 cm, GLG 110 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

*Profielschets nr. 47, kaartenheid pZg23-III**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 47

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 28	3,2 (3-10)	5 (4-8)	16 (15-30)	140 (130-180)	zeer donker grijs matig humeus zwak lemig fijn zand met roest
C11g	28- 42	0,2	3 (2-8)	11 (10-30)	155 (130-180)	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand met roest
C12g	42- 75	0,2	5 (2-8)	10 (10-25)	165 (130-180)	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand met roest
C13g	75- 82	0,3	5 (2-8)	12 (10-25)	180 (140-190)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
CG	82-110		3 (2-8)	8 (5-15)	140 (140-190)	lichtgrijs leemarm fijn zand met iets roest en fijne grindjes
G	110-125		4 (2-8)	10 (5-15)	145 (140-190)	grijs gereduceerd zwak lemig fijn zand.

GHG 25 cm, GLG 110 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

Profielschets nr. 48, kaartenheid kpZg23-IV

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 48

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 25	3,1 (3-8)	15 (8-25)	36	140	donkerbruine matig humeuze lichte zavel met roest
C11g	25- 55	0,1	6 (4- 8)	15 (5-25)	150 (130-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
C12g	55-100		4 (2- 5)	16 (5-25)	140 (130-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
G	100-120	0,1	3	6	170 (130-180)	licht olijfgrijs gereduceerd zwak lemig fijn zand.

GHG 45 cm, GLG 100 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

Profielschets nr. 49, kaartenheid pZg23t-V

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 25	4 (4-10)	6 (4- 8)	25 (12-35)	160 (130-180)	zeer donkergrijs matig humeus sterk lemig fijn zand met roest
C11g	25- 50	0,3	6 (4- 8)	20 (12-35)	160 (130-180)	lichtgrijs sterk lemig fijn zand met roest
C12g	50- 70	0,1	5 (2- 6)	13 (5-25)	160 (130-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
D1g	70- 90	0,1	20 (10-50)			grijze kalkloze zware zavel met roestvlekken en stenen (terti- aire klei en keileem)
D2g	90-120	0,1	40 (20-50)			donkergrijze kalkloze zware klei met enkele roestvlekken (tertiair).

GHG 15 cm, GLG 160 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

GOOREERDGRONDEN

pZn21 Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

pZn23 Gooreerdgronden; lemig fijn zand

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
pZn21-III*	25-40	80-120	40-80	15-40	3- 8		4-17	160-200	50	
pZn21 ▷-III*	25-40	80-120	50-90	15-40	3		4-15	140-190		
pZn21-V*	25-40	120-160	40-80	15-40	4		4-15	140-190		
pZn21 ▷-V*	25-40	120-160	30-50	15-40	2- 6		5-20	140-190		
pZn23-III	0-40	80-120	20-50	15-40	4-12		15-35	130-180	51	
pZn23x-III	0-40	80-120	20-50	15-40	4- 8		15-35	130-180		
pZn23-III*	25-40	80-120	20-50	15-40	4-12		15-35	130-180		
-V	0-40	120-160	20-50	15-40	4- 8		15-35	130-180		
pZn23t-V	0-30	120-300	20-50	15-40	4- 8		15-35	130-180	52	
pZn23x-V	0-40	120-200	20-50	15-40	4- 8		15-35	130-180		
pZn23-V*	25-40	130-170	40-70	20-50	3- 7		17-25	140-180		

Dit zijn zandgronden met een zwarte minerale eerdlaag met weinig of geen roest. Vaak komt onder de humushoudende bovengrond een zwak ontwikkelde humus-podzol-B-horizont voor.

Deze gronden liggen verspreid over het kaartblad en worden veelal aangetroffen in afgesloten laagten en in de bovenloop van beekdalen temidden van veldpodzolgronden. Maar ze komen ook voor langs de randen van broekgebieden en op de flanken van de stuwwallen.

Overwegend zijn deze gronden ontwikkeld in dekzand met in de ondergrond vaak fluvioperiglaciaal zand. In de omgeving van de stuwwallen, o.a. bij Albergen, wordt in de ondergrond keileem (toevoeging ...x) aangetroffen en ten noorden van De Lutte tertiaire klei (toevoeging ...t). In de beekdalen en aan de randen van de broekgebieden is op wisselende diepte meestal een min of meer roestige laag aanwezig. Bij gronden met de toevoeging ...x en ...t is de laag vlak boven de keileem en de tertiaire klei veelal roestig (stagnatieroest). Als onzuiverheid wordt plaatselijk grof zand in de ondergrond aangetroffen.

De dikte van de humushoudende bovengrond is overwegend 15 à 25 cm. Plaatselijk komen echter, vooral bij gronden met Gt V* en VI, humushoudende bovengronden voor die ca. 40 cm dik zijn.

Ten noordwesten van Vasse liggen gronden die op een bodemkaart uit 1966 als broekeerdgronden (vWz) staan aangegeven. Door grondwateronttrekking is de grondwaterstand in de laatste decennia gedaald. Door deze verlaagde stand en het gebruik als bouwland is het veen verteerd, waardoor de bovengrond nu (1988) niet meer moerig is. Ze zijn nu aangegeven met eenheid pZn21.

Gooreerdgronden zijn over het algemeen tot ca. 40 cm bewortelbaar. Worden echter in de ondergrond resten van boomwortels (els) aangetroffen, dan kan bij voldoende aëratie de bewortelbare diepte toenemen tot 80 à 100 cm.

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 22	5,8 (3-8)	12 (5-17)	185 (160-200)	zwart zeer humeus zwak lemig fijn zand
AC	22- 34	2 (1-3)	12 (5-17)	185 (160-200)	donkerbruin matig humusarm zwak lemig fijn zand
C11	34- 63	0,4	3 (2-15)	180 (160-200)	licht grijsgeel leemarm fijn zand
C12	63- 95	0,1	3	255 (160-300)	lichtgrijs leemarm grof zand met resten van elzenwortels
G	95-120	0,1	7	135 (130-180)	grijs gereduceerd leemarm fijn zand met resten van elzenwortels.

GHG 30 cm, GLG 110 cm - mv.

Bewortelbaar tot 75 cm.

Opmerking: De grofzandige laag is een onzuiverheid binnen de kaartenheid.

Profielschets nr. 51, kaartenheid pZn23-III

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 30	7 (4-12)	24 (15-35)	160 (130-180)	zwart zeer humeus sterk lemig fijn zand
C11	30- 60	0,3	14 (5-22)	160 (130-180)	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand
C12g	60-100	0,1	14 (5-22)	160 (130-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
G	100-120	0,1	20 (5-30)	160 (130-180)	grijs gereduceerd sterk lemig fijn zand.

GHG 20 cm, GLG 100 cm - mv.

Bewortelbaar tot 40 cm.

Profielschets nr. 52, kaartenheid pZn23x-V

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1p	0- 30	7 (5-9)		22 (15-35)	160 (130-180)	zwart zeer humeus sterk lemig fijn zand
C11	30- 50	0,3		12 (5-25)	160 (130-180)	geelgrijs zwak lemig fijn zand
C12g	50- 80	0,1		12 (5-25)	160 (140-180)	lichtgrijs zwak lemig fijn zand met roest
D1g	80-100	0,1	15 (10-30)			grijze lichte zavel met roest, grind en keien (keileem)
D2g	100-120	0,1	25 (15-30)			grijze zware zavel met roest, grind en keien (keileem).

GHG 15 cm, GLG 150 cm - mv.

Bewortelbaar tot 30 cm.

11.4 De eenheden van de vaaggronden

Zandvaaggronden zijn gronden, waarvan de A1 slechts zwak is ontwikkeld of geheel ontbreekt (zie *Algemene begrippen en indelingen*, 5.2.6). In dit gebied zijn het duinvaaggronden die onder de eventueel aanwezige vage humushoudende bovengrond ijzerhuidjes om de zandkorrels hebben. Men treft ze aan als opgestoven gedeelten in de stuifzandgebieden.

DUINVAAGGRONDEN

Zd21 *Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

KAARTEENHEID

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %		
Zd21-VII	90-140	200-260	60-160	0	2		4-10	150-190	
-VII*	140->300	250->400	60-160	0	<1		4-10	150-190	53

De oppervlakte van deze gronden is gering. Ze liggen grotendeels aan de oostzijde van de Dinkel in het Lutterzand en ten westen van Zenderen en Reutum. Het Lutterzand is een groot aaneengesloten stuifzandgebied waarvan een deel niet gekarteerd is en niet op de kaart weergegeven, aangezien daarvoor geen toestemming werd verleend.

Het grootste deel van de duinvaaggronden is opgestoven. De hoge duinen bestaan veelal uit een dik pakket gelaagd leemarm matig fijn zand dat los gepakt is. Bij de lagere delen komt onder het opgestoven zand binnen 120 cm een podzol voor met een vaste pakking. Het goed gesorteerde stuifzand is laagsgewijs door de wind afgezet. Het is humusarm, maar het humusgehalte kan tienden van procenten per 10 cm verschillen. Dit als gevolg van verschil in de millimeters dunne humushoudende laagjes. Onder het bosstrooisel heeft zich dikwijls een micro-podzol gevormd.

Tussen de opgestoven duinen komen als onzuiverheid grillig gelegen laagten voor waar het zand is uitgestoven. De lagen met bodemvorming zijn daarbij verdwenen maar een micro-podzol kan opnieuw gevormd zijn. Bij Zenderen liggen deze gronden o.a. in agrarisch gebruik met als gevolg een 15 à 50 cm dikke bovengrond met ca. 2% humus.

Deze gronden zijn vanaf ca. 1100 ontstaan, maar de grootste uitbreiding kwam tot stand aan het eind van de 19e eeuw.

*Profielschets nr. 53, kaarteenheid Zd21-VII**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 53

Hor.	cm - mv.	% humus	% leem	M50	Omschrijving
C11	0- 18	0,7	6	185	bruin uiterst humusarm leemarm fijn zand; los gepakt
C12	18- 70	0,5	7	180	licht grijsgeel leemarm fijn zand; los gepakt
C13	70-105	0,6	14	155	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand; los gepakt
B2b	105-122	3,9	25	165	roodbruin sterk lemig fijn zand; vast gepakt
B3b	122-150	1	16	145	bruin okerkleurig zwak lemig fijn zand; vast gepakt
C11	150-200	0,2	9	145	geel leemarm fijn zand; vast gepakt
C12	200-210		14	145	licht grijsgeel zwak lemig fijn zand; vast gepakt.

GHG 150 cm, GLG 260 cm - mv.
Bewortelbaar tot 100 cm.

12 Rivierkleigronden

De zavel- en kleigronden die in dit gebied worden aangetroffen in beekdalen en broekgebieden, zijn tot de rivierkleigronden gerekend. Geologisch behoren ze grotendeels tot de Formatie van Singraven (zie 2.8.1). Voor de indeling van de rivierkleigronden zie *Algemene begrippen en indelingen* 5.2.11. In dit gebied worden alleen leek-/woudeerdgronden aangetroffen.

LEEK-/WOUDEERDGRONDEN

pRn86 *Leek-/woudeerdgronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4*

pRn59 *Leek-/woudeerdgronden; zavel, profielverloop 5, of 5 en 2, of 2*

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond					Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %	M50 µm		
fpRn86-III	0-40	80-120	30-80	15-30	4-10	20-50			1	
pRn86-III*	25-40	90-120	50-90	15-60	4- 8	20-55			1	54
fpRn86-III*	25-40	80-120	30-80	15-30	4-10	20-50			1	
pRn86t-III*	25-40	80-120	50-90	15-40	4-10	25-55			1	
pRn59-III	0-40	80-120	30-80	15-30	3- 8	12-25			1	
-III*	25-40	80-120	30-80	15-40	3- 8	12-25			1	55
fpRn59-III*	25-40	90-120	40-70	20-40	4- 8	12-25			1	56
pRn59t-III*	25-40	90-120	40-80	15-30	3- 8	10-20			1	
pRn59w-▷-III*	25-40	90-120	40-70	10-50	4-12	12-25			1	
pRn59-IV	40-80	80-120	40-90	15-40	3- 7	12-25			1	
fpRn59-IV	40-60	90-120	30-70	10-30	3- 7	12-25			1	

Deze gronden liggen in het dal en de zijdalen van de Saasvelderbeek, de Deurningerbeek, de Azelerbeek, de Woolderbinnenbeek en de Bornsche Beek. Verder komen ze ook nog voor ten noorden van Rossum en in het stroomgebied van de Dinkel ten noorden van Tilligte. Bovendien zijn ze een onderdeel van de associatie ABk, o.a. in het dal van de Dinkel.

Het zijn roestige zavel- en kleigronden met een donker gekleurde humushoudende bovengrond en een zandondergrond beginnend tussen 50 en 120 cm diepte. De gronden zijn kalkloos, behalve ten zuiden van Borne waar plaatselijk in het dal van de Woolderbinnenbeek kalkrijke gronden worden aangetroffen.

De donkere humushoudende bovengrond is bij cultuurgronden vaak 20 à 25 cm dik. In bossen en natuurterreinen is de bovengrond dunner dan 20 cm, soms zelfs dunner dan 15 cm. Het organische-stofgehalte varieert meestal van 4 tot 8%. Onder de humushoudende bovengrond neemt het lutumgehalte meestal toe. De overgang van de zavel- en kleilagen naar de zandondergrond verschilt van plaats tot plaats. Soms is deze zeer abrupt, maar hij kan ook zeer geleidelijk verlopen via een overgangshorizont met dunne zand-, zavel- en kleilaagjes.

Plaatselijk worden niet geheel gerijpte (slappe) zavel- en kleilagen aangetroffen.

Het leemgehalte en de grofheid van het zand in de ondergrond wisselen sterk. Zo komt op de ene plaats leemarm matig fijn zand (M50 150-200 μm) voor en op de andere plaats sterk lemig uiterst fijn zand. Bij een grote oppervlakte van deze gronden treft men ijzerrijke (roodoornige) horizonten aan (toevoeging ...f). Plaatselijk is de bovengrond roodoornig, maar meestal bevindt deze laag zich direct onder de donkere bovengrond of nog iets dieper. Ten noorden van Tilligte komen veenlagen in de ondergrond voor (toevoeging ...w). Plaatselijk worden daar als onzuiverheid veengronden en moerige gronden aangetroffen, soms met een zavel-, klei- of zanddek. Ook zijn veel van deze gronden vergraven (toevoeging ...d) en is er geëgaliseerd. In het vlak ten oosten van Delden, op de grens met kaartblad 34 Oost, komt bij beide eenheden fluvioperiglaciale leem in de ondergrond voor. Deze leem is met toevoeging ...t aangegeven en is plaatselijk kalkrijk.

*Profielschets nr. 54, kaartenheid pRn86-III**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 54

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1pg	0- 26	6,0 (4-8)	51 (20-55)			zeer donkergrijze matig humeuze kalkloze roestige zeer zware klei
A12g	26- 45	6,9 (4-8)	50 (15-50)			zeer donkergrijze matig humeuze kalkloze roestige zeer zware klei
C11g	45- 72	0,6	8	41	120 (90-180)	lichtgrijs roestig zeer sterk lemig fijn zand; gelaagd met zavel- en kleilaagjes
C12g	72-130	0,1	4	16	140 (90-180)	lichtgrijs roestig zwak lemig fijn zand met veel wortelresten.

GHG 40 cm, GLG 115 cm - mv.
Bewortelbaar tot 85 cm.

*Profielschets nr. 55, kaartenheid pRn59-III**

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1pg	0- 20	6 (3-8)	16 (8-25)			zeer donkergrijze matig humeuze roestige kalkloze lichte zavel
C11g	20- 50	0,3	20 (8-25)			grijze roestige kalkloze zware zavel; gelaagd
C12g	50- 80	0,1	12 (8-25)			lichtgrijze roestige kalkloze lichte zavel; gelaagd
C13g	80-100	0,1	20 (10-50)			lichtgrijze roestige kalkloze zware zavel; gelaagd
G	100-120		2	6 (4-15)	170 (160-210)	blauwgrijs gereduceerd fijn zand.

GHG 30 cm, GLG 110 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

*Profielschets nr. 56, kaartenheid fpRn59-III**

Analyse, zie aanhangsel 2, nr. 56

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1pg	0- 25	5,6 (4-10)	36 (10-50)			zeer donker grijsbruine matig humeuze roestige kalkloze zware klei
C11g	25- 60	0,5	28 (25-50)			lichtgrijze roestige kalkloze lichte klei
C12g	60-110	0,2	15 (10-50)			lichtgrijze roestige kalkloze lichte zavel
CG	110-120	0,1		8 (4-30)	180 (130-190)	lichtgrijs iets roestig leemarm fijn zand.

GHG 30 cm, GLG 120 cm - mv.
Bewortelbaar tot 70 cm.

Opmerking: Profiel ligt als onzuiverheid in een vlak fpRn86.

13 Oude kleigronden

13.1 Inleiding

De oude kleigronden in dit gebied bestaan uit zeer ondiepe keileem (KX) en tertiaire klei (KT). De keileem (Formatie van Drente) is hier, behoudens de verweerde keileem, veelal zwaarder dan in de noordelijke provincies, omdat tertiaire klei in de grondmorene is opgenomen.

Tot de tertiaire kleien behoren de afzettingen uit het Mioceen, Oligoceen en Eoceen; die uit het Saalien zijn gestuwd.

De oude kleigronden zijn in de legenda niet verder ingedeeld naar de bodemvormende processen of de textuur, omdat de aard van het materiaal zeer sterk de eigenschappen bepaald. De kleine gebiedjes met tertiair zand uit het Pliocene aan het oppervlak zijn als onzuiverheid in de eenheid KT opgenomen.

13.2 De eenheden van de oude kleigronden

OUDE KLEIGRONDEN

KX Zeer ondiepe keileem, potklei, enz

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
KX-V	0-40	120->300	40-90	10-30	3-7	8-25	25-40	1	57	
-V*	25-40	120->300	40-90	10-30	3-7	8-25	25-40	1		

Een groot complex van deze gronden komt voor ten zuidoosten van Oldenzaal. Ten westen van Losser liggen diverse kaartvlakken en verder zijn deze gronden in kleine kaartvlakjes te vinden ten zuiden van Borne, ten westen van Ootmarsum, enkele bij Reutum en Groot-Agelo en ten westen van Albergen. Ze vormen veelal de hoogste delen van het landschap of liggen op de flanken van de stuwwallen. Ten zuiden van Groot-Agelo liggen ze in een komvormige laagte.

Bij gebruik als grasland hebben deze gronden veelal een donkere bovengrond van 10 à 30 cm dikte; onder bos is deze laag dikwijls dunner dan 15 cm. De bovengrond is ontwikkeld in verweerde keileem of keizand en zeer plaatselijk in een dun pakket dekzand. De bovengrond bevat grind en zwerfstenen van wisselende grootte. Door het geringe poriënvolume is de doorlatendheid en het bergend vermogen van, met name de zware keileem, gering. In natte perioden leidt dit veelvuldig tot zeer hoge grondwaterstanden. Ondanks hun relatief hoge ligging zijn deze gronden in natte perioden snel met water verzadigd. Ze hebben elders in Nederland de eigenschap zomers snel te verdrogen. In de droge zomer van 1985 was hiervan in dit gebied nauwelijks sprake, hetgeen zeer waarschijnlijk toe te schrijven is aan de diepere bewortelbaarheid. Sommige stukken liggen in bos en zijn droger (Gt V*) als ze zijn begreppeld.

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 20	4,4 (3-7)	11 (8-25)	33 (25-40)	140 (130-180)	zeer donker grijsbruine matig humeuze kalkloze lichte zavel met wat roest; verweerde keileem
C11g	20- 42	0,5	14 (8-25)	32 (25-40)	155 (130-180)	licht grijsbruine kalkloze lichte zavel met veel roest; verweerde keileem
C12g	42-120	0,1	22 (15-30)	42 (30-60)	135	lichtgrijze kalkloze zware zavel met veel roest; keileem
C13g	120-250	0,1	20	42	140	licht olijfgrijze kalkloze zware zavel met veel roest; keileem.

GHG 20 cm, GLG 250 cm - mv.
Bewortelbaar tot 50 cm.

KT *Zeer ondiepe tertiaire klei*

KAARTEENHEDEN

Code	GHG cm-mv.	GLG cm-mv.	Bewortel- bare diepte cm	Humushoudende bovengrond				M50 µm	Kalkklasse	Profielschets
				dikte cm	humus %	lutum %	leem %			
KT-V	0-40	120->400	50-90	10-25	1-6	10-40			1	58
-V*	25-40	200->400	50-90	10-40	1-6	10-40			1	
-VI	40-70	200->400	50-90	10-40	2-4	10-40			1	

Deze gronden treft men aan op de stuwwal van Enschede-Oldenzaal en Ootmarsum. Het moeder materiaal bestaat uit Mioceen, Oligoceen en, zoals o.a. bij de Lonnekerberg, uit Eoceen materiaal.

De bovengrond is over het algemeen dunner dan 20 cm; is deze dikker dan 20 cm dan is deze veelal verwerkt en vermengd met C-materiaal. De gronden zijn plaatselijk overdekt geweest door de grondmorene waardoor grindjes en enkele zwerfstenen van verschillende grootte in de bovengrond zijn achtergebleven. Het lutumgehalte van de bovengrond varieert van 10 tot 40% maar bedraagt meestal 10 à 20%.

De ondergrond is zwaar, soms tot 60% lutum, sterk roestig en er komen plaatselijk grind- en zandbanen voor.

De gronden met grondwatertrap VI en VII liggen relatief hoog in het terrein en zijn meestal lichter van textuur. In droge perioden zakt het grondwater erg diep (>10 m) weg. De doorlatendheid en het waterbergend vermogen zijn zeer klein. In natte perioden zijn de aan het oppervlak gelegen lagen snel verzadigd met water (schijnwaterspiegel). Dieper gelegen lagen zijn dan vaak nog onverzadigd. De beworteling is vrij diep maar minder intensief dan bij de keileemgronden. In droge perioden treedt bij deze gronden dan ook verdroging op.

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 16	5,3 (1-6)	20 (10-40)	47	175	donker grijsbruine matig humeuze kalkloze zware zavel met matig veel roest; tertiaire klei
C11g	16- 36	0,5	22 (10-60)	50	140	bruine kalkloze zware zavel met matig veel roest; tertiaire klei
C12g	36-120	0,1	42	70	80	licht bruingrijze kalkloze zware klei met veel roest; tertiaire klei
C13g	120-240	0,1	42	70	80	licht bruingrijze kalkloze zware klei met veel roest; tertiaire klei.

GHG 20 cm, GLG 250 cm - mv.
Bewortelbaar tot 60 cm.

14 Samengestelde legenda-eenheden

Tot het aangeven van samengestelde legenda-eenheden is overgegaan in die gebieden, waar 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 waarbij het mogelijk is gebleken de inhoud te omschrijven met twee enkelvoudige legenda-eenheden. Ze zijn op de bodemkaart aangegeven met verticale banden in de kleuren van de samenstellende delen.

In de andere associaties is de bodemgesteldheid zo gecompliceerd dat ze met een voorstelling door twee of drie eenheden onvoldoende worden gekarakteriseerd; ze zijn aangegeven met een associatie van vele enkelvoudige legenda-eenheden. De kaartvlakken zijn gecodeerd met code A... en hebben een lijnraster in een eigen kleur.

Voor de beschrijving van de verschillende enkelvoudige eenheden, waaruit de samengestelde eenheden zijn opgebouwd, wordt verwezen naar de hoofdstukken 7 t/m 13.

14.1 Associaties van twee enkelvoudige legenda-eenheden

Hn23/Hd21 - *Veldpodzolgronden; lemig fijn zand; Gt VII*

- *Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VII**

Deze gronden worden aangetroffen op de stuwwal ten noorden van Ootmarsum. De geologische opbouw is er de oorzaak van dat naast elkaar veldpodzolgronden en haarpodzolgronden worden aangetroffen. Dicht naast elkaar ligt sterk lemig, grindhoudend (toevoeging g...) keizand en een pakket van meer dan 120 cm zwak lemig dekzand. In het sterk lemige keizand is een veldpodzolgrond ontwikkeld en in het dekzand een haarpodzolgrond. Bij de veldpodzolgronden wordt in de ondergrond een residu van verweerde keileem (toevoeging ...x) aangetroffen.

Hn21/KT - *Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand; Gt VI*

- *Zeer ondiepe tertiaire klei; Gt V*

Deze gronden liggen op de flank van de stuwwal ten noordwesten van Ootmarsum. De complexiteit is hier het gevolg van het verschil in dikte van de laag dekzand op de oude klei. Deze varieert van 10 cm tot meer dan 120 cm. Uiteraard komen er ook gronden voor waar de oude klei begint tussen 40 en 120 cm (Hn21t).

14.2 Associaties van vele enkelvoudige legenda-eenheden

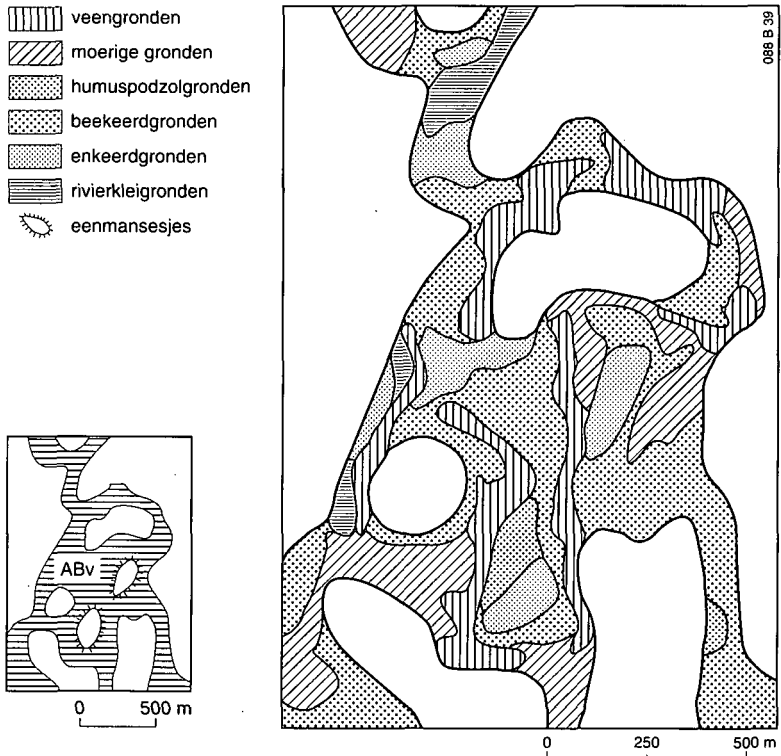
ABv *Venige beekdalgronden*

De grootste oppervlakte van deze associatie wordt aangetroffen langs de oostgrens van dit kaartblad in de beekdalen van o.a. de Rammelbeek en de Sombeek (nu Omleidingskanaal) en verder in diep ingesneden smalle dalen ter plaatse van de stuwwallen en in gedeelten van beekdalen verspreid over het gebied.

In veel beekdalen worden op de laagste delen, in een komvormige laagte of in een verlaten stroombedding, veengronden en moerige eerdgronden met vaak een

lutumrijke, moerige bovengrond (profielchets nr. 59) aangetroffen. In andere lage gedeelten liggen zavel- en kleigronden of zandgronden al dan niet met een zavel- of een kleidek. Door afwisseling in het afzettingsmilieu hebben deze gronden een gelaagde profielopbouw van veen, zand, zavel en klei. Vanzelfsprekend zijn niet al deze componenten in elk profiel aanwezig. De wat hoger gelegen delen worden ingenomen door beekerdgronden.

Afbeelding 39 toont hoe wisselend de bodemopbouw in een beekdal kan zijn. De detailinformatie is afkomstig van een in 1950 uitgevoerde kartering ten behoeve van de ruilverkaveling Breklenkamp door de afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst, 1950.



Afb. 39 Gedetailleerd bodemkaartje van een deel van de Associatie venige beekdalgronden (ABv) bij Breklenkamp. Links de voorstelling op de bodemkaart schaal 1 : 50 000.

In veel van deze beekdalen, met name in die langs de oostgrens ten oosten en ten noorden van Denekamp, is meestal in het kader van de ruilverkaveling de ontwatering verbeterd en profielverbetering toegepast. Zo zijn veel veengronden en moerige gronden van een zanddek voorzien. Dit zand kwam uit de verbeterde of nieuw gegraven waterleidingen. Plaatselijk is wel meer dan een 0,5 m zand opgebracht. Ook is er veel geëgaliseerd, waarbij kleine zandkoppen, bestaande uit de eenheden Hn21 en bEZ23, naar lagere gedeelten zijn gebracht. Ook zijn veel profielen met name met dunne veenlagen en moerige lagen diep verwerkt (toevoeging ... →). Deze eenheden hebben daardoor een vrij vlakke ligging gekregen en behoren tot één Gt. Dit in tegenstelling tot sommige niet vergraven en niet geëgaliseerde beekdalen. Hier wisselt naast de bodemgesteldheid ook de grondwatertrap (Gt II/III/V).

In sommige vlakken, o.a. ten noorden van Rossum, wordt in de ondergrond tertiaire klei (toevoeging ...t) en, o.a. ten zuidoosten van Almelo, keileem (toevoeging ...x) aangetroffen.

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1	0- 22	36,4	32			zeer donker bruin kleilig veen
AC	22- 38	3,6	8	39	120	zeer donker bruin matig humeus zeer sterk lemig fijn zand
C11	38- 55	1,1	3	8	200	donker grijsbruin leemarm fijn zand
C12	55- 90	0,3	3	8 (3-10)	185 (150-210)	lichtgrijs leemarm fijn zand met wortelresten
G	90-120	0,2	3	8 (3-10)	190 (150-210)	grijs gereduceerd leemarm fijn zand.

GHG 10 cm, GLG 90 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

ABk *kleiige beekdalgronden*

De grootste oppervlakte van deze gronden ligt in het stroomgebied van de Dinkel. Kleinere oppervlakten worden aangetroffen o.a. in het dal van de Deurningerbeek en de Grootebeek.

De inhoud van de associatie verschilt van die van de associatie ABv doordat er weinig veengronden en moerige gronden in voorkomen en meer zand-, zavel- en kleigronden. In de laagste delen worden beekerdgronden met een zavel- of kleidek (*f*kpZg23, profielschets nr. 61) of leek-/woudeerdgronden (pRn59, profielschets nr. 60), beide met Gt II of III, aangetroffen. Iets hoger (Gt III*), maar soms veel hoger (Gt VI), zijn het meestal beekerdgronden zonder zavel- of kleidek. Vooral ten zuiden van het Kanaal Almelo-Nordhorn komen op korte afstand grote verschillen in bodemgesteldheid en grondwatertrap voor. Dit laatste wordt nog geaccentueerd doordat er bij hoge waterstanden in de Dinkel inundatie optreedt. De zavel- en kleigronden hebben vaak een gelaagde opbouw waarbij op een diepte van 80 à 100 cm vrijwel steeds fijn zand wordt aangetroffen en op enkele plaatsen grof zand. Bij veel beekerdgronden, met name die wat hoger liggen, is de humushoudende bovengrond (A1-horizont) bruin. Ook worden vlakvaaggronden (Zn...) aangetroffen. Langs de Dinkel bestaan deze uit opgewoeld zand dat bij hoge waterstanden vanuit het riviertje er dicht langs is afgezet, maar ook uit gronden met een zwak ontwikkelde A1-horizont. Bij sommige zavel- en kleigronden, maar ook bij de beekerdgronden, wordt ondieper dan 50 cm een horizont met veel ijzervlekken of -concreties aangetroffen (toevoeging *f...*).

Evenals bij de associatie ABv heeft ook bij deze gronden o.a. ten noorden van het Kanaal Almelo-Nordhorn, diepe grondbewerking en egalisatie plaatsgevonden (toevoeging ...▷). In enkele beekdalen tussen Hengelo en het Kanaal Almelo-Nordhorn wordt in de ondergrond fluvioperiglaciale leem aangetroffen die is aangegeven met toevoeging ...*t*).

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 15	8,0 (4-10)	22 (15-50)			zeer donker grijsbruine zeer humeuze zware zavel met roest
ACg	15- 25	5	35 (25-50)			licht grijsbruine matig humeuze lichte klei met roest
C11g	25- 62	2,1	30			grijze lichte klei met roest
C12g	62-100	0,1	6	30 (6-35)	115 (90-190)	licht olijfgrijs sterk lemig fijn zand met roest; gelaagd
G1	100-120	0,4	6	28 (6-35)	95 (90-190)	blauwgrijs gereduceerd sterk lemig fijn zand; gelaagd
G2	120-125	0,3	3	15	170	blauwgrijs gereduceerd zwak lemig fijn zand.

GHG 15 cm, GLG 100 cm - mv.
Bewortelbaar tot 40 cm.

Hor.	cm - mv.	% humus	% lutum	% leem	M50	Omschrijving
A1gp	0- 17	9,1 (6-10)	13 (8-25)	48	145	donkerbruine humusrijke lichte zavel met roest
ACg	17- 30	0,7	16 (8-25)	55	130	grijsbruine zeer sterk roestige (roodoornig) lichte zavel
C11g	30- 75	0,1	7 (4- 8)	42 (10-50)	125 (110-190)	lichtgrijs zeer sterk lemig fijn zand met roest
C12g	75- 90	0,1	5	39 (10-50)	145 (130-190)	licht grijsbruin zeer sterk lemig fijn zand met roest
CG	90-110	0,1	5	13 (5-25)	165 (130-190)	licht grijsbruin zwak lemig fijn zand met wortelresten
G	110-150	0,1	5	12 (5-25)	135 (130-190)	licht olijfgrijs zwak lemig fijn zand.

GHG 30 cm, GLG 115 cm - mv.
Bewortelbaar tot 75 cm.

AVo *Associatie veen in ontginning*

Met deze associatie zijn de gronden aangegeven in een deel van het natuurreservaat De Engbertsdijksvenen en Het Veenschap, een hoogveengebied waar de vervening is gestaakt.

De verveende gedeelten zijn zowel in een regelmatig (grootschalige turfstrooiselwinning) als in een onregelmatig patroon afgegraven, vermoedelijk doordat mensen uit de omgeving meer of minder intensief turf hebben gestoken (boerenvervening). In hoofdzaak ontstond in het zuiden een grillig beeld met alle stadia van nog onafgegraven veen tot geheel afgeveende gedeelten met teruggestorte bolster. Zo kan men plaatsen aantreffen waar het gehele veenpakket van 2 à 3 meter dikte nog aanwezig is, of waar alleen de bolster geheel of gedeeltelijk is weggegraven, of er komen dieper uitgegraven gedeelten voor al dan niet met teruggestorte bolster. Soms is het veen weggegraven tot onder het huidige waterpeil, waardoor een waterplas is ontstaan.

In de geheel of gedeeltelijk afgeveende gedeelten wordt de zandondergrond binnen 120 cm, vaak zelfs binnen 40 cm diepte aangetroffen. Het is meestal leemarm tot zwak lemig fijn zand waarin een humuspodzol-B is ontwikkeld. Plaatselijk komt grof zand en een enkele keer keileem voor.

De grondwatertrappen in deze associatie zijn overwegend II, III en V. De enkele hooggelegen zandkoppen met een veldpodzolgrond (Hn21) hebben Gt VI en VII.

15 Toevoegingen en overige onderscheidingen

15.1 Toevoegingen

Met toevoegingen worden bijzonderheden van een kaartenheid aangegeven b.v. ijzerrijk, grind, veen in ondergrond enz.

De toevoegingen zijn door middel van een *cursieve* letter voor of achter het symbool van de eenheden aangegeven. Sommige hebben een signatuur in de kaartvlakken. Voor zover de toevoegingen betrekking hebben op bijzonderheden die in de bovengrond voorkomen, zijn ze voor het symbool geplaatst. In de overige gevallen staat de toevoeging achter het symbool. Vergravingen e.d. zijn alleen met een signatuur aangeduid.

De volgende toevoegingen zijn gebruikt:

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

Deze toevoeging wordt aangetroffen bij beekerdgronden (pZg23) met en zonder zavel- of kleidek en bij leek-/woudeerdgronden (pRn59 en pRn86) en is alleen aangegeven wanneer ondiep en op veel plaatsen voor ca. 50% van de oppervlakte een extreem hoog ijzergehalte voorkomt. Dit gaat vaak gepaard met ijzerconcreties (ijzeroer, ijzererts). Ze worden ook wel 'rood-oornige gronden' genoemd. Gronden met deze lagen komen veel voor ten zuiden van Tubbergen, in de Noordijkermeden en ten noorden van Hengelo.

g... Grind, ondieper dan 40 cm beginnend

Deze toevoeging wordt voornamelijk aangetroffen op de stuwwallen en daar waar fluvioperiglaciale zanden aan het oppervlak liggen, soms in combinatie met grof zand maar ook vaak met fijnzandige bovengronden. Ze komen o.a. voor in de omgeving van Bruinehaar en ten noorden van Ootmarsum.

k... Zavel of kleidek, 15 à 40 cm dik

Deze toevoeging komt alleen voor bij beekerdgronden (pZg23). Bij een deel van deze gronden worden de hoogste lutumgehalten aangetroffen op de overgang van de humushoudende bovengrond naar de ondergrond. Naarmate deze laag dikker of het lutumgehalte daarin hoger is, wordt de verticale waterbeweging meer geremd en zal na een regenrijke periode de bovengrond langer nat blijven. Deze gronden worden veelvuldig aangetroffen in de beekdalen ten oosten van Almelo.

m... Stenen in de bovengrond

Bij een deel van de veldpodzolgronden (Hn21 en Hn23) komen aan het oppervlak en in de bovengrond veel stenen voor. Dit is vooral het geval op die plaatsen waar vrij ondiep keileem wordt aangetroffen, zoals ten noordwesten van Delden en ten zuiden van Oldenzaal. De stenen zijn zeer hinderlijk bij de grondbewerking, vooral bij het machinaal rooien van aardappelen.

...g *Grof zand en/of grind beginnend tussen 40 en 120 cm*

Deze toevoeging duidt soms op het voorkomen van alleen grof zand in de ondergrond, meestal echter op een combinatie van grof zand en grind. Men treft het aan in die gebieden waar onder het dekzand binnen 120 cm diepte al of niet grindhoudend grof materiaal ligt. Incidenteel is wel vaak grof materiaal aangetroffen doch maar weinig in karteerbare oppervlakten.

...t *Andere oude klei dan keileem beginnend tussen 40 en 120 cm en ten minste 20 cm dik*

Deze toevoeging komt verspreid over het kaartblad voor. Er is zowel de tertiaire als de fluvioperiglaciale leem mee aangegeven (zie 2.3 en 2.7.2). De tertiaire leem komt veel voor ten noorden van Oldenzaal en in de omgeving van Ootmarsum; de fluvioperiglaciale leem wordt aangetroffen in een brede zone tussen Delden en Weerselo.

...w *15 à 40 cm moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm*

Deze toevoeging komt alleen voor bij kaartenheid pRn59 in het stroomgebied van de Dinkel ten noorden van Tilligte. Onder een zavelbovengrond wordt daar, vermoedelijk in verlaten meanders, in de ondergrond veen of kleiig veen aangetroffen.

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

Deze toevoeging komt verspreid over het kaartblad voor, meestal op hellingen of op terreinverheffingen. Het is overwegend een stugge zavel of klei met stenen, grind en zandinsluitels. Deze keileem heeft een sterk remmende werking op de verticale waterbeweging. Er worden overwegend natte gronden met Gt V op aangetroffen. In natte perioden is de grondwaterstand ondieper dan 20 cm en in droge perioden, door het geringe waterbergend vermogen, kan deze tot vele meters dalen. Soms wordt ook lichte verweerde keileem met keizand aangetroffen; deze heeft Gt V* of VI.

→ *Vergraven*

Deze toevoeging komt vooral voor ten noorden van Almelo en ten oosten en ten noorden van Denekamp. Ten noorden van Almelo zijn het veengronden met een zandondergrond binnen 120 cm en moerige gronden die al dan niet in het kader van een ruilverkaveling door middel van woelen of diepploegen zijn verwerkt. Daarbij varieerde de verwerkingsdiepte meestal van 50-120 cm. Ten oosten en ten noorden van Denekamp zijn de vergravingen van de veldpodzolgronden (Hn21) veelal een gevolg van de ontginning of herontginning. In de beekdalen zijn veel kavelwerken uitgevoerd, waarbij veel sloten zijn gedempt en laagten opgevuld, afwateringssloten verbreed en uitgediept. Ten gevolge van al deze activiteiten is de bodemgesteldheid zeer gevarieerd, zowel in horizontale als in verticale richting. De verwerkingsdiepte bedraagt hier meestal 40 à 80 cm.

15.2 Overige onderscheidingen

↑ *Opgehoogd of opgespoten*

Vuilstortplaatsen en aanzienlijke ophogingen veelal met zand worden met deze signatuur aangegeven. Vuilstortplaatsen worden o.a. aangetroffen ten westen van Delden, ten oosten van Denekamp en ten zuidoosten van Vasse. Deze laatste stort was eerst een groeve die daarna is opgevuld met huisvuil. Ophogingen met zand liggen o.a. ten noorden van Almelo en ten westen van Borne en Oldenzaal. Bij Oldenzaal betreft het een ophoging die heeft plaatsgevonden bij de aanleg van een recreatiepark. Soms zijn het ook zanddepots bij een afgraving.

▼ *Afgegraven*


Diep afgegraven terreinen worden met deze signatuur aangegeven. Het zijn plaatsen waar oude klei, zand en/of grind is gewonnen. Voor een deel zijn ze nog in productie, zoals bij Langeveen waar zand en grind en ten oosten van Losser waar oude klei wordt gewonnen t.b.v. de baksteenindustrie. In verlaten afgravingen wordt grasland of bos aangetroffen.

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


Hiermee worden smalle, diep ingesneden erosiedalen aangegeven zoals deze voorkomen in het keileemgebied ten zuidoosten van Oldenzaal.

W *(in blauw) Water en moeras*

Met deze signatuur zijn enerzijds natuurlijk ontstane terreinen met onbegaanbaar moeras aangegeven, zoals Het Molenvan bij Saasveld en de Bergvennen ten oosten van Lattrop. Anderzijds zijn met deze signatuur waterplassen aangegeven die ontstaan zijn door zand- of kleiwinning, zoals o.a. 't Grasbroek ten zuiden van Bornerbroek.


 *(in blauw) Dobbe*

Deze onderscheiding is gebruikt voor kleine, duidelijk lager gelegen terreingedeelten met een geheel andere profielopbouw dan de eenheid waarin ze liggen. De oppervlakte is te klein om als eenheid op de kaart weer te geven. Voor het overgrote deel zijn het veengronden en moerige gronden. Ze komen op dit kaartblad weinig voor.

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

Dit zijn kleine, duidelijke terreinverheffingen (koppen) met een andere bodem dan waarmee het kaartvlak is aangegeven. Ze zijn te klein om als eenheid op de bodemkaart aan te geven. In lage gebieden met moerige eerdgronden en beekerdgronden zijn het vaak dekzandkoppen met een veldpodzolgrond (Hn21). Zijn deze reeds lang in cultuur en voorzien van een plagenmestdek dan zijn het vaak hoge enkeerdgronden (afb. 40). Deze laatste komen ook als eenmansesjes te midden van de veldpodzolgronden voor.

Op de stuwwallen zijn podzolkoppen met veel grind (grindkoppen, gHn.. en gHd..) met deze signatuur aangegeven.

 *Grens van het veenkoloniale gebied*

Met deze zwarte band wordt globaal het gebied aangeduid waar het vroeger aanwezige veenmosveen is afgegraven en waarbij de bolster werd teruggestort en naderhand bezand.



Foto SC-DLO R39-207

Afb. 40 In de broekgebieden, zoals hier in het Westeribberbroek, komen verspreid talrijke kleine dekzandkopjes voor die op de bodemkaart alleen met een signatuur konden worden aangegeven: 'eenmansesje of ander kopje met afwijkende bodemgesteldheid'.

Literatuur

- Adrichem Boogaert, A. van* 1975 Het Mesozoïcum in Oost-Nederland. In: Zagwijn, W.H. en C.J. van Staalduinen (red.), 1975. Toelichting bij de geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Anderson, W.F.,
H. Krul en
J.H. Römer (red.)* 1961 Geologie van Twente; gedenkboek ter gelegenheid van het gouden jubileum van het natuurhistorisch museum 'Natura Docet' te Denekamp. Ned. Geol. Ver.
- Anderson, W.F.* z.j. Het Staring Monument te Losser; een geologisch natuurmonument op de Losserse Es. Gemeente (ca. 1968) Losser, Losser.
- Bannink, M.H.* 1983 Waterwinning Vasse, Fase I: profielbeschrijvingen en grondwaterstanden; Fase II: bodemkundig-hydrologisch onderzoek. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nrs. 1693/1694.
- Beets, D.J.,
M.W. van den Berg en
G.H.J. Ruegg* 1986 Saalian glacial deposits and morphology in The Netherlands. Preprint INQUA-symposium on tills and moraines in The Netherlands and N.W. Germany. Universteit van Amsterdam.
- Berg, M.W. van den en
D.J. Beets* 1987 Saalian glacial deposits and morphology in The Netherlands. In: Meer, J.J.M. van der, Tills and Glaciotectonics. Proc. INQUA-symp. Amsterdam 1986. Balkema, Rotterdam, 235-251.
- Berg, M.W. van den en
C. den Otter* i.v. Toelichting bij de Geologische Kaart van Nederland, 1 : 50 000, blad 28 Oost/29 Almelo en Denekamp. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Bieleman, J.* 1990 De verscheidenheid in de landbouw op de Nederlandse zandgronden tijdens 'de lange zestiende eeuw'. Bijdr. en Meded. betr. de gesch. der Nederlanden 105, 537-552.
- Bijlsma, S.* 1981 Fluvial sedimentation from the Fennoscandian area into the North-West European Basin during the late Cenozoic. Geol. en Mijnbouw 10, 337-345.
- Bijlsma, S. en
G.W. de Lange* 1983 Geology, palynology and age of a pingo-remnant near Daarle, prov. of Overijssel, The Netherlands. Geol. en Mijnb. 62, 563-569.
- Bles, B.J. en
B.H. Steeghs* 1971 De bodemgesteldheid van het waterwingebied Weerselo. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 896.
- Bönninghausen auf Darup,
L.E. von* 1820 Über die Trentische (lees: Twentische) Roggenwirtschaft. Geciteerd uit Slicher van Bath, 1957.
- Booij, A.H.* 1957 Het Drentse hoogveen, de dalgronden en hun toekomst. Boor en Spade 8, 56-72.

- Breeuwsma, A. et al.* 1987 Bodemkundige informatie voor een globaal ver-
mestingsmodel. Stichting voor Bodemkartering,
Wageningen. Rapport nr. 2007.
- Brongers, J.A.* 1976 Air photography and Celtic Field research in The
Netherlands. Ned. Oudheden 6. ROB, Amersfoort.
- Brussaard, L.* 1985 A pedobiological study of the dung beetle *Typhaeus*
typhoeus (Coleoptera, Geotrupidae). Diss. Wage-
ningen.
- Buithuis, A.* 1963 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsge-
bied Ageler Esch-Reutum. Stichting voor Bodem-
kartering, Wageningen. Rapport nr. 589.
- Buursink Azn., J.* 1962 Dinkelland. Landschaps- en bewoningspatroon
van Noordoost-Twente. In: Jaarboek Twente 1, 95-
105.
- Capel, J. en B. Mobach*
(red. J.D.H. Harton) 1979 Twente: Cultuurhistorische typering en kartering.
- Demoed, H.B.* 1987 Mandegoed, schandegoed; de markerverdelingen
in Oost-Nederland in de 19de eeuw. De Walburg-
pers, Zutphen.
- Dingeldein, W.H.* 1948 Het land van de Dinkel; de schoonheid van Noord-
oost-Twente. Roelofs van Goor, Meppel.
1964)
- Dodewaard, E. van en*
G. Rutten 1983 Ruilverkavelingsgebied Rossum-Oost: Bodemge-
steldheid en bodemgeschiktheid. Stichting voor
Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1596.
- Doppert, J.W.Chr., G.J.H. Ruegg,*
C.J. van Staalduinen,
W.H. Zagwijn en J.G. Zandstra 1975 Formaties van het Kwartair en Boven-Tertiair in
Nederland. In: Zagwijn, W.H. en C.J. van Staal-
duinen (red.), 1975. Toelichting bij de geologische
overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologi-
sche Dienst, Haarlem, 11-56.
- Ebbers, G. en*
R. Visschers 1983 Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.
Toelichting bij blad 28 West Almelo. Stichting voor
Bodemkartering, Wageningen.
- Edelman, C.H.* 1950 Inleiding tot de bodemkunde van Nederland.
Noord-Hollandsche Uitg. Mij., Amsterdam.
- Elerie, J.H.N.* 1982 De oude bovenveencultuur in Oud-Schoonebeek.
Nw. Drentse Volksalmanak 97, 135-148.
- Entjes, H.* 1967 Over het ontstaan van Vriezenveen (I). In: Drie
en
1968 maandelijks bladen voor taal en volksleven in het
oosten van Nederland. Orgaan van het Nedersak-
sisch Instituut der Rijksuniversiteit Groningen, 19,
1967, no. 3/4. Idem, 20, 1968, no. 1/2 (vervolg).
- Es, W.A. van, H. Sarfatij*
en P.J. Woltering 1988 Archeologie in Nederland. De rijkdom van het
bodemarchief. Amsterdam/Amersfoort.
- Fastabend, H. en*
F. von Raupach 1962 Ergebnisse der 14C-Untersuchungen an einigen
Plaggenböden des Emslandes. Geol. Jahrbuch 79,
863-866.
- Flint, R.F.* 1971 Glacial and Quaternary geology. Wiley, New York.
- Hammen, Th. van der* 1951 Late-glacial flora and periglacial phenomena in The
Netherlands. Diss. Leiden. Leidse Geol. Meded.
17, 71-183.

- Hammen, T. van der* 1961 De quartair-geologische geschiedenis van Oost-Twente. In: Anderson, W.F., H. Krul en J.H. Römer (red.), 1961, Geologie van Twente; gedenkboek ter gelegenheid van het gouden jubileum van het natuurhistorisch museum 'Natura Docet' te Denekamp. Ned. Geol. Ver., 23-49.
- Hammen, T. van der en J.A. Bakker* 1971 Former vegetation, landscape and man in the Dinkel valley. In: Hammen, T. van der en T.A. Wijnstra (eds.), 1971, The Upper Quaternary of the Dinkel valley (Twente, Eastern Overijssel, The Netherlands). Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 22, 147-158.
- Hammen, T. van der en G.C. Maarleveld* 1970 De bodemgeschiedenis van Twente en Salland. In: Geschiedenis van Overijssel. Kluwer, Deventer, 11-29.
- Hammen, T. van der, G.C. Maarleveld, J.C. Vogel en W.H. Zagwijn* 1967 Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the Last Glacial in The Netherlands. Geol. en Mijnb. 46, 79-95.
- Hammen, T. van der en T.A. Wijnstra (eds.)* 1971 The Upper Quaternary of the Dinkel valley (Twente, Eastern Overijssel, The Netherlands). Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 22, 55-214.
- Harsveldt, H.M.* 1977 Das Prätertiär von Südost-Twente (Niederlande). Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 28, 1-16.
- Heuveln, B. van* 1962 Organische B in hoogveen en laagveenontginningsgronden. Boor en Spade 12, 169-178.
- Hijszeler, C.C.W.J.* 1955 De laag van Usselo. Grondboor en Hamer, 6, 29-41.
- Holwerda, J.H.* 1917 De Huneborg in Twente. Versl. en Meded. Overijssel Regt en Gesch. 33ste stuk, 1-31.
- Huissteden, K. van, J. Vandenberghen en B. van Geel* 1986 Late Pleistocene Stratigraphy and Fluvial History of the Dinkel Basin (Twente, Eastern Netherlands). Eiszeitalter u. Gegenwart, 36, 43-59.
- Jelgersma, S. en J.B. Breeuwer* 1975 Toelichting bij de kaart Glaciale verschijnselen gedurende het Saalien, 1 : 600 000. In: Zagwijn, W.H. en C.J. van Staalduinen (red.), Toelichting bij de Geologische Overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geol. Dienst, Haarlem, 93-103.
- Jonker, L.* 1931 Vriezenveen. In: Overijssel. Kluwer, Deventer, 789-802.
- Keuning, H.J.* 1936 Nederzetttingsvormen in diluviaal Nederland ten noorden en ten oosten van de IJssel. Tijdschr. Economische Geografie, 27.
- Kleinsman, W.B., G.W. de Lange, G.C. Maarleveld en J.A.M. ten Cate* 1978 Geomorfologische kaart van Nederland, blad 28-29 (Almelo/Denekamp). Stichting voor Bodemkartering, Wageningen/Rijks Geol. Dienst, Haarlem.
- Klok, R.H.J.* 1977 Archeologisch reisboek voor Nederland. Fibula/Van Dishoek, Haarlem, 131-135.
- Klungel, A.E.* 1963 De sleufakkers van de Westerwoldse essen. Boor en Spade 13, 27-39.
- Knibbe, M.* 1969 Gleygronden in het dekzandgebied van Salland. Meded. Stichting voor Bodemkartering. Bodemk. Studies 8. Diss. Wageningen.
- Knibbe, M. en A.M. van den Akker* 1966 Het ijzergehalte van enkele gronden in Overijssel, in het bijzonder van de zogenaamde rodoorns. Boor en Spade 15, 110-127.

- Krabbenborg, A.J.,
J.N.B. Poelman en
E.J. van Zuilen* 1983 Standaardvocht karakteristieken van zandgronden en veenkoloniale gronden. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1680.
- Künzel, R.E., D.P. Blok
en J.M. Verhoeff* 1988 Lexicon van nederlandse toponiemen tot 1200.
- Loo, H. van het en
A.F. van Holst* 1974 Uitbreiding waterwingebied Weerselo. De bodemgesteldheid. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1097.
- Maarleveld, G.C.* 1956 Grindhoudende midden-pleistocene sedimenten; het onderzoek van de afzettingen in Nederland en aangrenzende gebieden. Bodemk. studies 1. Diss. Utrecht.
- Maarleveld, G.C.,
J.A.M. ten Cate en
G.W. de Lange* 1977 Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; Legenda. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen/Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Makken, H.* 1968 De bodemgesteldheid van het ruilverkavelingsgebied Tubbergen. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 661.
- Moerman, H.J.* 1956 Nederlandse plaatsnamen; een overzicht. Nomina Geographica Flandria, Studiën 7.
- Moerman, H.J. en
A.W. Wentholt* 1959 In: Mulder, G.J.A. (red.), Handboek der Geografie van Nederland, IV, 243-319. Zwolle.
- Mückenhausen, E.,
H.W. Scharpenseel
en F. Pietig* 1968 Zum Alter des Plaggenesches. Eiszeitalter u. Gegenwart 19, 190-196.
- Otter, C. den* 1984 Geologische beschrijving van een weginsnijding in de A1 bij Borne (O.), spoorwegviaduct 't Schilt. Scriptie Universiteit Amsterdam.
- Pape, J.C.* 1965 De zandgronden, II. Beschrijving van de kaart-eenheden. In: De Bodem van Nederland. Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 200 000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Pape, J.C.* 1972 Oude bouwlanden in Nederland. Boor en Spade 18, 85-114.
- Pleijter, G. en
A.F. van Holst* 1976 Bodemkundig-hydrologisch onderzoek van het landgoed Het Oldenzaalse Veen. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1199.
- Rijkswaterstaat* 1963 Beschrijving van de Provincie Overijssel, behorende bij de Waterstaatskaart. Staatsdrukkerij- en uitgeversbedrijf, 's-Gravenhage.
- Rijkswaterstaat* 1980/ 1989 Waterstaatskaart van Nederland 1 : 50 000. Blad Almelo-Oost 28 O; herziening 1979. Blad Dene-kamp 29; opname 1988. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Delft.
- Ruegg, G.H.J.* 1983 Glaciofluvial and galciolacustrine deposits in The Netherlands. In: Ehlers, J. (ed.), Glacial deposits in North-West Europe. Balkema, Rotterdam, 379-392.
- Rutten, G. en K. Dontje* 1969 De bodemgesteldheid van proefblok II van het ruilverkavelingsgebied Volthe - De Lutte. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 827.

- Scholten, A. en G. Rutten* 1975 Ruilverkavelingsgebied Weerselo-Dulder. Bodem, bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1140.
- Schuiling, R.* 1931 Aardrijkskundige gesteldheid. In: Overijssel. Kluwer, Deventer, 35-106.
- Slicher van Bath, B.H.* 1943/44 (2e druk 1972) Mensch en Land in de Middeleeuwen: Bijdragen tot de geschiedenis der Nederzettingen in Oostelijk Nederland. I. Mensch en Gemeenschap; II. Mensch en Omgeving. Van Gorcum, Assen.
- Slicher van Bath, B.H.* 1957 (2e druk 1977) Een samenleving onder spanning; geschiedenis van het platteland in Overijssel. Van Gorcum, Assen.
- Slicher van Bath, B.H.* 1970 Landbouw, textiel en turf. In: Geschiedenis van Overijssel. Deventer, 154-167.
- Sluijs, P. van der* 1990 Grondwatertrappen. In: Locher, W.P. en H. de Bakker (red.), Bodemkunde van Nederland I, 2e druk. Malmberg, Den Bosch, 167-180.
- Soesbergen, G. van, C. van Wallenburg, K.R. van Lynden en H.A.J. van Lanen* 1986 De interpretatie van bodemkundige gegevens. Systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1967.
- Staalduinen, C.J. van, H.A. van Adrichem Bogaert, M.J.M. Bless, J.W. Chr. Doppert, H.M. Harsveldt, H.M. van Montfrans, E. Oele, R.A. Wermuth & W.H. Zagwijn* 1979 The Geology of The Netherlands. Meded. Rijks Geol. Dienst, Haarlem, 31, 9-49.
- Staring Centrum* 1989 Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000. Toelichting bij de kaartbladen 22 West Coevorden en 22 Oost Coevorden. Staring Centrum, Wageningen.
- Steur, G.G.L. en W. Heijink et al.* 1991 Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Algemene begrippen en indelingen. 4e ongewijzigde uitgave. Staring Centrum, Wageningen.
- Stichting voor Bodemkartering* 1979 Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Toelichting bij de kaartbladen 34 West Enschede en 34 Oost Enschede - 35 Glanerbrug. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Stoffelsen, G.H. en A.F. van Holst* 1985 Bodemkundig-hydrologisch onderzoek in het waterwingebied Mander. Fase II: De bodemgesteldheid, de voormalige en huidige hydrologische situatie en de grondwaterstandsverlaging. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1807.
- Vandenberghe, J. en J. van Huissteden* 1988 Fluvio-aeolian interaction in a region of continuous permafrost. Proc. V Intern. Congr. on Permafrost, Trondheim, 876-881.
- Venema, G.A.* 1855 De Hooge Venen en het Veenbranden. Haarlem.
- Vervloet, J.A.J.* 1986 Inleiding tot de historische geografie van de Nederlandse cultuurlandschappen. Landschapsstudies 4. Pudoc, Wageningen.
- Vink, A.P.A. en J. Sevink* 1971 Soils and paleosols in the Lutterzand. In: Hammen, T. van der en T.A. Wijnstra (eds.), 1971, The Upper Quaternary of the Dinkel valley (Twente, Eastern Overijssel, The Netherlands). Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 22, 165-185.
- Westeringh, W. van de* 1970 De opbouw van enige essen bij Denekamp. Landbouwk. Tijdschr. 82, 283-288.

- Weustink, H.J.M.* 1962 De rechtsgeschiedenis van de stad Oldenzaal en van de mark Berghuizen tot 1795. Van Gorcum, Assen.
- Wiggers, A.J.* 1973 De geologische werking van ijs, sneeuw en vorst; de ijstijden. In: Pannekoek, A.J. (red.), *Algemene Geologie*. Tjeenk Willink, Groningen, hst. 23, 367-410.
- Wijmstra, T.A. en T. van der Hammen* 1971 Outlines of the Upper Quaternary History of the Dinkel Valley; a summary of results and final conclusions. In: Hammen, T. van der & T.A. Wijmstra (eds.), 1971, *The Upper Quaternary of the Dinkel Valley (Twente, Eastern Overijssel, The Netherlands)*. Meded. Rijks Geol. Dienst, N.S. 22, 201-205.
- Woltering, P.A.* 1971 Prehistorische akkercomplexen in Overijssel. Scriptie Univ. van Amsterdam. Geciteerd in Brongers, J.A., 1976, *Air photography and Celtic Field research in The Netherlands*. Ned. Oudheden 6. ROB, Amersfoort, blz. 87, noot 90 en Plate 10.
- Zagwijn, W.H. en C.J. van Staaldunen (red.)* 1975 Toelichting bij de Geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Aanhangsels

AANHANGSEL 1 Alfabetische lijst van kaarteenheden en hun oppervlakte

Enkelvoudige kaarteenheden	Aantal kaartvlakken	Oppervlakte in ha	Beschrijving op blz.
aVs-III	1	81	72
aVz-II	4	95	72
-II*	3	69	
bEZ23-VI	26	366	103
-VII	85	1196	
-VII*	92	1639	
bEZ23t-V	2	26	
-VI	13	252	
-VII	2	34	
-VII*	1	43	
bEZ23x-VI	3	30	
-VII	1	64	
cHn21-VI	21	226	96
-VII	6	58	
-VII*	3	60	
cHn21g-VI	1	6	
-VII*	1	38	
cHn23-V	6	51	96
-V*	7	131	
-VI	23	252	
-VII	6	65	
-VII*	3	41	
cHn23t-V	2	57	
cHn23x-V	3	42	
-V*	4	50	
fkpZg23-III	11	227	110
-III*	4	143	
-IV	2	83	
fkpZg23t-III	2	26	
fpRn59-III*	2	60	117
-IV	3	138	
fpRn86-III	2	159	117
-III*	2	50	
fpZg23-III	5	265	110
-III*	4	161	
-IV	2	95	
fpZg23x-III	1	96	
gHd21-VII*	4	142	98
gHd30-VII*	4	101	98
gHn21-VII	4	45	89
-VII*	1	28	
gHn21t-V	2	74	
gHn21x-V	1	33	
gHn23-VII	1	33	93
-VII*	1	24	
gHn23x-V	1	34	
-VI	3	75	
gHn30-V	2	31	95
-VI	4	54	
-VII	2	23	
-VII*	6	141	
gHn30t-V	2	23	
gY21-VII*	7	363	87
gY30-VII*	1	42	87
Hd21-VII	3	75	98
-VII*	24	392	
Hn21-III	16	193	89
-III*	16	323	
-IV	4	90	
-V	48	962	
-V*	72	2036	
-VI	253	6479	
-VII	82	1226	
-VII*	11	352	
Hn21g-VI	3	45	
-VII	2	45	
Hn21t-V	7	263	
-V*	2	53	

AANHANGSEL 1 (vervolg)

Enkelvoudige kaartenheden	Aantal kaartvlakken	Oppervlakte in ha	Beschrijving op blz.
Hn21t-▷-V	2	62	
-V*	1	57	
-VI	1	24	
Hn21x-V	34	832	
-V*	9	148	
-VI	3	68	
Hn21x-▷-V	2	26	
Hn21-▷-III*	7	183	
-IV	1	10	
-V	7	186	
-V*	13	280	
-VI	62	2580	
-VII	15	209	
Hn23-III	12	171	93
-III*	6	81	
-V	24	627	
-V*	27	528	
-VI	55	1052	
-VII	3	55	
Hn23t-V	42	1230	
-V*	8	142	
-VI	4	48	
Hn23t-▷-V	2	59	
-V*	2	25	
-VI	1	43	
Hn23x-III	3	74	
-V	15	523	
-V*	1	33	
-VI	1	33	
Hn23x-▷-V	1	78	
Hn23-▷-V	6	150	
-V*	3	81	
-VI	1	19	
iVc-▷-III*	1	51	76
iVp-▷-III*	2	48	76
-IV	3	67	
-VI	1	53	
iWpx-▷-VI	1	11	79
iWp-▷-IV	1	27	
-VI	3	475	
-VII	4	40	
kpZg23-III	23	592	110
-III*	6	254	
-IV	7	336	
kpZg23t-III	3	32	
-III*	3	86	
kpZg23-▷-III	2	32	
-III*	1	100	
-IV	3	78	
-VI	1	105	
KT-V	30	653	120
-V*	2	68	
-VI	5	46	
KX-V	29	1458	119
-V*	2	101	
mHn21x-V	2	245	89
mHn23x-V	3	148	93
pRn59-III	1	34	117
-III*	3	195	
-IV	3	63	
pRn59t-III*	1	23	
pRn59w-▷-III*	3	176	
pRn86-III*	2	153	117
pRn86t-III*	1	36	

AANHANGSEL 1 (vervolg)

Enkelvoudige kaarteenheden	Aantal kaartvlakken	Oppervlakte in ha	Beschrijving op blz.
pZg23-II	3	37	110
-III	59	1427	
-III*	33	1259	
-IV	17	553	
-V	4	40	
-V*	3	35	
-VI	14	277	
pZg23t-III	5	112	
-V	10	391	
-V*	1	31	
pZg23t-▷-V	1	68	
pZg23x-III	10	288	
-V	7	161	
pZg23-▷-III	2	67	
-III*	3	92	
-IV	4	198	
-VI	5	67	
pZn21-III*	1	57	114
-V*	4	61	
pZn21-▷-III*	2	58	
-V*	1	16	
pZn23-III	12	243	114
-III*	7	151	
-V	3	26	
-V*	5	62	
pZn23t-V	12	396	
pZn23x-III	3	73	
-V	4	100	
Vs-I	2	62	75
-II	2	96	
-III	1	13	
vWp-II	1	18	79
-III	6	70	
-III*	4	64	
vWpg-III*	1	11	
vWz-II	3	42	82
-II*	3	51	
-III	8	113	
-III*	3	307	
vWzt-III	1	35	
Zd21-VII	1	28	116
-VII*	7	256	
zEZ21-VI	14	149	105
-VII	38	376	
-VII*	37	634	
zEZ21x-V	2	41	
-V*	2	30	
zEZ23-VI	42	814	105
-VII	60	748	
-VII*	97	2333	
zEZ23t-V	2	44	
-VI	1	21	
zEZ23w-VII	1	17	
zEZ23x-VI	5	69	
zVp-III*	1	54	74
zVpg-VII*	1	15	
zVp-▷-III*	2	59	
-IV	2	33	
-VI	1	95	
zVs-III*	1	23	74
zVz-III*	1	18	74
zVz-▷-II	1	37	
-II*	2	23	
-III*	2	19	
zWp-III*	2	61	79
zWp-▷-III	7	54	
-III*	8	431	
-VI	7	151	
zWz-II*	1	35	82

AANHANGSEL 1 (vervolg)

Enkelvoudige kaarteenheden	Aantal kaartvlakken	Oppervlakte in ha	Beschrijving op blz.
zWz-▷-II*	2	25	
-III	4	112	
-III*	13	496	
-IV	2	395	
Samengestelde kaarteenheden			
ABk-II	2	33	123
-III	18	574	
-III*	6	297	
-VI	1	8	
ABk ι -III	3	123	
ABk-▷-III	1	12	
-III*	8	589	
-IV	5	128	
-VI	3	105	
ABv-II	11	198	121
-III	8	176	
-III*	5	146	
ABv ι -II	3	115	
-III	3	87	
-III*	1	56	
ABvx-III	2	94	
ABv-▷-II	3	59	
-II*	1	19	
-III	10	368	
-III*	12	606	
-IV	7	183	
AVo--	2	348	124
fABk-III	2	239	123
fABk-▷-IV	1	24	
ABk-III/V/VI	11	894	123
ABv-II/III	2	81	121
-II/V	1	38	
Hn21-V/VI	2	65	89
-V/VI/VII	5	184	
Hn21-▷-V/VI	1	38	
Hn23-V/VI	2	35	93
Hn23 ι -V/VI	2	34	
gHn23x-VII/gHd21-VII*	1	56	121
Hn21-VI/KT-V	1	28	121
Totaal	56743		
Overige onderscheidingen			
Afgegraven	9	51	127
Opgehoogd of opgespoten	16	152	126
Open water en moeras	29	706	127
Niet gekarteerd; bebouwde kom enz.	34	5820	

AANHANGSEL 2 Analyse-gegevens

Code kaarteenheid	Hori- zont	Diepte bemon- sterde laag in cm	pH- KCl	In % van de grond		In % van de minerale delen									
				CaCO ₃	humus										
						< 2 μm	2-16	16-50	50-105	105-150	150-210	> 210	210-300	> 300	
9	zWp-▷-III*	Aanp 5- 23	5,3	0,1	8,0	4	1	3	19	27	27		13	7	
		Dp 23- 32	4,2		77										
		Bvb 32- 46	3,9		58										
		B2b 55- 63	3,9		4,0	3	1	2	18	28	27		13	10	
		B3b 63- 85	4,1		1,4	3	0	8	31	27	19		6	5	
		BC1b 85-113	4,4		0,4	3	0	9	30	25	20		8	6	
11	iWp-▷-VI	Aanp 5- 24	5,5	0,1	11,7	3	1	5	10	21	28		18	13	
		Dp 24- 42	3,5		37,2										
		D2 42- 62	3,5		38,1	9	13	15	8	13	20		13	10	
		B2b 62-120	4,0		0,6	3	1	1	13	24	30		17	11	
13	vWz-III*	A1p 5- 25	4,9		20,4	4	10	4	12	20	21		15	15	
		C11g 30- 60	5,2	0,3	3	1	0	15	29	26	27				
		C12g 60- 78	5,5	0,3	3	0	0	4	14	23		19	37		
		G 100-120	5,5	0,2	3	1	0	12	24	38	22				
15	gY21-VII*	A1 0- 5	3,1		5,8	5	3	3	13	19	24		15	19	
		B21 5- 12	3,4	2,6	5	2	7	13	18	24		14	17		
		B22 12- 40	4,3	1,2	5	2	7	13	19	23		14	18		
		B3 40- 65	4,4	0,5	5	1	5	14	21	22		13	19		
		C11 90-120	4,4	0,2	4	3	13	8	9	21		20	23		
		C12 120-160	4,6	0,2	3	0	1	6	13	24		22	31		
		D1g 160-200	4,0	0,2	15	3	11	19	15	16		12	9		
16	Hn21-V	A1p 5- 12	5,3		4,7	4	1	7	13	24	29		15	8	
		B2 22- 37	4,5	1,5	3	0	2	17	33	31		11	3		
		B3 37- 71	4,6	0,6	3	0	2	16	29	31		14	5		
		C11 71-105	4,7	0,3	3	1	5	19	29	26		12	6		
		CG 114-160	4,6	0,1	4	0	8	23	23	22		12	8		
20	Hn21-VI	A1p 0- 25	3,9		6,9	3	2	4	15	22	24	31			
		B2 25- 40	4,2	2,0	3	1	2	13	23	23	35				
		C1 45- 80	4,6	0,6	3	0	3	17	24	24	29				
21	Hn21-VI	A1p 5- 25	4,9		3,9	4	2	3	11	21	28		18	14	
		B2 35- 45	4,6	1,4	3	0	0	7	21	32		24	13		
		B3 45- 85	4,5	0,6	3	0	1	12	23	28		18	14		
		BC 85-145	4,5	0,4	3	1	0	10	23	28		17	18		
22	Hn21-VI	A2 0- 12	3,1		2,9	1	2	3	12	17	23	42			
		B21 15- 22	3,2	5,8	3	2	5	12	16	21	42				
		B22 25- 35	4,0	3,2	3	1	5	10	15	23	42				
		C11g 40- 60	4,4	0,8	4	1	4	12	17	24	40				
		C12 75-100	4,7	0,2	2	0	3	12	21	27		18	17		
24	Hn23r-V	A1p 5- 18	4,9		5,1	4	3	17	19	17	19		10	10	
		B2 18- 32	4,6	4,8	5	5	18	21	19	19		10	7		
		C11g 32- 80	4,8	0,7	3	1	3	19	27	24		11	11		
		D1g 100-150	3,8	0,0	22	11	41	22	2	1		0	1		
		D2g 150-200	3,9	0,2	15	10	57	18	1	0		0	0		
25	Hn23r-V	A1p 5- 25	4,4		7,5	4	7	36	18	11	12		7	6	
		B2g 25- 45	4,3	1,4	6	6	36	16	11	12		8	7		
		C11g 45- 62	4,4	0,8	5	5	50	18	8	7		4	3		
		C12g 62- 75	4,4	0,5	3	1	7	18	19	23		16	14		
		D1g 75- 95	3,8	0,1	26	14	36	11	3	3		3	4		
26	Hn23x-V	A1p 5- 28	5,5	0,1	5,1	6	2	12	15	16	18		14	18	
		B2g 28- 45	4,9		2,4	5	1	7	16	15	18		16	22	
		D1g 45- 60	4,7		0,7	7	4	9	18	14	15		13	20	
		D2g 70-110	3,9		0,0	20	3	6	16	15	14		11	15	

M50 µm	Kationenwaarde in meq	Kationen in meq				Fe-dithioniet %	Fe-ox mmol/kg	Al-ox mmol/kg	P-ox mmol/kg	C-elementair %	N-totaal %		K-fixatie %	Dichtheid van de grond in kg/m ³	Coördi- naten W/O Z/N	Centraal profiel nummer
		Na	K	Mg	Ca						C/N					
150					0,3	28,0	33,0		4,1	0,3	13,8					
	102,8					202,0	103,0		45,8	1,9	24,4		1055	242.930	28E-23	
	72,6	0,4	0,1	2,5	26,0	100,0	138,0		32,8	0,9	36,5		275	493.100		
155						0,0	4,0	25,0	1,9	0,1	38,4		1485			
125						0,1	3,0	29,0					1615			
130						0,1	3,0	20,0					1725			
180						0,1	13,0	32,0		5,7	0,2	24,6	1020	242.645	28E-22	
							14,0	65,0					420	497.690		
185	56,4	0,2	0,5	0,8	5,8		13,0	203,0	17,1	0,6	26,3		400			
170						0,1	2,0	19,0					1650			
170	17,6						63,8	27,6	9,8					245.220	28E-18	
160	1,9					0,3	1,9	7,2	1,8				1610	495.250		
245	1,6					0,1	1,9	4,3	1,8				1560			
170	1,9					0,0	0,7	2,9	0,9				1685			
185						0,3	14,0	12,0						253.600	28F-31	
180						0,7	45,0	17,0						497.570		
180						0,6	38,0	45,0					1430			
175						0,6	24,0	44,0					1490			
220						0,3	18,0	21,0					1570			
230						0,4	11,0	14,0								
155	6,1	0,0	0,1	0,2	0,1	1,8	28,0	37,0				3,0				
165						0,1	8,0	54,0	2,3	0,2	15,0		1360	248.040	28G-24	
145						0,1	2,0	54,0					1545	482.850		
155						0,1	2,0	34,0					1580			
145						0,0	2,0	33,0					1625			
145						0,1	1,0	17,0								
175						0,1	10,0	78,4	3,5	0,2	19,3		1330	255.630	28H-33	
180						0,1	2,5	84,3					1515	476.750		
165						0,2	5,0	43,1					1735			
180						0,1	6,0	33,0	1,8	0,1	13,8		1535	250.890	28F-29	
190						0,0	2,0	46,0					1565	495.265		
175						0,1	2,0	33,0					1610			
180						0,0	1,0	20,0					1715			
195						0,0	2,5	3,9	1,5	0,1	29,8			269.020	29A-8	
200						0,0	3,8	56,8	3,2	0,1	28,7			489.210		
200						0,1	7,5	121,5	1,6	0,1	26,0					
195						0,5	22,5	70,6								
185						0,1	2,5	23,5								
155						0,3	23,0	81,0						262.900	29C-42	
145						0,3	22,0	215,0						484.880		
150						0,5	44,0	69,0								
80	17,5	0,2	0,5	3,6	4,9	1,5	52,0	42,0				4,0				
80	14,1	0,3	0,6	4,0	5,5	0,6	17,0	21,0				3,0				
140						0,3	23,0	77,0						252.050	28H-35	
150						0,2	13,0	65,0						481.610		
115						0,8	53,0	50,0								
170						0,4	30,0	35,0								
120	13,3	0,1	0,2	0,6	2,2	1,7	51,0	66,0				7,0				
180						0,3	18,0	78,0	2,5	0,1	17,6		1470	255.690	28F-33	
195						1,1	51,0	130,0					1530	490.590		
185						0,8	32,0	66,0					1665			
170	7,2	0,0	0,3	0,3	0,2	0,7	15,0	35,0					1820			

AANHANGSEL 2 (vervolg)

Nr. Profielschets	Code kaarteenheid	Horizont	Diepte bemonsterde laag in cm	pH-KCl	In % van de grond		In % van de minerale delen							
					CaCO ₃	humus	< 2 µm	2-16	16-50	50-105	105-150	150-210	> 210	210-300
27	Hn23-V*	A1p	5- 20	5,7	0,1	4,1	4	3	19	16	15	17	13	
		B2	25- 35	5,1		0,8	3	1	6	16	20	21	15	
		BCg	35- 45	4,8		0,5	3	0	5	15	22	22	14	
		C11g	50-120	4,4		0,1	3	1	3	14	21	24	15	
		G	150-180	6,9		0,0	37	16	21	14	3	4	3	
38	bEZ23-VII	Aanp	5- 25	4,3		5,0	7	4	15	20	18	18		
		Aan2	25- 45	4,0		4,3	7	2	15	20	19	19	18	
		Aan3g	45- 65	4,2		2,1	5	3	12	22	21	19	18	
		A1b	65- 85	4,7		1,5	4	2	14	22	21	20	17	
		C1g	95-120	4,7		0,4	3	1	15	26	24	18	17	
39	bEZ23r-VII	Aanp	5- 28	5,2		3,4	8	5	13	19	17	20	11	
		Aan2	28- 67	4,0		2,4	9	5	13	20	17	18	10	
		Aan3	67- 83	4,0		0,9	11	5	13	29	14	15	8	
		AC	83-110	4,0		0,5	11	6	14	28	14	14	8	
		D1g	110-130	3,9		0,2	14	7	17	28	11	12	6	
		D2g	130-190	4,3		0,0	4	1	3	11	21	28	19	
		D3g	190-220	3,6		0,0	34	15	18	26	2	2	2	
40	zEZ21-VII*	Aanp	0- 20	4,0		5,1	5	3	5	11	22	24	29	
		Aan2	30- 70	3,9		5,0	6	4	7	13	22	23	26	
		Aan3	80- 95	4,0		5,4	6	3	11	7	16	19	39	
		ACb	110-130	4,1		1,1	6	2	4	7	16	22	43	
		C11	150-170	4,5		0,3	4	2	2	7	26	31	30	
41	zEZ23r-V	Aanp	5- 20	4,5		4,4	6	3	7	12	21	24	27	
		Aan2g	25- 40	4,7		3,7	6	3	6	15	24	23	23	
		Aan3g	55- 75	4,4		1,3	8	4	7	15	24	23	21	
		D1g	90-110	3,9		0,1	40	6	9	30	12	1	1	
43	zEZ23-VII*	Aanp	0- 25	5,5	0,1	3,6	6	2	10	17	24	25	17	
		Aan2	30- 90	4,1		4,6	5	3	8	17	25	25	17	
		C11g	115-130	4,7		0,8	4	1	3	12	31	32	18	
44	zEZ23-VII*	Aanp	0- 20	3,7		4,7	6	3	10	14	20	20	27	
		Aan2	20- 35	3,7		4,5	6	4	8	13	18	22	30	
		Aan3	35- 55	3,7		4,3	6	4	7	13	20	20	31	
		Aan4	55- 80	3,6		4,4	7	4	9	16	18	21	26	
		Aan5	80-105	3,7		5,4	7	4	9	14	19	20	27	
		B2b	105-120	3,7		1,5	5	3	8	17	22	19	26	
		D1b	120-154	4,5		0,4	5	2	8	36	4	20	26	
		D2b	154-187	3,9		0,2	10	7	8	14	19	18	26	
		D3b	187-217	3,8		0,2	14	7	9	12	19	13	26	
45	kpZg23-III	A1gp	5- 23	5,0		5,5	24	10	21	15	10	11	6	
		C11g	23- 36	5,1		0,8	24	12	25	14	7	8	5	
		C12g	36- 75	5,5		0,1	5	2	7	20	23	23	12	
		C13g	75-110	5,6	0,1	0,1	4	2	7	19	21	24	14	
		G	110-130	6,2		0,1	0,1	3	2	8	19	18	23	15
46	fkpZg23-III	A1gp	5- 16	4,7		11,1	30	9	27	8	5	8	7	
		ACg	16- 38	4,5		3,9	38	10	22	8	3	4	4	
		C11g	38- 60	5,2		0,3	8	1	11	7	12	26	23	
		C12g	60- 74	5,1		0,0	10	3	33	12	7	13	12	
		C13g	74-110	5,5		0,0	4	1	8	19	22	25	14	
47	pZg23-III*	A1gp	5- 28	4,9		3,2	5	2	9	22	24	21	10	
		C11g	28- 42	4,7		0,2	3	2	6	19	23	25	15	
		C12g	42- 75	4,8		0,2	5	1	4	18	21	24	15	
		CG	82-110	4,9		0,0	3	1	4	27	26	22	11	
		G	110-125	5,3		0,0	4	1	5	25	23	21	10	

M50 µm	Kationenwaarde in meq	Kationen in meq				Fe-dithioniet %	Fe-ox mmol/kg	Al-ox mmol/kg	P-ox mmol/kg	C-elementair %	N-totaal %	C/N	K-fixatie %	Dichtheid van de grond in kg/m³	Coördi- naten W/O Z/N	Centraal profiel nummer
		Na	K	Mg	Ca											
170					0,1	10,0	49,0						1455	262.190	29C-45	
175					0,2	6,0	49,0						1565	486.560		
175					0,4	20,0	48,0						1610			
180					0,7	44,0	19,0						1654			
100	26,2	0,2	1,1	7,7	18,8	0,5	17,0	21,0				2,0				
145						1,5	117,4	35,3		2,8	0,2	17,4		254.590	28H-32	
145						1,3	110,4	30,9		2,3	0,1	17,4		479.500		
145						1,3	109,8	34,9		1,1	0,1	16,3				
145						0,4	107,5	34,8		0,8	0,1	12,7				
135						0,3	9,7	52,6								
155	9,4					0,4	36,0	13,0		1,9	0,2	11,8	1475	264.165	29C-44	
150	6,4					0,5	39,0	14,0		0,5	0,1	4,5	1325	483.410		
125	6,8					0,5	33,0	31,0		0,5	0,1	7,7	1340			
125	7,6					0,5	31,0	37,0		0,4	0,1	7,3	1410			
115	9,0					0,6	29,0	46,0				9,0	1480			
180	1,9					0,1	7,0	12,0								
85	24,9					1,1	22,0	70,0				0,0				
175	10,9					0,3	45,7	30,8	34,0	2,5	0,2	13,4		249.345	28E-20	
170	11,6					0,6	55,5	27,0	16,4	2,6	0,1	18,5	1240	491.755		
205	12,2					1,5	132,2	29,5	28,6	2,8	0,2	17,8	1250			
210	6,1					0,7	47,9	23,8	25,9	0,7	0,1	14,4	1490			
180	2,7					0,8	32,8	52,9	24,9				1495			
175	11,0					0,6	53,9	31,4	27,8	1,9	0,2	11,4		248.495	28E-21	
160	9,0					0,6	46,0	30,0	15,8	2,1	0,1	16,2		488.540		
155	6,6					0,8	52,9	44,7	13,6	1,0	0,1	13,9				
95	17,5					3,0	40,2	40,1	2,2			4,0				
150	10,0					1,0	46,1	18,1	25,8	1,9	0,2	12,9		246.550	28G-20	
150	10,4					0,6	54,9	26,2	10,3	2,8	0,1	23,3		483.910		
155	3,2					0,5	28,0	80,4	3,1							
170											0,2			265.530	29C-35	
180											0,2			475.660		
180											0,2					
170											0,2					
170											0,2					
160											0,1					
155																
170																
165																
140	22,2					1,1	92,0	36,0					1140	248.050	28G-22	
140	21,2	0,2	0,2	1,3	18,3	2,9	165,0	26,0				46,0	1365	483.500		
150						1,1	55,0	11,0					1780			
160						0,5	20,0	7,0					1850			
165						0,2	7,0	6,0								
175	32,7					1,9	136,0	60,0		5,7	0,6	9,2	920	251.800	28H-36	
230	34,1					13,9	535,0	57,0					1180	486.100		
195						3,6	97,0	7,0					1610			
185						1,6	48,0	9,0					1650			
155						0,2	7,0	9,0					1655			
140						0,8	69,0	35,0					1450	241.900	28G-21	
155						0,8	18,0	10,0					1670	478.150		
165						2,1	36,0	8,0					1640			
140						0,3	4,0	6,0					1830			
145						0,1	5,0	10,0								

AANHANGSEL 2 (vervolg)

Nr. Profielschets	Code kaarteenhed	Horizont	Diepte bemonsterde laag in cm	pH-KCl	In % van de grond		In % van de minerale delen								
					CaCO ₃	humus	< 2 μm	2-16	16-50	50-105	105-150	150-210	> 210	210-300	> 300
48	kpZg23-IV	A1gp	5- 25	5,0		3,1	15	3	18	21	15	15		7	7
		C11g	25- 55	5,7	0,1	0,1	6	1	8	20	22	22		13	9
		C12g	55-100	5,9		0,0	4	1	11	24	23	20		11	7
50	pZn21-III*	A1p	5- 22	5,9		5,8	4	2	6	10	20	25		15	18
		C11	34- 63	6,0		0,4	3	0	0	9	25	29		20	15
		C12	63- 95	6,1		0,1	2	1	0	6	13	19		21	38
		G	95-120	5,4		0,1	3	0	4	27	32	18		8	8
53	Zd21-VII*	C11	0- 18	3,5		0,7	2	1	3	13	20	23		19	20
		C12	18- 70	4,4		0,5	2	1	4	12	20	29		20	12
		C13	70-105	4,5		0,6	2	1	11	22	20	21		14	9
		B2b	105-122	3,8		3,9	3	3	19	18	14	17		13	12
54	pRn86-III*	A1pg	5- 25	5,0		6,0	51	14	19	7	3	3		2	1
		A12g	30- 45	5,5		6,9	50	14	24	7	2	1		1	1
		C11g	45- 70	5,5	0,1	0,6	8	4	29	25	12	12		7	4
		C12g	75-130	5,5	0,1	0,1	4	0	12	26	21	19		10	8
56	fpRn59-III*	A1pg	10- 25	4,8		5,6	36	16	32	6	2	2	6		
		C11g	25- 60	5,3	0,2		24	39	39	6	1	1	1		
		C12g	60- 80	5,7	0,1	0,2	15	9	56	11	3	3	3		
		CG	110-120	6,2		0,1	3	1	4	11	21	30	31		
57	KX-V	A1gp	5- 20	5,7	0,1	4,4	11	7	15	25	12	11		8	11
		C11g	20- 42	5,2		0,5	14	7	11	23	11	12		8	14
		C12g	42-100	3,9		0,1	22	8	12	22	11	10		6	8
		C13g	120-250	3,8		0,1	20	9	13	21	12	10		6	10
58	KT-V	A1gp	5- 16	5,3		5,3	20	10	17	20	6	6		9	16
		C11g	16- 36	3,9		0,5	22	11	18	21	5	5		4	14
		C12g	40-120	3,5		0,1	42	20	10	27	2	0		0	0
59	ABv-▷-III (vWz-II)	A1	5- 22	5,0		36,4	32	31	19	5	3	2		2	6
		AC	22- 38	5,5		3,6	8	4	27	27	10	11		8	5
		C11	38- 55	5,5	0,1	1,1	3	0	5	11	15	25		24	17
		C12	55- 75	5,3		0,3	3	1	4	16	18	23		18	18
60	ABk-III (pRn59-III)	A1gp	5- 13	4,7		8,0	22	7	29	15	11	9		4	4
		C11g	25- 62	5,5	0,1	2,1	30	9	24	15	7	6		4	5
		C12g	65- 80	5,8		0,1	6	3	21	31	19	12		5	4
		G1	100-120	6,2		0,4	6	2	20	43	16	8		3	3
61	ABk-▷-III* (kpZg23-III*)	A1gp	5- 17	5,0		9,1	13	5	30	17	10	12		8	145
		ACg	17- 30	4,8		0,7	16	5	34	18	8	9		5	4
		C11g	30- 75	5,1		0,1	7	2	33	25	11	12		7	4
		C12g	75- 90	5,1		0,1	5	2	32	18	14	15		8	5
		G	110-125	5,3		0,1	5	1	6	24	28	19		9	8

M50 µm	Kationenwaarde in meq	Kationen in meq				Fe-dithioniet %	Fe-ox mmol/kg	Al-ox mmol/kg	P-ox mmol/kg	C-elementair %	N-totaal %	C/N	K-fixatie %	Dichtheid van de grond in kg/m ³	Coördi- naten W/O Z/N	Centraal profiel nummer
		Na	K	Mg	Ca											
140						1,5	86,0	13,0		0,2			1480	245.850	28G-23	
150						2,0	37,0	7,0					1675	484.220		
140						0,3	12,0	9,0					1750			
185						0,1	18,0	12,0		4,1	0,2	25,5		250.410	28F-25	
180						0,0	2,0	8,0						497.625		
255						0,1	2,0	4,0								
135						0,0	2,0	6,0								
185						0,2	7,0	8,0						267.530	29C-40	
180						0,1	27,0	32,0						483.590		
155						0,2	7,0	39,0								
165						0,1	4,0	88,0								
115	43,0					3,1	226,0	54,0		4,0	0,4	9,4	1050	260.025	29A-14	
95	42,5					2,8	266,0	91,0		4,3	0,4	11,9	965	491.160		
120						0,3	13,0	10,0					1640			
140						0,2	8,0	10,0					1735			
150							344,9	53,9					1110	250.610	28H-34	
90						16,8	333,5	39,6					1105	480.520		
100	14,3	0,1	0,2	1,2	12,2		47,2	10,7					1545			
180						0,1	1,3	1,0								
140	13,6					0,6	46,0	42,0					1375	262.960	29C-39	
155	8,9	0,1	0,4	1,5	5,7	0,9	32,0	39,0				13,0	1615	480.040		
135	12,8	0,1	0,4	1,0	2,4	1,2	25,0	55,0				6,0	1588			
140	11,9	0,2	0,4	2,4	3,8	0,9	22,0	36,0				2,0				
175	21,1					1,0	59,0	43,0					1610	263.700	29C-41	
140	16,1	0,1	0,5	1,7	4,9	1,2	51,0	52,0				13,0	1590	485.300		
80	30,8	0,3	1,0	7,0	5,8	1,4	45,0	72,0				4,0	1365			
175	80,2					1,8	158,0	111,0		20,0	1,4	14,2		263.125	29A-15	
120	13,4					0,3	16,0	13,0		2,0	0,1	15,5		496.975		
200						0,1	3,0	8,0								
185						0,1	4,0	8,0								
130	22,0					2,2	152,0	62,0					980	260.640	29A-12	
125	21,2	0,1	0,1	1,7	17,7	9,5	97,0	54,0				15,0	1175	488.990		
115						0,4	9,0	10,0					1765			
95						0,2	6,0	8,0					1715			
21,9						1,8	159,0	29,0		4,6	0,4	10,5	1245	259.435	28F-28	
130	13,6					5,3	277,0	20,0					1470	491.410		
125						0,4	28,0	4,0					1710			
145						0,2	9,0	7,0					1740			
135						0,2	4,0	5,0					1800			

Code kaartenheid	Beoordelingsfactoren in gradaties											Geschiktheids- klassen		
	ontw.toestand	vochtl. vermogen			stev. bovengrond	structuur- stabiliteit			zuurgraad	nachtvorst- gevoeligheid ²⁾	akkerbouw	weidebouw	bosbouw	
		akkerbouw	weidebouw	bosbouw		verkrui- mel- baarheid	slemp	verstuiven						voedings- toestand
aVs-III	4	2	2	1	3	1	1	2	1.3	3	**	3.1	3.1	2.1
aVz-II	4	1	1	1	3	1	1	2	1.2	3	**	3.1	3.1	2.1
aVz-II*	3	1	1	1	3	1	1	2	1.2	3	**	3.1	3.1	1.1
zVs-III*	3	2	2	2	2	1	1	2	1.3	3	*	2.1	1.4	1.2
zVz-▷-II	4	1	1	1	3	1	1	1	1.2	2	*	3.1	3.1	2.3
zVz-▷-II*	3	1	1	1	2	1	1	2	1.2	2	*	2.1	1.2	1.3
zVz-III*														
zVz-▷-III*														
zVp-III*	3	2	2	2	2	1	1	2	1.3	3	*	2.1	1.4	1.2
zVp-▷-III*	3	1	1	1	2	1	1	2	1.3	3	*	2.1	1.2	1.2
zVp-▷-IV	2	1	1	1	1	1	1	2	1.3	3	*	1.3	1.1	1.1
zVp-▷-VI	2	2	2	2	1	1	1	2	1.3	3	*	1.4	1.3	1.1
zVpg-VII*	1	4	4	4	1	1	1	3	1.3	3	*	3.2	3.2	2.2
Vs-I	5	1	1	1	3	1	1	1	1.3	3	**	3.1	3.1	3.1
Vs-II	5	1	1	1	3	1	1	1	1.3	3	**	3.1	3.1	2.1
Vs-III	4	1	1	1	3	1	1	1	1.3	3	**	3.1	3.1	2.1
iVc-▷-III*	3	1	1	1	2	1	1	2	1.3	3	*	2.1	1.2	1.2
iVp-▷-III*														
iVp-▷-IV	2	1	1	1	1	1	1	2	1.3	3	*	1.3	1.1	1.1
iVp-▷-VI	2	2	2	2	1	1	1	3	1.3	3	*	1.4	1.3	1.1
vWp-II	4	1	1	1	3	1	1	1	2.3	3	**	3.1	3.1	2.1
vWp-III	4	2	2	1	3	1	1	1	2.3	3	**	3.1	3.1	2.1
vWp-III*	3	2	2	1	3	1	1	2	2.3	3	**	3.1	3.1	1.2
vWpg-III*														
zWp-▷-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.3	3	*	3.1	2.1	2.1
zWp-III*	3	2	2	1	2	1	1	2	2.3	3	*	2.1	1.4	1.2
zWp-▷-III*	3	1	1	1	2	1	1	2	2.3	3	*	2.1	1.2	1.2
zWp-▷-VI	2	2	2	2	1	1	1	3	2.3	3	*	1.4	1.3	1.1
iWp-▷-IV	2	1	1	1	1	1	1	2	2.3	3	*	1.3	1.1	1.1
iWpx-▷-VI	2	3	3	3	2	1	1	3	2.3	3	*	2.3	2.3	2.1
iWp-▷-VI	2	2	2	2	1	1	1	3	2.3	3	*	1.4	1.3	1.1
iWp-▷-VII	1	3	3	2	1	1	1	3	2.3	3	*	2.3	2.2	1.1
zWz-II*	3	1	1	1	2	1	1	1	2.2	2	*	2.1	1.2	1.3
zWz-▷-II*														
zWz-▷-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.2	2	*	3.1	2.1	2.3
zWz-▷-III*	3	1	1	1	2	1	1	2	2.2	2	*	2.1	1.2	1.3
zWz-▷-IV	2	1	1	1	1	1	1	2	2.2	2	*	1.3	1.1	1.3
vWz-II*	3	1	1	1	3	1	1	1	2.2	2	**	3.1	3.1	1.3
vWz-III	4	1	1	1	3	1	1	1	2.2	2	**	3.1	3.1	2.3
vWzt-III														
vWz-III*	3	1	1	1	3	1	1	2	2.2	2	**	3.1	3.1	1.3
vWz-III*														
gY21-VII*	1	4	5	4	1	1	1	2	2.2	3		3.2	3.2	2.2
gY21-VII*														
gY30-VII*	1	4	5	4	1	1	1	1	2.2	3		3.2	3.2	2.2
Hn21-III	4	2	2	2	2	1	1	1	2.3	3		3.1	2.1	2.1
Hn21-III*	3	2	2	1	2 ¹⁾	1	1	2	2.3	3		2.1	1.4	1.2
Hn21-▷-III*	3	1	1	1	2 ¹⁾	1	1	2	2.3	3		2.1	1.2	1.2
Hn21-IV	2	2	2	2	1	1	1	2	2.3	3		1.4	1.3	1.1
Hn21-▷-IV	2	1	1	1	1	1	1	2	2.3	3		1.3	1.1	1.1
Hn21-V	4	3	3	3	2	1	1	1	2.3	3		3.1	2.3	2.3
gHn21r-V														
gHn21x-V														
mHn21x-V														
Hn21r-V														
Hn21r-▷-V														
Hn21x-V														
Hn21x-▷-V														
Hn21-▷-V	4	2	2	2	2	1	1	1	2.3	3		3.1	2.1	2.1
Hn21-V*	3	3	3	3	2 ¹⁾	1	1	2	2.3	3		2.3	2.3	2.1
Hn21r-V*														
Hn21r-▷-V*														

Code kaarteenheid	Beoordelingsfactoren in gradaties											Geschiktheids- klassen			
	ontw.toestand	vochtl. vermogen			stev. bovengrond	structuur- stabiliteit					zuurgraad	nachtvorst- gevoeligheid ²⁾	akkerbouw	weidebouw	bosbouw
		akkerbouw	weidebouw	bosbouw		verkuimel- baarheid	slomp	verstuiven	voedings- toestand	akkerbouw					
Hn21x-V*	3	3	3	3	2 ¹⁾	1	1	2	2.3	3		2.3	2.3	2.1	
Hn21-▷-V*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	1	2	2.3	3		2.1	1.4	1.2	
Hn21-VI	2	3	3	3	1	1	1	2	2.3	3	* ³⁾	2.3	2.2	2.1	
Hn21g-VI	2	4	4	3	1	1	1	2	2.3	3	* ³⁾	3.2	3.2	2.1	
Hn21x-VI	2	3	3	3	1	1	1	2	2.3	3	* ³⁾	2.3	2.2	2.1	
Hn21r-▷-VI															
Hn21-▷-VI															
Hn21-VII	1	4	4	4	1	1	1	3	2.3	3	* ³⁾	3.2	3.2	2.2	
gHn21-VII															
Hn21g-VII															
Hn21-▷-VII	1	3	4	3	1	1	1	3	2.3	3	* ³⁾	2.3	3.2	2.1	
Hn21-VII*	1	5	5	4	1	1	1	3	2.3	3		3.2	3.2	2.2	
gHn21-VII*															
Hn23-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.3	3		3.1	2.1	2.1	
Hn23x-III															
Hn23-III*	3	1	1	1	2 ¹⁾	1	1	1	2.3	3		2.1	1.2	1.2	
Hn23-V	4	2	2	2	2	1	1	1	2.3	3		3.1	2.1	2.1	
gHn23x-V															
mHn23x-V															
Hn23r-V	4	2	2	2	2	1	2	1	2.3	3		3.1	2.1	2.1	
Hn23r-V															
Hn23r-▷-V															
Hn23x-V	4	2	2	2	2	1	1	1	2.3	3		3.1	2.1	2.1	
Hn23x-▷-V															
Hn23-▷-V															
Hn23-V*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	1	1	2.3	3		2.1	1.4	1.2	
Hn23r-V*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	2	1	2.3	3		2.1	1.4	1.2	
Hn23r-▷-V*															
Hn23x-V*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	1	1	2.3	3		2.1	1.4	1.2	
Hn23-▷-V*															
Hn23-VI	2	2	2	2	1	1	1	1	2.3	3		1.4	1.3	1.1	
gHn23x-VI	2	3	3	3	1	1	1	1	2.3	1		2.3	2.2	3.1	
Hn23r-VI	2	3	3	3	1	1	2	1	2.3	3		2.3	2.2	2.1	
Hn23r-▷-VI															
Hn23x-VI	2	3	3	3	1	1	1	1	2.3	3		2.3	2.2	2.1	
Hn23-▷-VI	2	2	2	2	1	1	1	1	2.3	3		1.4	1.3	1.1	
Hn23-VII	1	3	3	3	1	1	1	2	2.3	3		2.3	2.2	2.1	
gHn23-VII															
gHn23x-VII															
gHn23-VII*	1	4	4	3	1	1	1	2	2.3	3		3.2	3.2	2.1	
gHn30-V	4	3	3	3	2	1	1	1	2.3	3		3.1	2.3	2.3	
gHn30r-V															
gHn30-VI	2	4	4	4	1	1	1	1	2.3	3		3.2	3.2	2.2	
gHn30-VII	1	5	5	5	1	1	1	2	2.3	3		3.2	3.2	3.2	
gHn30-VII*															
cHn21-VI	2	2	2	2	1	1	1	2	2.2	3		1.4	1.3	1.1	
cHn21g-VI	2	3	3	2	1	1	1	2	2.2	3		2.3	2.2	1.1	
cHn21-VII	1	3	3	3	1	1	1	2	2.2	3		2.3	2.2	1.1	
cHn21-VII*	1	4	4	4	1	1	1	2	2.2	3		3.2	3.2	2.2	
cHn21g-VII*															
cHn23-V	4	2	2	2	2	1	1	1	2.2	3		3.1	2.1	2.1	
cHn23r-V															
cHn23x-V															
cHn23-V*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	1	1	2.2	3		2.1	1.4	1.2	
cHn23x-V*															
cHn23-VI	2	2	2	2	1	1	1	2	2.2	3		1.4	1.3	1.1	
cHn23-VII	1	3	3	3	1	1	1	2	2.2	3		2.3	2.2	1.1	
cHn23-VII*															
Hd21-VII	1	4	5	4	1	1	1	3	2.3	3		3.2	3.2	2.2	
Hd21-VII*	1	5	5	5	1	1	1	3	2.3	3		3.2	3.2	3.2	
gHd21-VII*															

AANHANGSEL 3 (vervolg)

Code kaarteenheid	Beoordelingsfactoren in gradaties										Geschiktheidsklassen			
	ontw.toestand	vochtl. vermogen			stev. bovengrond	structuurstabiliteit			zuurgraad	nachtvorst-gevoeligheid ²⁾	akkerbouw	weidebouw	bosbouw	
		akkerbouw	weidebouw	bosbouw		verkrui- mel- baarheid	stemp	verstuiven						voedings- toestand
gHd30-VII*	1	5	5	5	1	1	1	3	2.3	3		3.2	3.2	3.2
bEZ23t-V	4	1	1	1	2	1	1	1	2.1	2		3.1	2.1	2.3
bEZ23-VI	2	1	1	1	1	1	1	1	2.1	2		1.3	1.1	1.3
bEZ23t-VI														
bEZ23x-VI														
bEZ23-VII	1	1	1	1	1	1	1	1	2.1	2		1.3	1.1	1.3
bEZ23t-VII														
bEZ23x-VII														
bEZ23-VII*														
bEZ23t-VII*														
zEZ21x-V	4	1	1	1	2	1	1	1	2.2	3		3.1	2.1	2.1
zEZ21x-V*	3	1	1	1	2 ¹⁾	1	1	1	2.2	3		2.1	1.2	1.1
zEZ21-VI	2	1	1	1	1	1	1	1	2.2	3		1.3	1.1	1.1
zEZ21-VII	1	1	2	2	1	1	1	2	2.2	3		1.3	1.3	1.1
zEZ21-VII*	1	2	3	3	1	1	1	2	2.2	3		1.4	2.2	1.1
zEZ23t-V	4	1	1	1	2	1	1	1	2.2	3		3.1	2.1	2.1
zEZ23-VI	2	1	1	1	1	1	1	1	2.2	3		1.3	1.1	1.1
zEZ23t-VI														
zEZ23x-VI														
zEZ23-VII	1	1	2	2	1	1	1	1	2.2	3		1.3	1.3	1.1
zEZ23w-VII														
zEZ23-VII*														
pZg23-II	4	1	1	1	3	1	1	1	2.1	2		3.1	3.1	2.3
pZg23-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.1	2		3.1	2.1	2.3
fpZg23-III														
fpZg23x-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.1	2		3.1	2.1	2.3
kpZg23-III	4	1	1	1	3	2	2	1	2.1	2		3.1	3.1	2.3
kpZg23t-III														
kpZg23-▷-III														
fkpZg23-III														
fkpZg23t-III														
pZg23t-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.1	2		3.1	2.1	2.3
pZg23x-III														
pZg23-▷-III														
pZg23-III*	3	1	1	1	2 ¹⁾	1	1	1	2.1	2		2.1	1.2	1.3
fpZg23-III*														
kpZg23-III*	4	1	1	1	2 ¹⁾	2	2	1	2.1	2		3.1	2.1	2.3
kpZg23t-III*														
kpZg23-▷-III*	3	1	1	1	2 ¹⁾	2	2	1	2.1	2		2.2	1.2	1.3
fkpZg23-III*	4	1	1	1	2 ¹⁾	2	2	1	2.1	2		3.1	2.1	2.3
pZg23-▷-III*	3	1	1	1	2 ¹⁾	1	1	1	2.1	2		2.1	1.2	1.3
pZg23-IV	2	1	1	1	1	1	1	1	2.1	2		1.3	1.1	1.3
fpZg23-IV														
kpZg23-IV	3	1	1	1	2	2	2	1	2.1	2		2.2	1.2	1.3
kpZg23-▷-IV														
fkpZg23-IV														
pZg23-▷-IV	2	1	1	1	1	1	1	1	2.1	2		1.3	1.1	1.3
pZg23-V	4	2	2	2	2	1	1	1	2.1	2		3.1	2.1	2.3
pZg23t-V														
pZg23t-▷-V														
pZg23x-V														
pZg23-V*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	1	1	2.1	2		2.1	1.4	1.3
pZg23t-V*														
pZg23-VI	2	3	3	3	1	1	1	1	2.1	2		2.3	2.2	2.1
kpZg23-▷-VI	3	2	2	2	1	2	2	1	2.1	2		1.2	1.3	1.3
pZg23-▷-VI	2	3	3	3	1	1	1	1	2.1	2		2.3	2.2	2.1
pZn21-III*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	1	1	2.2	3		2.1	1.4	1.2
pZn21-▷-III*														
pZn21-V*	3	3	3	3	2 ¹⁾	1	1	2	2.2	3		2.3	2.3	1.2
pZn21-▷-V*														
pZn23-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.2	3		3.1	2.1	2.1

Code kaartenheid	Beoordelingsfactoren in gradaties											Geschiktheids- klassen		
	ontw. toestand	vochtl. vermogen			stev. bovengrond	structuur- stabiliteit			zuurgraad	nachtvorst- gevoeligheid ²⁾	akkerbouw	weidebouw	bosbouw	
		akkerbouw	weidebouw	bosbouw		verkrui- mel- baarheid	slomp	verstuiven						voedings- toestand
pZn23x-III	4	1	1	1	2	1	1	1	2.2	3	3.1	3.1	2.1	
pZn23-III*	3	1	1	1	2 ¹⁾	1	1	1	2.2	3	2.1	1.2	1.1	
pZn23-V	4	2	2	2	2	1	1	1	2.2	3	3.1	2.1	2.1	
pZn23t-V	4	3	3	3	2	1	1	1	2.2	3	3.1	2.3	2.1	
pZn23x-V														
pZn23-V*	3	2	2	2	2 ¹⁾	1	1	1	2.2	3	2.1	1.4	1.2	
Zd21-VII	1	5	5	5	1	1	1	3	2.4	3	3.2	3.2	3.2	
Zd21-VII*														
fRpRn86-III	4	1	1	1	3	2	1	1	3.1	2	3.1	3.1	2.3	
pRn86-III*	3	1	1	1	2	2	1	1	3.1	2	2.2	1.2	1.3	
fRpRn86-III*														
pRn86t-IV	2	1	1	1	1	2	1	1	3.1	2	1.2	1.1	1.3	
pRn59-III	4	1	1	1	3	2	2	1	2.1	2	3.1	3.1	2.3	
pRn59-III*	3	1	1	1	2	2	2	1	2.1	2	2.2	1.2	1.3	
fRpRn59-III*														
pRn59t-III*														
pRn59w-▷-III*														
pRn59-IV	2	1	1	1	1	2	2	1	2.1	2	1.2	1.1	1.3	
fRpRn59-IV	2	2	2	2	1	2	2	1	2.1	2	1.2	1.3	1.3	
KX-V	4	3	3	3	2	1	2	1	2.2	3	3.1	2.3	2.1	
KX-V*	3	3	3	3	2	1	2	1	2.2	3	2.3	2.3	1.2	
KT-V	4	3	3	3	2	1	2	1	2.2	3	3.1	2.3	2.1	
KT-V*	3	3	3	3	2	1	2	1	2.2	3	2.3	2.3	1.2	
KT-VI	2	3	3	3	1	2	2	1	2.2	3	2.3	2.2	1.1	
ABk-II	4	1	1		2						3.1	2.1	n.b.	
ABk-III														
ABkt-III														
ABk-▷-III														
fABk-III														
ABk-III*	3	1	1		2						3.1	2.1	n.b.	
ABk-▷-III*	3	1	1		1						2.1	1.2	n.b.	
ABk-▷-IV	2	1	1		1						1.3	1.1	n.b.	
fABk-▷-IV														
ABk-V	4	2	2		2						3.1	2.1	n.b.	
ABk-VI	2	2	2		1						1.4	1.3	n.b.	
ABk-▷-VI	2	1	1		1						1.3	1.1		
ABv-II	4	1	1		3						3.1	3.1	n.b.	
ABvt-II														
ABv-▷-II	4	1	1		2						3.1	2.1	n.b.	
ABv-▷-II*	3	1	1		1						2.1	1.2	n.b.	
ABv-III	4	1	1		3						3.1	3.1	n.b.	
ABvt-III													n.b.	
ABvx-III													n.b.	
ABv-▷-III	4	1	1		2						3.1	2.1	n.b.	
ABv-III*	3	1	1		2						3.1	2.1	n.b.	
ABvt-III*													n.b.	
ABv-▷-III*	3	1	1		1						2.1	1.2	n.b.	
ABv-▷-IV	2	1	1		1						1.3	1.1	n.b.	
ABv-V	4	2	2		2						3.1	2.1	n.b.	
AVo	-	-	-		-						-	-	-	

1) Ten dele stevigheid 1

2) * kans op nachtvorstschade

** kans op ernstige nachtvorstschade

3) In het veenkoloniale gebied

n.b. Niet beoordeeld

Opmerking: De kaartenheid met dezelfde gradatie van beoordelingsfactoren en dus ook dezelfde geschiktheden zijn, voor zover ze direct op elkaar volgen, blanco gelaten. Ze hebben dus de gradaties en de geschiktheden van de eerste erboven staande eenheid.

Klasse	Gt	Legenda-eenheden met eventuele toevoeging(en)
AKKERBOUW		
1 Gronden met ruime mogelijkheden		
1.2	IV VI	pRn86t, pRn59, fpRn59 kpZg23-▷
1.3	IV VI VII VII*	zVp-▷, iVp-▷; iWp-▷, zWz-▷; Hn21-▷, pZg23, fpZg23, pZg23-▷ bEZ23, bEZ23t, bEZ23x, zEZ21, zEZ23, zEZ23t, zEZ23x bEZ23, bEZ23t, bEZ23x, zEZ21, zEZ23, zEZ23w bEZ23, bEZ23t, zEZ23
1.4	IV VI VII*	Hn21 zVp-▷, iVp-▷; zWp-▷, iWp-▷; Hn23, Hn23-▷, cHn21, cHn23 zEZ21
2 Gronden met beperkte mogelijkheden		
2.1	II* III* V*	zVz-▷; zWz, zWz-▷ zVs, zVz, zVz-▷, zVp, zVp-▷, iVc-▷, iVp-▷; zWp, zWp-▷, zWz-▷; Hn21, Hn21-▷, Hn23; pZg23, fpZg23, pZg23-▷, pZn21, pZn21-▷, pZn23 Hn21-▷, Hn23, Hn23t, Hn23t-▷, Hn23x, Hn23-▷, cHn23, cHn23x; zEZ21x; pZg23, pZg23t, pZn23
2.2	III* IV	kpZg23-▷; pRn86, fpRn86, pRn59, fpRn59, pRn59t, pRn59w-▷ kpZg23, kpZg23-▷, fkpZg23
2.3	V* VI VII VII*	Hn21, Hn21t, Hn21t-▷, Hn21x; pZn21, pZn21-▷; KX, KT iWpx-▷; Hn21, Hn21x, Hn21t-▷, Hn21-▷, gHn23x, Hn23t, Hn23t-▷, Hn23x, cHn21g, pZg23, pZg23-▷; KT iWp-▷; Hn21-▷, Hn23, gHn23, gHn23x, cHn21, cHn23 cHn23
3 Gronden met weinig mogelijkheden		
3.1	I II II* III III* V	Vs aVz, zVz-▷, Vs; vWp; pZg23; ABv aVz; vWz aVs, Vs; vWp, zWp-▷, zWz-▷, vWz, vWzr; Hn21, Hn23, Hn23x; pZg23, fpZg23, fpZg23x, kpZg23, kpZg23t, kpZg23-▷, fkpZg23, fkpZg23t, pZg23t, pZg23x, pZg23-▷, pZn23, pZn23x; fpRn86, pRn59 vWp, vWpg, vWz; kpZg23, kpZg23t, fkpZg23 Hn21, gHn21t, gHn21x, mHn21x, Hn21t, Hn21t-▷, Hn21x, Hn21x-▷, Hn21-▷, Hn23, gHn23x, mHn23x, Hn23t, Hn23t-▷, Hn23x, Hn23x-▷, Hn23-▷, gHn30, gHn30t, cHn23, cHn23t, cHn23x; bEZ23t, zEZ21x, zEZ23t; pZg23, pZg23t, pZg23t-▷, pZg23x, pZn23, pZn23t, pZn23x; KX, KT
3.2	VI VII VII*	Hn21g, gHn30 Hn21, gHn21, Hn21g, gHn30, Hd21; Zd21 zVpg; gY21, gY30, Hn21, gHn21, gHn23, gHn30, cHn21, cHn21g, Hd21, gHd21, gHd30; Zd21
n.b.	geen	AVo

WEIDEBOUW

1 Gronden met ruime mogelijkheden		
1.1	IV VI VII VII*	zVp-▷, iVp-▷; iWp-▷, zWz-▷; Hn21-▷; pZg23, fpZg23, pZg23-▷; pRn86t, pRn59 bEZ23, bEZ23t, bEZ23x, zEZ21, zEZ23, zEZ23t, zEZ23x bEZ23, bEZ23t, bEZ23x bEZ23, bEZ23t

Klasse	Gt	Legenda-eenheden met eventuele toevoeging(en)
1.2	II*	$zVz \rightarrow$; zWz , $zWz \rightarrow$
	III*	zVz , $zVz \rightarrow$, $zVp \rightarrow$, $iVc \rightarrow$, $iVp \rightarrow$; $zWp \rightarrow$, $zWz \rightarrow$; Hn21 \rightarrow , Hn23; pZg23, fpZg23, kpZg23 \rightarrow , pZg23 \rightarrow , pZn23; pRn86, fpRn86, pRn59, fpRn59, pRn59t, pRn59w \rightarrow
	IV	$kpZg23$, $kpZg23 \rightarrow$, $fkpZg23$
	V*	zEZ21x
1.3	IV	Hn21; fpRn59
	VI	$zVp \rightarrow$, $iVp \rightarrow$; $zWp \rightarrow$, $iWp \rightarrow$; Hn23, Hn23 \rightarrow , cHn21, cHn23; $kpZg23 \rightarrow$
	VII	zEZ21, zEZ23, zEZ23w
	VII*	zEZ23
1.4	III*	zVs , zVp ; zWp ; Hn21; pZn21, pZn21 \rightarrow
	V*	Hn21 \rightarrow , Hn23, Hn23t, Hn23t \rightarrow , Hn23x, Hn23 \rightarrow , cHn23, cHn23x; pZg23, pZg23t, pZn23
2	Gronden met beperkte mogelijkheden	
2.1	III	$zWp \rightarrow$, $zWz \rightarrow$; Hn21, Hn23, Hn23x; pZg23, fpZg23, fpZg23x, pZg23t, pZg23x, pZg23 \rightarrow , pZn23
	III*	$kpZg23$, $kpZg23t$, $fkpZg23$
	V	Hn21 \rightarrow , Hn23, gHn23x, mHn23x, Hn23t, Hn23t \rightarrow , Hn23x, Hn23x \rightarrow , Hn23 \rightarrow , cHn23, cHn23t, cHn23x; bEZ23t, zEZ21x, zEZ23; pZg23, pZg23t, pZg23t \rightarrow , pZg23x, pZn23
2.2	VI	Hn21, Hn21x, Hn21t \rightarrow , Hn21 \rightarrow , gHn23x, Hn23t, Hn23t \rightarrow , Hn23x, cHn21g; pZg23, pZg23 \rightarrow ; KT
	VII	$iWp \rightarrow$; Hn23, gHn23, gHn23x, cHn21, cHn23
	VII*	cHn23; zEZ21
2.3	V	Hn21, gHn21t, gHn21x, mHn21x, Hn21t, Hn21t \rightarrow , Hn21x, Hn21x \rightarrow , gHn30, gHn30t; pZn23t, pZn23x; KX, KT
	V*	Hn21, Hn21t, Hn21t \rightarrow , Hn21x; pZn21, pZn21 \rightarrow ; KX, KT
	VI	$iWpx \rightarrow$
3	Gronden met weinig mogelijkheden	
3.1	I	Vs
	II	aVz, $zVz \rightarrow$, Vs; vWp; pZg23; ABv
	II*	aVz; vWz
	III	aVs, Vs; vWp, vWz, vWzt; $kpZg23$, $kpZg23t$, $kpZg23 \rightarrow$, $fkpZg23$, $fkpZg23t$, pZn23x; fpRn86, pRn59
	III*	vWp, vWpg, vWz
3.2	VI	Hn21g, gHn30
	VII	Hn21, gHn21, Hn21g, Hn21 \rightarrow , gHn30, Hd21; Zd21
	VII*	$zVpg$; gY21, gY30, Hn21, gHn21, gHn23, gHn30, cHn21, cHn21g, Hd21, gHd21, gHd30; Zd21
n.b.	geen	AVo

BOSBOUW

1 Gronden met ruime mogelijkheden

1.1	II*	aVz
	III*	pZn23
	IV	$zVp \rightarrow$, $iVp \rightarrow$; $iWp \rightarrow$; Hn21, Hn21 \rightarrow
	V*	zEZ21x
	VI	$zVp \rightarrow$, $iVp \rightarrow$; $zWp \rightarrow$, $iWp \rightarrow$; Hn23, Hn23 \rightarrow , cHn21, cHn21g, cHn23; zEZ21, zEZ23, zEZ23t, zEZ23x; KT
	VII	$iWp \rightarrow$; cHn21, cHn23; zEZ21, zEZ23, zEZ23w
	VII*	cHn23; zEZ21, zEZ23

Klasse	Gt	Legenda-eenheden met eventuele toevoeging(en)
1.2	III*	zVs, zVp, zVp- \rightarrow , iVc- \rightarrow , iVp- \rightarrow ; vWp, vWpg, zWp, zWp- \rightarrow ; Hn21, Hn21- \rightarrow , Hn23; pZn21, pZn21- \rightarrow
	V*	Hn21- \rightarrow , Hn23, Hn23t, Hn23t- \rightarrow , Hn23x, Hn23- \rightarrow , cHn23, cHn23x; pZn21, pZn21- \rightarrow , pZn23; KX, KT
1.3	II*	zVz- \rightarrow ; zWz, zWz- \rightarrow , vWz
	III*	zVz, zVz- \rightarrow ; zWz- \rightarrow , vWz; pZg23, fpZg23, kpZg23- \rightarrow , pZg23- \rightarrow , pRn86, fpRn86; pRn59, fpRn59, pRn59t, pRn59w- \rightarrow
	IV	zWz- \rightarrow ; pZg23, fpZg23, kpZg23, kpZg23- \rightarrow , fkpZg23, pZg23- \rightarrow ; pRn86t, pRn59, fpRn59
	V*	pZg23, pZg23t
	VI	bEZ23, bEZ23t, bEZ23x; kpZg23- \rightarrow
	VII	bEZ23, bEZ23t, bEZ23x
	VII*	bEZ23, bEZ23t
2	Gronden met beperkte mogelijkheden	
2.1	II	aVs, Vs; vWp
	III	aVs, Vs; vWp, zWp- \rightarrow ; Hn21, Hn23, Hn23x; pZn23, pZn23x
	V	Hn21- \rightarrow , Hn23, gHn23x, mHn23x, Hn23t, Hn23t- \rightarrow , Hn23x, Hn23x- \rightarrow , Hn23- \rightarrow , cHn23, cHn23t, cHn23x; zEZ21x, zEZ23t; pZn23, pZn23t, pZn23x; KX, KT
	V*	Hn21, Hn21t, Hn21t- \rightarrow , Hn21x
	VI	iWpx- \rightarrow ; Hn21, Hn21g, Hn21x, Hn21t- \rightarrow , Hn21- \rightarrow , Hn23t, Hn23t- \rightarrow , Hn23x; pZg23, pZg23- \rightarrow
	VII	Hn21- \rightarrow , Hn23, gHn23, gHn23x
	VII*	gHn23
2.2	VI	gHn30
	VII	Hn21, gHn21, Hn21g, Hd21
	VII*	zVpg; gY21, gY30, Hn21, gHn21, cHn21, cHn21g
2.3	II	zVz- \rightarrow ; pZg23
	III	zWz- \rightarrow , vWz, vWzt; pZg23, fpZg23, fpZg23x, kpZg23, kpZg23t, kpZg23- \rightarrow , fkpZg23, fkpZg23t, pZg23t, pZg23x, pZg23- \rightarrow ; fpRn86, pRn59
	III*	kpZg23, kpZg23t, fkpZg23
	V	Hn21, gHn21t, gHn21x, mHn21x, Hn21t, Hn21t- \rightarrow , Hn21x, Hn21x- \rightarrow , gHn30, gHn30t; bEZ23t; pZg23, pZg23t, pZg23t- \rightarrow , pZg23x
3	Gronden met weinig mogelijkheden	
3.1	I	Vs
	VI	gHn23x
3.2	VII	gHn30, Zd21
	VII*	gHn30, Hd21, gHd21, gHd30; Zd21
n.b.	II	ABk, ABv, ABvt, ABv- \rightarrow
	II*	ABv- \rightarrow
	III	ABk, fABk, ABkt, ABk- \rightarrow , ABv, ABvt, ABvx, ABv- \rightarrow
	III*	ABk, ABk- \rightarrow , ABv, ABvt, ABv- \rightarrow
	IV	fABk- \rightarrow , ABk- \rightarrow , ABv- \rightarrow
	V	ABk, ABv
	VI	ABk, ABk- \rightarrow
	geen	AVo
n.b.		niet beoordeeld