

CODEN: IBBRAH (2-80) 1-33 (1980)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

Rapport 2-80

ONDERZOEK NAAR DE BODEMSTRUCTUUR EN DE BODEMVRUCHTBAARHEID VAN 1970 t/m
1978 OP HET VRUCHTWISSELINGSPROEFVELD "DE SCHREEF"

With a summary:

*Research into soil structure and soil fertility from 1970 to 1978 on the
crop rotation experimental field "de Schreef"*

door

J.S. ZWIERS

1980

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Postbus 30003, 9750 RA
Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 2-80 (1980) 33 pp.

INHOUD

1. Inleiding	3
2. Proefopzet	4
3. Aard van de grond	6
4. Bodemvruchtbaarheidsonderzoek	7
5. Resultaten van het onderzoek	15
5.1. Het gehalte aan organische stof in de grond	15
5.2. De fosfaat- en kalitoestand van de grond	17
5.3. De bodemfysische toestand van de bouwvoor	19
5.3.1. De bewerkbaarheid van de grond in het voorjaar	19
5.3.2. De actuele structuur van de grond	22
5.4. Opbouw van de aardappelruggen	25
5.5. De ruimtelijke opbouw van het profiel	27
6. Samenvatting	30
7. Summary	31
8. Literatuur	32
Bijlage	33

1. INLEIDING

Uit bedrijfseconomische overwegingen heeft de moderne ontwikkeling in de landbouw ertoe geleid dat wordt gestreefd naar een nauwer bouwplan met een beperkt aantal gewassen. Bij invoering van een dergelijk bouwplan zouden zich na verloop van tijd wel eens problemen kunnen voordoen, die uiteindelijk een ongunstige invloed op de opbrengsten hebben. De problemen kunnen liggen op het terrein van de bodemvruchtbaarheidstoestand, van de plantenziekten, van de onkruidvegetatie en van de bodemfysische eigenschappen, zoals structuur en bewerkbaarheid.

Om een antwoord te kunnen geven op de hiermee samenhangende vragen is in 1963 onder toezicht van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders de bouwplannenproef op "de Schreef" in Oostelijk Flevoland aangelegd. In 1970 is de proef overgenomen door het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond.

Het doel van de proef is als volgt geformuleerd: Bestudering van de invloed van verschillende systemen van vruchtopvolging op de bodemvruchtbaarheid, opbrengst en gezondheidstoestand van de gewassen.

2. PROEFOPZET

Bij de proefopzet is ervan uitgegaan dat de te verrichten werkzaamheden op praktijkschaal moeten kunnen worden uitgevoerd. De bouwplannen zijn vermeld in onderstaand schema.

Aandeel rooivruchten	Bouwplan	Vruchtopvolging
Geen	1	w.tarwe-vlas-grasz ⁺ -koolz.-z.gerst ⁺ -gr.erwt
1/6	2 A	w.tarwe-vlas-grasz ⁺ -aard.-z.gerst ⁺ -gr.erwt
1/6	2 B	w.tarwe-vlas-grasz ⁺ -s.biet-z.gerst ⁺ -gr.erwt
2/6	3 A	w.tarwe-vlas ⁺ -s.biet-z.gerst-gr.erwt ⁺ -aard.
2/6	3 B	aard.-z.gerst-luzerne
2/6	3 C	aard.-z.gerst-grasz ⁺
2/6	3 D	s.biet-z.gerst-kunstw. ¹⁾
3/6	4 A	z.gerst ⁺ -aard.-w.tarwe ⁺ -s.biet
3/6	4 B	z.gerst ⁺ -aard.-grasz. ⁺ -s.biet
4/6	5 A	aard.-s.biet-z.gerst ⁺
4/6	5 B	aard.-grasz. ⁺ -s.biet
2/6	6 A	kunstw.-aard.-s.biet-gr.erwt ⁺ -haver-z.gerst ²⁾
2/6	6 B	kunstw.-kunstw.-aard.-s.biet-gr.erwt ⁺ -z.gerst ²⁾
2/6	6 C	kunstw.-kunstw.-kunstw.-aard.-s.biet-z.gerst

1) vanaf 1975 is de kunstweide vervangen door graszaad

2) vanaf 1975 is de zomergerst vervangen door wintertarwe

+ met groenbemesting (It.raai na w.tarwe, z.gerst, grasz. en gr.erwt, witte klaver na vlas.)

De proef bestaat uit 14 bouwplannen met 65 stroken van 285 meter lang en 12 meter breed en ligt in enkelvoud. In het schema is een gevarieerd aandeel hakvruchten ingebouwd. Op alle stroken waarop wintertarwe,

zomergerst, aardappelen en suikerbieten worden verbouwd liggen stikstoftrappen in drievoud. Van elk bouwplan is ieder jaar elk gewas aanwezig. De proef is gelegen op de kavels R27 en R 28. (Plattegrond: zie bijlage I.)

3. AARD VAN DE GROND

Zowel de bovengrond als de ondergrond is homogeen en representatief voor een groot gedeelte van Oostelijk Flevoland. Het kaligehalte van de grond is dusdanig hoog, dat de eerste jaren geen kalibemesting hoeft te worden gegeven. In tabel I is de samenstelling van de lagen 0-20 cm en 20-40 cm minus maaiveld weergegeven.

TABEL I. Samenstelling grond (1962).

Table I. Composition of the soil (1962).

Laag	Percentage			pH-H ₂ O	P-A1
	lutum	CaCO ₃	humus		
0-20 cm	30,5	10,7	2,8	7,95	19,3
20-40 cm	33,8	9,8	2,7	7,85	20,1

De grond is vrij zwaar en kalkhoudend. De ondergrond is nog niet volledig gerijpt.

4. BODEMVRUCHTBAARHEIDSONDERZOEK

Het bodemvruchtbaarheidsonderzoek waarmee in 1970 is begonnen door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid is te splitsen in een bodemchemisch en een bodemfysisch gedeelte.

In het bodemchemisch onderzoek wordt het verloop van het organische-stofgehalte, het fosfaatgehalte en het kaligehalte nagegaan. De bepalingen gebeuren om de 2 à 3 jaar. Het organische-stofgehalte wordt per veld bepaald, het fosfaatgehalte en het kaligehalte doorgaans alleen per bouwplan. In 1977 is dit ook per veld gebeurd.

Het bodemfysisch onderzoek omvat de volgende onderdelen:

1) de bewerkbaarheid van de grond in het voorjaar

Ieder jaar wordt begin maart van elk veld een vochtmonster genomen van de laag 0-20 cm, waaraan tevens de plasticiteit wordt bepaald met de plasticiteitsmeter (uitgedrukt in kg/cm^2 , d.w.z. de kracht die nodig is om grond uit een cilinder met een diameter van 3 cm door een opening met een diameter van 1 cm te drukken), waarbij een lage waarde een plastische toestand aangeeft en een hoge waarde een verkruimelbare. Aan de monsters wordt bovendien de bewerkbaarheid bepaald, door visuele beoordeling en uitgedrukt in een cijfer van een schaal 1-10 en waarbij de grond bewerkbaar is bij een waarde van 6⁻. Het bepalen van de bewerkbaarheid is weergegeven in figuur 1. Ook is enkele jaren het verloop van het vochtgehalte in het voorjaar nagegaan op de aardappelpercelen.

2) de actuele structuur

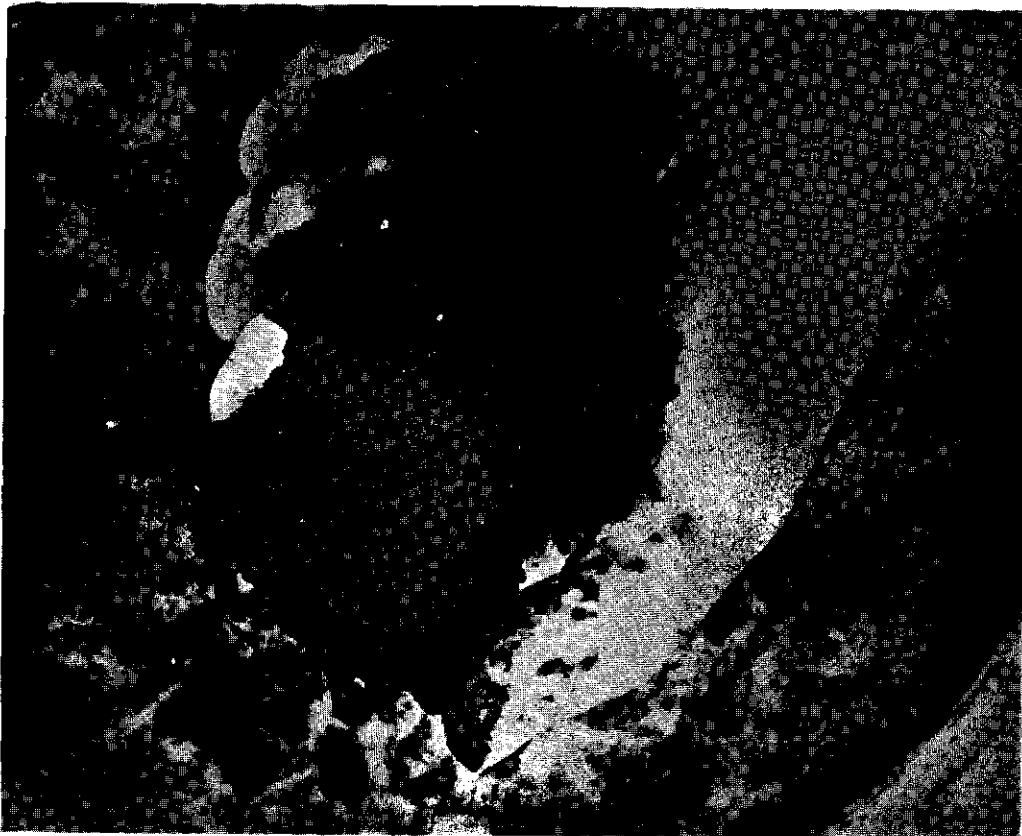
De actuele structuur van de grond wordt in het voorjaar bepaald door visuele beoordeling van de gehele bouwvoor en uitgedrukt in een cijfer in een schaal 1-10 (zie figuur 2). Door middel van ringmonsters wordt het poriënvolume en het luchtgehalte bepaald in de laag 5-10 cm minus maaiveld.

3) de opbouw van de aardappelruggen

Om na te gaan of er verschil zit in de structuur van de grond in de aardappelruggen wordt in de herfst de hoeveelheid losse grond per meter van de aardappelruggen bepaald en, door middel van zeven, de kluitverdeling (figuur 3).

4) profielopbouw

Om te kunnen vaststellen of de tamelijk grote verschillen in aardappel-opbrengsten tussen de diverse bouwplannen mogelijk een gevolg kunnen zijn van verschil in rijping, is van enkele objecten de profielopbouw onderzocht. De bodemfysische eigenschappen zoals de pF-curve, de luchtdoorlatendheid, de verzadigde waterdoorlatendheid en het volumegewicht zijn bepaald per laag van 10 cm, tot één meter beneden maaiveld.



Figuur 1. Bepaling van de bewerkbaarheid van de grond.
Figure 1. Estimation of the workability of the soil.



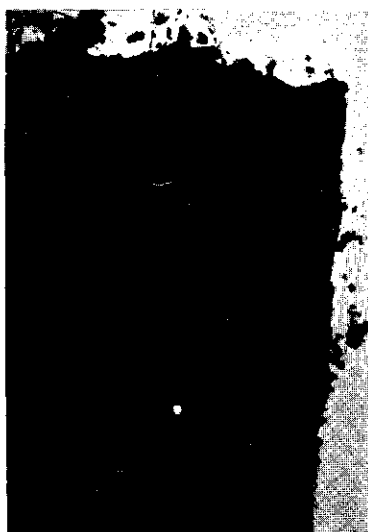
zeer goede structuur
beoordeling 8 1/2



goede structuur
beoordeling 7



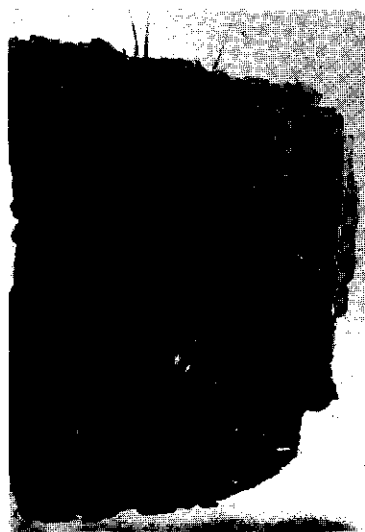
tamelijk goede structuur
beoordeling 6



matige structuur
beoordeling 5

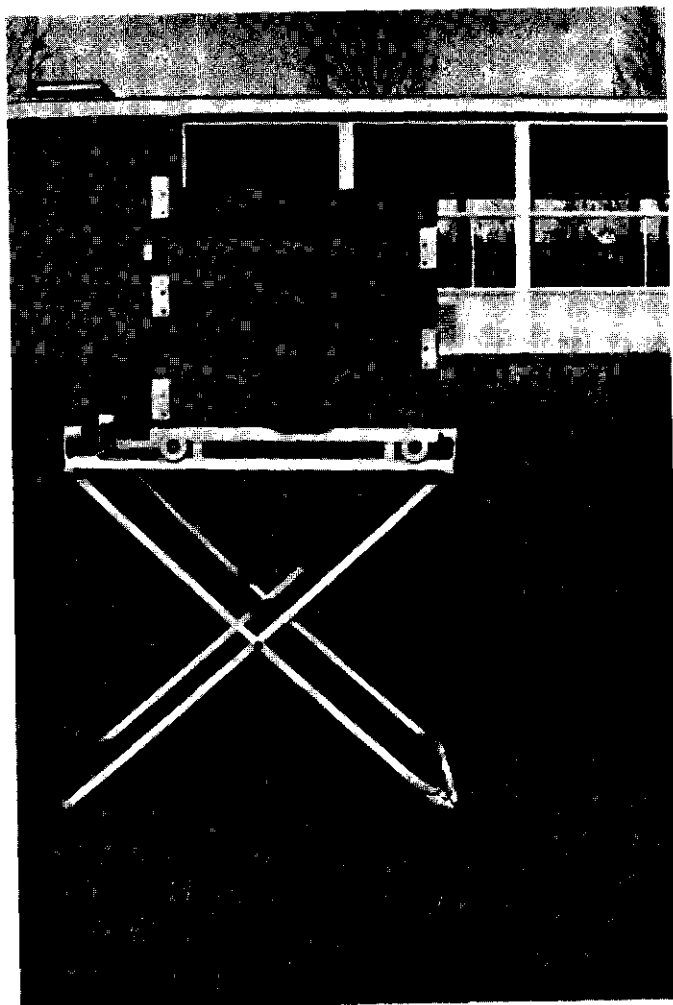
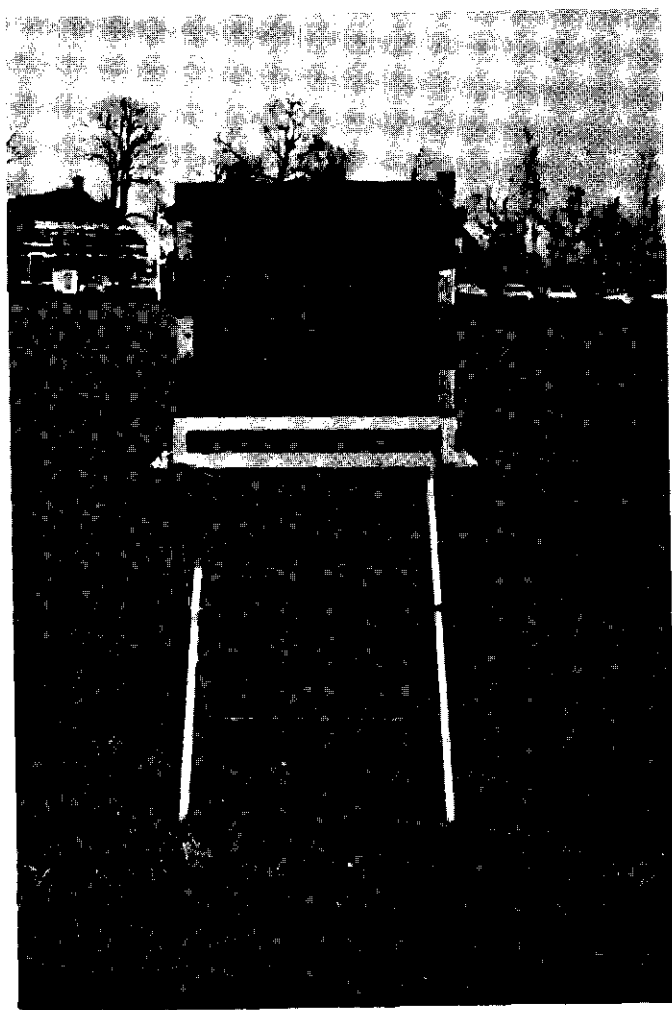


slechte structuur
beoordeling 4



zeer slechte structuur
beoordeling 2

Figuur 2. Visuele structuurbeoordeling van de grond.
Figure 2. Visual estimation of the soil structure.



Figuur 3. Apparatuur voor het bepalen van de kluitenverdeling in aard-
appelruggen.
*Figure 3. Equipment to determine the distribution of clods in potato
ridges.*

5. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

5.1. *Het gehalte aan organische stof in de grond*

In verband met verschil in voorziening van organische stof tussen de verschillende bouwplannen zou kunnen worden verwacht dat na verloop van jaren in het organische-stofgehalte per object enige verschillen zouden kunnen optreden. Om dit na te kunnen gaan is in 1970, 1972, 1975 en 1977 van alle velden het gehalte aan organische stof bepaald. In tabel II zijn de organische-stofgehalten gemiddeld per object weergegeven.

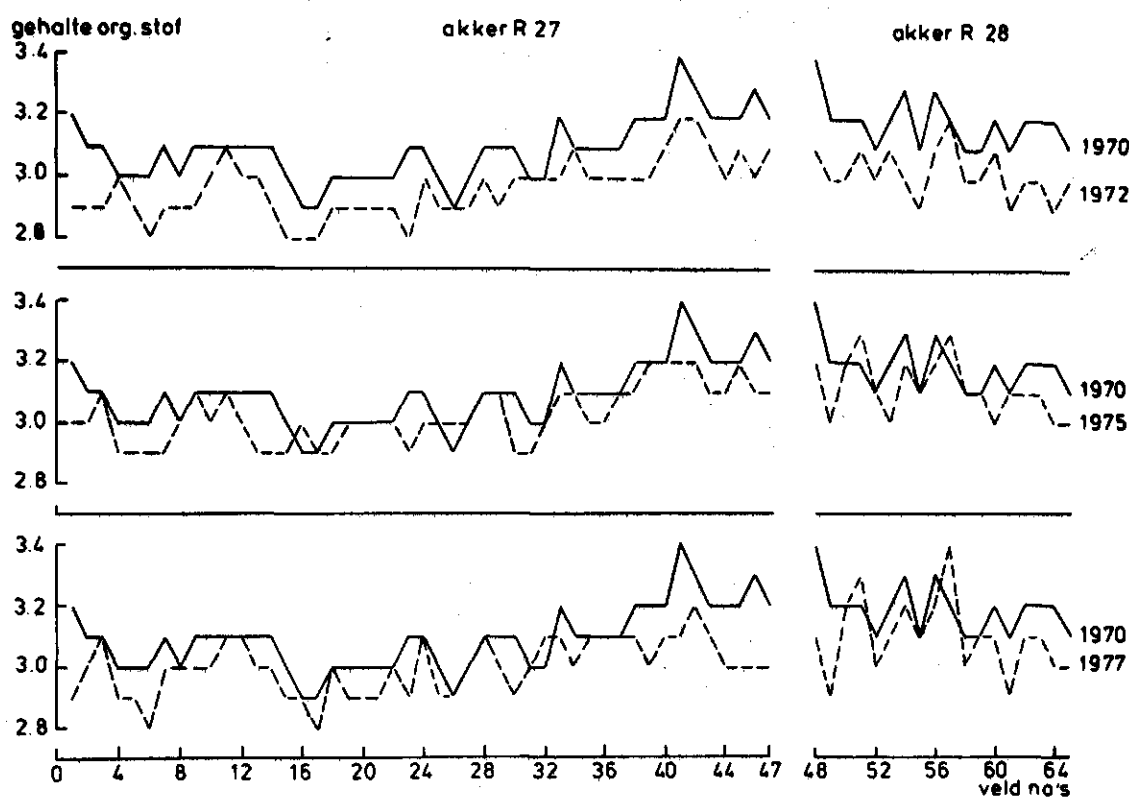
TABEL II. Gehalten aan organische stof.

TABLE II. *Organic matter content.*

object	1970	1972	1975	1977	Gem.
1	3,12	2,97	3,02	2,99	3,03
2 A	3,11	2,93	2,96	2,96	2,99
2 B	3,08	2,93	3,00	2,98	3,00
3 A	3,08	2,98	3,01	3,00	3,02
3 B	3,12	2,99	3,03	3,03	3,04
3 C	3,13	3,02	3,05	3,09	3,07
3 D	3,13	2,88	3,00	2,99	3,00
4 A	3,04	2,96	3,03	2,99	3,01
4 B	3,10	3,02	3,04	3,04	3,05
5 A	3,05	2,93	2,99	2,94	2,98
5 B	3,01	2,96	3,03	3,02	3,01
6 A	3,10	2,98	3,08	2,98	3,04
6 B	3,19	2,99	3,10	3,10	3,10
6 C	3,26	3,06	3,20	3,18	3,18
Gem.	3,11	2,97	3,04	3,02	3,04

De verschillen tussen de objecten zijn gering, alleen de rotaties met een twee- en driejarige kunstweide hebben een hoger gehalte aan organische stof. Er is geen aanwijzing dat door vernauwing en intensivering van het bouwplan het organische-stofgehalte terugloopt.

In figuur 4 is het organische-stofgehalte van alle veldjes in de jaren 1972, 1975 en 1977 vergeleken met 1970. In 1972 ligt het niveau iets lager dan in de andere jaren.



Figuur 4. Verloop organische-stofgehalte over het proefveld.
Figure 4. Course of organic matter content in the experimental field.

Op akker R27 loopt het organische-stofgehalte van het proefveld naar achteren iets op. Tussen de eerste 30 en de laatste 17 velden zit gemiddeld een verschil van 0,1%. Het organische-stofgehalte van de velden op R28 komt gemiddeld overeen met het laatste gedeelte op R27.

5.2. De fosfaat- en kalitoestand van de grond

In 1972, 1975 en 1977 zijn het Pw-getal en het kaligehalte van de grond per rotatie bepaald.

De gewassen aardappelen en suikerbieten krijgen 110 kg P_2O_5 per ha, de overige gewassen 55 kg P_2O_5 in de vorm van superfosfaat.

De gegevens over de bemestingstoestand zijn vermeld in tabel III.

TABEL III. Bemestingstoestand en rotatie
TABLE III. Soil chemical condition and crop rotation.

Rotatie	Gem. kg super/jaar	Pw			K-ox		
		1972	1975	1977	1972	1975	1977
1	300	25	28	19	37	43	35
2 A	350	26	31	25	35	39	31
2 B	350	26	29	22	41	42	34
3 A	400	25	32	28	42	42	35
3 B	400	26	30	29	35	36	31
3 C	400	27	38	32	39	39	34
3 D	400	27	27	19	39	40	33
4 A	450	27	35	28	39	42	35
4 B	450	26	35	31	39	42	37
5 A	500	28	38	37	36	40	36
5 B	500	28	35	32	40	41	33
6 A	400	27	26	23	38	37	32
6 B	400	22	28	27	39	36	33
6 C	400	25	23	21	39	34	30
Gem.	-	26	31	23	38	39	34

In 1972 was er tussen de diverse rotaties weinig verschil in kaligehalte; dit was in 1977 nog het geval. Het kaligehalte is in deze jaren teruggelopen van 38 naar 34.

Het Pw-getal vertoonde in 1972 weinig variatie; in 1977 tekenden zich evenwel duidelijke verschillen af. De rotaties zonder aardappelen, rotatie 1, 2 B en 3 D zijn verreweg het laagst, terwijl de "zesjes" ook achterblijven.

In 1977 is het Pw-getal en het kaligehalte tevens per veld bepaald. In tabel IV zijn de gemiddelde cijfers weergegeven, gerangschikt naar voorvrucht (gewas 1977).

TABEL IV. Bemestingstoestand en voorvrucht.
TABLE IV. Soil chemical condition and preceding crop.

Voorvrucht	Aantal percelen	Pw	K-ox
Aardappelen	11	45	34
Luzerne	1	27	32
Zomergerst	11	25	36
Graszaad	7	23	33
Suikerbieten	10	22	31
Vlas	4	22	34
Gr. erwten	6	21	34
Wintertarwe	7	20	34
Haver	1	19	35
Koolzaad	1	16	32
Kunstweide	6	16	32

De aardappelpercelen hebben een veel hoger Pw-getal dan de overige percelen. Kunstweide en koolzaad als voorvrucht hebben een laag Pw-getal tot gevolg. Het is de vraag of de jaarlijkse fosfaatgift voldoende is afgestemd op de fosfaatbehoefte van deze gewassen. Er valt geen invloed van de voorvrucht op het kaligehalte van de grond te constateren.

In tabel V is het aandeel aardappelen in de rotatie weergegeven, naast het Pw-getal per rotatie, zowel met als zonder de aardappelpercelen. Het Pw-getal van deze percelen is ook afzonderlijk vermeld.

TABEL V. Fosfaattoestand in afhankelijkheid van de aanwezigheid van aardappelen in het bouwplan.

TABLE V. Relation between the presence of potatoes in the crop rotation and phosphate condition.

	Rotatie													
	1	2A	2B	3A	3B	3C	3D	4A	4B	5A	5B	6A	6B	6C
Aandeel aa	-	1/6	-	1/6	1/3	1/3	-	1/4	1/4	1/3	1/3	1/6	1/6	1/6
Pw	19	25	22	28	29	32	19	28	31	37	32	23	27	21
Pw zonder aa	19	21	22	26	27	28	19	23	28	27	28	19	17	17
Pw aa-perceel	-	45	-	42	35	42	-	43	41	58	41	39	73	41

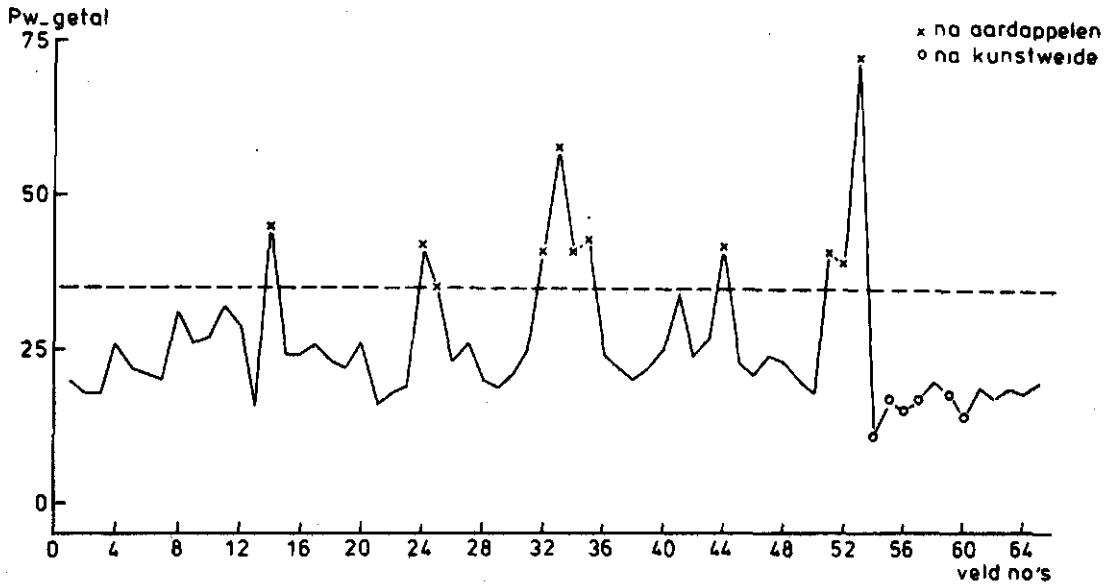
Uit tabel V blijkt duidelijk dat het gemiddelde Pw-getal per rotatie nogal beïnvloed wordt door het Pw-getal van het aardappelperceel van de desbetreffende rotatie. Dit is vooral het geval bij de objecten 5A en 6B. Het gemiddelde Pw-getal van de objecten met 1 op 3 en 1 op 4 aardappelen blijft het hoogst, ook na het weglaten van de percelen met voorvrucht aardappelen.

In figuur 5 is het verloop van het Pw-getal over de verschillende velden weergegeven.

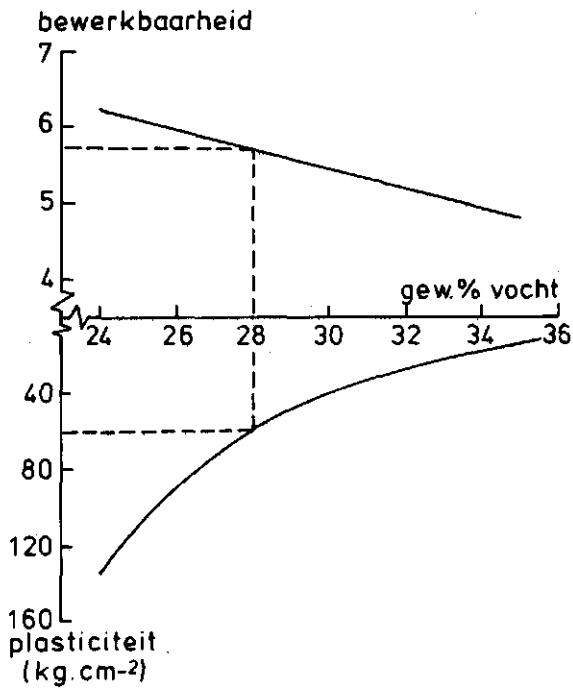
5.3. De bodemfysische toestand van de bouwvoor

5.3.1. De bewerkbaarheid van de grond in het voorjaar

Naarmate het vochtgehalte hoger is, wordt de bewerkbaarheid minder en neemt de plasticiteitswaarde af. In figuur 6 is het verband weergegeven tussen het vochtgehalte, de bewerkbaarheid en de plasticiteit voor de bouwplannenproef op de Schreef, gemiddeld over een aantal jaren.



Figuur 5. Verloop Pw-getal in 1977 over het proefveld.
 Figure 5. Course of Pw-value in 1977 in the experimental field.



Figuur 6. Verband vochtgehalte, bewerkbaarheid en plasticiteit.
 Figure 6. Relation between moisture content, workability and plasticity.

Als we ervan uitgaan dat de grond bewerkbaar is bij een waarde van 6- in de bovenste 10 cm van de bouwvoor, dan komt dit overeen met een vochtgehalte van 28% en een plasticiteitswaarde van 60. Is het vochtgehalte dus hoger en de plasticiteitswaarde lager, dan is de grond onvoldoende bewerkbaar.

Van enkele gewassen is vanaf 1973 tijdens het zaaien en poten het vochtgehalte, de bewerkbaarheid en de plasticiteit bepaald van de lagen 0-10 en 10-20 cm. De gemiddelde resultaten zijn weergegeven in tabel VI.

TABEL VI. Gemiddeld vochtgehalte, bewerkbaarheid en plasticiteit tijdens poten en zaaien.

TABLE VI. Average moisture content, workability and plasticity during planting and drilling.

Gewas	Laag 0-10 cm			Laag 10-20 cm		
	Gew.-% vocht	Bewerk- baarheid	Plasti- citeit	Gew.-% vocht	Bewerk- baarheid	Plasti- citeit
Aardappelen	27,3	6,0	69	32,0	5,2	34
Suikerbieten	26,9	6,0	81	32,1	5,2	30
Zomergerst	28,4	5,8	60	32,1	5,0	29
Vlas	28,3	5,9	58	32,6	5,0	27
Erwten	29,2	5,5	51	32,3	4,9	26

Het blijkt dat op de Schreef, achteraf beoordeeld, bij het bewerken van de grond vrij goed aan de gestelde eisen ten aanzien van de bewerkbaarheid werd voldaan.

Nagegaan is of in het voorjaar verschillen in vochtgehalte, bewerkbaarheid en plasticiteit zijn tussen de diverse bouwplannen. Ook is aandacht besteed aan de invloed van de voorvrucht op de bewerkbaarheid in het voorjaar, evenals aan de invloed van het gewas. De resultaten zijn vermeld in tabel VII.

TABEL VII. Bewerkbaarheid van de grond in het voorjaar (gem. 1970-1978).

TABEL VII. *Workability of the soil in spring (average 1970-1978).*

Rotatie	Gew.-% vocht	Bew. baarh.	Plasti- citeit	Voorvrucht	Gew.-% vocht	Bew. baarh.	Plasti- citeit	Gewas	Gew.-% vocht	Bew. baarh.	Plasti- citeit
1	33,0	5,0	28	Aardapp.	32,2	5,0	29	Aardapp.	32,1	5,2	34
2 A	32,2	5,0	30	Suikerb.	32,3	5,1	32	Suikerb.	32,3	5,1	31
2 B	32,7	5,1	30	Haver	32,7	5,1	30	Haver	31,5	5,2	34
3 A	32,5	5,1	31	Zomerg.	32,6	5,1	30	Zomerg.	32,3	5,1	31
3 B	32,4	5,1	32	Vlas	32,4	5,1	31	Vlas	32,7	5,1	31
3 C	32,0	5,1	32	Gr.erwten	32,5	5,1	30	Gr.erwten	32,5	5,2	31
3 D	32,6	5,0	29	Luzerne	32,8	5,2	36	Luzerne	32,1	5,1	30
4 A	32,4	5,1	28	W.tarwe	32,6	5,1	30	W.tarwe	32,8	5,0	27
4 B	32,4	5,1	30	Koolzaad	33,5	4,9	25	Koolzaad	32,9	5,0	29
5 A	31,4	5,2	34	Graszaad	32,5	5,0	30	Graszaad	32,4	5,0	24
5 B	32,2	5,0	30	Kunstw. 1j	32,1	5,2	34	Kunstw. 1j	34,1	4,7	22
6 A	32,0	5,2	33	" 2j	32,0	5,4	35	" 2j	32,7	5,2	34
6 B	32,6	5,2	32	" 3j	32,0	5,4	35	" 3j	32,0	5,3	35
6 C	32,8	5,2	33								

Wat betreft vochtgehalte en plasticiteit komt bouwplan 5A het gunstigst naar voren. De percelen met de rotaties met kunstweide zijn iets beter bewerkbaar dan de andere rotaties. Als voorvrucht komen de percelen met de 2- en 3-jarige kunstweiden in bewerkbaarheid en plasticiteit het beste uit de bus.

De percelen met de gewassen wintertarwe, graszaad, koolzaad en 1-jarige kunstweide, die in de herfst worden gezaaid zijn in het voorjaar het minst droog, kennelijk als gevolg van de bewerking in de herfst. De 2- en 3-jarige kunstweiden komen ook hier weer het gunstigst naar voren. Het toepassen van een groenbemester (It. raaigras bij zomergerst) heeft geen invloed op de bewerkbaarheid in het voorjaar.

5.3.2. De actuele structuur van de grond

In tabel VIII zijn de gegevens vermeld over de actuele structuur, gerangschikt per gewas en per rotatie. De gegevens hebben betrekking op de jaren 1970 tot en met 1978. In 1974 en 1975 zijn geen ringmonsters genomen in verband met tijdgebrek en/of te droge omstandigheden. De percelen met kunstweiden en aardappelen zijn buiten beschouwing gelaten.

TABEL VIII. Actuele structuur van de bouwvoor.
 TABLE VIII. Actual structure of the surface tilth.

Gewas	Poriën- vol.	Lucht geh.	Visuele str.	Rota- tie	Porien- vol.	Lucht geh.	Visuele str.
Suikerbieten	52,2	11,4	6,1	1	54,5	15,4	6,5
Haver	54,5	16,3	6,2	2 A	54,2	15,7	6,2
Zomergerst	53,8	14,6	6,1	2 B	53,9	14,5	6,3
Vlas	53,5	14,5	5,9	3 A	53,5	13,9	6,1
Gr. erwten	54,2	14,6	6,0	3 B	53,5	14,2	6,1
Wintertarwe	55,3	17,8	6,5	3 C	53,4	14,2	6,3
Winterkoolz.	54,2	14,7	7,3	3 D	53,3	13,1	6,1
Graszaad	54,1	15,5	6,5	4 A	53,5	14,2	6,1
Luzerne	51,9	11,0	6,4	4 B	53,5	14,1	6,0
				5 A	52,4	12,9	5,8
				5 B	53,1	13,8	6,1
				6 A	53,7	14,7	6,1
				6 B	53,6	13,7	6,1
				6 C	54,1	14,4	6,2

Als gewassen die de beste structuur opleverden, komen duidelijk de in het najaar gezaaide gewassen winterkoolzaad, wintertarwe en graszaad naar voren. De gewassen suikerbieten en luzerne geven een lager luchtgehalte. Dit is bij het gewas luzerne niet zo verwonderlijk door het vele berijden.

Rotatie 1 met o.a. de gewassen koolzaad, graszaad en wintertarwe en rotatie 2 A met o.a. graszaad en wintertarwe geven de beste structuur, waarschijnlijk niet alleen als gevolg van de aanwezigheid van deze gewassen, maar ook wegens het ontbreken van het gewas suikerbieten. Rotatie 5 A met de gewassen suikerbieten en zomergerst blijft iets achter.

In tabel IX is de actuele structuur van de gewassen weergegeven, onderverdeeld naar de verschillende voorvruchten (1970-1978).

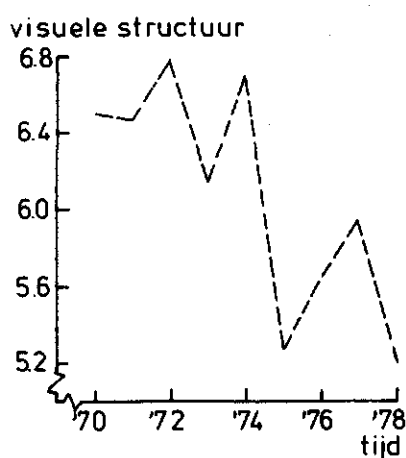
TABEL IX. Actuele structuur van de grond onder diverse gewassen bij verschillende voorvruchten.

TABLE IX. Actual soil structure of the soil under different crops with different preceding crops.

Gewas	Voorvrucht	Poriën- volume	Lucht- gehalte	Visuele- structuur
Suikerbieten	Graszaad	52,5	12,0	6,0
	Vlas	51,8	10,5	6,0
	Wintertarwe	52,2	11,5	5,9
	Aardappelen	52,1	11,4	6,0
Gr. erwten	Zomergerst	54,1	14,3	6,1
	Suikerbieten	54,3	15,3	6,0
Graszaad	Vlas	53,7	14,6	6,6
	Aardappelen	54,2	15,8	6,5
	Zomergerst	53,5	14,7	6,3
Zomergerst	W. koolzaad	54,4	14,8	6,4
	Aardappelen	53,9	15,0	6,2
	Suikerbieten	53,7	14,3	6,1
	Haver	54,5	16,2	6,4
Wintertarwe	Gr. erwten	55,4	17,8	6,6
	Aardappelen	55,2	17,9	6,5
Haver	Gr. erwten	54,5	16,3	6,2
Vlas	Wintertarwe	53,5	14,5	5,9
W. koolzaad	Graszaad	54,2	14,7	7,3
Luzerne	Zomergerst	51,9	11,0	6,4

Uit tabel IX blijkt dat de invloed van het gewas op de structuurtoestand aanzienlijk groter is dan de invloed van de voorvrucht.

Om een indruk te krijgen van de gemiddelde structuurtoestand in de verschillende jaren is in figuur 7 de structuurtoestand uitgezet tegen de tijd. De eerste jaren is het structuurniveau aanzienlijk hoger dan de laatste drie jaren. De tijd zal moeten leren of deze dalende trend zich doorzet.



Figuur 7. Gemiddeld structuurniveau over de jaren.
Figure 7. Average soil structure over the years.

Vanaf 1973 (uitgezonderd 1975) zijn van de aardappelpercelen van een aantal objecten het poriënvolume en het luchtgehalte bepaald, in en onder de rug. De resultaten zijn uitgezet in tabel X.

Object 6 C en 2 A komen het gunstigst naar voren. De opbrengstdepressie van object 5 B kan niet met deze gegevens worden verklaard.

5.4. Opbouw van de aardappelruggen

In tabel XI zijn de gegevens vermeld over de hoeveelheid losse grond van de aardappelruggen in de verschillende jaren. Per jaar treden wat verschillen in grootte van de rug op. Gemiddeld over de jaren 1970-1978 is er evenwel weinig verschil tussen de rotaties.

TABEL X. Actuele structuur van de aardappelpercelen.
 TABLE X. Actual soil structure of the potato fields.

Object	Poriënvolume		Luchtgehalte	
	in de rug	onder de rug	in de rug	onder de rug
2 A	55,0	53,8	17,8	15,2
3 A	54,8	53,7	16,2	13,4
3 C	54,6	53,5	15,9	14,2
4 A	55,6	53,1	17,8	12,9
4 B	55,2	54,4	16,8	14,4
5 A	54,1	53,3	16,2	14,2
5 B	54,6	53,3	15,8	13,6
6 C	55,7	55,0	17,2	16,1

TABEL XI. Hoeveelheid losse grond in de aardappelruggen.
 TABLE XI. Quantity of loose soil in the potato ridges.

Rota- tie	Totale hoeveelheid losse grond in kg/meter rug									
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Gem.
2 A	68	53	64	48	76	61	66	57	54	61
3 A	60	46	59	58	78	66	72	51	53	60
3 B	62	53	59	49	-	-	-	-	60	(57)
3 C	65	55	68	46	68	59	64	59	57	60
4 A	60	47	70	58	67	67	75	55	55	62
4 B	60	47	70	58	-	68	70	59	62	62
5 A	63	53	62	58	73	66	64	48	67	62
5 B	60	51	63	67	70	54	54	63	58	60
6 A	65	58	63	68	-	-	-	-	60	(63)
6 B	65	55	68	64	-	-	-	-	61	(63)
6 C	60	58	68	54	-	-	66	67	62	(62)

TABEL XII. Hoeveelheid kluiten > 20 mm.
 TABLE XII. Clods > 20 mm.

Rota- tie	Fractie > 20 mm in gewichtsprocenten									
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Gem.
2 A	8	3	3	3	8	8	3	6	3	5
3 A	7	2	3	2	7	6	2	5	3	4
3 B	4	2	3	4	-	-	-	-	3	(3)
3 C	6	2	3	3	10	8	3	5	3	5
4 A	7	4	3	4	9	8	3	7	2	5
4 B	7	3	4	3	-	8	2	5	5	5
5 A	7	2	3	6	9	8	3	5	5	5
5 B	7	4	3	5	7	7	2	6	5	5
6 A	5	3	3	6	-	-	-	-	3	(4)
6 B	4	3	3	4	-	-	-	-	3	(3)
6 C	2	2	2	5	-	-	1	6	1	(3)

Van de losse grond in de aardappelruggen is tevens de volgende fractieverdeling bepaald: < 10 mm, 10-20 mm, 20-40 mm en > 40 mm. In tabel XII is de fractie > 20 mm weergegeven.

Gemiddeld zijn er tussen de rotaties geen verschillen. De aardappelruggen zijn duidelijk het minst fijn in de jaren 1974 en 1975, gevolgd door de jaren 1970 en 1977.

5.5. De ruimtelijke opbouw van het profiel

In 1975 is van de aardappelpercelen van de objecten 3 A, 4 A, 5 A, 5 B en 6 C het profiel tot een diepte van één meter minus maaiveld bemonsterd in profielkuilen. Aan deze monsters werd o.a. het volumegewicht en het volumepercentage vocht bij pF 2,0 bepaald. De resultaten zijn weergegeven in tabel XIII.

TABEL XIII. Profielopbouw in 1975.

TABLE XIII. Profile survey in 1975.

Laag	Object									
	3 A		4 A		5 A		5 B		6 C	
	vol. gew.	vol.-% vocht	vol. gew.	vol.-% vocht	vol. gew.	vol.-% vocht	vol. gew.	vol.-% vocht	vol. gew.	vol.-% vocht
10- 20	1,39	44,6	1,33	43,3	1,39	42,5	1,39	44,3	1,27	41,1
20- 30	1,36	45,1	1,28	47,0	1,39	44,4	1,33	45,2	1,36	43,9
30- 40	1,14	50,4	1,07	51,0	1,11	55,3	1,12	53,0	1,16	48,1
40- 50	1,02	50,0	0,96	50,2	1,12	52,8	1,09	52,1	1,07	54,5
50- 60	1,02	54,1	0,90	57,7	1,01	56,6	0,99	53,2	1,08	55,5
60- 70	0,75	59,5	0,81	64,1	1,03	57,9	1,04	52,9	1,06	56,3
70- 80	0,72	66,5	0,80	59,7	0,69	68,7	0,79	62,2	0,98	60,0
80- 90	0,90	62,4	0,76	62,6	0,79	65,4	0,69	67,3	0,63	72,5
90-100	0,77	65,4	0,72	66,3	0,59	72,4	0,69	70,3	0,72	69,8

Opgemerkt kan worden dat er tussen de vijf rotaties weinig verschil is betreffende het profiel. Er is iets verschil in rijping van de ondergrond, maar het is de vraag of dit de waargenomen verschillen in de aardappelopbrengsten kan verklaren, gezien de vrij oppervlakkige beworteling door dit gewas.

In 1976 is het profiel van de aardappelpercelen van de objecten 3 A, 5 B en 6 C bemonsterd. Deze bemonstering heeft niet zoals in 1975 plaatsgevonden in profielkuilen, maar verdeeld over het gehele veld. Het volumegewicht, het poriënvolume en het volumepercentage vocht bij pF 2,0 zijn weergegeven in tabel XIV.

Evenals in 1975 treden ook hier geen verschillen op van betekenis.

TABEL XIV. Profielophouw 1976.
 TABEL XIV. Profile survey 1976.

Laag	Object								
	3 A			5 B			6 C		
	vol. gew.	por. vol.	vol.-% vocht.	vol. gew.	por. vol.	vol.-% vocht	vol. gew.	por. vol.	vol.-% vocht
20- 30	1,20	54,6	44,2	1,23	53,9	44,0	1,18	55,2	41,5
30- 40	1,06	60,1	49,8	1,12	57,5	50,8	1,10	58,8	47,7
40- 50	0,97	63,9	49,9	1,01	62,1	50,3	1,02	62,0	48,6
50- 60	0,91	64,9	52,4	0,98	63,2	50,1	0,96	63,4	52,6
60- 70	0,70	72,1	60,9	0,68	73,1	59,0	0,86	68,8	58,6
70- 80	0,73	70,9	62,3	0,81	68,6	58,6	0,70	71,3	63,2
80- 90	0,85	67,1	61,1	0,88	66,1	61,4	0,84	66,6	62,3
90-100	0,75	70,7	65,1	0,77	70,0	64,3	0,90	65,8	61,4

6. SAMENVATTING

In 1970 is begonnen met het chemisch en bodemfysisch onderzoek op de bouwplannenproef "de Schreef".

Door intensivering en vernauwing van het bouwplan is het organische-stofgehalte (nog) niet teruggelopen.

Het gemiddelde kaligehalte is in de loop der jaren iets teruggelopen. In het Pw-getal beginnen zich in 1977 duidelijke verschillen af te tekenen tussen de diverse rotaties.

De bewerkbaarheidsgrens 6⁻ in de bovenste 10 cm van de bouwvoor komt overeen met een vochtgehalte van 28 gewichts-% en een plasticiteitswaarde van 60. Er is een klein verschil in bewerkbaarheid te constateren tussen de rotaties. Als voorvrucht komen de kunstweiden voor de bewerkbaarheid het gunstigst naar voren. De percelen waarin in de herfst een gewas is gezaaid, zijn in het voorjaar het minst droog.

Het aanwezige gewas heeft op de structuur een veel grotere invloed dan de voorvrucht. Vooral de percelen met in het najaar gezaaide gewassen hebben een goede structuur, in tegenstelling tot suikerbieten en luzerne.

De opbrengstdepressie bij de aardappelen van object 5 B kan niet worden verklaard uit de opbouw van de aardappelruggen, evenmin als uit de profielopbouw.

7. SUMMARY

The organic matter content has, as yet, not decreased as a result of a narrower crop rotation. Over the years the potassium content declined to some extent. A significant effect of the rotations on the Pw-value becomes clear in 1977.

As far as the workability in spring is concerned, leys are the best preceding crops. The actual crop on the field has much more effect on soil structure than the preceding crop. The potato yield depression in rotation 5 B cannot be explained by the physical properties of the potato ridges, nor by the build up of the profile.

8. LITERATUUR

Hoekstra, O., 1973. Bouwplannenproef "De Schreef". Resultaten tot 1971.

PA-rapport maart 1973, Lelystad. 65 pp.

Hoekstra, O. en C.A.A.A. Maenhout, 1976. Resultaten van het vruchtwisselingsonderzoek op de bouwplannenproef "De Schreef". PA-rapport nr. 33, Lelystad, 75 pp.

Preuter, H., 1976. Bedrijfseconomische evaluatie van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef". PA-rapport nr. 31, Lelystad, 35 pp.

Bijlage 1

	6 A	65
	6 B	64
	6 C	63
	6 B	62
	6 A	61
	6 C	60
	6 B	59
	6 A	58
	6 C	57
	6 B	56
	6 A	55
	6 C	54
	6 B	53
	6 A	52
	6 C	51
	6 B	50
	6 A	49
	6 C	48

AKKER R 28

	2 B	47
	2 A	46
	1	45
	3 A	44
	3 B	43
	3 C	42
	4 B	41
	4 A	40
	3 A	39
	1	38
	2 B	37
	2 A	36
	4 A	35
	4 B	34
	5 A	33
	5 B	32
	3 A	31
	2 A	30
	1	29
	2 B	28
	4 B	27
	4 A	26
	3 B	25
	3 C	24
	2 A	23
	2 B	22
	1	21
	3 A	20
	4 A	19
	4 B	18
	5 A	17
	5 B	16
	2 B	15
	2 A	14
	1	13
	3 A	12
	5 B	11
	5 A	10
	3 B	9
	3 C	8
	1	7
	2 B	6
	2 A	5
	3 A	4
	3 D	3
	3 D	2
	3 D	1

AKKER R 27

DE SCHREEF