

6047.1)
801 II
Stichting voor Bodemkartering
Wageningen
Staringgebouw
Lawickse Allee 136
Tel. 08370 - 6333

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Rapport nr. 689

DE BODEMGESTELDHEID VAN HET RUILVERKAVELINGS-
GEBIED "DE VIER NOORDER KOGGEN"

door L.W. Dekker
K. Wagenaar
H.J.M. Zegers

Wageningen, november 1968



N.B. Niets uit dit rapport of de bijlagen mag zonder
toestemming van de Stichting voor Bodemkartering
worden vermenigvuldigd of in andere publikaties
worden overgenomen.

9 JAN. 1969

15N 138497-02

INHOUD

	<u>Blz.</u>
<u>Lijst van bijlagen, tabellen en afbeeldingen</u>	6
<u>Voorwoord</u>	7
1. <u>Inleiding</u>	8
1.1 Het onderzochte gebied	8
1.2 Opname en gebruikte gegevens	8
1.3 Doel van het onderzoek en vervaardigde kaarten	8
1.4 Opnamedichtheid en betrouwbaarheid van de bodemgrenzen	9
2. <u>Algemeen gebruikte indelingen en hun benamingen</u>	10
2.1 Inleiding	10
2.2 De textuurindeling	10
2.2.1 De indeling en benaming van grondsoorten naar het lutumgehalte (percentage < 2 mu)	10
2.2.2 De indeling van grondsoorten naar de mediaan van de zandfractie (M50)	10
2.2.3 Het U-cijfer (U16)	10
2.3 De indeling in humusklassen of organische-stofklassen	11
2.4 De indeling naar het profielverloop	11
2.5 Het koolzure-kalkgehalte en het verloop daarvan in het profiel	11
3. <u>Bodemvorming in verband met de indeling van de legenda</u>	12
3.1 Het ontstaan van de bodem	12
3.2 De horizonten en hun benaming	12
3.3 De eigenschappen van het moedermateriaal	12
3.3.1 De Westfrieze zeeklei	12
3.3.2 De kiekklei	13
3.3.3 Organische sedimenten en veen	13
3.4 Bodemvormende processen in mariene afzettingen	13
3.4.1 Fysische rijping	13
3.4.2 Roest, grijze vlekken, homogenisatie	14
3.4.3 Vorming van de humushoudende bovengrond	14
3.4.4 Koolzure-kalkgehalte en ontkalking	15
3.5 Antropogene beïnvloeding en bodemvorming	16
4. <u>Fysiografische beschrijving van het gebied</u>	18
4.1 Geologische opbouw	18
4.1.1 Algemeen	18
4.2 Beschrijving van de verschillende fasen in de opbouw	18
4.2.1 De Beemster- en Wieringermeerafzettingen	18
4.2.2 De Westfrieze afzettingen	19
4.2.3 De veenvorming in het oostelijke gebied	22
4.2.4 De aantasting van het gevormde landschap	22
4.2.5 De afzetting van kiekklei en verjongingsdek	22
4.2.6 Jongere erosie	23
4.3 De waterstaatkundige toestand	24
4.4 Bodemgebruik en verkaveling	24
5. <u>Opzet van de legenda, nomenclatuur en soorten onderscheidingen op de bodemkaart</u>	26
5.1 Opzet van de legenda	26
5.2 De opbouw van de codering	26
5.3 Nomenclatuur van de kaarteenheden	27

	<u>Blz.</u>
5.4 Soorten onderscheidingen op de bodemkaart	27
5.4.1 Enkelvoudige en samengestelde kaarteenheden	27
5.4.2 Toevoegingen	28
5.4.3 Overige onderscheidingen	28
6. <u>Beschrijving van de kaarteenheden en de toevoegingen van de bodemkaart 1 : 10 000 (bijl. 1)</u>	29
6.1 Inleiding	29
6.2 Kalkarme zeekleigronden	30
6.2.1 Eerdgronden	30
6.2.1.1 Tuineerdgronden	30
6.2.1.2 Woud- en leekeerdgronden	31
6.2.1.2.1 De dikte van de A1-horizont bij de woud- en leekeerdgronden	31
6.2.1.2.2 Het zwaarteverloop in de A1-horizont bij de woud- en leekeerdgronden	32
6.2.1.2.3 Het humusgehalte van de bovengrond bij de woud- en leekeerdgronden	32
6.2.1.2.4 Het kalkgehalte van de bovengrond bij de woud- en leekeerdgronden	32
6.2.1.3 Tochteerdgronden	33
6.2.2 Vaaggronden	33
6.2.2.1 Poldervaaggronden	33
6.2.2.2 Nesvaaggronden	33
6.2.2.3 Drechtvaaggronden	34
6.3 Kalkarme moerige zeekleigronden	34
6.3.1 Broekeerdgronden	34
6.3.2 Plaseerdgronden	34
6.4 Veengronden	35
6.5 Associaties	35
6.5.1 Associaties van twee kaarteenheden	35
6.5.2 Associaties van meerdere kaarteenheden	35
6.6 Toevoegingen en overige onderscheidingen	35
6.6.1 Toevoegingen	35
6.6.2 Overige onderscheidingen	36
7. <u>De grondwaterklassenkaart (bijl. 2)</u>	37
7.1 Inleiding	37
7.2 Enkele gedachten over de waterhuishouding van de gronden in De Vier Noorder Koggen	37
7.3 De kartering van de grondwaterklassen	38
7.4 De legenda van de grondwaterklassenkaart	39
7.5 Beschrijving van de grondwaterklassen	39
8. <u>De rijpingskaart (bijl. 3)</u>	41
8.1 Inleiding	41
8.2 De kartering van de eenheden	41
8.3 Klinkgevoeligheid	42
8.4 Beschrijving van de rijpingskaart	42
9. <u>De afwijkende-lagenkaart (bijl. 4)</u>	44
9.1 Inleiding	44
9.2 Toelichting op de afwijkende-lagenkaart	44

	<u>Blz.</u>
10. <u>De globale bodemgeschiktheidskaart voor tuinbouw (bijl. 5)</u>	45
10.1 Inleiding	45
10.2 De beoordeling voor tuinbouw	45
10.3 Beperkingen	46
10.3.1 Bewerkbaarheid	46
10.3.2 Slempgevoeligheid	46
10.3.3 Bewortelbaarheid	46
10.3.4 Sterke wisseling in profielbouw op korte afstand	47
10.3.5 Gradaties in de beperkingen	47
10.4 Teeltmogelijkheden	47
10.4.1 Gradaties in teeltmogelijkheden	48
10.5 De bodemgeschiktheidsklassen voor tuinbouw	48
<u>Literatuur</u>	50

Aanhangsel

Dit is afzonderlijk ingebonden en bevat gegevens over:

1. Profielopbouw van de kaarteenheden op de bodemkaart in gedetailleerd overzicht	A3
2. Grondmonsteranalyses	A52
3. Draagkrachtbepalingen	A53
4. Diepboringen	A54
5. In dit rapport gebruikte termen (verklarende woordenlijst)	A56

LIJST VAN BIJLAGEN, TABELLEN EN AFBEELDINGENBijlagen

1. Bodemkaart in gedetailleerd overzicht, schaal 1 : 10 000
 2. Grondwaterklassenkaart, schaal 1 : 10 000
 3. Rijpingskaart, schaal 1 : 10 000
 4. Afwijkende-lagenkaart, schaal 1 : 10 000
 5. Globale bodemgeschiktheidskaart voor fruitteelt, groenteteelt onder glas, groenteteelt in de volle grond en bloembollenteelt bij optimale ontwatering, schaal 1 : 10 000
 6. Doorsneden
 7. Boorpuntenkaart, schaal 1 : 10 000
- Separaat: Boorregister van gebied 2 (alleen voor opdrachtgever)

Tabellen

- | | |
|---|-----|
| 1. Indeling en benaming van grondsoorten naar het lutumgehalte | 10 |
| 2. Indeling en benaming van grondsoorten naar de mediaan van de zandfractie (M50) | 10 |
| 3. De mediaan van de zandfractie (M50) in een aantal monsters van de Westfriese afzettingen, bij verschillend lutumgehalte | 10 |
| 4. De vijf rijpingsklassen | 14 |
| 5. Indeling van het Holocene | 18 |
| 6. De kaarteenheden van de bodemkaart, schaal 1 : 10 000, van De Vier Noorder Koggen, en die van de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 | 26 |
| 7. De door de onderscheiden kaarteenheden ingenomen oppervlakten | 29 |
| 8. De organische-stofklassen van de bovengrond bij de woud- en leekerdgronden | 32 |
| 9. De associaties van twee kaarteenheden | 35 |
| 10. Grondwaterstanden (in cm beneden maaiveld) gemeten in de herfst van 1966 en het voorjaar en de zomer van 1967 op een aantal plaatsen in het ruilverkavelingsgebied De Vier Noorder Koggen | 37 |
| 11. Indeling van de grondwatertrappen | 38 |
| 12. De legenda van de grondwaterklassenkaart | 39 |
| 13. De legenda van de rijpingskaart | 41 |
| 14. De legenda van de afwijkende-lagenkaart | 44 |
| 15. Geschiktheidsbeoordeling voor tuinbouw bij optimale ontwatering | 45 |
| 16. De beperkingen die de teeltmogelijkheden voor fruit, groenten onder glas of in de volle grond en bloembollen in elk van de negen subklassen beïnvloeden | 49 |
| In het aanhangsel: | |
| 17. Uitslagen van de grondmonsteranalyses | A52 |
| 18. Draagkrachtbepalingen door middel van sonderingen op grasland nabij de plaats van een aantal grondwaterstandsbuizen | A55 |

Afbeeldingen

- | | |
|--|-----|
| 1. Situatiekaart op schaal 1 : 50 000 | 8 |
| 2. Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte van de grond bij verschillende lutumgehalten van het minerale deel | 11 |
| 3. Korrelgrootteverdeling van de Westfriese afzettingen | 13 |
| 4. Ligging van de raaien A en B van de doorsneden (bijl. 6) en van raai I van afbeelding 5 | 18 |
| 5. De stratificatie van enige mariene fasen in Westfriesland | 18 |
| 6. Plaatsen van de grondwaterstandsmetingen 1966/1967 | 37 |
| 7. Grondwaterstandsgegevens van buis nr. 018 gedurende de periode april 1952 tot januari 1966 | 38 |
| In het aanhangsel: | |
| 8. Plaatsen waar de grondmonsters zijn genomen | A52 |
| 9. Plaatsen van sondering ten behoeve van het draagkrachtonderzoek en van de diepboringen I en II | A55 |

VOORWOORD

Het bodemkundig onderzoek in het ruilverkavelingsgebied De Vier Noorder Koggen werd, in opdracht van de Centrale Directie van de Cultuurtechnische Dienst te Utrecht, uitgevoerd door de afdeling Regionaal Onderzoek West, afdeling Opdrachten, en afdeling Rayon West van de Stichting voor Bodemkartering.

De aan dit onderzoek te stellen eisen werden in overleg met de Cultuurtechnische Dienst te Haarlem opgesteld.

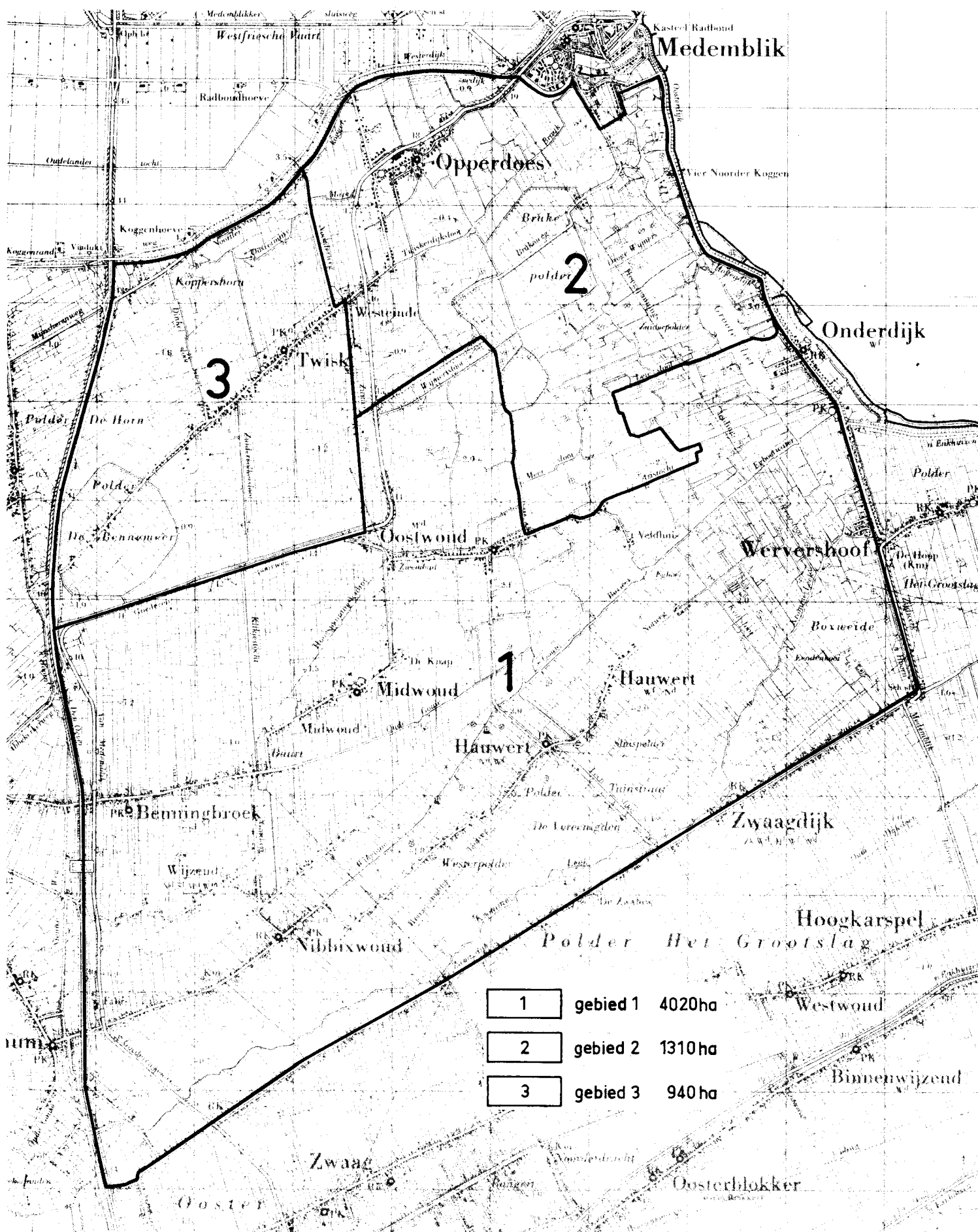
De landbouwers en overige bodemgebruikers binnen het onderzochte gebied komt veel dank toe voor de verleende toestemming tot het betreden der percelen en het verstrekken van waardevolle gegevens en inlichtingen.

Het onderzoek is verricht door L.W. Dekker (Regionaal Onderzoek West), B.J. Bles, Th.H.B. Looman (+ november 1968) en H. van het Loo (afdeling Opdrachten) en K. Wagenaar (Rayon West).

Het rapport is samengesteld door L.W. Dekker en K. Wagenaar.

DE ADJUNCT-DIRECTEUR,

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



Schaal 1:50000

Afb.1 Situatiekaart

1. INLEIDING

1.1 Het onderzochte gebied

Het onderzochte gebied ligt in de provincie Noordholland. De noord- en oostgrens wordt gevormd door de Noorderkoggenzeedijk, de Westerdijk, de Oosterdijk, de Bulledijk en de Schenkeldijk. De zuidgrens door de Zwaagdijk en de westgrens door de rijksweg van Amsterdam naar de Afsluitdijk. Het omvat de gemeenten: Twisk, Opperdoes, Medemblik, Wervershoof, Midwoud, Nibbixwoud, Wognum, Sijbekarspel en Abbekerk of delen daarvan. De gekarteerde oppervlakte bedraagt ca. 6270 ha.

1.2 Opname en gebruikte gegevens:

Het veldwerk vond plaats in drie perioden (zie afb.1):

1. Gedurende 1961-1966, door L.W.Dekker o.l.v. Ir. P.du Burck als studiekartering, ca. 4020 ha.
2. Van augustus 1966 tot april 1967 als opdracht-kartering, ca. 1310 ha.
3. In 1967-1968, als aanvulling en voortzetting van de studiekartering in het noordwestelijk gedeelte van het gebied in de omgeving van Twisk, nog ca. 940 ha door L.W.Dekker.

De basiskaart, schaal 1 : 5 000, voor de veldopname is, evenals de basis voor de definitieve kaarten, schaal 1 : 10 000, beschikbaar gesteld door de opdrachtgever.

In gebied 1 werden 1 à 5 boringen, tot een diepte van 1,20m, per ha verricht, in gebied 2 ca. 2 boringen per ha. Alleen in gebied 2 werden van gemiddeld één boring per hectare eenvoudige profielbeschrijvingen gemaakt en in een boorregister opgenomen.

Ten behoeve van de schattingen van textuur, humus, kalkgehalte en rijping en als documentatie bij de onderscheiden kaarteenheden werd een aantal profielen bemonsterd. Deze grondmonsters zijn deels geanalyseerd op het bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek en deels op het Laboratorium van de Bodemkundige Afdeling van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders te Kampen.

Van het Archief van Grondwaterstanden TNO in Den Haag, werden de binnen het gebied en naaste omgeving gemeten grondwaterstanden verkregen en verwerkt. Tijdens het onderzoek en enige tijd daarna werden op verschillende plaatsen grondwaterstanden gemeten in buizen en boorgaten van de Stichting voor Bodemkartering.

1.3 Doel van het onderzoek en vervaardigde kaarten

Het bodemkundig onderzoek in dit gebied is in de eerste plaats bedoeld als een inventarisatie van de bodemgesteldheid. Deze is weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 10 000 (bijlage 1), en beschreven in dit rapport (hoofdstuk 6).

Daarnaast zijn de, uit landbouwkundig en cultuurtechnisch oogpunt belangrijke gegevens omtrent de diepteligging van het grondwater, de rijpingstoestand van de ondergrond en het voorkomen van afwijkende lagen vastgelegd op, resp. de grondwaterklassenkaart (bijlage 2), de rijpingskaart (bijlage 3) en de afwijkende-lagenkaart (bijlage 4).

De bodemgeschiktheidskaart voor tuinbouw (bijlage 5) geeft de gebruiksmogelijkheden van de gronden weer bij optimale ontwatering en wel voor fruitteelt, bollenteelt, groenteteelt onder glas en vollegronds-tuinbouw. Deze geschiktheidsindeling berust op interpretatie van de gegevens, vastgelegd op de bodemkaart en grondwaterklassenkaart.

Een globaal overzicht van de opbouw van het gebied wordt in enkele doorsneden (bijlage 6, afb. 5) weergegeven.

De plaatsen waar de boringen zijn verricht, staan voor gebied 2 aangegeven op een boorpuntenkaart (bijlage 7), terwijl de bijbehorende profielbeschrijvingen in het boorregister zijn opgenomen.

1.4 Opnamedichtheid en betrouwbaarheid van de bodemgrenzen

Bij het intekenen van de bodemgrenzen, waarbij boringen behorende tot een zelfde legenda-eenheid door omgrenzing tot kaartvlakken verenigd worden, is de juiste ligging van de grenzen voor zover mogelijk mede bepaald aan de hand van landschappelijke kenmerken. Het vereiste aantal boringen is bij een zelfde kaartschaal (1 : 10 000) afhankelijk van de ingewikkeldheid van het gebied. In gebied 1 (afb. 1) zijn in het algemeen meer boringen verricht dan in gebied 2. In het westelijk deel van gebied 1 is aanzienlijk meer geboord, dan in het oostelijk deel (Hauwert-Wervershoof).

Binnen veel kaartvlakken komen insluitsels voor met een van de legenda-eenheid afwijkende profielopbouw. Deze zgn. verontreinigingen zijn te klein om op de kaart te worden weergegeven of worden tijdens de kartering niet opgemerkt wegens hun geringe oppervlakte. Bij de kartering is er naar gestreefd het percentage ervan zoveel mogelijk te beperken.

Bij vergroting van de kaarten, bijv. om vergelijking met andere kaarten te vergemakkelijken, moet men zich er wel van bewust zijn, dat ze daardoor niet nauwkeuriger of gedetailleerder worden. Het blijven in wezen dezelfde kaarten, immers alle verschillen tussen de werkelijkheid en de voorstelling op de kaart worden mede vergroot.

Tabel 1. Indeling en benaming van grondsoorten naar het lutumgehalte

% lutum	Naam		Samenvattende namen
0 - 5	kleiarm zand ¹⁾		zand ¹⁾
5 - 8	kleiig zand ¹⁾		
8 - 12	zeer lichte zavel)	lichte zavel	zavel
12 - 17,5	matig lichte zavel)		
17,5- 25	zware zavel		
25 - 35	lichte klei)	zware klei	klei
35 - 50	matig zware klei)		
50 - 100	zeer zware klei)		

¹⁾ moet bovendien minstens 50 % zandfractie (50-2000 μ) bevatten

Tabel 2. Indeling en benaming van grondsoorten naar de mediaan van de zandfractie (M50)

M50 tussen	Namen (resp. toevoegingen aan de namen)	Samenvattende namen
50 en 105 μ	uiterst fijn zand(ig)	fijn zand(ig)
105 en 150 μ	zeer fijn zand(ig)	
150 en 210 μ	matig fijn zand(ig) ¹⁾	
210 en 420 μ	matig grof zand(ig) ¹⁾	grof zand(ig)
420 en 2000 μ	zeer grof zand(ig) ¹⁾	

¹⁾ komen in dit gebied niet voor

Tabel 3. De mediaan van de zandfractie (M50) in een aantal monsters van de Westfriese afzettingen bij verschillend lutumgehalte

% < 2 μ	M50	M50 varieert tussen
3-5	71, 73, 78, 79, 80, 86, 91, 102, 103	70 en 105
5-8	67, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 83, 84, 85	65 en 90

2. ALGEMEEN GEBRUIKTE INDELINGEN EN HUN BENAMINGEN

2.1 Inleiding

Voor alle gronden in dit gebied wordt een uniforme textuurindeling gehanteerd bij de indeling van de legenda en de beschrijving van de kaarteenheden. Hetzelfde geldt voor de indelingen naar het gehalte aan organische stof, profielverloop en het kalkverloop.

2.2 De textuurindeling

De indeling van de grondsoorten berust o.a. op de korrelgrootteverdeling -ook wel textuur genoemd- van de minerale delen. Deze bestaan uit het bij 105°C gedroogde materiaal, dat fijner is dan 2 mm.

De aanwezige organische stof en koolzure kalk worden hierop in mindering gebracht.

Van de minerale delen die in de grond voorkomen worden een aantal slib- en zeeffracties bepaald die worden uitgedrukt in, gewichtspcentages.

De textuurindeling berust op de onderlinge verhouding tussen de hoofdfracties, deze zijn nl.:

de lutumfractie	: fractie < 2 mu (< 0.002 mm)
de siltfractie	: fractie 2 - 50 mu (0.002 - 0.05 mm)
de zandfractie	: fractie 50 - 2000 mu (0.05 - 2 mm)

2.2.1 De indeling en benaming van grondsoorten naar het lutumgehalte (percentage < 2 mu)

Deze indeling wordt gebruikt voor alle mariene afzettingen (zie tabel 1).

Bij de zeekleigronden en de moerige gronden in dit gebied is de indeling naar de zwaarte van de bouwvoor, kortweg bouwvoorzwaarte genoemd, een belangrijk indelingscriterium. De bouwvoorzwaarte wordt, ongeacht het bodemgebruik, bepaald in de laag tussen ca. 15 en 30 cm en uitgedrukt in de bovengenoemde lutumklassen of combinatie hiervan.

2.2.2 De indeling van grondsoorten naar de mediaan van de zandfractie (M50)

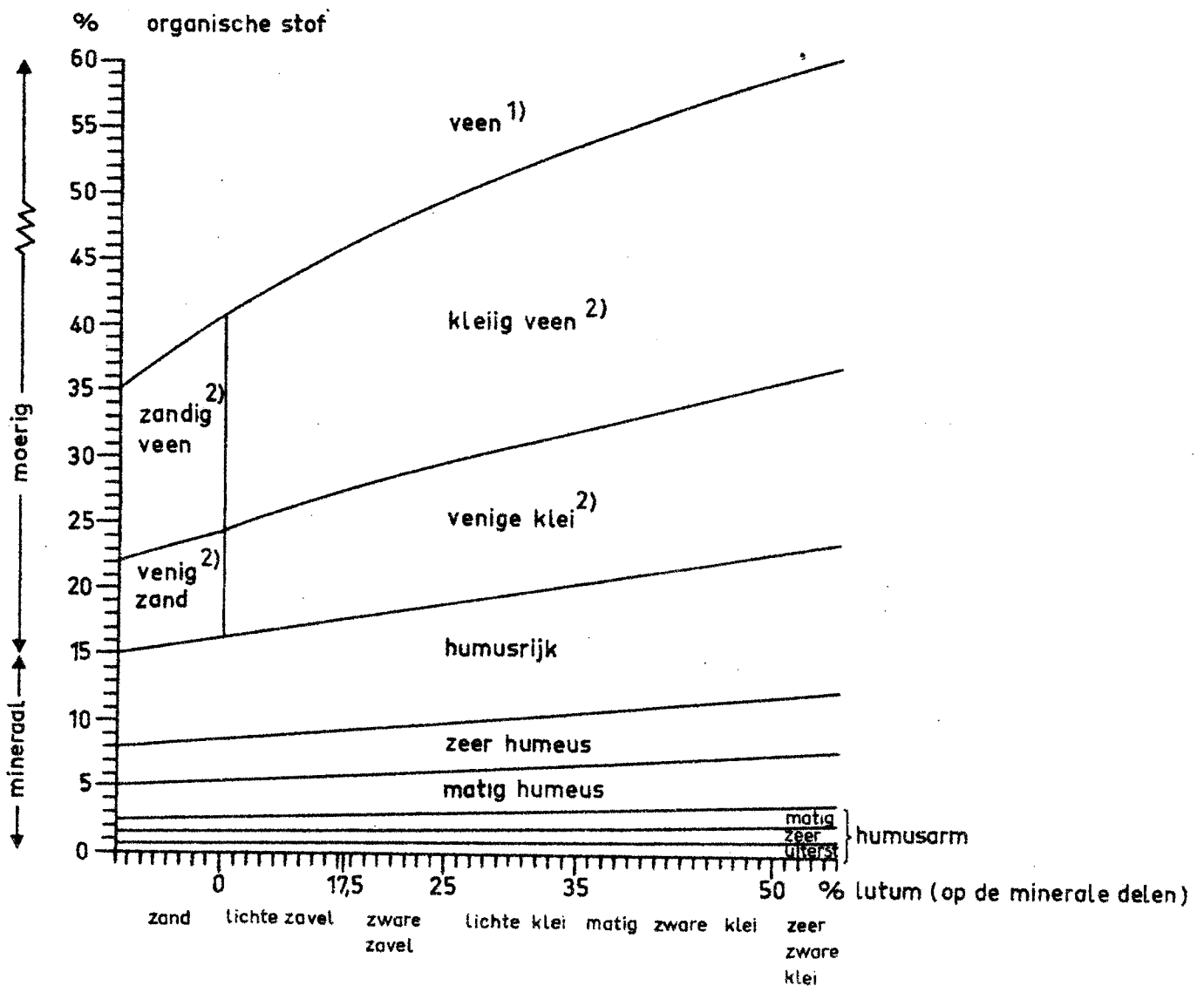
Om de eigenschappen van het zand goed te omschrijven wordt, behalve naar het lutumgehalte, ook ingedeeld naar de mate van grofheid. Deze is o.a. van belang voor de doorlatendheid en het vochthoudend vermogen.

Als een nadere karakteristiek van de grofheid van het zand is de mediaan van de zandfractie (M50) gekozen (zie tabel 2 en de verklarende woordenlijst onder a in het aanhangsel). Bij zavel- en kleigronden kunnen de termen uit tabel 2 als toevoeging voor de naam van de lutumklassen gezet worden; bijv. uiterst fijnzandige zeer lichte zavel.

2.2.3 Het U-cijfer (U16)

In tabel 17 (in het aanhangsel), wordt voor een gedeelte van de monsters, die op het Laboratorium van de Rijksdienst voor de IJssel-meerpolders te Kampen zijn onderzocht, het U-cijfer weergegeven.

Het specifieke oppervlak, aangevende de mate van fijnheid van het mineraal materiaal groter dan 16 mu, en aangeduid als U16, is een verhoudingsgetal dat aangeeft hoeveel maal het oppervlak van een zekere gewichtshoeveelheid korrels groter is dan het oppervlak van een zelfde gewichtshoeveelheid korrels van dezelfde stof met een diameter van 1 cm. Naarmate het materiaal "fijner" is, wordt het U-cijfer groter.



- 1) geen indeling naar textuur
- 2) geen verdere indeling naar textuur

Afb.2 Indeling en benaming naar het organische-stofgehalte van de grond bij verschillende lutumgehalten van het minerale deel

2.3 De indeling in humusklassen of organische-stofklassen

Deze berust zowel op het gehalte aan organische stof als op het lutumgehalte. Dit is voorgesteld op afb. 2, die afgeleid is uit de organische-stof driehoek zoals die in De Bakker en Schelling (1966) op blz. 61 is gepubliceerd.

In de grafiek is het gehalte aan organische stof uitgedrukt in gewichtsprocenten van de (over een 2mm-zeef gezeefde en bij 105°C gedroogde) grond terwijl het lutumgehalte berekend is als gewichtspercentage van de minerale delen (zie tabel 1).

2.4 De indeling naar het profielverloop

Behalve de textuur van de bovengrond is ook de wisseling naar aard en samenstelling van het moederdermateriaal in het profiel van belang. Deze variatie is hoofdzakelijk het gevolg van verschillen in sedimentatieomstandigheden. Binnen de Nederlandse kleigronden zijn vijf profielverlopen onderscheiden. Een en ander is met codecijfers aangegeven en wordt als volgt globaal omschreven:

1. klei-op-veen
2. klei-op-zand x) (komt in dit gebied niet voor)
3. met een niet-kalkrijke, zware klei-tussenlaag
4. met een niet-kalkrijke, zware klei-ondergrond
5. overige profielen (dwz. homogene, oplopende en aflopende profielen).

Op de bodemkaart van dit gebied is een verdere onderverdeling van profielverloop 5 gemaakt. De codes 1, 3, 4, 5, 5a, 5b, 5c zijn er van toepassing.

Voor de omschrijving van de profielverlopen wordt verwezen naar hoofdstuk 6.

2.5 Het koolzure-kalkgehalte en het verloop daarvan in het profiel

Met behulp van verdund zoutzuur (ca. 12 % HCl) kan op eenvoudige wijze een globale indruk worden verkregen over het al dan niet aanwezig zijn van koolzure kalk. Bij de kartering wordt het gehalte aan koolzure kalk vastgesteld aan de mate van opbruisen met verdund zoutzuur. Er worden drie kalkklassen onderscheiden:

1. kalkrijk materiaal: zichtbare opbruising, overeenkomend met meer dan ca. 1 à 2 % CaCO_3 ¹⁾.
2. kalkarm materiaal: hoorbare opbruising, overeenkomend met ca. 0.5 - 1 à 2 % CaCO_3 ¹⁾.
3. kalkloos materiaal: geen opbruising, overeenkomend met minder dan ca. 0.5 % CaCO_3 ¹⁾.

Afhankelijk van de dikte en diepte waarover de kalkklassen in het profiel voorkomen kunnen een aantal kalkverlopen worden onderscheiden.

Om kaarttechnische complicaties te vermijden, zijn de onderscheidingen naar het kalkverloop niet op de kaarten van dit gebied aangegeven. In het algemeen zijn de gronden hier in de bovenste laag kalkloos. Waar echter binnen 30 cm meer dan $\frac{1}{2}$ à 1 % CaCO_3 werd aangetroffen is dit, middels een "toevoeging" op de kaart (a) aangegeven.

x) Zand betekent hier uiterst fijn kleiarm zand of zeer fijn, matig fijn of grof zand. Uiterst fijn kleiig zand (M50 50 - 105 μ , 5 - 8 % lutum) wordt, indien het binnen 80 cm voorkomt tot profielverloop 5 gerekend.

¹⁾ De geanalyseerde hoeveelheid CO_2 , omgerekend in % CaCO_3 .

3. BODEMVORMING IN VERBAND MET DE INDELING VAN DE LEGENDA

3.1 Het ontstaan van de bodem

Aan de bovenzijde van het geologisch pakket vinden, uitgestrekt over een langere periode, omzettingen en veranderingen plaats. De wijzigingen welke zich nabij het oppervlak voltrekken worden bepaald door het klimaat, de waterhuishouding en de activiteit van planten en dieren.

Organismen dragen tijdens hun leven bij aan afbraak en produktie en werken zo mee aan bodemvorming en homogenisatie.

Een resultaat van bodemvorming is verder het ontstaan van een differentiatie in horizonten, die in het bodemprofiel kunnen worden onderscheiden.

Een vegetatie bevordert wateronttrekking en versteviging. Onder bepaalde omstandigheden wordt meer organische stof gevormd dan er verteert, waardoor de toplaag een zeker humusgehalte krijgt. Veranderingen in de structuur en de fysische toestand van de grond zijn het gevolg.

De exploitant van de grond kan op zijn manier door ontwatering en gebruikswijze enige invloed uitoefenen op de bodemvormende processen.

De aard van het oorspronkelijke "moedermateriaal" waaruit het pakket is opgebouwd is van grote invloed voor het uiteindelijke resultaat van de bodemvorming (in dit geval "zeeklei"; mariene zavel of marien uiterst fijn zand). Over grotere gebieden gezien kan de samenstelling van het moedermateriaal sterk variëren en daarnaast is er veel verschil in de mate waarin bodemvormende factoren optreden.

Het resultaat van de bodemvorming is dus van plaats tot plaats verschillend en onder meer bepaald door de samenstelling en de ligging van het moedermateriaal.

3.2 De horizonten en hun benaming

De opeenvolging van lagen en horizonten, zichtbaar bij een verticale doorsnede van de grond, zijn kenmerkend voor het bodemprofiel.

De opbouw in lagen is in een zeekleigebied veelal bepaald door variaties in het afzettingspatroon.

Ook wel door opeenstapeling van verschillende afzettingsfasen. In aansluiting hierop zijn de bodemvormende processen opgetreden, zodat zich secundair horizonten ontwikkelden.

Horizonten en lagen kunnen in aard en samenstelling verschillen wat betreft hun gehalte aan lutum, humus of koolzurekalk, hun roestvlekken, kleur, structuur of consistentie.

Om een en ander op een uniforme wijze te kunnen beschrijven worden de hoofdhorizonten met een hoofdletter A, (B), C, D en G aangegeven.

Nadere onderverdelingen worden met behulp van een kleine letter of cijfer achter de hoofdletter geplaatst.

In het glossarium is een toelichting te vinden over de betekenis van de codering en andere gebruikte termen.

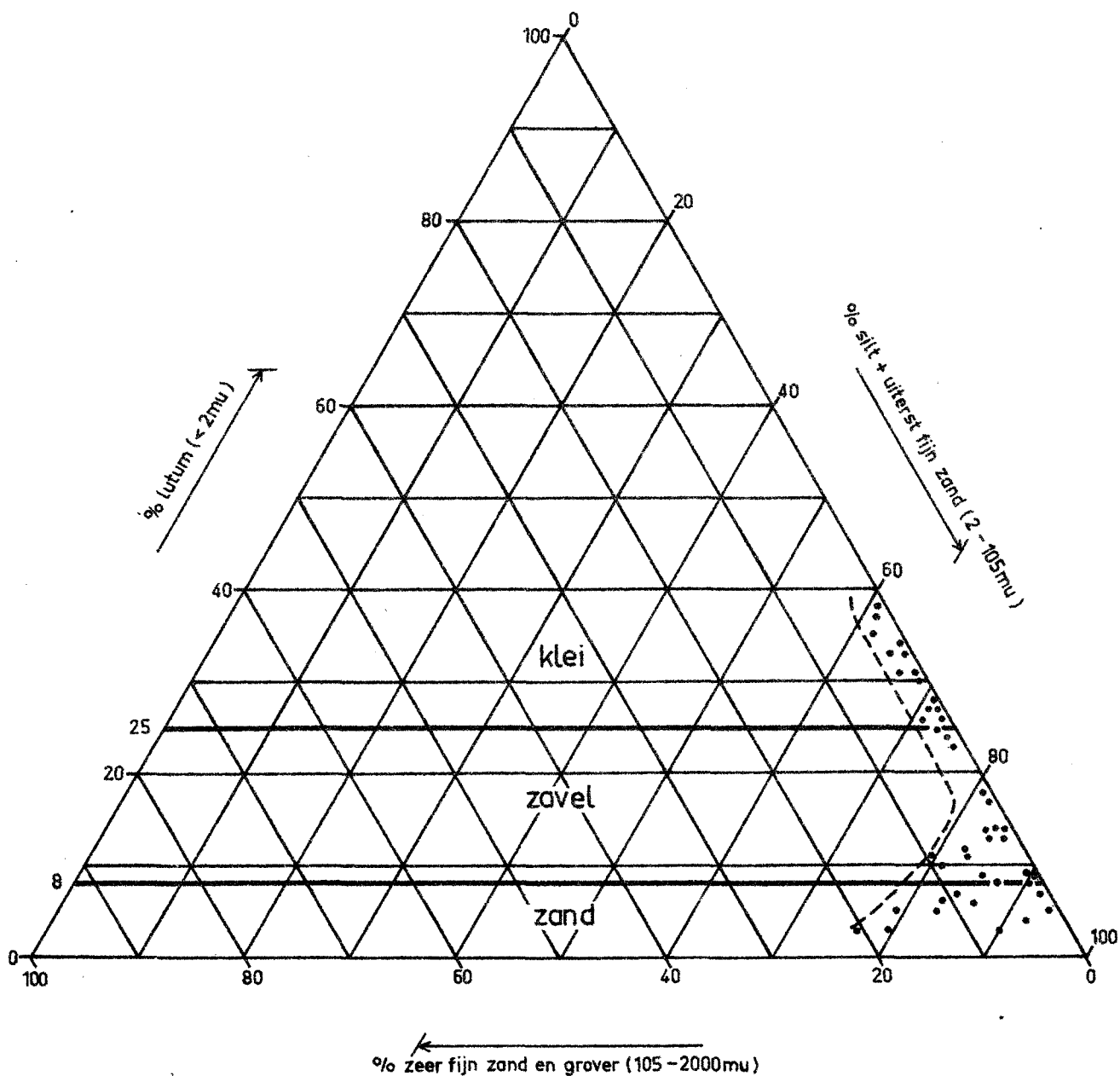
3.3 De eigenschappen van het moedermateriaal

Het moedermateriaal bestaat bij de hier voorkomende gronden uit mariene sedimenten, organische sedimenten en veen.

De mariene sedimenten worden gesplitst in Westfriese-zeeklei en jongere-sedimenten (o.a. kiekklei).

3.3.1 De Westfriese-zeeklei

Deze zeeklei bestaat uit een mengsel van lutum (fractie < 2 mu), silt (fractie 2 - 50 mu) en zand (fractie 50 - 2000 mu) met daarnaast koolzure kalk en organische stof.



Afb.3 Korrelgrootteverdeling van de Westfriese afzettingen.
 Uitgezet zijn hier de percentages van deeltjes van de fracties: kleiner dan 2μm (lutum),
 2 tot 105μm (silt + uiterst fijn zand) en 105 tot 2000μm zeer fijn zand en grovere
 zandfracties

Het gehalte aan lutum varieert van ca. 3 tot 50 %. Het zand van de Westfriese afzettingen is uiterst fijn en heeft maar weinig van de fractie > 105 μ . De M50 (mediaan van het zand) varieert van 65 tot 105. (zie tabel 3). Ook de zavel en de klei zijn uiterst fijnzandig en worden gekenmerkt door een hoog percentage fijne bestanddelen, waarbij de fractie > 105 μ van weinig betekenis is (zie afb. 3).

De lutum/slib-verhouding ligt overwegend tussen 0,65 en 0,75, dwz. het slib (deeltjes < 16 μ) bestaat voor 65 tot 75 % uit lutum (deeltjes < 2 μ).

3.3.2 De kiekklei

Deze mariene afzetting, die in het oostelijk gedeelte van het gekarteerde gebied voorkomt bestaat uit humusarme tot matig humeuze kalkloze klei. Het lutumgehalte varieert van ca. 40 tot ca. 55 %.

3.3.3 Organische sedimenten en veen

Gyttja, een organisch sediment is als een dikke laag afgezet in de omgeving van Onderdijk en Wervershoof. Het is een kalkarme tot kalkloze, zeer humeuze tot humusrijke klei, waarvan het organische materiaal bestaat uit verslagen veen en nieuw gevormde organische stof uit het plasstadium. Alhoewel het lutumgehalte van de gyttja hoog is, rekent Ente (1963) deze tot de detritus-gyttja.

Het veen, dat ter plaatse is ontstaan uit resten van de natuurlijke vegetatie, bestaat overwegend uit rietzeggeveen. Vooral bij dunnere lagen is het veen meestal kleiïg en gaat zijdelings ook dikwijls over in venige klei.

3.4 Bodemvormende processen in mariene afzettingen

3.4.1 Fysische rijping

Fysische rijping is het proces van irreversibel waterverlies, dat gepaard gaat met een blijvende volumevermindering (inklinking) van de grond.

De fysische rijping heeft voor zavel en klei een verlaging van het poriënvolume ten gevolge, de stevigheid neemt toe en er worden struurelementen gevormd.

In zand is het effect van fysische rijping beperkter, de uitgangstoestand is daarbij reeds gekenmerkt door een grotere stevigheid.

Gerijpte zavel, klei en zand zijn in de praktijk als stevig op te vatten, ongerijpte zavel en klei zijn daarentegen slapper.

Het is duidelijk dat er tussen slap en stevig verschillende overgangen voorkomen; bij een gelaagde opbouw van de ondergrond kunnen er variaties in consistentie door elkaar optreden.

Lichte sedimenten zijn over het algemeen draagkrachtiger en minder aan klink onderhevig dan zwaardere.

De zware afzettingen hebben in ongerijpte toestand een relatief laag volumegewicht wat bij wateronttrekking krimp ten gevolge heeft. Dit geldt nog sterker voor veen.

Naarmate er meer vocht aan onttrokken is, door ontwatering of zuigkracht van een vegetatie, neemt de kneedbaarheid af. Uit de consistentie is de mate van stevigheid vrij goed af te leiden.

Een maat om de rijping weer te geven is de zgn. "n-factor", ook wel de waterfactor of de rijpingsfactor genoemd.

De n-factor geeft aan hoeveel gram water er gebonden is door één gram lutum of door een daarmee gelijk te stellen hoeveelheid humus. Hierbij zij opgemerkt, dat humus meer water bindt dan lutum. Door bepaling van het vochtgehalte (AO), het lutumgehalte (L) en het humusge-

Tabel 4. De vijf rijpingsklassen

Rijpingsklassen	n-factor	Consistentie in situ
Geheel ongerijpt	>2,0	<u>zeer slap</u> , loopt tussen de vingers door
Bijna ongerijpt	1,4-2,0	<u>slap</u> , loopt bij knijpen zeer gemakkelijk tussen de vingers door
Half gerijpt	1,0-1,4	<u>matig slap</u> , loopt bij knijpen nog goed tussen de vingers door
Bijna gerijpt	0,7-1,0	<u>matig stevig</u> , kan nog juist tussen de vingers door worden geperst
Gerijpt	<0,7	<u>stevig</u> , niet tussen de vingers door te persen

halte (H) kan de n-factor worden berekend uit de formule:

$$A = nL + nbH + 0,2R$$

Hierin zijn A, L en H uitgedrukt als gewichtspercentages van de stoofdrome grond; b geeft de verhouding aan tussen het waterbindend vermogen van humus t.o.v. dat van lutum en bedraagt voor humeuze en humusrijke klei en zavel meestal 3 à 4. $R = 100 - (L + H)$ dwz. silt + zand + overige bestanddelen, anders dan lutum of humus.

De rijpingsfactoren bij de vijf rijpingsklassen die in het veld kunnen worden onderscheiden zijn in tabel 4 vermeld.

Bij de kartering is met behulp van de geschatte rijpingsklassen een onderscheiding gemaakt in:

1. gronden met een gerijpte (stevige) minerale ondergrond.
2. gronden met een niet-gerijpte (slappe) minerale ondergrond.

Een minerale ondergrond wordt niet-gerijpt genoemd, indien tussen 20 en 50 cm matig stevige lagen en/of tussen 50 en 80 cm matig slappe of nog slappere lagen voorkomen.

Tot de gronden met een stevige minerale ondergrond behoren de tuineerdgronden, de woud- en leekerdgronden, de poldervaaggronden en de broekerdgronden.

Gronden met een slappe minerale ondergrond zijn de tochteerdgronden, de nesvaaggronden en de plaseerdgronden.

3.4.2 Roest, grijze vlekken, homogenisatie

Bij voortgaande fysische rijping en toetreding van lucht worden de tweewaardige ijzerverbindingen, die de grond een grijze tot zwarte kleur geven, geoxydeerd en er ontstaan driewaardige ijzerverbindingen. Deze, kortweg roest genoemd, hebben gele tot roodbruine kleuren. Samen met de grijze vlekken, geven ze aan de grond een "bont" karakter.

Het bovenste deel van het profiel wordt op den duur ten gevolge van de activiteit van de mens, van bodemdieren en door de wortelwerking min of meer homogeen. De meeste gronden in het gekarteerde gebied hebben reeds ondieper dan 50 cm -m.v., duidelijke roestvlekken veelal in samenhang met grijze vlekken. Het proces van de homogenisatie beperkt zich bij de laaggelegen gronden tot de bovenste 30 à 40 cm, de A1-horizont. De vegetatiehorizont (woudbegroeiing) is meestal aan de onderzijde van de A1 nog als een duidelijke gesloten laag zichtbaar. De hooggelegen gronden hebben een diepere homogenisatie. Behalve een homogene, 25 à 40 cm dikke A1, vinden we hier een AC-horizont, waaruit reeds een belangrijk deel van de roestvlekken verdwenen zijn, met daarnaast een toeneming van het organische-stofgehalte door vermenging van A-materiaal met het C-materiaal.

3.4.3 Vorming van de humushoudende bovengrond

Een van de belangrijkste bodemvormende processen is de vorming van een min of meer donker gekleurde, humushoudende bovengrond, die in vele opzichten afwijkt van de eronder gelegen lagen.

De bovengrond van de zeekleigronden bevat meer organische stof dan de eronder gelegen lagen en is daardoor donkerder gekleurd. Door biologische activiteit wordt in de A1-horizont de vers aangevoerde organische stof voortdurend afgebroken, omgezet en intensief vermengd met de minerale bestanddelen.

De mate van ontwikkeling van de A1-horizont is bij de zeekleigronden een belangrijk indelingscriterium. Op grond van humusgehalte, kleur van de A1-horizont en kleurcontrast met de eronder liggende lagen wordt onderscheid gemaakt in:

1. gronden met een sterk ontwikkelde A1-horizont, de eerdgronden
2. gronden met een zwak ontwikkelde A1-horizont, de vaaggronden

De eerdgronden hebben een zogenaamde minerale eerdlaag, deze moet:

1. over ten minste 15 cm, humusrijk zijn of
2. over ten minste 15 cm, matig humusarm of humeus zijn en bovendien aanzienlijk donkerder van kleur dan de ondergrond of
3. dikker zijn dan 50 cm (dikke eerdgronden).

In dit gebied wordt op grond van de dikte van de humushoudende bovengrond een onderverdeling gemaakt in:

1. tuineerdgronden - eerdgronden met een humushoudende bovengrond dikker dan 50 cm.
2. woud- en leekeerdgronden - eerdgronden met een humushoudende bovengrond, die ') 15 tot 50 cm dik is.
3. tochteerdgronden - zie woud- en leekeerdgronden, maar tevens met een niet-gerijpte minerale ondergrond.

In dit gebied hebben de vaaggronden (poldervaaggronden, nesvaaggronden en drechtvaaggronden) een humushoudende bovengrond die, ofschoon dikker dan 15 cm, niet voldoet aan de criteria voor een minerale eerdlaag. Ze hebben in het algemeen geen donkere kleur.

De kalkarme moerige zeekleigronden worden ook tot de eerdgronden gerekend. Ze hebben echter geen minerale eerdlaag, maar een moerige-bovengrond of moerige-tussenlaag. De moerige tussenlaag is 15 à 40 cm dik en begint ondieper dan 40 cm.

De kalkarme moerige zeekleigronden met een slappe minerale ondergrond worden plaseerdgronden genoemd. Is de minerale ondergrond stevig, dan worden broekeerdgronden onderscheiden.

3.4.4 Koolzure-kalkgehalte en ontkalking

Onder Nederlandse omstandigheden worden de meeste zeekleigronden kalkrijk afgezet.

Verschillen in het chloride-gehalte van het zeewater hebben variaties in het kalkgehalte ten gevolge; zuiver marien; meer CaCO_3 , brakker; minder koolzure kalk. Dit geldt voor verschillende plaatsen in het afzettingsgebied, maar ook voor verschillende niveaus en horizonten in het profiel.

Gedurende de afzetting kan onder invloed van de vegetatie alreeds aantasting van de kalkvoorraad optreden; dit wordt ook wel genoemd de ontkalking tijdens de opslibbing.

In gebieden met een goede aëratie van de grond kan de kalkvoorraad op verschillende manieren worden aangetast.

Meer algemeen is voor de Westfriese-gronden de ontkalking nabij het oppervlak, een proces dat langzaam verloopt. Het treedt op bij de niet recent verjongde woudgronden en deze hebben daarom een vrijwel kalkloze bovengrond.

Door biologische activiteit treedt homogenisatie op, waardoor ook wel weer kalkrijk materiaal naar boven gebracht wordt tot in de teeltlaag.

Hierin zijn van nature tegengestelde processen gaande waarbij de neergaande, ontkalkende beweging toch wel de overhand heeft.

In het noordwesten van het gebied komt ook een overspoelings- of een verjongingseffect voor, wat te danken is, aan jongere mariene-afzettingen.

Ook in het vaargebied is een recente verjonging zichtbaar. Het kalkgehalte is daar dan ook, om meer dan één reden, van plaats tot plaats wisselend. Langs de kreken en in de omgeving van Opperdoes en

') In dit gebied 20 cm

nabij de Westerdijk bevatten de gronden dan ook, hoewel soms plaatselijk, wel enige kalk in de teeltlaag (analysemonsters nr. 16, 17, 18 en 20 in tabel 17). Ook kan de koolzure kalk zeer ondiep beneden het maaiveld beginnen. De oorzaak van deze iets gunstiger kalktoestand kan enerzijds liggen in een zoute verjongingsfase en anderzijds een kunstmatige oorzaak hebben, namelijk het opbaggeren en het gebruik van slootspecie.

In het vaargebied, ook daar waar een kalkloze kiekklei voorkomt, kan de bovengrond meer kalk bevatten.

De opgebaggerde gronden zijn overwegend goed voorzien van CaCO_3 ; een voorbeeld hiervan is analyse nr. 14.

Over het algemeen is het zo, dat waar de bouwvoor de kenmerken draagt van een intensievere bewerking, de kalktoestand gunstiger is.

Dit betreft bouwland tegenover grasland, geëgaliseerde tegenover niet geëgaliseerde percelen en opgebaggerde tegenover niet opgebaggerde gronden.

In de Brakepolder en Bennemeer en in mindere mate in de Poel en Wijmers is het hogere kalkgehalte in de topplaag het gevolg van afëroderen in het meerstadium. Daarna is het kalkgehalte van de topplaag onder invloed van het grondgebruik secundair wat aangetast. Bij graslandgebruik treedt nl. een wat sterkere ontkalking van de bovengrond op, die bovendien wat duidelijker is vast te stellen, dan bij bouwland.

3.5 Antropogene beïnvloeding en bodemvorming

Tot ongeveer het jaar 1000⁺ is het gebied slechts dun bevolkt geweest. Naarmate de bevolkingsdruk toenam werd de invloed van de mens op het landschap groter en ook meer van belang als bodemvormende factor. Het gebied werd geleidelijk aan meer in gebruik genomen en er werden maatregelen getroffen om tot een intensievere exploitatie te komen. Men ging van de wilde vegetatie over naar beweiding en akkerbouwgebruik, waarbij zorg werd besteed aan verkaveling en afwatering.

Het proces van de fysische rijping kon zich buiten de lichte kernen ook gaan voortzetten op de zwaardere gronden.

De ontwatering heeft er duidelijk toe bijgedragen dat de hoogteverschillen in het landschap werden geaccentueerd.

De drooglegging van de gronden bevorderde men door het graven van diepe greppels en sloten, waarbij de vrijkomende specie op de akkers werd gebracht en daar langzamerhand in de A1 werd opgenomen (ophogen). Dit is ook een manier om de A1 te verdikken, terwijl in goed ontwaterde gronden de biologische activiteit zich naar beneden voortzet en de homogenisatie intensiver wordt. In het vaargebied is veel opgebaggerd, waarbij materiaal uit de sloot en de diepere ondergrond op de akkers werd gebracht. Dit betekende grondverversing van de teeltlaag en ook een zekere mate van ophoging ten behoeve van een betere waterhuishouding. Verder zijn lagere percelen, soms in groter verband, onderbemalen.

In de gebieden met hoogteverschillen op korte afstand zijn ten behoeve van tuinbouw of akkerbouw egalisaties uitgevoerd.

Al met al is er door ontwatering, grondverzet en opbaggering, door de mens duidelijke invloed uitgeoefend op de bodemvorming. Bij de andere Westfriese-gronden is zo, na verloop van tijd, een minerale eerdlaag ontstaan waarin ook de resten van een oude vegetatiehorizont opgenomen zijn.

De vorm van grondgebruik, grasland of bouwland, bepaalt ook min of meer de humositeit en de kleur van de bovengrond. Geëgaliseerde percelen hebben een bleke bovengrond met veelal wat meer koolzure kalk aan of nabij het oppervlak. Bouwlandgebruik heeft in de praktijk een degeneratie van de eerdlaag ten gevolge, het humusgehalte loopt terug

en de structuurstabiliteit neemt af.

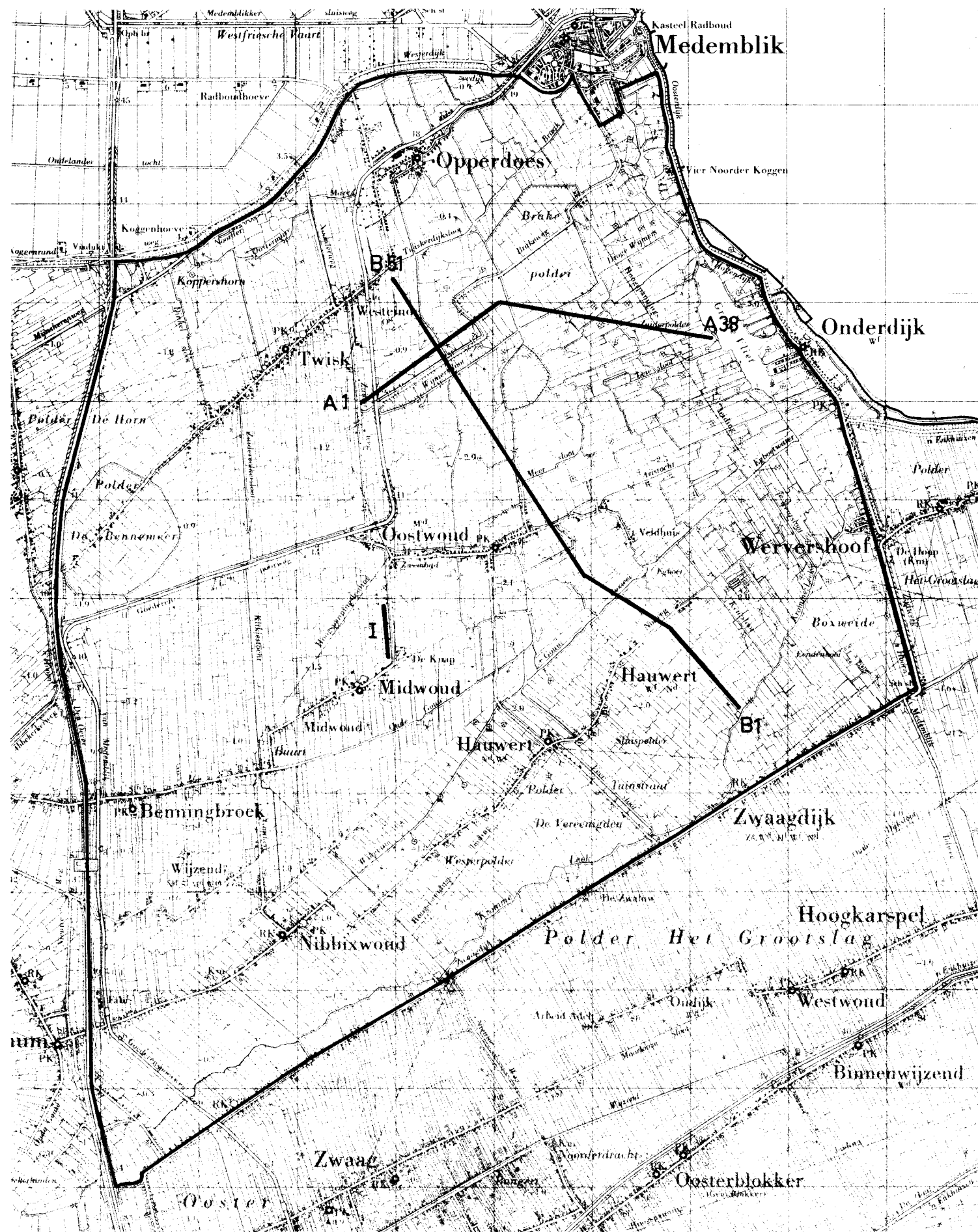
Als historische invloed van de mens moet ook worden gezien het droogmaken van enkele meren, met daarbij het instellen van afzonderlijke polderpercelen zoals in de Poel en Wijmers, De Bennemeer en de Brakepolder.

Meer recent is het, tijdens de laatste wereldoorlog, uitgraven van veen op percelen nabij Onderdijk en Wervershoof; de oorspronkelijke profielopbouw werd hierdoor verstoord.

In de omgeving van Opperdoes treft men verschillende percelen aan, waar de kiekkleilaag doorgespit is. De humushoudende bovengrond bestaat dan uit een bouwvoor, die voor een deel uit specie van de greppels en de sloten bestaat, een doorgespitte kiekkleilaag en een begraven vegetatiehorizont (top van de Westfrieze-afzettingen). In vele gevallen is de humushoudende bovengrond dikker dan 50 cm. Ze komen echter verspreid voor, zo dat ze niet konden worden omgrensd.

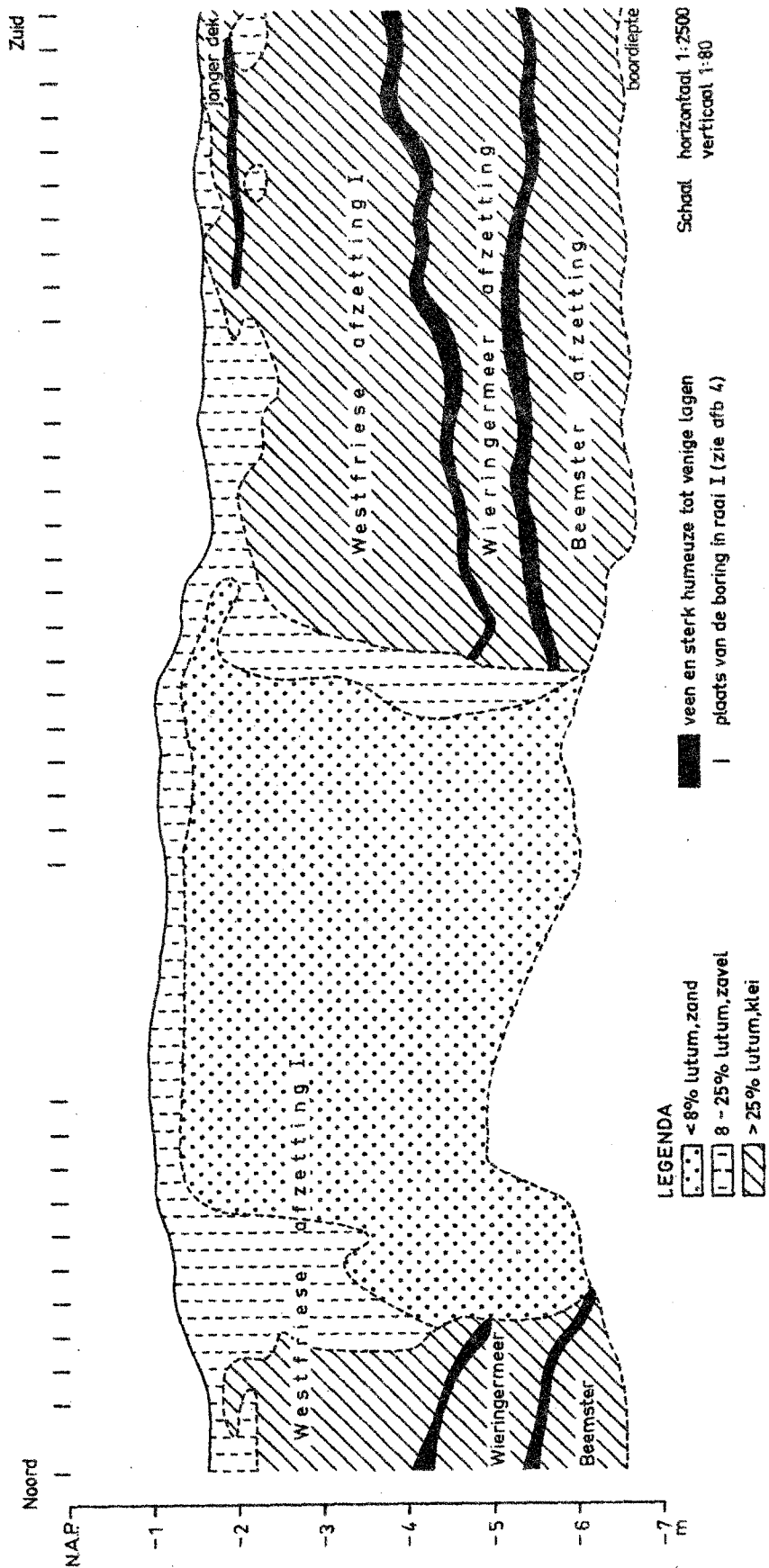
Tabel 5. Indeling van het Holoceen

Klimaatfluctuaties volgens Blytt en Sernander	Archeologie	Transgressiefasen naar gegevens van Pons, Wiggers, Du Burck, Dekker en Kwaad
Subatlanticum 700 v.Chr. - heden	Late Middeleeuwen 1000-1500 n.Chr. Ottoonse tijd 850-1000 n.Chr. Karolingische tijd 750-850 n.Chr. Merovingische tijd 400-750 n.Chr. Romeinse tijd 57 v.Chr.-400 n.Chr. IJzertijd 700 v.Chr. - 0	Moderne fase 1700/1800 n.Chr. - heden Laat Middeleeuwse fase 1200-1500/1600 n.Chr. Ottoonse fase 850-1000 n.Chr. Laat-Romeinse en Vroeg-Merovingische fase 250-500/600 n.Chr. Pre-Romeinse fase II 300 v.Chr. - 0 Pre-Romeinse fase I 900-400 v.Chr.
Subboreaal 3000-700 v.Chr.	Bronstijd 1600-700 v.Chr.	Westfriese afzettingen II 1650-1000 v.Chr. Westfriese afzettingen I 1900-1700 v.Chr. Wieringermeer afzettingen 2700-1900 v.Chr. Beemster afzettingen vóór 2700 v.Chr. Watergraafsmeer afzettingen vóór 3200 v.Chr. Omval afzettingen ± 3500 v.Chr.
Atlanticum 5500-3000 v.Chr.	Neolithicum (Jonge steentijd) 4000-1600 v.Chr.	Starnmeer en oudere afzettingen o.a. Laag van Pampus vóór 4000/3500 v.Chr. Laag van Velsen of Hydrobiaklei 5500-4500 v.Chr.
Boreaal 7500-5500 v.Chr.	Mesolithicum (Midden steentijd) 8000-4000 v.Chr.	
Preboreaal 8100-7500 v.Chr.		



Schaal 1:50000

Afb.4 Ligging van de raaien A en B van de doorsneden (bijlage 6)
en van raai I van afbeelding 5



Afb. 5 De stratificatie van enige mariene fasen in Westfriesland

4. FYSIOGRAFISCHE BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

4.1 Geologische opbouw

4.1.1 Algemeen

Het gebied is een deel van het Nederlandse kustgebied, dat gevormd is door de zee en waarvan de ontwikkeling plaatsvond tijdens het Holoceen. Gedurende deze periode is in het westen en noorden van Nederland, onder invloed van de rijzing van het zeeniveau, en de daling van de bodem na de ijstijd, een tot 25 m dik pakket mariene sedimenten afgezet op een pleistocene ondergrond. Deze sedimentatie verliep in verschillende fasen (zie tabel 5). Perioden met versterkte invloed van de zee (transgressie) wisselden af met perioden, tijdens welke de invloed van de zee zich minder sterk deed gelden (regressie).

Tijdens de transgressiefasen werd het Hollandse kustgebied overstromd door de zee en steeds verder opgebouwd door sedimentatie van mariene kleien en zanden. Tijdens de regressieve perioden, vooral de latere, vond op de drooggevalle gronden veengroei en soms ook bewoning plaats.

Gedurende de regressieperioden was de zeeinvloed echter niet overal geheel verdwenen, zodat in bepaalde gebieden een min of meer continue sedimentatie plaatsvond. Zo heeft bijvoorbeeld het Geestmerambacht min of meer continu onder invloed van de zee gestaan gedurende het Atlanticum en het Subboreaal en vond eerst in het Subatlanticum op de pre-Romeinse afzetting een begroeiing plaats.

In andere streken is na een regressiefase de veengroei doorgegaan en heeft de zee in de daaropvolgende transgressiefase het gebied niet overstromd. Sommige gebieden zijn zelfs gedurende meerdere transgressiefasen van de zeeinvloed gevrijwaard gebleven. Zo vond bijvoorbeeld in het uitgestrekte Hollands-Utrechtse veengebied veenvorming plaats tijdens een periode waarin in Westfriesland de Westfriese afzettingen werden gevormd.

4.2 Beschrijving van de verschillende fasen in de opbouw

Om de weergave van de opbouw van het gebied te verduidelijken zijn een drietal doorsneden getekend naar gegevens van diepere boringen. Afbeelding 5 is samengesteld uit gegevens van boringen die tot 4 à 5 m onder maaiveld reikten en lagen in raai I tussen Oostwoud en Midwoud. Bijlage 6 bevat de doorsneden A en B. De boordiepte reikte hier tot ca. 2½ m onder maaiveld. De ligging van de diepboorraaien I, A en B is op afbeelding 4 aangegeven.

4.2.1 De Beemster- en Wieringermeer afzettingen

Beide afzettingen behoren tot de oudere getijdenafzettingen, vroeger ook wel aangeduid als "Oude zeeklei" en bij de geologen bekend als de afzettingen van Calais. We zullen in onze tekst echter de indeling van Pons en Wiggers (1960) gebruiken (zie tabel 5 en afb.5)

Beemsterafzetting

De Beemsterafzetting komt, voor zover ze door latere verspoeling niet is opgeruimd, overal in de ondergrond van het gebied voor. De bovenkant van deze afzetting ligt op ca. 5 à 7 meter minus NAP. Men treft ze in het lagere gebied rondom Oostwoud dan ook reeds binnen 3 à 4 meter onder het maaiveld aan.

Opvallend voor de Beemsterafzetting in dit gebied is, dat het bovenste deel van het pakket meestal uit een zware kleilaag bestaat,

welke praktisch constant is van zwaarte. Deze klei valt ook op door een typische grijsblauwe tot groenblauwe kleur en een karakteristieke brokkelige habitus ("korte klei").

Na de vorming van de Beemsterafzetting is het Westfriese gebied drooggevallen en is de veengroei begonnen. De veenlaag op de Beemsterklei heeft een dikte van één tot enkele dm's en bestaat voornamelijk uit riethoudend zeggeveen of sterk samengeperst eutroof veen.

Wieringermeerafzetting

In het begin van het Subboreaal is over de voornoemde veenlaag in vrijwel het gehele gebied de Wieringermeerafzetting gesedimenteerd. Deze vertoont, in tegenstelling tot de Beemsterafzetting, grote horizontale en verticale verschillen in zwaarte.

Uit de gegevens van Kwaad (1961) blijkt, dat de dikte van de afzetting, althans in het westelijk gedeelte van De Vier Noorder Koggen, varieert van 1 tot 1.5 m en dat de bovenkant van het sediment nogal onregelmatig verloopt. Ook uit eigen boringen in het gebied rondom Oostwoud is gebleken, dat de bovenkant van het sediment op korte afstand op wisselende diepte ligt. Tevens vertoonde de dikte van het pakket variaties op korte afstand. Zo werd in de omgeving van Oostwoud bij een diepboring een laag van 0.5 m aangetroffen, terwijl de dikte bij een andere boring 2.5 m was. De afstand tussen deze twee boringen bedroeg nog geen 75 meter.

De diepteligging van de bovenkant van de Wieringermeerafzetting varieert in het door Kwaad (1961) onderzochte gebied van 2.5 m tot 4.5 m -NAP. In het gebied rondom Oostwoud werd deze door ons steeds op 4 à 6 m -NAP aangetroffen. Daar ligt de afzetting dus relatief vrij laag.

Plaatselijk liggen de kreken van de Wieringermeerafzetting ingesneden in de Beemsterafzetting en is de veenlaag, en soms ook het bovenste gedeelte van de Beemsterklei, door deze jongere fase opgeruimd.

4.2.2 De Westfriese afzettingen

Na de sedimentatie van de Wieringermeerafzetting trok de zee zich uit dit gebied terug en begon de veenvorming opnieuw, zodat ca. 2100 v.Chr. in Westfriesland een zeer groot veengebied aanwezig was. In die periode vond in een zeer groot deel van westelijk Nederland veenvorming plaats die ongestoord doorging tot in de Middeleeuwen. Deze veenlaag wordt het Oppervlakteveen genoemd.

In bepaalde gebieden echter, zoals bijvoorbeeld in het Geestmerambacht, is de zeeïnvloed nooit geheel verdwenen en daar vond dan ook geen veenvorming plaats. Vanuit dit gebied drong de zee dan weer het veengebied van Westfriesland binnen. Ze schuurde er diepe geulen in uit en zette er, in meerdere fasen, een pakket sedimenten af van enige meters dikte.

Deze afzettingen komen in grote delen van Westfriesland aan de oppervlakte voor en zijn naar de streek aangeduid als Westfriese afzettingen (du Burck en Ente 1954).

De scheiding tussen de Westfriese fasen is te herkennen aan het voorkomen van een dun veenlaagje of een vegetatie-horizont. De meest duidelijk herkenbare begroeiingslaag vormt over het algemeen de grens tussen de Westfriese afzetting I en II. Binnen de Westfriese afzetting II kan men, maar minder gemakkelijk, weer een oudere en een jongere fase onderscheiden, die we voorlopig aanduiden als Westfriese IIa en IIb.

Een algemeen kenmerk van de Westfriese afzettingen is het voorkomen van talloze kleine en grote, grillige kreken en geulen, opgevuld met zand en zavel met daarnaast kleiige kwelders.

Westfriese afzetting I

Deze afzetting treft men overal in het gebied aan. In een groot gedeelte van het gebied ligt het sediment zelfs geheel of nagenoeg geheel aan de oppervlakte. Dit is onder meer het geval in de omgeving van Hauwert, Midwoud en Oostwoud en in het gebied rondom Twisk en Opperdoes.

De Westfriese I is afgezet vanuit het westen via een diepe geul, welke is ingesneden in oudere afzettingen. Het is echter niet onmogelijk, dat ook reeds tijdens de fase van Wieringermeer afzetting deze geul aanwezig was. Vanuit de geul, welke van het westen uit in oostelijke richting via Twisk en Opperdoes loopt, komen enkele zijtakken het gebied binnen, welke zich op hun beurt zeer sterk vertakken. In dit sterk vertakt krekensysteem is zand en zavel tot afzetting gekomen terwijl ernaast, hetgeen karakteristiek is voor de Westfriese I, vaak zeer zware klei is afgezet. Door het droogvallen van dit systeem heeft omkering van het oorspronkelijke reliëf plaatsgevonden. De kleigronden die buiten de zavelige kreekafzettingen liggen, zijn sterk ingeklonken, zodat een landschap van kreekkruggen en kommen is ontstaan.

De hoogteligging van de bovenkant van de Westfriese afzetting I varieert van weinig beneden NAP, voorkomend bij de hoogste en grootste ruggen, tot ca. 3 m-NAP, bij de lagere en zwaardere kommen.

Na de sedimentatie van de Westfriese afzetting I waren de omstandigheden in dit gebied gunstig voor een begroeiing. We treffen op de Westfriese I dan ook vrij regelmatig een vegetatiehorizont aan, welke in dit gebied varieert van een sterk humeuze laag tot een veenlaag. Opvallend hierbij is dat, op plaatsen waar vrij licht materiaal is afgezet, de vegetatiehorizont minder venig is ontwikkeld en dat dikkere veenlagen vaak op zwaardere klei voorkomen. Voorts valt het op dat bij een relatief lagere ligging de veenlaag over het algemeen duidelijker is ontwikkeld.

Bij gedeelten waarbij de Westfriese I aan het oppervlak ligt, is de bovengrond soms tamelijk donker gekleurd tengevolge van de eertijds gevormde vegetatiehorizont. Bij lagere gedeelten komt vaak ook direct onder de bovengrond een dunne venige laag of veenlaag voor.

Tijdens de kartering is gebleken dat de omkering van het oorspronkelijke reliëf tengevolge van de klink, reeds vóór de afzetting van de Westfriese II heeft plaats gehad. Voor zeker kan men echter wel aan nemen, dat het gebied in recentere tijd, na diepere ontwatering, een sterkere accentuering van het reliëf heeft gekregen.

Westfriese afzetting IIa

Nog in het Subboreaal is de zee vanuit het westen opnieuw het gebied binnengedrongen en heeft hierbij een grote geul uitgeschuurd die, na inversie, als rug vanaf Opmeer naar het zuidoosten verloopt. De dorpen Spanbroek, Wadway en Wognum liggen op deze rug. Via de oorspronkelijke geul, die vermoedelijk ook meerdere grote en kleinere zijgeulen had, is in een deel van het gebied de Westfriese afzetting IIa gesedimenteerd.

De Westfriese IIa wordt in het gebied rond de plaatsen Benningbroek, Nibbixwoud en Wognum vaak aangetroffen in de ondergrond op ca. 0.5 à 1 m diepte, doch praktisch nooit aan het oppervlak. In het gebied tussen Hauwert en Zwaagdijk-Oost komt de Westfriese IIa vrijwel direct aan de oppervlakte voor. De dikte van de afzetting bedraagt daar ca. 1 à 2 m en neemt in noordelijke richting af. In het gebied vlak langs de dorpsweg van Hauwert is de afzetting dun en wordt reeds binnen 80 cm diepte de Westfriese I aangetroffen. In het gebied ten noorden van Hauwert en ten oosten van Midwoud en in noordelijke richting tot voorbij Opperdoes is het tijdens de Westfriese afzetting IIa

niet tot sedimentatie gekomen.

De Westfriese afzetting IIA is over het algemeen lichter dan de Westfriese afzetting I.

De dikte van de Westfriese IIA afzetting varieert soms op korte afstand ten gevolge van de wisselende hoogteligging van de bovenkant van de Westfriese afzetting I. Op de lichtere kreekruigen van de Westfriese I is een dunner en op de zwaardere kommen een dikker pakket gesedimenteerd. Hieruit blijkt ook duidelijk, dat de omkering van het reliëf bij de Westfriese I reeds plaats vond voor de afzetting van de Westfriese IIA.

In het laatste stadium van de Westfriese IIA nam de invloed van de zee af. Dit blijkt onder meer uit een vaak zwaardere afronding van het Westfriese IIA-pakket. De invloed van de zee was op een bepaald moment zelfs zo zwak, dat een vegetatie tot ontwikkeling kon komen. In de grote geulen is het echter vermoedelijk nooit tot een begroeiing gekomen.

Westfriese afzetting IIB

Na een periode waarin de zeeinvloed zeer zwak was, nam deze invloed geleidelijk weer toe en stroomde het zeewater via de nog onverlande grote geulen opnieuw het gebied binnen waarmee de fase van de Westfriese afzetting IIB een aanvang nam.

De zeeinvloed was aanvankelijk nog vrij zwak hetgeen onder meer blijkt uit het voorkomen van een soms iets stugge, zware kleilaag, welke direct ligt op de zwak ontwikkelde vegetatiehorizont van de Westfriese IIA.

In een latere periode is de invloed van de zee kennelijk sterker geworden. Zo zelfs dat er in enkele gebieden, waar het zeewater tijdens de afzetting van de Westfriese IIA niet was gekomen, een sterk vertakt krekensysteem ontstond. De Westfriese IIB ligt dan direct op de Westfriese I. Dit is bijvoorbeeld het geval in de omgeving van Midwoud.

De verbreiding van de Westfriese afzetting IIB is in het gebied beperkt tot het westen. De oostelijke grens van de afzetting verloopt vanaf de Zwaagdijk tussen de plaatsen Hauwert en Nibbixwoud in noordelijke richting langs de kerk van Midwoud en ligt in het noorden tegen de spoorlijn ca. 200 m ten oosten van de Klikjessloot.

De zwaarte van het materiaal en de dikte van het pakket variëren vaak op zeer korte afstand, waardoor, als gevolg van uiteenlopende klink, het maaiveld een matige tot tamelijke wisseling in hoogteligging vertoont.

In de omgeving van Midwoud komt plaatselijk een 0.5 m, en plaatselijk een enkele meters dikke laag voor.

De oostelijke grens van de afzetting verloopt zeer grillig en onregelmatig. Er komt een overgangsgebied voor, waarbij de Westfriese IIB zeer plaatselijk een dikte heeft van ca. 0.5 m en daartussen komen kleine gedeelten voor, waarbij geheel of praktisch geheel geen Westfriese IIB materiaal voorkomt.

Vertoont de Westfriese IIB afzetting enerzijds een beeld van zeer grote verschillen in zowel zwaarte als dikte van het sediment, gepaard gaande met grote verschillen in hoogteligging op korte afstand, anderzijds vallen juist in het oog de geleidelijke overgangen in zwaarte en dikte van de afzetting en de geringe hoogteverschillen, bij bepaalde gedeelten, welke voorkomen in de omgeving van de grootste kreken.

In het eindstadium van de afzetting van de Westfriese IIB nam de zeeinvloed zeer geleidelijk af. Dit blijkt onder meer uit het feit dat het bovenste deel van het sediment vaak wat zwaarder is. De omstandigheden waren hierbij plaatselijk gunstig voor het ontwikkelen

van een tamelijk zware kleilaag. Deze kleilaag, welke iets stug of pikkig is en ongunstige eigenschappen heeft, komt soms in de bovenlaag van het profiel voor.

4.2.3 De veenvorming in het oostelijke gebied

In het oostelijke gebied ontbreekt zoals reeds eerder is vermeld, de Westfriese afzetting IIb. Tijdens deze afzetting ging in het oostelijk gebied de veengroei op de aan het oppervlak liggende Westfriese I en Westfriese IIIa afzetting door. De dikste veenlaag is vermoedelijk toen, eventueel later, gevormd op de, relatief vrij laag gelegen, bovenkant van de beide afzettingen. De veenlaag bestaat voornamelijk uit restanten van riet en zegge.

In het gebied rond Onderdijk en Wervershoof komt de dikste (meer dan 40 cm) veenlaag voor. Deze neemt in westelijke richting in dikte af, wat gepaard gaat met een hogere ligging van de bovenkant der afzettingen. In de omgeving van de plaatsen Hauwert en Oostwoud komt slechts een zeer dun weinig laagje of veenlaagje voor. Nog westelijker ontbreekt de duidelijke vegetatielaag geheel. Wel is dan de bovenkant van de Westfriese afzetting I of IIIa, als deze aan het oppervlak ligt, vrij donker van kleur en tamelijk humeus. Dit is het gevolg van homogenisatie van de begroeiingslaag in het bovenste deel van het profiel.

4.2.4 De aantasting van het gevormde landschap

Ten noorden van Wervershoof kwam in de vroege middeleeuwen een meer voor of een arm van een zoet meer Flevo of Almere (De naam Zuiderzee kwam pas na ca. 1340 in gebruik). Als plas in een rietmoeras ontstaan, moet dit meer zich door afslag van het omringende veengebied sterk hebben uitgebreid. De resten daarvan vinden we als venige bagger of meermolm (gyttja of detritus) terug op de bodem van het meer.

Deze gyttja treffen we aan als een strook langs Onderdijk zowel in de Nespolder als aan beide zijden van de Groote Vliet.

Ook langs de Kromme Leek wordt plaatselijk gyttja aangetroffen, zodat de mogelijkheid niet is uitgesloten dat deze in dezelfde tijd is ontstaan.

De gyttja-afzetting is kalkloos en heeft een vrij grote dikte. In het zuidwesten gaat de gyttja over in veen. De overgang naar het veen is vrij scherp. Op de overgang (zeer smalle rand) komt gyttja op veen voor. Op de grens tot waar de gyttja is afgezet komt een vaak zeer smal gedeelte voor, waar zavelig materiaal (meerwal- of oeverwalafzetting) op het veen is gedeponeed.

De erosie kwam waarschijnlijk in een vrij groot gebied voor en bleef niet beperkt tot de aantasting van het veengebied. In de omgeving van Opperdoes en Medemblik werd de bovenkant van de Westfriese afzetting I aangetast. Ook zijn vermoedelijk in deze tijd een aantal dorpen, waaronder het ten noorden van Aartswoud gelegen dorp Oude Gawijzend, door het water weggespoeld.

4.2.5 De afzetting van kiekklei en verjongingsdek

Na de uitbreiding van het Almere omstreeks de 12e eeuw na Chr. werd langs de randen van het meer onder rustige omstandigheden klei afgezet (ter plaatse kiekklei genaamd), die in het omringende gebied uitwigde. De omstandigheden waren gunstig voor ontkalking tijdens de opslibbing, zodat de kiekklei weinig of geheel geen kalk bevat.

De kleiafzetting is het dikst in de omgeving van Onderdijk en Wervershoof en bedraagt hier ca. 1 m. Het onderste gedeelte vormt soms al enigszins de overgang naar de onderliggende gyttja. De overgang is vrij geleidelijk. Waar de kiekklei over het omringende land ligt, is de dikte veel geringer. Ze bedraagt hier slechts een tot enkele deci-

meters. Meer landinwaarts wigt de kiekklei uit en komt nabij de uitwiggingsgrens zeer onregelmatig verspreid voor. In het gebied rond Opperdoes komt de kiekklei ook zeer plaatselijk voor. Ze is hier voornamelijk afgezet in lagere gedeelten, die mogelijk, hetzij door klink van de zwaardere Westfrieze afzetting I, hetzij door plaatselijke erosie voorafgaande aan de kiekkleiafzetting, waren ontstaan.

De kiekklei is vrij uniform van samenstelling. In de zuivere vorm is de kiekklei een parelgrijze, vaak enigszins roestige, nogal taaie, kalkarme tot kalkloze, zware klei. Bij dikkere pakketten is het onderste gedeelte vaak humeuzer en korrelig. Het bovenste deel (ca. 10 à 30 cm) van de kiekkleiafzetting is vaak iets lichter en bestaat dan uit lichte klei.

De kiekkleiafzetting is vrij gemakkelijk herkenbaar en de verbreiding ervan niet moeilijk na te gaan. De kiekklei ligt namelijk in het oosten op gyttja of op veen en in westelijke richting komt steeds als grens tussen de kiekklei en de Westfrieze afzetting I of IIa een venige laag tot veenlaag voor. In de omgeving van Opperdoes ligt de kiekklei soms op de aangetaste Westfrieze afzetting I, maar is in dat geval duidelijk te herkennen aan zijn karakteristieke habitus.

Het bovenste gedeelte van de kiekklei bestaat, zoals reeds eerder is gezegd, vaak uit lichte klei. In het gebied waar de afzetting dunner wordt, bestaat de bovenste 20 à 30 cm uit lichte klei en komt daaronder een ca. 10 cm dikke stugge zware kleilaag voor. In westelijke richting ontbreekt de zware kiekklei en bestaat de laag op de vegetatiehorizont geheel uit lichte klei. Bij het ontbreken van de zware kleilaag komt het zelfs vaak voor dat het bovenste deel van de laag op de vegetatiehorizont uit zware zavel en het onderste deel uit lichte klei bestaat. De afzetting van deze zware zavel en klei heeft vermoedelijk ongeveer in dezelfde tijd of iets later dan de kiekkleiafzetting plaats gehad. Deze jongere fase is als een dun dek over een groot gebied gesedimenteed en bedekt een zeer groot oppervlak van de Westfrieze afzettingen I en IIa. De naamgeving van "verjongingsdek" aan deze fase is hiermede tevens verklaard.

Ook is in het westelijk gebied op de Westfrieze IIb vaak een verjongingsdek aanwezig. Dit is vooral bij de zwaardere gronden duidelijk waar te nemen. Hierbij komt namelijk onder de teelaarde vaak een iets zwartige laag voor. Een dikkere laag dan de teelaarde werd nooit aangetroffen. In dit gebied komen ook vaak "oude" slootjes voor van ca. 1 m breedte, welke zijn opgevuld met kleiig materiaal. De mogelijkheid bestaat dat het verjongingsdek naast de slootjes in dezelfde tijd is afgezet als de kleiige opwulling der slootjes.

De oude slootjes geven het beeld te zien van een opstreckende verkaveling, welke vermoedelijk behoort tot de ontginning in de 11e eeuw. De mogelijkheid lijkt dus groot dat het verjongingsdek is afgezet in de 11e of 12e eeuw en vermoedelijk vóór de aanleg van de Westfrieze Zeedijk.

4.2.6 Jongere erosie

Na de aanleg van de Westfrieze Zeedijk is het noordelijk gedeelte van het gebied aangetast door erosie, waarbij het water vanuit het Flevomeer via dijkdoorbraken het gebied binnenstroomde.

Hierdoor is in sommige gedeelten de kiekklei of het verjongingsdek en soms ook het bovenste deel van de Westfrieze I opgeruimd.

Verschillende gedeelten zijn na deze erosie onder water blijven staan tot ze in de 17e eeuw zijn drooggemalen. Dit zijn onder andere de poldertjes Poel en Wijmers, Lichtewater, de Brake Polder en de polder De Bennemeer.

Door de erosie is het materiaal soms aangetast en opgewipt, zodat de oorspronkelijke gelaagdheid in het bovenste gedeelte van het

oude profiel weleens verstoord is.

Langs de randen van de erosievlakken is plaatselijk zavelig tot kleifig materiaal afgezet. Dit kan een hersedimentatie zijn van het door de erosie in beweging gekomen materiaal. De verbreiding van het materiaal geeft hierbij aanleiding te denken aan een meerwal- of oeverwalafzetting.

4.3 De waterstaatkundige toestand

De afwatering van het gebied wordt verzorgd door het ambacht "De Vier Noorder Koggen". Er wordt een polderpeil aangehouden van 213 cm -NAP, het zogenaamde Koggenpeil.

In verband met de uiteenlopende hoogteverschillen, komen echter binnen het ambacht, poldertjes voor met een afzonderlijk waterpeil. Lagere gebieden welke in polderverband een eigen peil hebben zijn: Polder de Vereenigde, de Sluispolder, de Westerpolder, de Veldhuispolder, de Zuiderpolder, polder de vijf Verenigden en de Buiten-Walakker.

Ook de droogmakerijtjes De Brake, Poel en Wijmers en het Lichte Water, welke zijn drooggelegd in 1635, en de polder De Bennemeer, welke is drooggelegd in 1630, hebben een diepere bemaling dan het Koggenpeil.

In de polder de Horn vindt men een hogere waterstand dan het Koggenpeil. Door opmaling wordt voor hooggelegen gronden een zomerpeil van ca. 1,40 m -NAP gerealiseerd.

Op zeer veel fruitteeltbedrijven wordt onderbemaling toegepast. Dit is ook vrij veel het geval op de bedrijven met groenteteelt in het lagere gebied. Vooral in het vaargebied treft men zeer veel windmolentjes aan.

De gronden die in gebruik zijn voor tuinbouw zijn meestal gedraineerd.

Soms wordt op de tuinbouwbedrijven gebruik gemaakt van een beregeningsinstallatie, speciaal op die bedrijven, waarbij ook bloembollenteelt voorkomt.

4.4 Bodemgebruik en verkaveling

Opvallend in het gekarteerde gebied is het grote oppervlak, dat in beslag wordt genomen door de weidebouw. Verspreid tussen de graslanden komen verschillende tuinbouwpercelen voor. Daarnaast treft men echter ook gebieden aan, waarin de tuinbouw, min of meer geconcentreerd in kleine tuinbouwcentra of tuinbouwkernen, wordt beoefend.

Een zeer eigen karakter heeft wel het tuinbouwgebied van Onderdijk en Wervershoof.

De akkers zijn in dit zogenaamde vaargebied slechts met vaartuigen te bereiken. De verkaveling en ontsluiting van dit gebied zijn zeer slecht. De bewoning is geconcentreerd langs een gering aantal wegen. De sloten zijn talrijk en vaak zeer breed, terwijl het grondbezit sterk is versnipperd. De perceelsgrootte varieert, de kleinste akkers komen voor in de omgeving van de sloot de Reul en worden ter plaatse de Reulakkers genoemd.

De brede sloten zijn de vaarsloten en omgrenzen vaak ook een gedeelte waarbinnen een onderbemaling, eventueel gemeenschappelijk, voorkomt. Gedeelten met een onderbemaling worden door de tuinders "poldertjes" genoemd. De akkers liggen overwegend vlak of iets hoger naar de kanten. Opbaggeren heeft in dit gebied wel plaats gevonden, doch deze opbaggering heeft niet geleid tot een hogere ronde ligging van de akkers zoals dit bijvoorbeeld plaatselijk wel het geval is in het Geestmerambacht en het Grootslag.

De tuinbouw, die in het vaargebied wordt beoefend is vrijwel geheel vollegrondsteelt. Zeer algemeen is de cultuur van vroege aardappelen met nateelt van bloemkool. Deze teeltwijze is in het bijzonder

karakteristiek voor Wervershoof en Onderdijk, waar men op de lage gronden deze combinatie vaak jaar in jaar uit aantreft. Daarnaast teelt men ook andere gewassen zoals winterpeen, krotten, uien, pootaardappelen en de verschillende koolsoorten. De groenteteelt wordt door veel tuinders gecombineerd met het telen van bloembollen. Deze bloembollenteelt betreft hoofdzakelijk tulpen.

Aansluitend aan dit vaargebied komt in de omgeving van Zwaagdijk-Oost een ander klein tuinbouwcentrum voor. Naast de vollegrondsteelt van groenten en bloembollen treft men er enkele kassen aan. Bloemkool vindt men hier alleen langs de Kromme Leek op percelen, welke worden gebruikt door tuinders van Onderdijk en Wervershoof.

Plaatselijk treft men ook elders langs de Zwaagdijk wat tuinbouw aan. Gedurende de laatste jaren werden ook verschillende fruittuinen aangeplant.

In de omgeving van Zwaagdijk-West komt een concentratie voor van fruittuinen. Dit gebied vormt eigenlijk min of meer met dat van Wognum en Nibbixwoud één fruitcentrum.

Rond de plaatsen Wognum en Nibbixwoud komt ook veel groenteteelt in de volle grond voor, waarbij men onder meer de produkten prei, andijvie en witlof aantreft. De laatste jaren heeft ook de teelt van aardbeien een grote vlucht genomen in dit gebied. De tuinbouwbedrijven zijn hier vaak niet zo groot, soms zelfs kleiner dan één hectare. Op de vrij lichte en betrekkelijk hooggelegen gronden langs de Wijzend heeft de laatste jaren de kassenteelt met o.a. komkommer en tomaat enige uitbreiding ondergaan. Op deze lichte gronden treft men ook wel de teelt aan van fijne bloembolsoorten zoals de anemoon, de frezia en de monbretia.

De zwaardere gronden worden in dit gebied over het algemeen gemeenden voor de groente- en bloembollenteelt, in verband met de mindere gemakkelijke bewerking van deze gronden. De fruitteelt treft men echter zowel op de lichte als op de zware gronden aan. Verschillende percelen in de omgeving van Nibbixwoud, waarbij de bodemgesteldheid op korte afstand wisselt, en met een ongelijke ligging van het maaiveld, zijn geëgaliseerd.

In de omgeving van Benningbroek en Midwoud komen verschillende fruittuinen voor. Het gebied ten noorden van deze plaatsen, waar het terrein vaak sterk is geaccidenteerd, ligt vrijwel uitsluitend in grasland. De ontsluiting van dit gebied is slecht.

Ook in de omgeving van Hauwert en Oostwoud komt plaatselijk groente- en bloembollenteelt voor. De gewassen krotten, winterpeen, witlof, sla, andijvie, uien en bloemkool worden verbouwd. Van de bloembolgewassen is de tulp de belangrijkste. Voor het vervoer wordt in deze streek soms ook nog gebruik gemaakt van de schuit.

Rondom Opperdoes is een tuinbouwcentrum ontstaan van groenten en aardappelen. Dit centrum is onder meer bekend door de teelt van een plaatselijk belangrijk aardappelras: de Opperdoeser Ronde. In dit gebied komen zowel hooggelegen gronden voor, waarbij het vervoer geschiedt per as, als lager gelegen gronden, welke slechts per vaartuig zijn te bereiken.

Ten noorden en ten zuiden van Twisk komt vrijwel uitsluitend grasland voor. In de polder De Bemmemeer treft men naast grasland ook nogal wat tuinbouw aan.

Zoals reeds eerder is vermeld bestaat het grootste oppervlak van het gebied, dat binnen de kartering valt, uit grasland. Soms echter wordt op percelen, verspreid in het gehele gebied, grasland gescheurd en voor één jaar voor de tulpenteelt verhuurd.

Tabel 6. De kaarteenheden van de bodemkaart, schaal 1 : 10 000, van De Vier Noorder Koggen en die van de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000

Bodemkaart schaal 1 : 10 000 Kaarteenheden		Bodemkaart schaal 1 : 50 000 Kaarteenheden
	Toevoeging a	
V		KVc, pVc
EM25		EK19 of EK79
pMn53		tMn86 of cMn86
pMn15a, pMn15b, pMn15,) pMn25a, pMn25b, pMn25,) pMn35a, pMn35b, pMn35)	zonder	tMn59C of cMn59C
idem	met	tMn59A of cMn59A
pMn45a, pMn45b, pMn45c,) pMn45)	zonder	tMn59C, tMn89C, cMn59C, cMn89C
idem	met	tMn59A, tMn89A, cMn59A, cMn89A
pMn55a, pMn55b, pMn55c,) pMn55)	zonder	tMn89C, cMn89C
idem	met	tMn89A, cMn89A
pMn85	zonder	tMn59C, tMn89C, cMn59C, cMn89C
idem	met	tMn59A, tMn89A, cMn59A, cMn89A
pMo45c, pMo45, pMo85		pMo50, pMo80
Mn25a, Mn25b		Mn15C, Mn25C, Mn15A, Mn25A
Mn35b		Mn25C, Mn25A
Mn43, Mn44		Mn56C of Mn86C
Mn54		Mn86C
Mn56b, Mn45c, Mn45		Mn25C of Mn85C
Mo43, Mo45b, Mo45c, Mo45		Mo50C, Mo80C
Mv41		Mv61C
Wg45b, Wg45		Wg
Wo45c, Wo45		Wo

5. OPZET VAN DE LEGENDA, NOMENCLATUUR EN SOORTEN ONDERSCHIEDINGEN OP DE BODEMKAART

5.1 Opzet van de legenda

De legenda is een systematisch overzicht van de onderscheidingen die op de bodemkaart zijn aangegeven. Uitgangspunt vormen de legenda voor de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 en het Nederlandse systeem van bodemclassificatie (De Bakker en Schelling 1966).

De legenda voor de systematische kaartbladenkartering van Nederland, schaal 1 : 50 000, gaat wat de onderverdeling der gronden betreft, niet altijd ver genoeg voor een bodemkaart op schaal 1 : 10 000. Voor dit gebied was een opsplitsing van profielverloop 5 noodzakelijk, terwijl binnen de tochteerdgronden, de moerige gronden en de nesvaaggronden een onderscheiding naar het profielverloop werd aangebracht. Bovendien werden de moerige gronden ingedeeld naar bouwvoorzwarte. Er is getracht zoveel mogelijk overeenkomst met de legenda voor de 1 : 50 000 bodemkaart te bewaren. Indelingscriteria en naamgeving zijn dan ook grotendeels identiek.

De codering der kaartvlakken wijkt af van die op de bodemkaart van Nederland, 1 : 50 000. In tabel 6 is, voor dit gebied, de relatie aangegeven tussen de codering der kaarteenheden van de bodemkaart 1 : 10 000 en die van de bodemkaart 1 : 50 000.

5.2 De opbouw van de codering:

Binnen de codering is een bepaalde volgorde gebruikt:

Voorbeeld: pMn15a

pMn is de aanduiding van de subgroep (naar het systeem van bodemclassificatie voor Nederland)

1 is bouwvoorzwarteklasse, code 1

5a profielverloop, volgens omschrijving in de kaartlegenda.

De bouwvoorzwarteklassen (zie ook tabel 1) zijn aangegeven door het eerste cijfer van de code, met de volgende betekenis:

1	8-17½ % lutum	;	zeer lichte en matig lichte zavel
2	8-25 % "	;	zeer lichte t/m zware zavel
3	17½-25 % "	;	zware zavel
4	17½-35 % "	;	zware zavel en lichte klei
5	25-50 % "	;	lichte klei en matig zware klei
8	8-35 % "	;	zeer lichte zavel t/m lichte klei.

De profielverlopen zijn aangegeven met het tweede cijfer van de code.

De betekenis hiervan is:

1	"klei op veen"	meer dan 40 cm moerig materiaal, beginnend tussen 40 en 80 cm diepte
3	kalkloze zware kleitussenlaag	op kalkrijke lichtere ondergrond binnen 1,20 m-mv.
4	kalkloze zware klei-ondergrond	binnen 80 cm diepte beginnend
5a	aflopend; uiterst fijn zand of zeer lichte zavel	tussen 40 en 80 cm diepte beginnend
5b	homogeen en aflopend; textuur van de ondergrond	niet sterk afwijkend van de bovengrond
5c	oplopend; kalkrijke zware klei	binnen 80 cm diepte beginnend
5	aflopende, homogene en oplopende profielen;	sterke wisseling op korte afstand.

5.3 Nomenclatuur van de kaarteenheden

Voor het aanduiden van de kaarteenheden zou men kunnen volstaan met een codering (bijv. pMn15a). Toch bestaat er een zekere behoefte aan een naamgeving voor de verschillende begrippen.

Bij de ontwikkeling van het Nederlandse systeem van bodemclassificatie is een geheel nieuwe terminologie gekozen. De legenda voor de systematische kaartbladenkartering van Nederland, schaal 1 : 50 000, bouwt op dit systeem voort en duidt de onderscheiden kaarteenheden met een zgn. roepnaam aan.

Deze namen zijn gedeeltelijk ontleend aan de bestaande terminologie; in andere gevallen zijn Middelnederlandse woorden (bijvoorbeeld eerd in eerdgronden) of kunsttermen (bijvoorbeeld vaag in vaaggronden) gebruikt).

De roepnaam van de kaarteenheden bestaan uit deze twee termen, voorafgegaan door kernwoorden of woordstammen van plaats- of structuurnamen. Deze namen zijn zo gekozen, dat zij vaak voorkomen in gebieden, waar ook de desbetreffende gronden worden aangetroffen. Ze hebben veelal betrekking op de ligging, het ontstaan, het bodemgebruik of de ontginningsgeschiedenis. De betekenis van de kernwoorden of woordstammen, gebruikt voor de in dit gebied onderscheiden kaarteenheden, is in het glossarium toegelicht. Deze nieuwe terminologie wordt in hoofdstuk 6 bij de beschrijving van de kaarteenheden gebruikt. Ze is echter niet verder uitgewerkt dan het zgn. subgroepniveau van de bodemclassificatie. Daarom wordt in hoofdstuk 6 de aanduiding van de bouwvoorwaarte en het profielverloop aan de roepnaam toegevoegd bijv:

pMn15a woud- of leekeerdgrond, lichte zavel, profielverloop 5a.

5.4 Soorten onderscheidingen op de bodemkaart

5.4.1 Enkelvoudige en samengestelde kaarteenheden

Bij het veldwerk wordt er naar gestreefd het percentage "verontreinigingen" binnen een kaartvlak zo gering mogelijk te houden. Er komen dan ook kaartvlakken voor, die wel voor meer dan 90 % zuiver zijn, dwz. de in het kaartvlak geplaatste code voldoet aan de in de legenda en rapport, gegeven omschrijving. Er komen echter ook kaartvlakken voor waar het aantal verontreinigingen groter is en het kan voorkomen dat 20 à 30 % van de oppervlakte wordt ingenomen door een eenheid of door eenheden, die op een of andere wijze afwijken van de voor het kaartvlak gegeven codering.

Blijven de verontreinigingen beneden de 20 à 30 %, dan zijn enkelvoudige kaarteenheden onderscheiden, overschrijden ze echter ca. 30 % van het oppervlak, dan zijn samengestelde kaarteenheden toegepast. In dit gebied komen veel kaartvlakken voor met samengestelde kaarteenheden. Deze bestaan uit een combinatie van twee enkelvoudige kaarteenheden, bijv. pMn45/pMo45, weergegeven als pMn/pMo45.

Er is ook een associatie, die is samengesteld uit een combinatie van meerdere enkelvoudige kaarteenheden; dit is de AVV-associatie, de associatie van verspoelde en verwerkte gronden.

Alle kaarteenheden zijn met een volle lijn op de bodemkaart afgegrensd en met verschillende kleuren weergegeven.

5.4.2 Toevoegingen

Bepaalde profielkenmerken (zoals kalkrijkdom van de bovengrond) of gevolgen van bepaalde ingrepen door de mens (anthropogene beïnvloeding), die over het gedeeltelijke of het gehele oppervlak van een of meerdere kaarteenheden voorkomen zijn met behulp van een toevoeging aangegeven. Op de kaart is dit met een bepaalde signatuur over het gebied van voorkomen aangeduid. Voorzover dit niet samenvalt met bestaande bodemgrenzen is een toevoeging afgegrensd met een onderbroken lijn. Het gebruik maken van een toevoeging houdt niet in, dat het daarmee aangegeven verschijnsel minder belangrijk is dan het kenmerk dat bij de onderscheiding van de kaarteenheden bepalend is geweest. Toevoegingen worden echter gebruikt uit legenda-technische overwegingen.

In het gekarteerde gebied hebben de toevoegingen betrekking op de kalkrijkdom van de bovengrond en op egalisatie, afgraving en vergraving van de grond.

5.4.3 Overige onderscheidingen

Deze omvatten de belangrijkste wegen, spoorlijnen, bebouwde kommen, waterlopen en overige, niet als cultuurgrond gebruikte, gedeelten. De plaatsen in het gebied die als zodanig zijn aangegeven zijn niet in het onderzoek betrokken maar zijn wel op de kaarten afgegrensd en soms gekleurd om de plaatsbepaling te vergemakkelijken.

Tabel 7. De door de onderscheiden kaarteenheden ingenomen oppervlakten

KALKARME ZEEKLEIGRONDEN

Totaal 3626 ha 57,8 %

Eerdgronden

Totaal 2821 ha 45,0 %

Tuineerdgronden

Totaal 169 ha 2,7 %

EM25a 88 1,4

EM25b 24 0,4

EM25 57 0,9

Woud- en leekeerdgronden

Totaal 2389 ha 38,0 %

pMn53 106 1,7

pMn15a 320 5,1

pMn15b 27 0,4

pMn15 106 1,7

pMn25a 11 0,2

pMn25b 5 <0,1

pMn25 46 0,7

pMn35a 79 1,3

pMn35b 196 3,1

pMn35 38 0,6

pMn45a 148 2,4

pMn45b 673 10,8

pMn45c 92 1,5

pMn45 176 2,8

pMn55a 11 0,2

pMn55b 66 1,1

pMn55c 52 0,8

pMn55 6 0,1

pMn85 231 3,7

Tochteerdgronden

Totaal 263 ha 4,2 %

pMo45c 243 3,9

pMo45 2 <0,1

pMo85 18 0,3

Vaaggronden

Totaal 805 ha 12,8 %

Poldervaaggronden

Totaal 634 ha 10,1 %

Mn43 19 0,3

Mn44 63 1,0

Mn54 61 1,0

Mn15b 12 0,2

Mn25a 106 1,7

Mn25b 57 0,9

Mn35b 63 1,0

Mn45b 156 2,5

Mn45c 82 1,3

Mn45 15 0,2

Nesvaaggronden

Totaal 72 ha 1,1 %

Mo43 13 0,2

Mo15c 4 <0,1

Mo45b 12 0,2

Mo45c 43 0,7

Mo45 -- -

Drechtvaaggronden

Totaal 99 ha 1,6 %

Mv 99 1,6

KALKARME MOERIGE ZEEKLEI-GRONDEN

Totaal 115 ha 1,8 %

Broekeerdgronden

Totaal 31 ha 0,5 %

Wg45b 31 0,5

Wg45 -- -

Plaseerdgronden

Totaal 84 ha 1,3 %

Wo45c 66 1,1

Wo45 18 0,3

VEENGRONDEN

Totaal 18 ha 0,3 %

V 18 0,3

ASSOCIATIES VAN TWEE OF MEER KAARTEENHEDEN

Totaal 1900 ha 30,2 %

pMn/pMo45 1063 16,9 %

pMn/pMo85 315 5,0

pMo/Wo45c 3 <0,1

pMo/Wo45 92 1,5

Mn/Mo43 31 0,5

Mn/Mo45b 7 0,1

Mn/Mo45 71 1,1

Mo/Wo45c 28 0,4

Mo/Wo45 75 1,2

Wg/Wo45 181 2,9

AVV 34 0,5

OVERIGE ONDERSCHIEDINGEN

Niet gekarteerd, bebouwing 611 ha 9,8 %

Totaal 6270 ha

6. BESCHRIJVING VAN DE KAARTEENHEDEN EN DE TOEVOEGINGEN VAN DE BODEM- KAART 1 : 10 000 (bijlage 1)

6.1 Inleiding

Naast de enkelvoudige kaarteenheden zijn er op de bodemkaart samengestelde kaarteenheden gebruikt (zie 5.4.1).

Deze zijn binnen hun begrenzing opgebouwd uit een combinatie van twee enkelvoudige kaarteenheden.

Er zijn gevallen waarbij de verwantschap der componenten groot is en de complexiteit alleen berust op het net wel of net niet gerijpt zijn binnen 80 cm diepte.

Deze complexiteit geldt ook voor het wisselend voorkomen van een moerige laag net boven of net beneden de 40 cm dieptegrens (voorbeelden resp. Wg/Wo 45 en pMo/Wo 45c).

In andere gevallen is de verwantschap binnen de complexiteit geringer en werden samengestelde kaarteenheden toegepast wegens de zo sterke verschillen op korte afstand (voorbeeld pMn/pMo85).

Ook de enkelvoudige kaarteenheden kunnen grotere of kleinere verlopen omvatten; bijv. met één zwaarteklasse in de bovengrond als $17\frac{1}{2}$ - 25 % lutum (pMn35) of met meer zwaartevariatie in de bovengrond, als $17\frac{1}{2}$ - 35 % lutum (pMn45).

Beide kaarteenheden, pMn35 en pMn45, hebben in het profielverloop en de ondergrond dezelfde differentiatie.

Naast 62 enkelvoudige kaarteenheden zijn er 10 samengestelde kaarteenheden onderscheiden; waarvan 9 associaties van 2 kaarteenheden zijn en 1, de associatie van AVV (verspoelde en verwerkte gronden) een associatie van meerdere kaarteenheden is. De heterogeniteit is in het laatste geval zo groot, dat het betreffende vlak niet door enkele vlakjes van enkelvoudige eenheden of van normale associaties voorgesteld kan worden. Van oorsprong liggen de eenheden al grillig door elkaar, waarna door verspoeling en verwerking de complexiteit nog werd vergroot.

In de legenda zijn de gronden in eerste instantie naar de aard van het moedermateriaal onderscheiden in:

kalkarme zeekleigronden

kalkarme moerige zeekleigronden

veengronden

Zoals in par. 5.4.2 is uiteengezet zijn de gronden met een kalkrijke bovengrond niet als zelfstandige kaarteenheden onderscheiden maar is, ter beperking van het totale aantal eenheden, deze eigenschap door een toevoeging (a) aangegeven.

De kalkarme zeekleigronden worden vervolgens verder ingedeeld in gronden met een duidelijke A1-horizont: eerdgronden en gronden waarbij deze ontbreekt: vaaggronden.

De kalkarme moerige zeekleigronden hebben een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag. Het humusgehalte aan of nabij het oppervlak voldoet ruimschoots aan de voor eerdgronden gestelde eis.

De veengronden beslaan in dit gebied slechts 0,3 % van de oppervlakte. Ze zijn niet verder onderverdeeld.

Een overzicht van de verdere indeling en van de door de kaarteenheden ingenomen oppervlakten is gegeven in tabel 7.

Bij de beschrijving van de kaarteenheden is in de meeste gevallen een schematische profielschets opgenomen.

Hierin staan de horizonten aangegeven met enkele bijzonderheden met betrekking tot textuur, humus, koolzure kalk en rijpingstoestand of stevigheid. Bij een aantal beschrijvingen wordt verwezen naar analyseresultaten.

Verder wordt iets gezegd over de verbreiding, en in de meeste gevallen, waar de situatie te overzien was, over de waterhuishouding en

het grondgebruik.

Om ingelicht te worden over de samengestelde kaarteenheden dient men de beschrijving van de afzonderlijke componenten te raadplegen; bijv. pMn₄₅ en pMo₄₅ voor pMn/pMo₄₅ enz.

6.2 Kalkarme zeekleigronden

Bij deze gronden komen ondieper dan 50 cm roest en grijze vlekken in het profiel voor. Ze zijn ingedeeld in:

1. eerdgronden, wanneer de A1 duidelijk is, dwz. wanneer de minerale bovenlaag zich door een donkerder kleur en/of een hoger humusgehalte duidelijk van de ondergrond onderscheidt of wanneer de A1 dikker is dan 50 cm, zelfs al is hij eventueel niet duidelijk.
2. vaaggronden, wanneer de A1 onduidelijk (en dunner dan 50 cm) is. Hiertoe worden ook de klei-op-veen-gronden met een bleke bovenlaag (drechtvaaggronden) gerekend.

6.2.1 Eerdgronden

Voor de verdere indeling van de eerdgronden zijn de stevigheid van de ondergrond en de dikte van de A1 van belang.

De eerdgronden met een stevige ondergrond zijn verdeeld in:

1. die met een duidelijke A1 dikker dan 50 cm: tuineerdgronden (EM)
2. die met een duidelijke A1 ter dikte van 20 tot 50 cm: de woud- en leekerdgronden (pMn). Deze zijn als één eenheid gekarteerd, omdat het onderscheiden tussen woudeerdgronden met een A1 van 30 tot 50 cm dikte en leekerdgronden met een dunnere A1 karteertechnisch moeilijk was. De variatie in dikte van de A1 is in het terrein zodanig door de ronding van de percelen en andere oorzaken bepaald, dat de voorkeur moest worden gegeven aan een combinatie van leekerd- en woudeerdgronden. De grens van 30 cm voor de dikte van de A1 (leekerd- tot 30 cm dikte en woudeerdgronden 30 - 50 cm dikte) heeft een willekeurig karakter. Aangezien, in het terrein, de variatie in dikte van de A1 voor veel eenheden rond de 30 cm ligt is het niet zinvol hiervan een onderscheiding te maken daar dit deze vrij geringe verschillen te veel zou accentueren. Ook de wisselingen op korte afstand maken het niet verantwoord, woud- en leekerdgronden, op de bodemkaart te onderscheiden.

De eerdgronden waarbij op minder dan 80 cm diepte een slappe ondergrond voorkomt zijn onderscheiden als:

3. tochteerdgronden (pMo). De dikte van de A1 varieert bij deze gronden tussen 20 en 50 cm.

6.2.1.1 Tuineerdgronden

Bij de tuineerdgronden (EM) varieert het lutumgehalte van de bovengrond tussen 8 en 25 % (code 2). De profielverlopen 5a, 5b en 5 zijn onderscheiden, zodat de volgende drie bodemeenheden voorkomen: EM25a, EM25b en EM25. De dikte van de A1 bedraagt meer dan 50 cm. Deze laag kan bestaan uit resten van een oud vegetatievlak of een begraven A1. Een dikke A1 kan ook de invloed hebben ondergaan van enige sedimentatie tijdens een jongere afzettingsfase. Ook is materiaal opgebracht bij het graven van greppels en sloten, wat nu ook nog duidelijk is vast te stellen. Door de biologische activiteit en door de bewerking is een en ander min of meer gehomogeniseerd.

Het kalkgehalte is laag of vrijwel nihil, bij grasland nl. minder dan $\frac{1}{2}$ % CaCO_3 . Bij bouwland kan dit iets hoger liggen, nl. rond of iets hoger dan ca. $\frac{1}{2}$ % CaCO_3 .

De A1 van grasland is door invloed van de zode aan de top humusrijk; naar beneden toe loopt dit gehalte af, via zeer humeus tot matig humeus en matig humusarm. Bij bouwland ontstaat door de bewerking een

Ap met een humusgehalte van de klasse matig humeus en matig humusarm. Het humusgehalte gaat zich dan op het niveau van de klasse matig humusarm stabiliseren.

Rond Opperdoes en in de richting van Medemblik komen plaatselijk ook tuineerdgronden voor. De verbreiding is daar echter zo lokaal en grillig dat het beter is, dit als een onzuiverheid te zien binnen de daar gekarteerde eenheden.

6.2.1.2 Woud- en Leekeerdgronden

Bij de woud- en leekeerdgronden kan het lutumgehalte van de bovengrond uiteenlopen van 8 tot 50 %. Alle in par. 5.2 genoemde zwaarte- klassen komen voor (codes 1, 2, 3, 4, 5 en 8). In combinatie met de profielverlopen 3, 5a, 5b, 5c en 5 gaf dit aanleiding tot het onderscheiden van 19 eenheden, die in tabel 6 (par. 6.1) zijn vermeld. Daarvan beslaan 3 eenheden: pMn45b, pMn15a en pMn85, met respectievelijk 28, 13 en 10 %, tezamen reeds ca. 61 % van de door de woud- en leekeerdgronden ingenomen oppervlakte. Van de eenheid pMn15a zijn een lichte en een iets zwaardere ("normale") variant beschreven.

6.2.1.2.1 De dikte van de A1-horizont bij de woud- en leekeerdgronden

Voor de woud- en leekeerdgronden als geheel geldt, dat de dikte van de A1 varieert tussen 20 en 50 cm. Voor de afzonderlijke eenheden kunnen de grenzen waartussen deze dikte varieert meestal iets nauwkeuriger worden omschreven:

pMn53 tussen 20 en 40 cm

pMn15a (normaal en lichte variant) in een overwegend aantal gevallen 30 à 40 cm, plaatselijk vlakken met 30 à 50 cm.

pMn15 op verschillende plaatsen wat dunner, variërend van 20 tot 50 cm.

pMn25a veelal 30 tot 50 cm.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat de onderzijde van de A1-horizont uit resten van een oude vegetatielaag of een oude, begraven A1-horizont kan bestaan. Daardoor kan de A1 plaatselijk wat dikker zijn dan 50 cm, zodat een kleine oppervlakte tuineerdgrond als "onzuiverheid" in het vlak van de woud- en leekeerdgronden optreedt. Dit verschijnsel doet zich bij de eenheden pMn15, pMn25a en pMn25b volgens een grillig patroon, dat niet nader is uitgekarteerd.

pMn25b rond de 40 cm

pMn25 tussen 20 en 50 cm

pMn35a tussen 20 en 50 cm

pMn35b tussen 20 en 40 cm, daarnaast komen vlakken voor met een variatie van 20 tot 50 cm.

pMn35 overwegend 20 tot 40 cm

pMn45a wisselend tussen 20 en 50 cm, plaatselijk 30 tot 40 cm

pMn45b veelal rond 30 cm

pMn45c vaak 20 tot 40 cm, in sommige gevallen 50 cm

pMn45 tussen 20 en 50 cm

pMn55a tussen 20 en 40 cm

pMn55b tussen 20 en 40 cm, soms groter, plaatselijk 50 cm

pMn55c normaal 20 tot 40 cm

pMn55 tussen 40 en 50 cm

Deze eenheid komt voor in de Brakepolder. In dit gebied is de dikte van de A1 wat royaler dan gemiddeld, hetgeen moet worden toegeschreven aan een verjongingseffect, ontstaan door verspoeling in het meerstadium.

pMn85 rond 30 cm, maar nogal eens ruim daarvan afwijkend daar de textuur van de ondergrond van dit kaartvlak sterke verschillen vertoont.

Tabel 8. De organische-stofklassen van de bovengrond bij de
woud- en leekerdgronden

Bodemeenheid	Matig humeus	Zeer humeus	Humusrijk
pMn53	x	x	
pMn15a(n)	x	x	
pMn15a(1.v)	x	x	
pMn15b	x	x	
pMn15	x	x	
pMn25a		x	
pMn25b		x	
pMn25		x	
pMn35a	x	x	
pMn35b	x	x	x
pMn35	x	x	
pMn45a		x	x
pMn45b		x	x
pMn45c	x	x	
pMn45	x	x	
pMn55a		x	x
pMn55b	x	x	
pMn55c	x	x	
pMn55	x	x	
pMn85	x	x	

6.2.1.2.2 Het zwaarteverloop in de A1-horizont bij de woud- en leek-eerdgronden

Vooraf bij gebruik als grasland vertonen de gronden van een aantal eenheden nog een enigszins oplopende zwaarte in de A1. Bij gebruik voor bouwland wordt dit zwaarteverloop in de bovenste laag door de grondbewerking opgeheven en ontstaat een gehomogeniseerde bouwvoor. Alleen wanneer een vegetatiehorizont of een begraven oude A1 "vast" blijft zitten, dwz. wanneer de actuele Ap minder diep is dan de totale A1-horizont, kan dit onderste deel een hoger lutumgehalte hebben.

Bij eenheid pMn25a doet zich dit verschijnsel voor en komt er dus plaatselijk een begraven A1 voor die zwaarder is dan de toplaag. Ook in de eenheden pMn25 en pMn35a vindt men een oplopend lutumgehalte in de A1.

Bij eenheid pMn35b komt dit vooral onder grasland voor en bij eenheid pMn35c is dit ook op veel plaatsen gevonden.

Hetzelfde geldt plaatselijk voor de eenheid pMn35c en meer in het algemeen voor de eenheden pMn45a, pMn45b en pMn45.

In het kaartvlak pMn53 is dit verschijnsel nog duidelijker, vooral omdat de laag direct onder de A1 uit compacte zware klei bestaat. Binnen eenheid pMn55a is in de A1 plaatselijk een oplopende zwaarte vastgesteld, terwijl dit bij pMn55b een vrij algemeen beeld is.

6.2.1.2.3 Het humusgehalte van de bovengrond bij de woud- en leek-eerdgronden

Het humusgehalte van de bovengrond is primair bepaald door de aard van het sediment en de ontwateringstoestand of waterhuishouding gedurende een langere periode. Verder is het humusgehalte afhankelijk van de vorm van grondgebruik, waarbij gebruik als grasland tot verhoging van het percentage bijdraagt.

Bij bouwland wordt door de diepere groundbewerking, menging en een sterkere aëratie, op de lange duur een lager organische-stofgehalte bereikt.

Bij langdurig bouwlandgebruik of door egalisatie of opbaggeren kan het organische-stofgehalte zo laag worden dat de bovengrond bleek van kleur wordt. Om deze redenen kunnen eerdgronden na langere tijd in de bovengrond zodanig in kleur teruglopen dat ze poldervaaggronden genoemd moeten worden. Dit is het geval bij eenheid pMn25a.

Verschillende eenheden hebben een teeltlaag die rechtstreeks rust op een oude vegetatiehorizont of op resten hiervan. In deze gevallen kan een oplopend organische-stofgehalte onder in de A1 worden gevonden.

Dit is nogal eens het geval bij de eenheden pMn15, pMn25, pMn35, pMn45a, pMn45b, pMn45c en pMn53.

Een schematische weergave van de humositeit van de bovengrond bij de woud- en leek-eerdgronden is gegeven in tabel 8.

6.2.1.2.4 Het kalkgehalte van de bovengrond bij de woud- en leek-eerdgronden

Het kalkgehalte van de bouwvoor wordt onder meer bepaald door de aard van het grondgebruik.

Door akkerbouw of na egalisatie of opbaggeren kan de teeltlaag enig CaCO_3 gaan bevatten.

Bij langdurig graslandgebruik is de bovenlaag meestal kalkloos en dit is in dit karteringsobject in grote gebieden het geval. In het vaargebied komt onder meer de eenheid pMn45a voor die de invloed van baggeren duidelijk heeft ondergaan. De eenheid pMn45b, bij Zwaagdijk Oost, bevat in de toplaag na egalisatie ook enig CaCO_3 .

Het kalkgehalte van de bouwvoor is bij eenheid pMn53 ook zeer beperkt en de eenheden pMn55a, pMn55b en pMn55c hebben bij graslandgebruik

ook vrijwel geen CaCO_3 in de A1. In de Brakepolder komt pMn55 voor, door verspoeling in het meerstadium wordt hier nog enig CaCO_3 in de bovenlaag gevonden, maar ook hier is de ontkalkende invloed van het grasland opgetreden. Na grondverzet (beperkte egalisatie) en bij bouwlandgebruik heeft anderzijds in de Brakepolder later ook enige verrijking met koolzure kalk in de teeltlaag plaatsgevonden.

Bij pMn85 komt overwegend een kalkloze bovengrond voor; ook hier is alleen na diepere bewerking of na egalisatie plaatselijk enig CaCO_3 in de bovengrond aanwezig.

6.2.1.3 Tochteerdgronden

Het lutumgehalte van de bovengrond varieert bij de tochteerdgronden (pMo) tussen 8 en 35 % (codes 4 en 8). In verband met de profielverlopen 5c en 5, die bij deze gronden voorkomen zijn in totaal drie eenheden: pMo45c, pMo45 en pMo85 onderscheiden, waarvan de eerste met ca. 92 % van het areaal, de overhand heeft.

De dikte van de A1 ligt voor de verschillende tochteerdgronden tussen de 20 en 50 cm en het CaCO_3 -gehalte is meestal slechts gering of vrijwel nihil. De bovengrond bestaat uit zeer humeus tot humusrijk materiaal met nogal eens een oplopende zwaarte en onderin een wat stuggere structuur.

In combinatie met een woud- en leekerdgrond (associatie: pMn/pMo) is het organische-stofgehalte wat lager dan bij een combinatie met een plaseerdgrond (associatie: pMo/Wo). In de associatie pMn/pMo85 doet zich in vergelijking met de andere associaties met tochteerdgronden de sterkste variatie voor in opbouw en stevigheid.

Op kaartvlakken van de eenheid pMo45c zijn twee diepboringen uitgevoerd, waarvan de beschrijvingen in het aanhangsel zijn opgenomen. Verder zijn van de eenheid pMo45c (monsters 11 en 12) en pMo45 (zwaar profiel uit de associatie pMn/pMo45; monster 13) enige bepalingen gedaan om de mate van fysische rijping vast te stellen. De profielbeschrijvingen zijn opgenomen bij de betreffende eenheden, de analysegegevens in tabel 17.

6.2.2 Vaaggronden

Kenmerkend voor de vaaggronden is de bleek gekleurde bovengrond, de A1 van deze gronden is niet naar de dikte ingedeeld. Met een stevige ondergrond zijn het poldervaaggronden (Mn), als er binnen 80 cm diepte slap materiaal voorkomt worden ze nesvaaggronden (Mo) genoemd. Indien tussen 40 en 80 cm diepte (doorgaand) veen begint zijn het drechtvaaggronden (Mv).

6.2.2.1 Poldervaaggronden

De poldervaaggronden (Mn) komen voor met 8 tot 35 % lutum in de bouwvoor (codes 1, 2, 3 en 4) en met de profielverlopen 3, 4, 5a, 5b, 5c en 5. Er zijn 10 eenheden onderscheiden (zie tabel 6, par. 6.1) waarvan Mn45b en Mn25a met resp. 25 en 17 % van de oppervlakte de voornaamste vertegenwoordigers zijn.

6.2.2.2 Nesvaaggronden

Bij de nesvaaggronden (Mo) met lutumgehalten in de bovengrond tussen 8 en $17\frac{1}{2}$ of $17\frac{1}{2}$ en 35 % (codes 1 en 4) en de profielverlopen 3, 5b, 5c en 5 zijn in totaal 5 eenheden onderscheiden (zie tabel 6, par. 6.1) waarvan één (Mo45) alleen in associaties voorkomt. De eenheid Mo45c neemt 60 % van de totale oppervlakte aan nesvaaggronden in beslag.

De A1 of Ap is in het vaargebied plaatselijk wat dikker door de invloed van het opbaggeren en om deze reden ligt het CaCO_3 -gehalte ook wat hoger. In de polders waar in het meerstadium erosie en verspoeling is opgetreden bevat de bovengrond ook enig CaCO_3 . De biologische activiteit is op deze slappe en natte gronden beperkt gebleven en een duidelijke eerdlaag ontbreekt. In de nesvaaggronden komt rond de 40 cm diepte plaatselijk een dunne moerige tussenlaag voor.

Het humusgehalte ligt voor bouwland in de klasse matig humeus tot zeer humeus; bij grasland ligt dit wel eens wat hoger en kan tot humusrijk oplopen.

6.2.2.3 Drechtvaaggronden

Van de drechtvaaggronden (Mv) komt in dit gebied één eenheid voor waarvan de bovengrond $17\frac{1}{2}$ tot 35 % lutum bevat (code 4) en die het profielverloop 1 heeft. Deze klei-op-veengrond (Mv41) beslaat met ca. 100 ha ongeveer 1,6 % van het gehele gebied.

6.3 Kalkarme moerige zeekleigronden

De ~~kalkarme moerige zeekleigronden~~ zijn in een aparte hoofdklasse ondergebracht (moerige eerdgronden). Het kenmerk van deze gronden is een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag binnen 40 cm diepte beginnend. Daar waar de bovengrond moerig is, is deze nog donkerder gekleurd dan bij de eerdgronden (tuineerd- en woud- en leekeerdgronden). In het geval van een moerige tussenlaag behoeft de donkerheid van de bovengrond niet extreem te zijn.

De dikte van de A1 is bij deze gronden niet als maatstaf voor de verdere indeling gebruikt; belangrijker is de rijpingstoestand, c.q. de stevigheid van de ondergrond die dan ook als criterium geldt. Als het stevige materiaal wat dieper doorgaat dan 80 cm -mv., hebben we te maken met moerige eerdgronden met een gerijpte -of een zand- ondergrond, die broekeerdgronden (Wg) genoemd worden. Uit de formulering blijkt, dat broekeerdgronden kunnen worden onderscheiden bij een wat diepere fysische rijping, of wegens een aflopende zwaarte van het profiel.

De moerige zeekleigronden met een ongerijpte, c.q. slappe ondergrond binnen 80 cm diepte beginnend, zijn plaseerdgronden (Wo) genoemd.

De plaseerdgronden en de broekeerdgronden zijn qua bovengrond of door het voorkomen van een moerige tussenlaag vergelijkbaar. Het verschil is de rijpingsdiepte ofwel de stevigheid van het profiel. De plaseerdgronden worden gekenmerkt door slap materiaal binnen 80 cm diepte.

Bij de broekeerdgronden kan het slappe materiaal na 80 cm diepte beginnen of kan de ondergrond uit wat steviger, aflopend materiaal bestaan.

6.3.1 Broekeerdgronden

Bij de broekeerdgronden (Wg) varieert het lutumgehalte tussen $17\frac{1}{2}$ en 35 % (code 4) en zijn twee profielverlopen onderscheiden nl. 5b en 5.

De eenheden zijn Wg45b en Wg45, waarvan de laatste uitsluitend als onderdeel van de associatie Wg/Wo45 gekarteerd is.

6.3.2 Plaseerdgronden

Binnen de plaseerdgronden (Wo) komt slechts één bouwvoorzwaarte-klasse voor (code 4) en zijn twee profielverlopen 5c en 5 onderscheiden. De plaseerdgronden zijn in de ondergrond, behalve slapper, ook nogal eens wat zwaarder dan de broekeerdgronden. De eenheden zijn Wo45c en Wo45, waarvan de eerste, met bijna 80 % van de oppervlakte, over-

Tabel 9. De associaties van twee kaarteenheden

Associatie	Grondwaterklasse	Oppervlakte in ha
pMn/pMo45	B.C.D.E.	1063
pMn/pMo85	D.G.	315
pMo/Wo45c	B	3
pMo/Wo45	B	92
Mn/Mo43	B.D.	31
Mn/Mo45b	B	7
Mn/Mo45	C	71
Mo/Wo45c	B	28
Mo/Wo45	A.B.	75
Wg/Wo45	B	181

heerst. In de associaties echter is de eerste eenheid tweemaal en de laatste eenheid driemaal -en in een 11 maal zo groot oppervlak- vertegenwoordigd.

6.4 Veengronden

Hiertoe zijn de gronden gerekend, die tussen het maaiveld en 80 cm diepte voor meer dan 40 cm uit veen tot venige klei of venig zand bestaan. Wanneer een mineraal dekje aanwezig is, dan is dit dus dunner dan 40 cm. De veengronden zijn gekenmerkt door het slappe materiaal in de ondergrond. Ze zijn in dit gebied niet verder ingedeeld naar de zwaarte van de bovengrond, het profielverloop, de dikte van de A1, de veraarding of de fysische rijping van de bovengrond, maar er is slechts één eenheid (V) onderscheiden. Deze beslaat slechts 0,3 % van de oppervlakte van het gehele gebied.

6.5 Associaties

6.5.1 Associaties van twee kaarteenheden

Associaties van twee kaarteenheden zijn toegepast als het onmogelijk werd een enkelvoudige kaarteenheid uit te karteren.

De wisseling op korte afstand in het terrein maakte het dan nodig een combinatie van twee eenheden te gebruiken. Dit geldt ook als het areaal van een bepaalde eenheid te gering wordt om als zelfstandig kaartvlak op de kaart te zetten.

Een associatie kan overigens toch goed de werkelijkheid weergeven, waarbij dan meteen het optreden van verschillen op korte afstand wordt aangeduid.

De associaties worden in de legenda genoemd in de volgorde van de enkelvoudige eenheden, zoals deze in de legenda zijn gerangschikt en zijn in tabel 9 vermeld (zie ook tabel 7). Voor de verduidelijking van de samenstellende eenheden kan worden verwezen naar de beschrijving van de enkelvoudige kaarteenheden.

6.5.2 Associatie van meerdere kaarteenheden (verspoelde en verwerkte gronden)

De enige op de kaartlegenda van dit gebied voorkomende associatie van deze aard is gebruikt in een gebied dat oorspronkelijk ook reeds een grillige opbouw had. Later hebben deze gronden, nabij de dijk, onder invloed van verspoeling en erosie gestaan.

Daarna zijn de gronden, om allerlei redenen, plaatselijk verwerkt. Dit laatste ook wel voor het realiseren van kunstwerken tbv. een vroegere primitieve bemaling en waterbeheersing. Deze gronden zijn gekarteerd als verspoelde en verwerkte gronden; associatie AVV. De grondwaterklasse van deze gronden is B, het oppervlak is 34 ha of 0.5 % van het totale oppervlak.

6.6 Toevoegingen en overige onderscheidingen

6.6.1 Toevoegingen

In totaal staan er vier toevoegingen op de bodemkaart. Toevoeging a die betrekking heeft op het kalkgehalte, is gekarteerd om het aantal (reeksen van) eenheden te beperken. Anders had dit criterium ook voor de verdere indeling in kaarteenheden moeten worden gebruikt. Dit zou vooral kaarttechnische bezwaren opgeleverd hebben.

Er is van uitgegaan dat de gronden in het gebied kalkarm of kalkloos zijn. Daar waar het kalkgehalte belangrijk wordt is dit met de toevoeging a aangeduid.

De toevoegingen b, c en d geven aan, dat de betreffende gronden tot geringere diepte dan 40 cm geëgaliseerd, afgegraven of vergraven zijn. Daar dit kunstmatige ingrijpen beperkt was, konden de gronden nog tot één van de onderscheiden kaarteenheden worden gerekend (zie ook par. 6.6.2)

6.6.2 Overige onderscheidingen

De onderscheidingen "niet gekarteerd, bebouwing en water", spreken voor zich zelf.

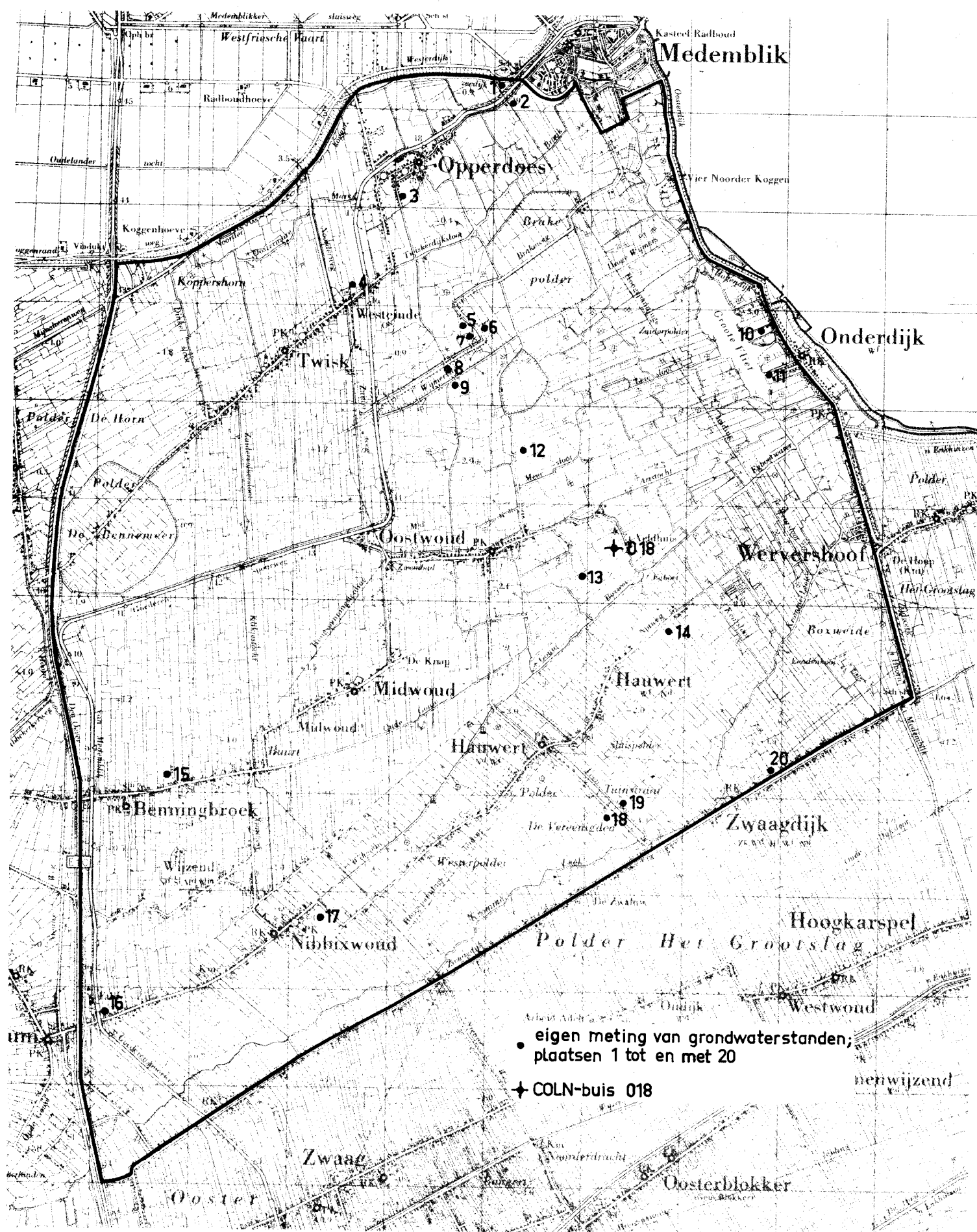
Verder zijn op de bodemkaart met een bepaalde signatuur de smalle en duidelijke ruggetjes in de omgeving van Oostwoud aangegeven. Op deze wijze is de, in het terrein voorkomende, reliëfvariatie tot uitdrukking gebracht. De figuratie van dit patroon is te grillig en te smal om als een afzonderlijke kaarteenheid weer te geven. Wel is het zo dat in het fijne ruggenpatroon de profielen uit lichter materiaal zijn opgebouwd dan in de lager gelegen kommen.

Onder de overige onderscheidingen worden ook die geëgaliseerde-, afgegraven- en vergravengronden aangegeven waarbij de verwerking zo ingrijpend is geweest, dat de oorspronkelijke bodemgesteldheid niet met zekerheid kon worden achterhaald. De begrenzing van de percelen, met één van deze drie onderscheidingen, is rechtlijnig vanwege het kunstmatige karakter. We zagen in par. 6.6.1 dat onder de toevoegingen ook de aanduidingen: geëgaliseerd, afgegraven en vergraven voorkomen. De ingreep is in die gevallen echter niet zo drastisch geweest.

Tabel 10. Grondwaterstanden (in om beneden maaiveld) gemeten in de herfst van 1966 en het voorjaar en de zomer van 1967 op een aantal plaatsen in het ruilverkavelingsgebied De Vier Noorder Koggen

Meet- plaats Nr. ^{x)}	Jaar 1966						Jaar 1967						Grondwaterklasse									
	oktober			november			december			januari				februari			april	maji	juni	juli	sept.	
	11		28	14		28	14		28	16		28		1		14						28
	11	14		14	28		14	28		16	28			1	14							
1		37	36	-	2	10	4	25	5	10	43	21									C	
2		> 110	> 110	> 95	> 8	> 81	52	> 80	> 80	> 80	> 90	> 80									Z	
3		> 110	> 110	> 110	105	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100									Z	
4		> 110	> 110	-	56	73	65	> 75	64	58	> 75	68									Z	
5		15	17	6	0	4	6	15	3	5	37	6									H overgang naar Z	
6a		> 110	> 110	> 110	95	> 100	79	> 100	> 100	76	> 100	> 110	> 115								B	
6b		41	41	35	1	33	23	41	29	29	49	32	35								G overgang naar Z	
7		96	95	51	12	65	33	> 70	42	27	> 75	70	55								B	
8a		46	51	31	17	35	30	46	27	30	68	35	37	78							D	
8b		25	33	16	9	22	18	33	16	19	40	12	20	48							H	
9		26	32	6	2	8	4	25	3	8	49	16	-	-							D	
10		42	44	-	30	37	30	44	37	31	49	-	-	-							B	
11		26	28	-	16	18	12	23	18	-	49	-	-	-							C	
12a		60	56	48	37	25	7	29	47	24	22	> 70	47	51							C	
12b		16	11	16	10	1	0	5	10	6	5	40	5	9							E	
13		22	28	16	9	16	16	32	15	27	48	18	28	8							C	
14a		58	56	60	28	38	35	53	55	49	41	60	39	55							B overgang naar A	
14b		28	25	31	14	9	8	14	34	24	12	49	16	-							D	
15a		> 110	> 110	-	59	65	58	70	-	-	> 70	94	89	123							D overgang naar B of A	
15b		31	24	11	4	13	5	24	3	12	34	20	22	40							Z	
16		90	69	58	35	47	20	62	57	31	92	80	78	124							H overgang naar G	
17a	± 110	> 110	> 110	> 110	> 110	-	> 90	> 100	> 100	> 100	> 100	> 100	-	> 120							Z	
17b		64	71	29	11	19	10	33	24	10	63	32	42	84							Z	
18a		80	81	62	47	60	50	68	58	57	> 75	47	58	> 58							G	
																					D door drainage in winter wat droger dan G	
18b		35	32	22	3	4	8	23	14	9	> 30	12	-	60							D	
19		62	56	64	31	56	49	57	54	45	63	26	58	63	± 100						D	
20		56	51	50	14	28	22	43	26	28	62	26	35	78	99						D	

x) zie afb. 6



Schaal 1:50000

afb.6 Plaatsen van de grondwaterstandsmetingen 1966/1967

7. DE GRONDWATERKLASSENKAART (bijlage 2)

7.1 Inleiding

Bijzonderheden over de waterhuishouding van de grond staan niet op de bodemkaart maar op een aparte kaart (bijlage 2) met daarbij op de legenda een specificatie in 9 grondwaterklassen. Deze hebben een andere -en ruimere- betekenis dan het landelijk gehanteerde begrip Gt (grondwatertrap). In par. 2 worden enkele oorzaken aangegeven die het grondwaterniveau en de fluctuatie hiervan bepalen.

Voor de toelichting zijn enkele figuren gemaakt betreffende een aantal gemeten grondwaterstandsbuizen in het gebied.

Verdere documentatie door middel van tabel 10 met daarin gegevens van een aantal grondwaterstandsmetingen en de ligging van de waarnemingspunten in het gebied op afb. 6.

7.2 Enkele gedachten over de waterhuishouding van de gronden in De Vier Noorder Koggen

De grondwaterstand wordt gekarakteriseerd door het gemiddelde hoogste en gemiddelde laagste niveau (c.q. de winter- en de zomergrondwaterstand). Daar waar de wintergrondwaterstand ondiep in het profiel voorkomt en de zomergrondwaterstand dieper wegzakt is de jaarfluctuatie het grootste.

Naast de factor neerslag zijn er een aantal omstandigheden die mede het niveau en de fluctuatie van de grondwaterstand bepalen.

Van belang hierbij is de doorlatendheid van het sediment, het slootpeil, de breedte van de percelen en de begreppeling.

Uiterst fijnzandige afzettingen, met slechts beperkte structuurontwikkeling zijn traag in het watertransport, zodat bij verdamping verlaging van de grondwaterstand voor de hand ligt. Bij overmaat aan neerslag geeft dezelfde geringe doorlatendheid aanleiding tot hoog oplopen van de grondwaterspiegel. Dit is globaal genomen de karakteristiek van de uiterst fijnzandige Westfriese gronden waarbij verder nog van belang is of er mogelijkheid tot afstroming bestaat naar lager gelegen kommen. Lichte, uiterst fijnzandige gronden, liggende als pakket of een breed plateau zijn natter dan identieke profielen in positie van een rug met aflopende flanken.

Naast de lichtere gronden zijn er de zwaardere; hierin komt gemakkelijker een fragmentaire structuur tot stand waardoor ook de doorlatendheid groter wordt.

De aard van de ondergrond, geoxydeerde veenlagen, korte klei of ongerijpte lagen zijn ook bepalend voor het grondwaterregiem. De onderlinge relatie van genoemde profielfactoren en hun effect op de uiteindelijke grondwaterstand is nog niet geheel duidelijk en onderzocht.

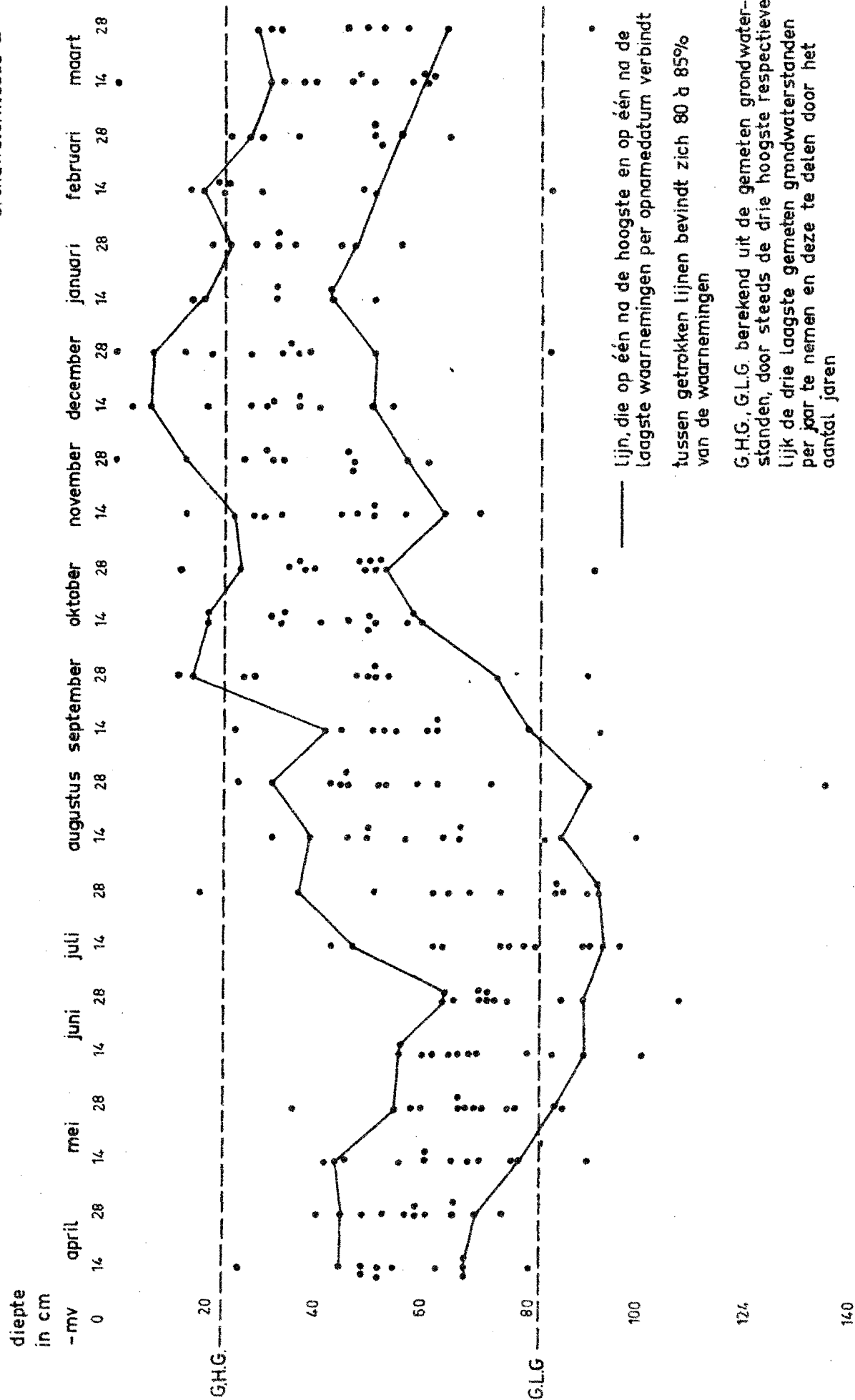
In Westfriesland komen de variaties in profielopbouw, fysische toestand en hoogteligging grillig door elkaar voor.

Bij de bovengenoemde factoren komt nog een ander facet, nl. de willekeurige menselijke, die het hydrologisch regiem nog gecompliceerder maakt.

Buiten het koggenpeil zijn er de percelen of combinaties van percelen met onderbemaling, al of niet met duikers en schutters voor het doorlaten en ophouden van water. Volgens de topografische kaart 1 : 25 000 bestaan er in het vaargebied ± 65 inrichtingen voor onderbemaling die de grondwaterstand moeten aanpassen voor het tuinbouwgebruik.

Voor de fruitteelt en andere vormen van tuinbouw is beheersing van het peil een belangrijke voorwaarde.

Weidebouw is minder intensief en in het gebied van de lagere graslandgronden bedraagt het aantal molens ongeveer 25, ook weer volgens de topografische kaart.



Afb. 7 Grondwaterstandsgegevens van buis 018 gedurende de periode april 1952 tot januari 1966

Op dezelfde kaart staan ook een 50-tal dammen en duikers aangegeven; deze aantallen zijn mogelijk niet nauwkeurig juist, maar bedoelen een illustratie te geven. Naarmate het gebied natter is, lijkt de menselijke activiteit rond de waterbeheersing, belangrijker te worden.

Ieder, die het gebied ziet, raakt onder de indruk van het aantal voorzieningen, die op hun eigen wijze de water- en luchthuishouding van de grond beïnvloeden.

7.3 De kartering van de grondwaterklassen

Voor het agrarische bedrijf is de waterhuishouding een belangrijke eigenschap en om die te karakteriseren wordt uitgegaan van de hoogste- en laagste grondwaterstand over een jaar gezien.

Om extreme situaties uit te schakelen wordt bij de landelijke kartering uitgegaan van het gemiddelde van de drie hoogste en de drie laagste grondwaterstanden bij 24 halfmaandelijke metingen per jaar.

Dit levert de zogenaamde gemiddelde hoogste en de gemiddelde laagste grondwaterstand op, afgekort GHG en GLG (zie Colnbuis 018 van afb.7)

Als landelijke benadering geldt een gerangschikte reeks met daarin van nat naar droog de grondwatertrappen, afgekort Gt. Deze Gt-indeling is gebaseerd op de verschillen in diepte van GHG en GLG en is in tabel 11 gegeven.

Tabel 11. Indeling van de grondwatertrappen

Gt	I	II	III	IV	V	VI	VII
Grondwaterstand in cm beneden maaiveld							
GHG	-	-	< 40	> 40	< 40	40-80	> 80
GLG	< 50	50-80	80-120	80-120	> 120	> 120	> 120

Het bleek voor dit gebied niet goed mogelijk om zonder meer deze Gt-indeling te hanteren vanwege de complexe opbouw van het gebied enerzijds en de willekeurige waterbeheersing door de praktijk anderzijds (onderbemaling, dammen en duikers). Daarom zijn er in het gebied geen grondwatertrappen maar grondwaterklassen gekarteerd en deze klassen kunnen dan ook meer dan één grondwatertrap omvatten. De grondwaterklassen zijn ruimer van begrenzing en meer gekoppeld aan de hoofdlijnen van de landschappelijke vormen.

Bij de kartering is wel uitgegaan van het begrip GHG en GLG als veldbenadering; later is ook dit begrip gebruikt voor de omschrijving van de grondwaterklassen.

In het gebied, eerder als studiekartering opgenomen, is naderhand aanvullend veldwerk uitgevoerd om meer te kunnen zeggen over de waterhuishouding.

In het noordoostelijk gedeelte, dat later is gekarteerd werd in het veld per punt de GHG en GLG geschat en per punt de Gt genoteerd. Daarna zijn deze Gt-notities ingepast in grondwaterklassen en is van het gehele gebied een afzonderlijke grondwaterklassenkaart samengesteld.

Bij de kartering van de grondwaterklassen zijn enige criteria gebruikt. Voor de schatting van de GLG zijn dit:

1. de doorlatendheid van de ondergrond (zeer fijnzandig licht materiaal of "korte" klei).
2. de rijpingstoestand van de ondergrond en de diepte van het ongerijpte slappe materiaal.
3. reductie en oxydatiekleuren in het profiel en de landschappelijke ligging.

Voor de schatting van de GHG zijn van belang geacht het roestbeeld

Tabel 12. De legenda van de grondwaterklassenkaart

Klasse	GHG	GLG	Gt
A	binnen 30 cm	50 - 80 cm	II
B	binnen 30 cm	70 - 110 cm	II/III
C	binnen 40 cm	80 - 120 cm	III
D	binnen 40 cm	80 - 140 cm	III/V
E	binnen 40 cm	70 - 140 cm	II/III/V
F	binnen 40 cm	120 - 160 cm	V
G	binnen 60 cm	80 - 200 cm	III/V/VI
H	20 - 60 cm	120 - 200 cm	V/VI
Z	40 -100 cm	140 - 200 cm	VI, VI/VII

in de bovengrond en de laag hieronder, de structuurtoestand, perceelsbreedte, begreppeling en ligging.

7.4 De legenda van de grondwaterklassenkaart

De grondwaterklassen worden getypeerd door de niveaus van de GHG en GLG en hun verloop over een jaarperiode. In de eerste kolom van de legenda staat de code van de grondwaterklasse A t/m H en Z (zie tabel 12). Daarna volgen met betrekking tot de afzonderlijke grondwaterklassen de bijzonderheden over de GHG en GLG. Om dit gebied bij benadering vergelijkbaar te maken met andere gebieden, staat in de laatste kolom van de legenda de grondwatertrap(pen) genoteerd.

7.5 Beschrijving van de grondwaterklassen

De grondwaterklassen A en B hebben de GHG ondieper dan 30 cm -mv. Wat wintergrondwaterstand betreft, zijn deze klassen dus vrijwel identiek. Het verschil ligt in de diepte van de zomergrondwaterstand.

In klasse A is het verschil tussen zomer- en wintergrondwaterstand het geringste en dit zijn dan ook de gronden, die het jaar rond, de natste ligging hebben veelal in komachtige situatie (Gt II).

Klasse B is wat de GLG betreft wat meer gevarieerd en gemiddeld zakt in klasse B de zomergrondwaterstand wat dieper weg. Binnen het gebied van grondwaterklasse B komen enige beperkte hoogteverschillen voor of verschillen in profielopbouw. Dit geeft aanleiding tot deze spreiding in de zomer en deze grondwaterklasse B bevat gedeeltelijk het "drogere deel" van Gt II en het "nattere deel" van Gt III, hoewel de wintergrondwaterstanden vergelijkbaar zijn.

De grondwaterklassen C, D, E en F hebben alle de wintergrondwaterstand binnen 40 cm diepte beneden maaiveld. Deze klassen zijn wat GHG betreft vrijwel vergelijkbaar terwijl de GLG voor deze klassen op verschillende diepte ligt.

Grondwaterklasse C komt overeen met Gt III en deze klasse heeft gemiddeld een iets dieper zomer en winter grondwaterniveau dan klasse B. Dit komt tot uitdrukking in de iets minder ondiepe wintergrondwaterstand nl. binnen 40 cm -mv. en een zomergrondwaterstand tussen 80 en 120 cm -mv.

In de klassen D, E en F is ook de GHG bepalend, maar waar de Gt V in de combinatie zit kan ook op het ondiepe niveau van de wintergrondwaterstand een sterkere fluctuatie optreden. Op plaatsen met Gt V kan de wintergrondwaterstand een onrustiger verloop hebben binnen 40 cm diepte dan bij Gt II en III. In de zomer heeft de Gt V lagere standen, zodat per jaar gezien ook de schommeling tussen GHG en GLG het grootste is.

In de grondwaterklassen D en E hebben de elementen met Gt II en Gt III in de winter een gelijkmatiger grondwaterniveau binnen 40 cm diepte met in de zomer een minder diep wegzakken van het grondwater.

In het schema van de legenda is de geleidelijke tendens te zien van C, D, E en F naar lagere zomergrondwaterstanden, hoewel er in de klassen overlap zit. Grondwaterklasse E is gebruikt voor gronden met wat meer reliëf.

De gronden van grondwaterklasse G zijn wat GHG betreft gemiddeld droger dan de voorgaande klassen, nl. met een GHG ondieper dan 60 cm -mv. Wat de GLG van de klasse G aangaat, hierin is een grote variatie mogelijk te weten van 80 - 200 cm -mv. In wezen ontbreekt in de gronden van grondwaterklasse G meestal het nattere element doch de spreiding in zomergrondwaterstand kan groot zijn.

Grondwaterklasse H is in de wintersituatie duidelijk gevarieerd door van verschillen in profielopbouw, reliëf en ontwateringstoestand.

De GHG varieert van 20 - 60 cm -mv. en de GLG ligt in de zomer

tussen de 120 en 200 cm -mv. Dit grondwaterverloop behoort bij een matig hoge ligging in het terrein op de flanken van het Westfriesse plateau. De spreiding in GHG wordt veroorzaakt door verschillen in afstromingsmogelijkheid; verder wordt er ook wel water ontvangen van landschappelijk hoger gelegen delen.

Grondwaterklasse Z heeft de droogste ligging en dit is te koppelen aan de hoogste terreindelen. De wintergrondwaterstand loopt er meestal niet erg hoog op door het wegzakken en afstromen naar lagere gronden. In groter verband gezien is deze grondwaterklasse gebonden aan de hogere kernen van Westfriesland en de omgeving van Opperdoes.

Tabel 13. De legenda van de rijpingskaart

1. Ongerijpt^{*} materiaal binnen 80 cm diepte beginnend
2. Ongerijpt materiaal tussen 80 en 120 cm diepte beginnend
3. Gerijpt materiaal tot minstens 120 cm diepte
4. Ongerijpt materiaal binnen 80 cm en tussen 80 en 120 cm diepte beginnen (1 en 2)
5. Ongerijpt materiaal tussen 80 en 120 cm diepte beginnend en gerijpt materiaal tot minstens 120 cm diepte (2 en 3)
- G. Gyttja tussen 60 en 120 cm diepte beginnend
- V. Veen binnen 80 cm diepte beginnend en meer dan 40 cm dik

* Onder ongerijpt wordt hier verstaan: slap materiaal.

8. DE RIJPINGSKAART (bijlage 3)

8.1 Inleiding

De mate van stevigheid van een grond is een belangrijk gegeven en daarom wordt dit bij de kartering ook steeds in de beschouwing betrokken.

Het is duidelijk dat de stevigheid of draagkracht van de bovengrond voor de agrarische praktijk van belang is en ook bepalend voor de beweidings- en mechanisatiemogelijkheden.

De draagkracht van de bovengrond hangt min of meer samen met de fysische toestand van de ondergrond.

Voor het instellen van nieuwe ontwateringspeilen is echter, cultuurtechnisch gezien, de aard van de ondergrond meer doorslaggevend.

Het accent van de onderscheidingen op de rijpingskaart (bijlage 3) ligt daarom op de stevigheid van de ondergrond en op de profielopbouw (zie tabel 13).

8.2 De kartering van de eenheden

In het veld is een belangrijk criterium de rijpingstoestand binnen 80 cm diepte. Gronden die binnen 80 cm diepte een afnemende rijping vertonen en slap worden zijn gekarteerd als tochteerdgronden (pMo), nesvaaggronden (Mo) en plaseerdgronden (Wo). Ook kan binnen 80 cm diepte veen voorkomen en dit wordt gerekend tot het slappe materiaal.

De veengronden (V) en de drechtvaaggronden (Mv) zijn op de rijpingskaart gecombineerd en in één rijpingsklasse bijeengebracht.

Gronden met gyttja zijn afzonderlijk aangegeven; deze hebben een steviger karakter dan de veengronden.

De rijpingsklassen met ongerijpt en slap materiaal binnen 80 cm diepte beginnend zijn rechtstreeks overgenomen van de bodemkaart. Hetzelfde geldt voor de rijpingsklasse met het veen en het klei-op-veen.

De eenheden met stevig materiaal tot minstens 80 cm diepte -mv., zijn op de bodemkaart niet van elkaar onderscheiden. Op de rijpingskaart zijn deze echter nader gespecificeerd in:

klasse 2 met slap materiaal beginnend tussen 80 en 120 cm

klasse 3 met stevig materiaal tot minstens 1,20 m diepte.

Om de onderscheiding naar rijpingsdiepte te kunnen doorvoeren is per boorpunt de rijpingsdiepte in dm -mv. aangegeven, deze methode werd toegepast tijdens het veldwerk in het n.o.-gedeelte van het gebied. Zodoende werd van dit gedeelte van het object een indruk verkregen aangaande de diepte waarop het slappe materiaal begint.

In het andere gedeelte van het gebied, waar eerder in het kader van een studiekartering de bodemgesteldheid werd opgenomen, is hieraan achteraf -in de vorm van een aanvullende terreinopname- de nodige aandacht besteed.

Hierdoor werd het mogelijk de rijpingstoestand af te leiden van de afzettingsfasen en het patroon hiervan.

Bij het karteren deed zich de moeilijkheid voor van de sterke variatie op korte afstand; verschillen in profielverloop, textuur en rijpingstoestand op bepaalde diepte. Voor gedeelten waar deze complexiteit zo kenmerkend is zijn de vlakken gekarakteriseerd door een combinatie van 2 rijpingsklassen.

De complexiteit wordt bepaald door de variatie in rijpingstoestand rond de klassegrens of het voorkomen van klei, zavel en zand vlak naast elkaar; waarbij het lichtste sediment als gerijpt wordt opgevat.

In tabel 17 (opgenomen in het aanhangsel) staan analysegegevens van enige bemonsterde profielen. Ook zijn met betrekking tot de rijpingstoestand een aantal monsters onderzocht afkomstig uit de profielnummers 11, 12 en 13.

Een goede karakteristiek voor de mate van rijping biedt het poriënvolume. Bij het vorderen van de fysische rijping neemt in klei en zavel het poriënvolume tot een bepaald niveau af. In ongerijpte toestand zijn hoge poriënvolumina aanwezig.

Van deze profielen zijn ook beschrijvingen gemaakt, deze zijn te vinden bij de eenheden pMol5c en pMol5. In de omgeving van de plaatsen 11 en 12 is ook een diepere boring uitgevoerd resp. diepboring I en II die in het aanhangsel zijn opgenomen. De monsterplaatsen 11 en 12 liggen niet precies op dezelfde plaats als de diepboringen I en II zodat beide niet rechtstreeks met elkaar vergelijkbaar zijn.

8.3 Klinkgevoeligheid

De gronden in De Vier Noorder Koggen zijn naar klinkgevoeligheid globaal te rangschikken. Uitgaande van de rijpingskaart en de klassen daarop onderscheiden behoren de klassen I en V tot de meest gevoelige. In deze klassen is de ontwateringsdiepte het sterkst bepalend voor het toekomstige maaiveldniveau. Gaande van de slapste naar de stevigste gronden volgt hierop met iets geringere klinkgevoeligheid rijpingsklasse 4. Deze klasse 4 is nogal complex van karakter en is een combinatie van vrij slappe en matige stevige gronden. Aansluitend hierop en gemiddeld wat steviger is rijpingsklasse 2. De stevigheid binnen rijpingsklasse 5, waarin de matig stevige en stevige gronden zijn opgenomen, is ook weer wat meer gespreid.

De stevigste gronden, het minst of niet klinkgevoelig, zijn in hun zuiverste vorm te vinden in rijpingsklasse 3. Dit zijn gerijpte klei- en zavelgronden of eenheden met een lichte ondergrond.

De rijpingsklasse G, waar de gyttja in het profiel een belangrijk deel uitmaakt neemt een aparte positie in. Gytja is een eutroof baggersediment bestaande uit een mengsel van mineraal- en organisch materiaal. De analyse wijst op 10 à 20 % organische-stof en $\pm$ 50 % lutum. Het heeft een verslagen karakter en door hersedimentatie en ook wel door samenpersing een vrij stevige consistentie, ondanks de natte ligging van deze laag.

Gebieden met moerige bovengrond en slappe ondergrond binnen 80 cm diepte zullen bij ontwatering ook door oxydatie gaan zakken.

8.4 Beschrijving van de rijpingskaart

De rijpingstoestand van de gronden blijkt, voor zover het geen zelfstandig bemalen polders betreft, vrij goed samen te vallen met de actuele hoogteligging. De hoogste delen zijn het stevigste en in wezen het minste klinkgevoelig. Dit betreft het gebied bij Wognum en Nibbixwoud met daarbij de rugvormige hogere delen op het Westfriesse plateau bij Benningbroek.

Rond Oostwoud komen binnen de hogere gronden ook stevige kernen voor, bestaande uit gerijpte of lichte profielen. Dit zijn rugvormige vergaffelingen, uitgaande van het grote plateau en deze worden dan geflankeerd door slappere gronden met complex karakter.

In het noorden liggen stevige gronden in het traject vanaf Twisk, via Opperdoes naar Medemblik.

In de Brakepolder is de rijping verder voortgezet dan de hoogteligging zou doen vermoeden. Deze polder en de Poel en Wijmers en Lichtewaterpolder hebben een zelfstandig polderpeil ten opzichte van het koggenpeil. Door diepere ontwatering is hier reeds klink opgetreden met daarbij versteviging van de gronden en enige versterking van de oorspronkelijke hoogteverschillen. Overigens blijkt ook dat in deze polders de rijping werd bepaald door de intensiteit van de ontwatering en vooral in de Poel en Wijmers loopt dit, al naar de grondgebruiken of het grondgebruik, uiteen. In de Brakepolder is enerzijds het

diepere polderpeil en anderzijds de profielvariatie op korte afstand bepalend voor het reliëf in het terrein.

In het lagere weidegebied van Oostwoud en Hauwert is de afwisseling in rijping veroorzaakt door verschil in profielopbouw en plaatselijk nog wat beïnvloed door onderbemaling.

In de hoek Zwaagdijk/Werwershoof is de rijping ook complex, maar de verschillen in hoogteligging zijn in dit gebied niet zo groot. De variatie in rijpingstoestand wordt hier veroorzaakt door het plaatselijk voorkomen van een lichte ondergrond. De meest slappe gronden liggen in de depressies van het Westfrieze landschap en in het vaargebied. Ook in het vaargebied zijn de iets steviger varianten gebaseerd op een plaatselijke lichtere ondergrond. Soms zijn de hoogteverschillen bepaald door een stevige ondergrond of een lokaal dikker dekje van een jongere afzettingsfase. Deze gronden zijn ondergebracht in rijpingsklasse 4. Uit het kaartbeeld blijkt, dat de gebieden van rijpingsklasse 4, de slappere kernen omsluiten met daarin rijpingsklasse 1 en de veengronden.

Tabel 14. De legenda van de afwijkende-lagenkaart

- a1 Uiterst fijn zand of uiterst fijnzandige zeer lichte zavel, beginnend tussen 40 en 80 cm diepte
- a2 Uiterst fijn zand of uiterst fijnzandige zeer lichte zavel, beginnend tussen 40 en 80 cm diepte, plaatselijk binnen 40 cm diepte
- c Kalkrijke zware klei, beginnend binnen 80 cm diepte
- w1 Dunne (15-40 cm) veenlagen, beginnend tussen 40 en 80 cm diepte
- w2 Dunne (15-40 cm) veenlagen, beginnend tussen 40 en 80 cm diepte, maar plaatselijk voorkomend
- k1 Dunne kalkloze zware (kiek) kleilaag, binnen 40 cm diepte beginnend en meestal niet dieper doorgaand dan 40 cm diepte
- k2 Plaatselijk voorkomende kalkloze zware (kiek) kleilaag, beginnend tussen 30 en 60 cm diepte

9. DE AFWIJKENDE-LAGENKAART (bijlage 4)

9.1 Inleiding

De zeven onderscheidingen op de afwijkende lagenkaart (bijlage 4) zijn vermeld in tabel 14. Enige van deze onderscheidingen zijn rechtstreeks afkomstig van de bodemkaart, dwz. dat de figuratie hiervan in het veld uitgekarteerd is. Dit is het geval met de onderscheidingen a1, a2 en c. Andere onderscheidingen op deze kaart berusten op de boorgegevens en eventuele kenmerken in het terrein. De vlakken op de kaart zijn dan afgeleid uit de beschrijvingen van de boringen per punt. Deze methodiek ligt ten grondslag aan de kaarteenheden W1, W2, K1 en K2. De onderscheidingen W1 en W2, K1 en K2 zijn bodemkundig van voldoende belang om op een bodemkaart op de schaal 1 : 10 000 te worden aangegeven. Kaarttechnisch levert dit echter te grote complicaties op en om die reden zijn ze afzonderlijk op bijlage 4 aangegeven.

9.2 Toelichting op de afwijkende-lagenkaart

Op de afwijkende-lagenkaart staan de profielverlopen a (1 en 2) en c naar hun ligging aangegeven. De eenheden a1 en a2 vertegenwoordigen de uitzonderlijk lichte profielen, waarbij a1 en a2 een specificatie is naar de diepte van voorkomen van het lichte materiaal.

Op de bodemkaart staat alleen profielverloop 5a aangegeven en de indeling op de afwijkende-lagenkaart in a1 en a2 geeft meer detail.

De eenheid c op de afwijkende-lagenkaart duidt op het voorkomen van een kalkrijke zware kleiondergrond. Deze onderscheiding komt zowel op de bodemkaart als op de afwijkende-lagenkaart voor.

De gronden die, naar de profielopbouw, geen "afwijkende lagen" bezitten staan alleen op de bodemkaart.

Profielverloop 5b (met vrij homogene opbouw) en profielverloop 5 (met complexe opbouw) zal men tevergeefs op de afwijkende-lagenkaart zoeken.

De klei-op-veengronden en de veengronden ontbreken op de afwijkende-lagenkaart daar deze zich goed leenden om op de bodemkaart te worden weergegeven.

De onderscheidingen W1 en W2 duiden op het voorkomen van dunne veenlagen of een dunne veenlaag beginnend tussen 40 en 80 cm -mv. W1 duidt op een vrij algemeen voorkomen, bij W2 heeft dit meer een plaatselijk karakter. De onderscheidingen W1 en W2 komen alleen op de afwijkende-lagenkaart voor en zijn dus niet op de bodemkaart te vinden. Als de dunne veenlaag reeds binnen 40 cm diepte wordt gevonden dan komt dit tot uiting in de kaarteenheden die op de bodemkaart is aangegeven. Ze is dan niet als afwijkende laag op bijlage 4 onderscheiden. Als het voorkomen van een dunne veenlaag, tussen 40 en 80 cm diepte, op de bodemkaart aangegeven zou zijn dan zou het kaartbeeld te gecompliceerd geworden zijn. Daarom geeft de afwijkende-lagenkaart deze informatie op grond van de puntsgewijze waarneming door boringen. Op deze wijze kwamen ook de onderscheidingen K1 en K2 die alleen op de afwijkende-lagenkaart voorkomen tot stand. De zware laag die hiermee wordt aangegeven is te dun om middels afzonderlijke kaarteenheden op de bodemkaart te worden onderscheiden.

Als deze laag dikker is dan de omschrijving van K1 en K2 aangeeft is op de bodemkaart profielverloop 3 of 4 aangegeven. De K1 komt meer met een algemene verbreiding voor terwijl de K2 meer een plaatselijk karakter heeft en daarbij iets dikker kan zijn dan bij de K1. De grilligheid van voorkomen van deze dunne zware laag is bepaald door locale variaties gedurende de afzettingsperiode.

Toevoegingen over het kalkgehalte van de grond, en het voor minder dan 40 cm geëgaliseerd, afgegraven of vergraven zijn, staan alleen op de bodemkaart en niet op de afwijkende-lagenkaart.

Tabel 15. Geschiktheitsbeoordeling voor tuinbouw bij optimale ontwatering

Indeling				Beperkingen 1) i.v.m.				Teeltmogelijkheden 2)				Opmerkingen	
Klasse	Subklasse	Bodemeenheid	Oppervlakte in ha	Bewerkbaarheid	Slompgevoeligheid	Bewortelbaarheid	Bodempatroon 3)	Fruitteelt	Groenteteelt onder glas	Idem in de volle grond	Bloembollenteelt		
T1	T1a	EM25a	88	1	2	1	1	2	2	2	2		
		EM25b	24	1	2	1	1	2	2	2	2		
		pMn25b	5	1	2	1	1	2	2	2	2		
		pMn35b	196	1	1	1	1	2	2	2	2		
		pMn45b	673	2	1	1	1	2	2	2	2		
		pMn45c	92	2	1	1	1	2	2	2	2		
			1078										
	T1b	pMn35a pMn45a	79 148 227	1 1	1 1	2 2	1 1	3 3	2 2	2 2	2 2		
T2	T2a	pMn25a	11	1	2	2	1	3	3	2	2	slompgevoelig voor de bloembollenteelt (winter) i.v.m. laag organisch-stof gehalte in de bouwvoor	
		Mn25a	106	1	3	2	1	3	3	2	3		
		Mn25b	57	1	3	1	1	2	3	2	3		
		Mn35b	63	1	2	1	1	2	2	2	3		
		Mn45b	156	1-2	2	1	1	2	2	2	3		
		Mn45c	82	1-2	2	1	1	2	2	2	3		
			475										
	T2b	Mn15b pMn15a pMn15b pMn55a pMn55b pMn55c	12 320 27 11 66 52 488	1 1 1 2 2 2	3 3 3 1 1 1	1 1 1 2 2 2	1 1 1 1 1 1	2 2 2 3 2 2	3 3 3 2 2 2	3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3	) overwegend) lichte) kleigronden	
T3	T3a	EM25	57	1	3	1-2	3	2	4	3	3		
		pMn15	106	1	3	1-2	3	3	4	3	3		
		pMn25	41	1	3	1-2	3	2	4	3	3		
		pMn35	38	1	1	1-2	3	2	4	3	3		
		pMn45	176	1-2	1	1-2	3	2	4	3	3		
		pMn55	6	2	1	1-2	3	2	4	3	3		
			15 439	1-2 1	1 1	1-2 3	2 3	4 4	3 3	3 3			
	T3b	pMn53 Mn54	106 61 167	3 3	1 1	2 3	1 1	3 3	2 2	4 4	4 4	overwegend zware klei (kiekklei)	
	T3c	Mn43	19	2	1	3	1	4	2	3	4	) kiekkleigronden	
		Mn44	63	2	1	3	1	4	2	3	4		
		pMn45c	243	2	1	4	1	4	3	3	3		kiekkleigronden
		pMn45	2	2	1	4	3	4	4	3	3		
		Mn43	13	2	1	4	1	4	3	3	4	alleen in associatie met Mn45	
		Mn45b	12	2	1	4	1	4	3	3	3		
		Mn45c	43	2	1	4	1	4	3	3	3		
		Mn45	-	2	1	4	3	4	4	3	3		
		Mn41	99	2	1	4	1	4	4	3	3	kiekkleigronden	
		Wg45b	31	3	1	4	1	4	4	3	3		
		Wol45c	66	3	1	4	1	4	4	3	3		
		Wol45	18	3	1	4	3	4	4	3	3		
		V	18	3	1	4	1	4	4	3	3		
		pMn/pMn45	1063	3	1	3-4	3	4	4	3	3		
		Mn/Mn45b	7	2	1	3-4	1	4	4	3	3		
		Mn/Mn45	71	2	1	2-4	3	4	4	3	3		
		Mn/Mn43	31	3	1	3-4	1	4	4	3	4		
		pMo/Wol45c	3	2-3	1	3	1	4	4	3	3		
		pMo/Wol45	92	2-3	1	3	3	4	4	3	3		
		Mo/Wol45c	28	2-3	1	3	1	4	4	3	3		
		Mo/Wol45	75	2-3	1	3	3	4	4	3	3		
		Wg/Wol45	181	3	1	4	3	4	4	3	3		
			2188										
T4	T4a	pMn85	231	1-2	1-3	2	4	4	4	4	4		
		pMo85	18	1-2	1-3	2	4	4	4	4	4		
		pMn/pMo85	315 564	1-2	1-3	2	4	4	4	4	4		
	T4b	AVV	34 34	-	-	-	-	-	-	-	-	sterk verwerkte en vergraven gronden	

1) Beperkingen van de bodemgeschiktheid.

Gradaties: 1 = geen of geringe, 2 = matig, 3 = sterk, 4 = zeer sterk, - = niet beoordeeld.

2) Teeltmogelijkheden.

Gradaties: 1 = zeer goed, 2 = goed, 3 = matig, 4 = slecht, - = niet beoordeeld.

3) Sterke wisseling in bodemgesteldheid op korte afstand.

10. DE GLOBALE BODEMGESCHIKTHEIDSKAART VOOR TUINBOUW (bijl. 5)

10.1 Inleiding

Deze kaart is vervaardigd met gebruikmaking van de gegevens van de bodemkaart in gedetailleerd overzicht (bijl. 1). Bij de beoordeling is er van uitgegaan, dat de ontwatering van de gronden optimaal is, dwz. aangepast aan teelt of gewas.

Voor de fruitteelt en de teelt van groenten onder glas zal men in het algemeen dieper moeten ontwateren dan voor de groenteteelt in de volle grond en de bloembollenteelt, doch ook voor beide laatste is een voldoende diepe ontwatering wenselijk.

Op de kaart is de geschiktheid aangegeven voor: fruitteelt, groenteteelt onder glas, groenteteelt in de volle grond en bloembollenteelt. De bloementeelt onder glas is niet in deze classificatie betrokken.

De kaart heeft een globaal karakter. Dit houdt in, dat de aanwijzingen die deze kaart geeft, beperkt zijn. Men moet deze kaart dan ook niet gebruiken voor doeleinden, waarbij gedetailleerde informatie nodig zijn. Bij nieuwe vestiging van tuinbouwbedrijven zal derhalve steeds vooraf een gedetailleerde bedrijfskartering noodzakelijk blijven.

Met de hier gegeven classificatie wordt beoogd een algemene indruk te geven van de mogelijkheden voor tuinbouw, die - bodemkundig gezien - in het betreffende gebied aanwezig zijn.

10.2 De beoordeling voor tuinbouw

In de beoordelingstabel (tabel 15) is voor alle op de bodemkaart onderscheiden kaarteenheden de geschiktheid voor fruitteelt, groenteteelt onder glas, groenteteelt in de volle grond en bloembollenteelt, aangegeven in een aantal klassen en subklassen.

Hiervoor is nagegaan:

- a) of en in hoeverre er beperkingen bestaan in de geschiktheid t.g.v. een aantal belangrijke eigenschappen en/of hoedanigheden van de grond;
- b) hoe de teeltmogelijkheden zijn voor de bovengenoemde teelten. De geschiktheidsclassificatie is dus gebaseerd op de, in de tabel genoemde, beperkingen en uitgedrukt in teeltmogelijkheden.

Op basis van deze classificatie is de geschiktheidskaart samengesteld. Er zijn voor elke teelt 4 klassen met in totaal 9 subklassen onderscheiden; deze laatste vormen tevens de legenda van de geschiktheidskaart.

De beoordeling is geschied op basis van "normale", goed geleide bedrijven, die de algemeen aanvaarde en economisch verantwoorde bedrijfstechnische mogelijkheden voldoende benutten. Alleen die bodemfactoren zijn in de beoordeling betrokken, die niet op eenvoudige wijze door de tuinder kunnen worden veranderd. Verder is uitgegaan, zoals reeds opgemerkt, van een optimale ontwatering voor de betreffende teelt.

Wat de "Beperkingen" betreft, is nagegaan of en in hoeverre er bij de gronden beperkingen bestaan in de bodemgeschiktheid als gevolg van een aantal belangrijke eigenschappen en/of hoedanigheden van de grond. Deze beperkingen bepalen in hoge mate de exploitatiemogelijkheid en daarmee de geschiktheid van de grond voor tuinbouw. Voor elke kaarteenheden is nagegaan of en in hoeverre het bodemprofiel afwijkt van de meest ideale toestand die men voor de betreffende teelt gewenst acht.

Deze werkwijze geeft als het ware een analyse van de oorzaken van de tuinbouwkundige verschillen tussen de gronden. Ze vestigt de aandacht op de knelpunten in de produktie en er worden aanknopings-

punten voor verbeteringsmogelijkheden mee gegeven.

De eigenschappen en hoedanigheden van een grond leiden tot een bepaalde teeltmogelijkheid voor tuinbouw. Deze "Teeltmogelijkheden" zijn voor de genoemde teelten aangegeven. Een grond heeft een grotere geschiktheid naarmate er betere teeltmogelijkheden zijn. Verder wordt de geschiktheid bepaald door de bruikbaarheid voor meerdere teelten.

10.3 Beperkingen

De verschillende gronden zijn beoordeeld op hun teeltmogelijkheden op basis van: bewerkbaarheid, slempgevoeligheid, bewortelbaarheid en sterke wisseling in profielopbouw op korte afstand.

Deze hoedanigheden hangen samen met bodemkundige eigenschappen, zoals textuur, structuur, doorlatendheid, etc., maar daarnaast ook met o.a. het klimaat, dus met uitwendige omstandigheden. Of er moeilijkheden met de vochthuishouding optreden, is niet alleen afhankelijk van bodemkundige eigenschappen zoals de doorlatendheid, maar ook van de neerslag in een bepaald jaar. Deze uitwendige klimaatsomstandigheden zijn bij de beoordeling buiten beschouwing gelaten.

10.3.1 Bewerkbaarheid

Hierbij is nagegaan of en in hoeverre een slechte verkruimelbaarheid van de bouwvoor de bewerkbaarheid van de grond voor tuinbouw bemoeilijkt.

De verkruimelbaarheid van een grond is afhankelijk van de onderlinge binding van de gronddeeltjes en wordt, behalve door de vochtigheidstoestand, bepaald door de textuur, de structuur, het organische-stofgehalte en bepaalde chemische eigenschappen, zoals de kalktoestand.

Een compacte opbouw geeft slechtere verkruimelbaarheid. Dit kan tot moeilijkheden leiden bij diverse grondbewerkingen, zoals het maken van een zaai- of pootbed. Het beïnvloedt ook in ongunstige zin het bewerkingstraject. Hoe slechter de verkruimelbaarheid, hoe meer moeilijkheden zich ook voordoen bij cultuurmaatregelen, zoals de verplegingswerkzaamheden en het oogsten speciaal van wortel- bol- en knolgewassen.

De mogelijkheden tot mechanisatie zijn derhalve sterk afhankelijk van de bewerkbaarheid.

10.3.2 Slempgevoeligheid

Hierbij is nagegaan of en in hoeverre de teeltmogelijkheden door slemp, d.i. door het optreden van verdichtingen meestal aan de oppervlakte van de grond of door het eventueel geheel ineenzakken van de bouwvoor, beide onder invloed van de dispergerende en mechanische werking van het regenwater, beperkt worden. Als gevolg van slemp kan plasvorming optreden en kan de zuurstofvoorziening van het gewas ongunstig worden beïnvloed. Als gevolg van korstvorming aan de oppervlakte kunnen beschadigingen aan kiemplanten optreden. Ten einde slemp te voorkomen en de gevolgen van de slemp voor de gewassen op te heffen, zijn extra bodembehandelings- en verplegingswerkzaamheden nodig, hetgeen een beperking van de teeltmogelijkheden inhoudt.

Bodemkundige eigenschappen die de slemp beïnvloeden zijn: de textuur, het organische-stofgehalte, de kalktoestand, de knippigheid en de waterhuishouding.

10.3.3 Bewortelbaarheid

In een aantal gronden komen storende lagen voor, die de verticale waterbeweging en de beworteling belemmeren. Voorbeelden hiervan zijn een zeer fijnzandige ondergrond of een ongerijpte kleiondergrond. Beide zijn vooral voor fruitbomen slecht bewortelbaar en naast het instandhouden van een optimale ontwatering moeten in deze gronden nog andere

voorzieningen getroffen worden, zodat de teeltmogelijkheden beperkter zijn dan op goed bewortelbare gronden.

10.3.4 Sterke wisseling in profielopbouw op korte afstand

Hiermede zijn bedoeld sterke verschillen op korte afstand, zowel in de bovengrond als in de ondergrond. Dit verschijnsel komt in sterke of zeer sterke mate in een groot deel van het gebied voor (40 % van het oppervlak) en gezien de kaartschaal was het vrijwel niet mogelijk om de verschillen afzonderlijk op de kaart weer te geven. Ook het soms voorkomende grote hoogteverschil op korte afstand, vormt een beperkende factor voor de teeltmogelijkheid.

Aangezien de homogeniteit van een grond binnen één tuinbouwbedrijf zeer belangrijk is, vormt een zo ingewikkeld bodempatroon een beperking van de teeltmogelijkheden, vooral voor (intensieve) groenteteelt onder glas.

10.3.5 Gradaties in de beperkingen

Bij de beoordeling van de mate van "Beperking" zijn vier gradaties onderscheiden, die met de cijfers 1 t/m 4 worden aangegeven. De betekenis daarvan is op tabel 15 vermeld en wordt hieronder nader omschreven.

Bij het waarderen van de beperkende werking van de verschillende bodemkundige eigenschappen zijn, behalve hun invloed op de groei en de produktie, ook van betekenis de produktie-omstandigheden en de in verband daarmee te nemen cultuurmaatregelen.

1. Geen of geringe beperking

Er is geen of hoogstens een geringe nadelige invloed op de groei van de gewassen en/of op de cultuurmaatregelen.

2. Matige beperking

Er is een geringe tot duidelijk nadelige invloed op de groei van de gewassen en/of op de cultuurmaatregelen.

3. Sterke beperking

Er is een duidelijk tot zeer duidelijk nadelige invloed op de groei van de gewassen en/of op de cultuurmaatregelen.

4. Zeer sterke beperking

Er is een dermate sterk nadelige invloed op de groei van de gewassen en/of de cultuurmaatregelen, dat lonende exploitatie voor tuinbouw vrijwel onmogelijk is (gronden met deze beoordeling komen in de klasse met overwegend weinig mogelijkheden voor tuinbouw).

Niet beoordeeld In dit geval is - ingevuld.

Dit zijn sterk verwerkte of afgegraven gronden en derhalve voor tuinbouw weinig geschikt.

10.4 Teeltmogelijkheden

Hierbij zijn de gronden van de verschillende bodemeenheden beoordeeld op de mogelijkheden die ze bieden voor de fruitteelt, de teelt van bloembollen en voor een aantal groentegewassen al dan niet onder glas. Het gaat daarbij om méér dan alleen de kg-opbrengst. Ook de kwaliteit en de oogstzekerheid en vooral de kosten en moeiten, die moeten worden aangewend, worden erbij in het geding gebracht, alles voor zover ze door bodemkundige eigenschappen worden beïnvloed.

Een bepaalde bodemkundige eigenschap heeft niet voor iedere teelt dezelfde betekenis. De beoordeling van de "teeltmogelijkheden voor de

afzonderlijke gewassen geeft als het ware de resultante van de bodemkundige eigenschappen en de tuinbouwkundige hoedanigheden.

10.4.1 Gradaties in teeltmogelijkheden

Bij de beoordeling in de kolom "Teeltmogelijkheden" zijn vier gradaties onderscheiden aangeduid met de cijfers 1 t/m 4.

1. Zeer goede teeltmogelijkheden

Het gewas kan onder praktisch alle omstandigheden op de betreffende grond worden verbouwd. Men kan rekenen op goede tot zeer goede kg-opbrengsten, die op een relatief goedkope wijze te behalen zijn (komt in dit gebied niet voor).

2. Goede teeltmogelijkheden

Het gewas kan onder de meeste omstandigheden worden geteeld. Er kunnen over het algemeen goede, soms zelfs zeer goede kg-opbrengsten worden behaald. Daartoe is echter meer vakmanschap vereist en moeten veelal meer kosten worden gemaakt, dan op de gronden met zeer goede teeltmogelijkheden.

3. Matige teeltmogelijkheden

Het gewas kan slechts in gunstige jaren met succes worden geteeld. De kansen voor het behalen van goede of zeer goede kg-opbrengsten zijn daarom gering. Bovendien is veel vakmanschap vereist en moeten er meestal hogere kosten worden gemaakt, dan op de gronden met goede teeltmogelijkheden.

4. Slechte teeltmogelijkheden

Tegen de teelt van het gewas bestaan ernstige bezwaren, vanwege het teeltrisico en/of de teeltkosten. Lage kg-opbrengsten en/of misoogsten zijn normaal en zelfs, onder voor de betreffende grond relatief gunstige omstandigheden, kunnen nog slechts zelden goede opbrengsten worden verkregen.

Niet beoordeeld In dit geval is - ingevuld

10.5 De bodemgeschiktheidsklassen voor tuinbouw

Onder tuinbouw wordt in dit verband verstaan de in het voorgaande genoemde teelten: fruitteelt, groenteteelt onder glas, groenteteelt in de volle grond en de bloembollenteelt.

In dit gebied zijn vier klassen onderscheiden gebaseerd op de teeltmogelijkheden voor alle vier bovengenoemde teelten.

Klassen

- T1 : Gronden met ruime mogelijkheden voor tuinbouw
- T2 : Gronden met enigszins beperkte mogelijkheden voor tuinbouw
- T3 : Gronden met overwegend beperkte mogelijkheden voor tuinbouw
- T4 : Gronden met overwegend weinig mogelijkheden voor tuinbouw.

De subklassen

Binnen de vier klassen zijn in totaal negen subklassen onderscheiden, waarbij de mogelijkheden voor ieder van de vier teelten als volgt zijn beoordeeld:

- T1a : Goed voor fruitteelt, groenteteelt onder glas en in de volle grond en de bloembollenteelt.
- T1b : Matig voor fruitteelt (matige beperkingen i.v.m. de bewortelbaarheid).
Goed voor groenteteelt onder glas en in de volle grond en de bloembollenteelt.

Tabel 16. De beperkingen die de teeltmogelijkheden voor fruit, groenten onder glas en in de volle grond, en bloembollen in elk van de negen subklassen beïnvloeden (- = niet beoordeeld)

Klassen	Sub- klassen	Beperkingen van de bodemgeschiktheid i.v.m.:			
		Bewerkbaarheid	Slempgevoeligheid	Bewortelbaarheid	Sterke wisseling op korte afstand
T1	T1a	<u>Voor de fruitteelt:</u>		geen of gering	
	T1b			matig	
T2	T2a	geen	geen	geen of gering	geen
	T2b			matig	
T3	T3a	of	of	geen of gering	of
	T3b			matig	
	T3c	geringe	geringe	sterk tot zeer sterk	geringe
T4	T4a	gering tot matig		matig	zeer sterk
	T4b	-	-	-	-
T1	T1a	<u>Voor groenteteelt onder glas:</u>			geen
	T1b	geen	geen of geringe		
T2	T2a		geringe tot	geen	of
	T2b	of	matige	of	geringe
T3	T3a		geen	geringe	sterke
	T3b	geringe	of	matig tot	geen of geringe
	T3c		geringe	zeer sterke	matig tot
T4	T4a	matige	matig tot sterke	sterke	zeer sterke
	T4b	-	-	-	-
T1	T1a	<u>Voor groenteteelt in de volle grond:</u>			geen
	T1b	geen	geen	geen	
T2	T2a	of	of	of	of
	T2b	geringe	geringe		
T3	T3a	matige	matige	geringe	geringe
	T3b	sterke	geen of geringe		
	T3c	matige tot	matig tot		matige
T4	T4a	sterke	sterke	matige	sterke
	T4b	-	-	-	-
T1	T1a	<u>Voor de bollenteelt:</u>			geen
	T1b	geen	geen of geringe	geen	
T2	T2a	geringe		of	of
	T2b	matige	matige		
T3	T3a	sterke	geen of geringe	geringe	geringe
	T3b	matige	geringe		matige
	T3c	tot	matig tot sterke	matige	
T4	T4a	sterke			sterke
	T4b	-	-	-	-

- T2a : Goed voor fruitteelt en groenteteelt in de volle grond.
Goed tot matig voor groenteteelt onder glas (enige beperking i.v.m. slempgevoeligheid).
Matig voor bloembollenteelt (matige beperking i.v.m. slempgevoeligheid).
- T2b : Goed tot matig voor fruitteelt en groenteteelt onder glas (beperking voor fruitteelt i.v.m. bewortelbaarheid; voor groenteteelt onder glas i.v.m. slempgevoeligheid).
Matig voor groenteteelt in de volle grond en bloembollenteelt (beperking voor groenteteelt in de volle grond i.v.m. bewerkbaarheid; voor bloembollenteelt voor bewerkbaarheid en slempgevoeligheid).
- T3a : Overwegend goed voor fruitteelt. Slecht voor groenteteelt onder glas (sterke beperking i.v.m. sterke wisseling in bodemgesteldheid op korte afstand).
Matig voor groenteteelt in de volle grond en bloembollenteelt (beperking i.v.m. bewerkbaarheid, slempgevoeligheid).
- T3b : Matig voor fruitteelt (beperking i.v.m. bewortelbaarheid).
Goed voor groenteteelt onder glas.
Slecht voor groenteteelt in de volle grond en bloembollenteelt (sterke beperking i.v.m. de bewerkbaarheid).
- T3c : Slecht voor fruitteelt (sterke tot zeer sterke beperking i.v.m. bewortelbaarheid).
Matig tot slecht voor groenteteelt onder glas (matig tot zeer sterke beperkingen i.v.m. de bewortelbaarheid en sterke wisseling op korte afstand).
Matig voor groenteteelt in de volle grond en bloembollenteelt (matige tot sterke beperking i.v.m. bewerkbaarheid).
- T4a : Slecht voor fruitteelt, groenteteelt onder glas en de volle grond en bloembollenteelt (geringe tot matige beperking i.v.m. bewerkbaarheid, geringe tot sterke beperkingen i.v.m. slempgevoeligheid; matige beperkingen i.v.m. bewortelbaarheid en zeer sterke beperking i.v.m. sterke wisseling in bodemgesteldheid op korte afstand).
- T4b : Niet beoordeelde gronden Overwegend gronden die door verwerking, afgraving en egalisatie zeer heterogeen zijn en derhalve voor tuinbouw weinig geschikt.

De indeling van de subklassen is in hoofdzaak gebaseerd op de teeltmogelijkheden; de teeltmoeilijkheden zijn ontleend aan de genoemde beperkingen, die in tabel 16 zijn samengeperst.

In de omschrijving van de subklassen staat niet rechtstreeks de geschiktheid van de grond aangegeven. Deze omschrijving geeft slechts de teeltmogelijkheden, afhankelijk van de voorkomende belangrijkste beperkingen, waardoor de verschillen tussen de subklassen ontstaan.

Voor de tuinbouwdeskundigen, cultuurtechnici is dit een belangrijk gegeven. Het is voor deze categorie gebruikers van de geschiktheidskaart niet moeilijk zich op basis van de gegeven omschrijving een beeld te vormen omtrent de geschiktheid..

LITERATUUR

- | | | |
|----------------------------------|-----------|---|
| Bakker, H. de en
J. Schelling | 1966 | Systeem van Bodemclassificatie
voor Nederland. |
| Burck, P. du | 1949 | Bodemkartering van Geestmerambacht.
Boor en Spade 3 blz. 152-167. |
| Burck, P. du en
P.J. Ente | 1954 | De bodemgesteldheid in het tuin-
bouwgebied van Oostelijk West-
Friesland. Boor en Spade VII blz.
150-158. |
| Ente, P.J. | 1963 | Een bodemkartering van het tuin-
bouwcentrum "De Streek". |
| Pons, L.J. en
A.J. Wiggers | 1959/1960 | De Holocene wordingsgeschiedenis
van Noord-Holland en het Zuider-
zeegebied. T.K.N.A.G. 76 en 77,
resp. blz. 104-152 en blz. 3-57. |
| Pons, L.J. | 1965 | De zeekleigronden. De Bodem van
Nederland blz. 23-60. |
| Kwaad, F.J.P.M. | 1961 | Een onderzoek naar de Morfogenese
van Midden West-Friesland. West-
Frieslands Oud en Nieuw blz. 6-
44. |

STADSGESCHIEDENIS
STADSGESCHIEDENIS