

Verslag van het onderzoek op het
grondbewerkingsproefveld PrLov 7 op de
"Dr. H.J.Lovinkhoeve" te Marknesse, over
1962 t/m 1965

door

ir. C. van Ouwerkerk en P. Schakel

<u>Inhoud</u>	blz.
1. Inleiding	1
1.1. De opzet van het proefveld vóór 1961	1
1.2. Het nieuwe proefplan	2
1.3. De aanleg van het nieuwe proefveld	3
2. De invloed van het <u>weer</u> op de structuur van de grond en de groei van het gewas	5
2.1. 1961/1962	5
2.2. 1962/1963	5
2.3. 1963/1964	6
2.4. 1964/1965	7
3. De invloed van de <u>aard van de hoofd-grondbewerking</u> op de structuur van de grond en de opbrengst der gewassen (akkers 22 t/m 39)	8
3.1. 1962	8
3.2. 1963	9
3.3. 1964	14
3.4. 1965	16
3.5. Onkruid	21
3.6. Samenvatting	21
4. De invloed van de <u>diepte van ploegen en spitten</u> op de structuur van de grond en de opbrengst der gewassen (akkers 40 t/m 50)	23
4.1. 1962	23
4.2. 1963	24
4.3. 1964	26
4.4. 1965	26
4.5. Samenvatting	28
5. Grondonderzoek	30
6. Conclusies	31

Verslag van het onderzoek op het grondbewerkingsproefveld
Pr Lov 7 op de "Dr. H.J. Lovinkhoeve" te Marknesse, over
1962 t/m 1965

door

ir. C. van Ouwkerk en P. Schakel

1. Inleiding

Het grondbewerkingsproefveld Pr Lov 7 werd in 1944 aangelegd door ir. W.A. Bosma (Directie Wieringermeer), met het doel na te gaan welke van drie ploegdiepten voor nog niet gerijpte zavelgronden het meest geschikt zou zijn. Men achtte het bovendien niet onmogelijk dat een zekere afwisseling van ploegdiepten voordelen zou kunnen hebben boven één permanente ploegdiepte.

Hoewel de rijping zich vooral de eerste jaren na het droogvallen voltrekt, zet hij zich, zij het zeer langzaam, nog vele jaren voort. Hierdoor behoudt de jonge poldergrond nog lange tijd een structuur die afwijkt van oudere gronden van vergelijkbare samenstelling. De invloed van de ploegdiepte op de structuur van jonge gronden behoeft dus in principe niet gelijk te zijn aan die op oudere gronden. Het leek daarom van belang toen de exploitatie van de Dr. H.J. Lovinkhoeve in handen kwam van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (1954), dit proefveld te handhaven en de waarnemingen regelmatig voort te zetten. Tot 1961 heeft de opzet van dit proefveld dan ook geen wijzigingen ondergaan.

1.1. De opzet van het proefveld vóór 1961

Het proefveld is gelegen op zware zavel met ca 30% afslibbare delen ($<16 \mu$), ca 2,5% organische stof en ca 10% koolzure kalk. De ploegdiepten die werden vergeleken zijn ondiep ploegen (10-14 cm), matig diep ploegen (18-22 cm) en diep ploegen (26-30 cm). In 1957 werd ook het machinaal spitten in het onderzoek betrokken.

De opzet van het proefveld vóór 1961 blijkt uit de plattegrond (zie bijlage 1). Het bestond uit 29 akkers van 300 m lang en 12 m breed. Er waren drie gedeelten te onderscheiden. Vooraan (akkers 22 t/m 39) het zg. wisselende gedeelte, waar drie ploegdiepten systematisch werden afgewisseld. Dit kan op zes verschillende manieren, die ook allen werden toegepast. In het midden (akkers 40 t/m 48) het zg. permanente gedeelte, waar elk jaar tot dezelfde diepte werd geploegd en achteraan (akkers 49 en 50) het gespitte gedeelte, waar permanent ondiep en permanent matig diep spitten werden vergeleken.

Op het proefveld werden jaarlijks zes gewassen verbouwd. De vruchtopvolging was zomergerst - vlas + witte klaver - aardappelen - wintertarwe - erwten - suikerbieten. Op elke akker werden twee gewassen verbouwd, nl. één op de west-helft en één op de oost-helft. Hierdoor werd bereikt dat elk van de zes gewassen éénmaal voorkwam op elk van de zes mogelijke combinaties van drie op elkaar volgende ploegdiepten. Ook op het permanente gedeelte kwam bij elke ploegdiepte elk gewas éénmaal voor. Alle objecten ontvingen dezelfde bemesting.

Aanvankelijk was de opbrengst van de gewassen het enige criterium voor de beoordeling van de mate waarin de grondbewerking geslaagd was; sinds 1955 werd ook bodemfysisch onderzoek verricht, zij het op bescheiden schaal.

Uit de opbrengstgegevens kon worden afgeleid dat het systematisch afwisselen van ploegdiepten geen voordelen biedt. De ploegdiepte op zichzelf heeft slechts bij een enkel gewas invloed op de opbrengst gehad: de hoogste opbrengst werd bij suikerbieten verkregen wanneer het laatste jaar diep was geploegd, bij wintertarwe wanneer het voorlaatste jaar ondiep was geploegd.

Het bodemfysisch onderzoek heeft aangetoond dat de bodemfysische verschillen tussen de verschillende objecten van het wisselende gedeelte zo klein zijn, dat betwijfeld moet worden of ze enige invloed op de plantegroei zouden kunnen hebben, vooral omdat het algehele niveau van de structuur op dit proefveld tamelijk goed is.

Tussen de verschillende objecten van het permanente gedeelte onderling en tussen het permanente gedeelte enerzijds en het wisselende gedeelte anderzijds waren de verschillen in bodemfysische eigenschappen wat groter. De oorzaak hiervan is dat zich in het oorspronkelijke profiel op een diepte van ca 20 cm een zwaardere laag bevond. Op het wisselende gedeelte en op de objecten permanent diep ploegen is deze in de loop der jaren door de bouwvoor gemengd, terwijl dit op de objecten permanent matig diep- en permanent ondiep ploegen niet is geschiedt. Het generaliseren van de resultaten van het permanente gedeelte wordt hierdoor uiteraard sterk bemoeilijkt.

1.2. Het nieuwe proefplan

In 1961 werd in overleg met de Commissie van Beheer van de "Dr. H.J. Lovinkhoeve" besloten de proef met de wisselende ploegdiepten te beeindigen, om in plaats daarvan verschillende hoofd-grondbewerkingen te gaan vergelijken. Tevens werd besloten op het permanente gedeelte eerst de bouwvoor tot een diepte van 28 cm te homogeniseren en daarna hier de proef met de drie permanente ploegdiepten verder voort te zetten.

De nieuwe proefopzet blijkt uit de plattegrond (zie bijlage 2 en 3).

Het gedeelte vooraan (akkers 22 t/m 39) is verdeeld in 3 blokken van 6 akkers. Ten behoeve van de verschillende bewerkingen zijn de akkers overdwars middendoor gedeeld. De objecten zijn:

- | | | |
|-----|---|------------|
| I | Machinaal spitten met voorafgaande stoppelbewerking | (sp +) |
| II | Machinaal spitten zonder | " " (sp -) |
| III | Ploegen met | " " (pl +) |
| IV | Ploegen zonder | " " (pl -) |
| V | Alleen cultivateren ¹⁾ | (cult) |
| VI | Alleen normale stoppelbewerking : cultivateren ¹⁾ + stoppelploegen | (stpl) |

De bewerkingsdiepte bedraagt voor de objecten I t/m IV ca 20 cm, voor de objecten V en VI ca 12 cm.

Door deze keuze van de objecten kunnen worden vergeleken de resultaten van

- 1) kerende en niet-kerende grondbewerking;
- 2) ploegen en machinaal spitten;
- 3) machinaal spitten met- en zonder stoppelbewerking;
- 4) ploegen met- en zonder stoppelbewerking.

Elk blok draagt één gewas (zie bijlage 4). De vruchtopvolging is gelijk gebleven: zomergerst - vlas + witte klaver -

1) Aantal keren: afhankelijk van omstandigheden

aardappelen - wintertarwe - erwten - suikerbieten. Per jaar worden drie gewassen verbouwd: het ene jaar vlas, wintertarwe en suikerbieten, het volgende jaar zomergerst, aardappelen en erwten. Hierdoor komt per gewas elk object in duplo te liggen.

Op het permanente gedeelte (akkers 40 t/m 48) is de oude indeling in zes blokken van drie halve akkers gehandhaafd. De rangschikking van de objecten permanent ondiep (10-14 cm), permanent matig diep (18-22 cm) en permanent diep (26-30 cm) ploegen echter is thans gebaseerd op het Latijns vierkant. Ook hier worden per jaar slechts drie gewassen verbouwd (dezelfde als op het gedeelte vooraan), zodat alle objecten per gewas in duplo liggen (zie bijlage 5).

Het gespitte gedeelte (akkers 49 en 50) tenslotte is ongewijzigd omdat dit deel uitmaakt van een interprovinciale serie spitmachineproeven. Op deze twee akkers wordt, zoals steeds gebruikelijk is geweest, hetzelfde gewas verbouwd als op de akkers 46B t/m 48B (zie bijlage 5). De resultaten van het machinaal spitten kunnen daardoor vergeleken worden met die van het ploegen op er vrijwel direct naast gelegen akkers.

De nieuwe opzet is tot stand gekomen na intensief overleg met de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, die op kavel R 28 van Oostelijk Flevoland een grondbewerkingsproefveld heeft aangelegd met de hierboven genoemde objecten I, III, IV en V, en een vruchtopvolging die in principe gelijk is aan die op Pr Lov 7 nl. zomergerst - erwten + gras - aardappelen - wintertarwe - vlas + witte klaver - suikerbieten. Men heeft hier dus eveneens zes gewassen. Deze worden allen elk jaar verbouwd, maar er zijn per gewas geen herhalingen van de grondbewerkingsobjecten. Dit laatste is, gezien de ervaringen op Pr Lov 7, een belangrijk bezwaar.

1.3. De aanleg van het nieuwe proefveld

Alvorens tot de aanleg van het nieuwe proefveld kon worden overgegaan werd, om moeilijkheden met de vruchtopvolging te voorkomen, een overgangsjaar ingelast. In dit jaar (1962) droegen alle akkers van het wisselende gedeelte hetzelfde gewas (zomergerst). In de herfst die eraan voorafging werden zij allen tot dezelfde diepte (20 cm) geploegd.

In de herfst 1962 werden op dit gedeelte de grondbewerkingen voor de eerste keer volgens het nieuwe proefplan uitgevoerd. Hierbij werden geen moeilijkheden ondervonden, zodat direct daarna wintertarwe en in het voorjaar 1963 vlas en suikerbieten konden worden gezaaid.

Op het permanente gedeelte werd herfst 1961 begonnen met het homogeniseren van de bouwvoor. Hiertoe werden alle akkers diep geploegd, met uitzondering van de tot dan steeds ondiep geploegde akkers; deze werden nu matig diep geploegd. Uit granulair onderzoek bleek dat de homogenisatie van de bouwvoor hiermee nog niet voltooid was. Om dit proces wat te versnellen werd het gehele permanente gedeelte herfst 1963 machinaal gespit. Inderdaad bleek de bouwvoor na deze bewerking redelijk homogeen te zijn, zodat herfst 1964 tot het opnieuw aanleggen van dit proefveld kon worden overgegaan.

Wat de gewassen betreft zij opgemerkt dat op het permanente gedeelte in 1962 de gewassen werden gezaaid in overeenstemming met de gebruikelijke vruchtopvolging, met dien verstande dat erwten en vlas werden vervangen door haver. In 1963 werden de gewassen reeds volgens het nieuwe proefplan gezaaid (zie bijlage 5).

In dit rapport wordt verslag uitgebracht over de resultaten die in de periode 1962/1963 op dit proefveld werden verkregen. Het kan worden beschouwd als een samenvatting van een archief-rapport, waarin het gehele cijfermateriaal is opgenomen en gecommentarieerd.

De gegevens over de structuur van de grond en de opbrengst der gewassen zijn per jaar behandeld. De gegevens over het onkruid en de onkruidbestrijding zijn, daar de conclusies van jaar tot jaar niet veel verschillen, voor alle jaren tezamen genomen.

2. De invloed van het weer op de structuur van de grond en de ontwikkeling van het gewas

Een eerste indruk van het weer in de jaren 1961 t/m 1965 kan worden verkregen m.b.v. figuur 1, waarin de maandelijkse temperatuur en neerslag in de Noordoostpolder en De Bilt zijn weergegeven. De hieruit naar voren komende verschillen tussen de jaren en de invloed daarvan op de structuur van de grond en de ontwikkeling van het gewas worden in het onderstaande nader aangeduid.

2.1. 1961/1962

1961 was een nat, koud en somber jaar. Het neerslag verloop was vrij grillig; natte maanden wisselden af met vrij droge maanden. Bij de vlas- en graanoogst werd veel hinder ondervonden van de regen. Ook de oogst van de suikerbieten verliep niet vlot. Dankzij een weersverbetering midden september was het mogelijk de aardappelen onder vrij gunstige omstandigheden te rooien. Na een redelijke novembermaand zette december in met zeer veel regen. In de tweede decade van december viel de vorst in die duurde tot begin januari. Deze maand was nat met temperaturen boven normaal. Ook in februari 1962 was het zacht weer, maar er viel weinig neerslag. In de laatste paar weken van februari kwam weer een vorstperiode voor, waarbij het 's nachts licht vroom en overdag de temperatuur boven het vriespunt kwam. Hierdoor en door het droge voorjaar was de structuur van de grond bij het zaaiklaar maken prachtig. Ook de ondergrond was goed droog zodat op de meeste akkers met één keer eggen kon worden volstaan. De lente was echter nat, somber en zo koud als het slechts zelden voorkomt. Het zaaïen en poten verliep niet vlot en de opkomst van de gewassen was bijzonder traag: bij de zomergranen en suikerbieten duurde het ca 4 weken en bij de aardappelen ca 6 weken voor ze boven stonden. De zomer was ook veel te koud waardoor de ontwikkeling van de gewassen uiterst traag verliep. De junimaand was gelukkig wat beter: er viel niet veel regen en midden juni kwamen zonnige, zomerse dagen voor. Hierdoor verbeterde de stand van de gewassen aanzienlijk. Door het koude weer was de oogst ca 2 à 3 weken later dan normaal. Eind augustus, begin september werden de oogstwerkzaamheden door regen vertraagd, maar eind september en de eerste helft van oktober kwam er een weersverbetering, waardoor het rooien van de aardappelen en de suikerbieten zelfs onder ideale omstandigheden kon geschieden.

2.2. 1962/1963

Door de droge oktobermaand konden de verschillende grondbewerkingen onder ideale omstandigheden worden uitgevoerd. Alleen de akkers 40 t/m 44 werden onder natte omstandigheden op wintervoor geploegd. Over het geheel genomen was ook november vrij droog. Medio december zette een vorstperiode in die duurde tot begin maart 1963. Juist voor het invallen van de vorst viel er vrij veel regen. Op 4 januari viel een dik pak sneeuw (10,2 mm water) die de wintertarwe goed afdekte. Abnormaal lage temperaturen kwamen niet voor, doch de temperatuur bleef in alle drie wintermaanden gemiddeld belangrijk onder normaal. Januari en februari 1963 waren droog. De dooi ging gepaard met regen en daar de vorst nog niet uit

de grond was, bleef op de gecultivaterde akkers veel water staan. Ook op de akkers met wintertarwe stond hier en daar wat water. De lente was koud, nat en somber, waardoor de voorjaarswerkzaamheden eerst laat konden beginnen: de zomergranen werden eerst op 13 april gezaaid, terwijl dit in 1962 reeds omstreeks 22 maart en in 1961 omstreeks 17 maart gebeurde. Ook de zomer van 1963 was over het geheel genomen te koel, somber en nat, al was het wel de beste van de laatste drie jaren. De eerste weken van juni was het zeer groeizaam weer. Er viel niet veel regen en het was warm, maar daarna werd het weer koud en nat. Juli was wisselvallig met koude en warme dagen. De augustusmaand was herfstachtig, nat en te koud. Het oogsten van de gewassen was dan ook niet gemakkelijk. Op 6 augustus werd een begin gemaakt met de graanoogst en eerst op 13 september was het laatste graan binnen. Er kwam veel schot voor in het graan. Het rooien van de aardappelen en de suikerbieten verliep ook niet vlot.

2.3. 1963/1964

De eerste week van september viel er vrij veel regen (36,4 mm), maar daarna volgden enkele weken met mooi zomers weer en weinig neerslag. Eind september bracht weer koud en nat weer, maar na de eerste week van oktober werd het beter: rustig najaarsweer met weinig regen. November was normaal voor de tijd van het jaar met enkele weken vrij veel regen. Het op wintervoor ploegen geschiedde onder vrij redelijke omstandigheden. Het spitten van de akkers 22, 27, 30, 31, 36, 39, 46 en 47 ging ook redelijk, maar bij het spitten van de akkers 40 t/m 45 en 48, 49 en 50 was de grond nat. Dit blijkt wel uit het feit dat trekker en spitmachine hierbij op zeker moment wegzakten. Begin december begon een periode met lichte vorst en wat neerslag in de vorm van sneeuw. Dit weertype handhaafde zich tot midden januari waarna enkele weken volgden met mooi open winterweer en weinig regen. Februari 1963 had enkele weken met lichte tot matige vorst met wat sneeuw. De laatste week van februari was warm met maximum temperaturen van 13°C. In maart keerde de vorst nog eens terug. Deze drong toen nog ca 10 cm in de grond door, maar de bovenste centimeters waren al zo droog, dat ze niet meer hard werden. Op 19 maart zette de dooi in met vrij veel regen. Tot begin april bleef het koud weer met geregeld wat neerslag, zodat met de voorjaarswerkzaamheden nog geen begin kon worden gemaakt. Door de droge winter en de late vorstperiode was de structuur van de grond mooi. Bij het zaaiklaarmaken van de grond en het zaaien en poten werden geen moeilijkheden ondervonden. Tot en met de eerste week van mei bleef het koud en vrij nat, maar daarna volgde een periode van groeizaam weer. Mei 1964 staat tot dusver bekend als de mooiste meimaand van deze eeuw: er was voldoende regen, warmte en zonneschijn. Juni gaf mooi zomerweer met af en toe wat regen. Ook in juli viel er niet veel regen met in de eerste weken temperaturen die aan de lage kant waren. Augustus gaf een wisselend beeld te zien met zeer warme en zeer koude dagen. In sommige weken viel veel, in andere weinig regen. Door het gunstige weer was de ontwikkeling van de gewassen zeer goed. De oogst viel in 1964 vroeg en geschiedde onder gunstige omstandigheden. Daar er dit jaar op Pr Lov 7 alleen aardappelen, erwten en zomergerst werden verbouwd, was op 16 september alles van het land.

2.4. 1964/1965

De septembermaand was vrij droog en zomers. De stoppelbewerking, die in augustus reeds ter hand was genomen, geschiedde onder gunstige omstandigheden. Oktober was vrij zonnig maar had ook een aantal dagen met veel regen. Het ploegen en spit-ten op wintervoor kon onder gunstige omstandigheden worden uit-gevoerd. Op 22 oktober waren alle akkers bewerkt en was de wintertarwe gezaaid. De novembermaand was aan de droge kant; de gemiddelde temperatuur was ongeveer normaal. December was aan de natte kant. Midden december begon het te vriezen met aanvankelijk lichte, later ook strenge vorst. Deze vorstperiode hield aan tot eind december; omstreeks de Kerstdagen viel er een flink pak sneeuw. Januari 1965 was een natte maand, vrij warm en somber, terwijl februari droog was met een normale ge-middelde temperatuur. In deze laatste maand en in de eerste weken van maart vroor het 's nachts op veel dagen licht en steeg de temperatuur overdag boven het vriespunt; de laatste weken van maart waren nat en koud. Begin maart kon worden be-gonnen met het strooien van de kunstmest en het zaaien van de gewassen. In april viel er veel regen en was het koud. Op 23 april werden de suikerbieten gezaaid. De grond was nog wel nat, maar langer wachten leek niet verantwoord. Ook de maanden mei en juni waren aan de koude, natte en sombere kant. De groei van de gewassen verliep traag. De laatste week van juni was ge-lukkig wat gunstiger, maar juli bracht weer kou en regen met slechts enkele warme dagen. In de eerste drie weken van augustus was het goed oogstweer. Begin augustus werd het vlas getrokken en medio augustus werd de tarwe op de oogstveldjes gezicht. De laatste week van augustus was weer koud en nat, maar toch was het nog mogelijk op 30 augustus de rest van de wintertarwe te maaidorsen. De septembermaand was aan de koele kant, maar gelukkig viel er niet veel regen. Oktober was een droge, zonnige maand met een ongeveer normale gemiddelde tempe-ratuur. Het rooien van de bieten eind oktober geschiedde dan ook onder gunstige weersomstandigheden.

3. De invloed van de aard van de hoofd-grondbewerking op de structuur van de grond en de opbrengst der gewassen (akkers 22 t/m 39)

3.1. 1962

De akkers 22 t/m 39 werden herfst 1961 allen geploegd tot 20 cm diepte en droegen in het overgangsjaar 1962 allen hetzelfde gewas (zomergerst). Van belang is de vraag in hoeverre verschillen in voorvrucht en voorlaatste ploegdiepte invloed hebben gehad op de structuur van de grond en op de opbrengst.

De invloed op de structuur blijkt in het algemeen slechts gering te zijn geweest (tabel 1). Een voorlaatste ploegdiepte van 12 cm had in drie gevallen een ongunstig effect. Op de akkers met voorvrucht zomergerst was de structuur beter naar mate de voorlaatste ploegdiepte groter was.

Tabel 1. Visuele structuurbeoordeling, 22 mei 1962

voorlaatste ploegdiepte (cm)	gewas 1961					
	vlas	erwten	w.tarwe	z.gerst	s.bieten	aard.
12	6-	5+	5½	5+	5	5+
20	6-	6-	5½	5½	5+	5½
28	6-	6-	5½	6-	5	5½

Tabel 1 geldt voor akkers die herfst 1961 na veel regen zijn geploegd. Akkers die onder goede omstandigheden werden geploegd hadden een iets betere structuur. Op de akkers met aardappelen of suikerbieten was dit verschil duidelijk, op de overige akkers was er slechts sprake van een zwakke tendens.

Op 22 mei 1962 hadden de akkers met voorvrucht suikerbieten een slechtere, de akkers met voorvrucht vlas of erwten een betere structuur dan de overige akkers.

Bij de oogst werd gebruik gemaakt van een maaidorser. Daarbij werd steeds van twee naast elkaar gelegen akkers de totale korrelopbrengst genoteerd. Deze paren van twee akkers hadden steeds dezelfde voorvrucht. De ploegdiepte die in de herfst 1960 werd aangehouden is echter steeds voor elk van beide akkers verschillend geweest (bijlage 1). Er kon daarom niet worden nagegaan of de voorlaatste ploegdiepte de opbrengst heeft beïnvloed. Gezien de op 29 juni gegeven standcijfers (tabel 2) is het echter niet waarschijnlijk dat dit het geval is geweest.

Tabel 2. Opbrengst zomergerst 1962

voorvrucht	korrel (dr.st.) kg/are	N bem. (ks) kg/ha	standcijfer juni		
			0	M	D
vlas + w.klaver	39,0	-	6-	6	6
erwten	49,1	300	7½	8-	7½
wintertarwe	43,4	375	7+	7+	7
zomergerst	44,1	375	7+	7½	7½
suikerbieten	45,1	375	7	7+	7+
aardappelen	52,6	375	7½	8-	8-

Voorvrucht en bemesting hebben een duidelijke invloed op de opbrengst gehad. De akkers met voorvrucht vlas + witte klaver

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS
54 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

CHICAGO, ILLINOIS 60601-3043
TEL: (773) 837-3000 FAX: (773) 837-1500
WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

hebben, achteraf beschouwd ten onrechte, geen stikstofbemesting gekregen en gaven de laagste opbrengst. Bij de akkers met voorvrucht aardappelen is nog een positieve nawerking van de voorvrucht vlas + witte klover te onderkennen. Erwten waren eveneens een goede voorvrucht voor zomergerst.

3.2. 1963

Nadat in de herfst 1962 de hoofdgrondbewerking volgens het nieuwe proefplan had plaats gevonden, werd op de akkers 28 t/m 33 wintertarwe ingezaaid; de akkers 22 t/m 27 en 34 t/m 39 bleven de winter over bewerkt liggen. In het voorjaar werden metingen en waarnemingen m.b.t. ruwheid, stoppelbedekking en verslemping verricht.

Het blijkt (tabel 3) dat spitten een ruwer oppervlak gaf dan ploegen. Door voorafgaande stoppelbewerking werd een lagere ruwheid verkregen; bij spitten was dit effect echter minder groot dan bij ploegen. De relatief grote ruwheid op het object cultiveren is slechts schijn. Bij deze bewerking ontstaat nl. een duidelijk patroon van ruggen en geulen. Wanneer, zoals gebruikelijk de ruwheid dwars op de voortbewegingsrichting wordt gemeten, geeft dit patroon een stelselmatige vergroting van de schommeling van de hoogtecijfers om het gemiddelde en dus een hoger ruwheidscijfer.

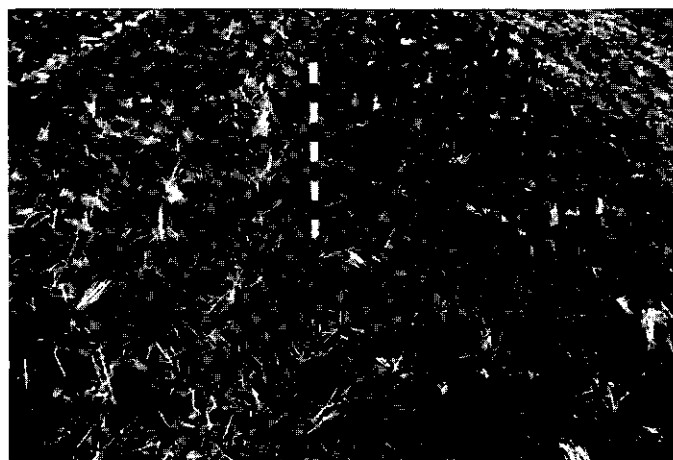
Tabel 3. Ruwheid en stoppelbewerking, 28 maart 1963

object	ruwheid		stoppelbedekking geschat
	gemeten	geschat	
sp+	31	6+	3+
sp-	41	7	3-
pl+	23	4+	7-
pl-	38	5	4½
stpl	19	3+	4
cult	32	4	1½

De relatieve verschillen in ruwheid kunnen ook worden geschat. Een sterk verband met de gemeten ruwheid is er echter niet. Op de oorzaak hiervan bij cultivateren werd reeds gewezen. Maar ook ploegen en spitten blijken moeilijk vergelijkbaar te zijn. Zo werd pl- t.o.v. sp+ veel vlakker beoordeeld, maar bij de metingen was het juist andersom. Waarschijnlijk is ook hier de oorzaak dat ploegen een patroon geeft, spitten meestal niet of in veel mindere mate.

De visuele beoordeling van de stoppelbedekking geeft interessante inlichtingen over de capaciteiten van de verschillende werktuigen, daar de voorvrucht (zomergerst) op alle objecten gelijk was. Het blijkt (tabel 3) dat de capaciteiten van de spitmachine in dit opzicht gering zijn. Het is opvallend dat hier door voorafgaande stoppelbewerking niet veel verbetering in komt, terwijl dit bij ploegen wel het geval is. Op het object cultivateren werden zeer veel op het oppervlak liggende stoppelresten aangetroffen.

Bij de beoordeling van de verslemping op de akkers met wintertarwe bleek (tabel 4) dat er dit jaar slechts lichte verslemping was opgetreden. De objecten zonder voorafgaande stoppelbewerking (sp- en pl-) waren het minst verslempd.



24 november 1962



29 maart 1962

SPITTEN ZONDER STOPPELBEWERKING

Links: onvoldoende kering door onjuiste
afstelling van het moment van keren.

Rechts: na verandering van afstelling.

Tabel 4. Verslemping, 18 april 1963

object	verslemping geschat	ruwheid geschat
sp+	6-	3
sp-	6 $\frac{1}{2}$	4-
pl+	5 $\frac{1}{2}$	3+
pl-	6	4
stpl	5 $\frac{1}{2}$	3+
cult	6	4+

Het is opvallend dat ook het object cultivateren, waar men in de herfst weinig optimistisch over was, eveneens zeer weinig verslempingsverschijnselen vertoonde. Sterkere verslemping blijkt gepaard te gaan met een vlakker (minder ruw) oppervlak.

Vlak na het zaaien van vlas en suikerbieten werden een aantal karakteristieken van het zaaibed bepaald. Enkele gemiddelde uitkomsten zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Fijnheid en dikte van het zaaibed, 23 april 1963

gewas 1963 object	vlas		suikerbieten	
	aggregaten < 2,5 mm (%)	dikte (cm)	aggregaten < 2,5 mm (%)	dikte (cm)
sp+	29,9	3,2	36,3	3,3
sp-	32,1	3,0	34,3	3,7
pl+	32,9	2,9	28,1	3,8
pl-	27,5	3,0	30,4	3,7
stpl	31,1	3,3	43,0	3,2
cult	29,8	2,9	43,7	3,4

Het zaaibed voor vlas was grover dan het zaaibed voor suikerbieten. De oorzaak hiervan is dat bij de eerste keer cultivateren voor vlas (10 april) de grond eigenlijk nog te nat was. De grove kluiten die hierbij ontstonden droogden zo hard op, dat ze door volgende bewerkingen niet meer verkleind konden worden. Voor suikerbieten werden de objecten sp+, stpl en cult op 13 april bij een goed vochtgehalte geëgd, waarbij de grond tamelijk fijn werd. De objecten pl+, pl- en sp- werden in deze volgorde voor de eerste keer geëgd op 19 april, toen de grond door voorafgaande regen nat was. Het zaaibed dat hierbij ontstond was op alle drie objecten dikker dan op de droog bewerkte akkers. Het was in genoemde volgorde fijner, wat er op wijst dat de grond op 19 april in de loop van de dag snel droger is geworden.

Van een verband tussen de ruwheid van de wintervoor en de fijnheid van het zaaibed kan niet worden gesproken. Dit is niet verwonderlijk: deze grond is gemakkelijk bewerkbaar, zodat nog bestaande verschillen in ruwheid bij de voorjaarsbewerking gemakkelijk verdwijnen.

De grond : water : lucht-verhoudingen in het zaaibed werden bepaald direct nadat de akkers met suikerbieten waren gerold en vóór het rollen van de akkers met vlas. In overeenkomstige lagen was het poriënvolume op de akkers met suikerbieten dan ook lager (tabel 6). Het valt op dat na het rollen het poriënvolume in de laag 1-3 nog hoger is dan in de

laag 3-5 cm-mv. Dit zelfde verschijnsel doet zich voor in wielsporen. Het is een gevolg van het feit dat de allerbovenste laag van de grond enigszins aan de rol of aan de wielen kleeft en daardoor weer enigszins wordt opgebroken.

Tabel 6. Grond : water : lucht-verhoudingen in het zaaibed, 24 april 1963

gewas 1963	laag (cm-mv)	vol.% poriën	gew.% bem.	water pF2,0	vol.% bem.	lucht pF2,0
vlas	1-3	57,1	29,0	30,3	23,8	22,2
	3-5	52,2	29,3	29,7	14,6	14,0
s.bieten	1-3	54,4	28,4	30,0	19,7	17,0
	3-5	50,5	28,5	29,4	12,7	11,2

Tussen objecten waren weinig verschillen in poriënvolume, vocht- en luchtgehalte. Het viel echter op dat zowel bij vlas als bij suikerbieten de gespitte akkers droger waren dan de andere (spitten resp. 28,7 en 28,0 gew.% water, de andere objecten resp. 29,3 en 28,7 gew.% water bij bemonstering).

In het groeiseizoen 1963 bleken de verschillen in structuur van de grond tussen objecten gering te zijn (tabel 7). De kleinere bewerkingstoepte op de objecten stoppelbloegen en cultivateren kwam echter duidelijk tot uiting in een lager poriënvolume in de laag 15-20 cm.

Tabel 7. Poriënvolume in het groeiseizoen 1963

object	laag (cm-mv)	vlas	wintertarwe	suikerbieten
sp+	5-10	50,8	51,5	49,3
	15-20	50,4	50,5	49,2
sp-	5-10	49,6	51,6	50,5
	15-20	50,7	50,3	50,5
pl+	5-10	50,1	51,1	50,1
	15-20	48,8	50,3	49,8
pl-	5-10	50,4	51,3	50,1
	15-20	49,5	50,3	49,2
stpl	5-10	50,3	51,5	49,0
	15-20	48,7	48,7	48,9
cult	5-10	51,1	52,3	47,4
	15-20	49,5	48,5	48,5

Het vochtgehalte verschilde slechts weinig; het luchtgehalte loopt daarom ongeveer parallel met het poriënvolume. Het was op alle objecten voldoende voor een goede plantegroei.

Op de akkers met wintertarwe was de structuur gemiddeld iets beter dan op de akkers met suikerbieten en vlas. Dit is een gevolg van de gunstiger omstandigheden bij het zaaiklaar maken en van de bedekking van de grond gedurende de winter.

Uit de per object gemiddelde opbrengsten van vlas zou men de indruk kunnen krijgen dat stoppelbewerking een gunstige invloed op de opbrengst heeft (tabel 8). Wanneer men de

opbrengsten van beide herhalingen echter afzonderlijk beschouwt, blijkt dat dit vermeende effect veroorzaakt wordt door een verschil in voor-voorvrucht.

Tabel 8. Opbrengst vlas 1963

object	ongerepeld kg/are	gewas 1961	ongerepeld kg/are
sp+	92,0	vlas aard	94,7 89,3
sp-	86,3	erwten s.bieten	86,3 86,3
pl+	91,3	vlas z.gerst	92,0 90,6
pl-	79,7	w.tarwe erwten	81,3 78,0
stpl	88,2	s.bieten z.gerst	85,7 90,7
cult	87,8	aard w.tarwe	91,7 84,0

Zomergerst, in de hier toegepaste vruchtwisseling de normale voorvrucht voor vlas, is een duidelijk gunstiger voor-voorvrucht dan suikerbieten en gaf op beide nogal verschillende objecten pl+ en stpl dezelfde opbrengst. Ook aardappelen zijn, doordat ze vooraafgegaan worden door witte klaver, een goede voor-voorvrucht. De hoge opbrengst na voor-voorvrucht vlas moet worden toegeschreven aan de nawerking van de onder het vlas gezaaide witte klaver.

De hier geconstateerde feiten worden bevestigd door de opbrengst van wintertarwe (tabel 9). Toevalligerwijs hebben de herhalingen van een object met stoppelbewerking hier overeenkomstige voor-voorvruchten als hetzelfde object zonder stoppelbewerking.

Tabel 9. Opbrengst wintertarwe 1963

object	korrel kg/are	stro kg/are	gewas 1961	korrel kg/are	stro kg/are
sp+	32,3	59,3	w.tarwe z.gerst	29,7 35,0	56,4 62,2
sp-	33,4	60,1	w.tarwe z.gerst	31,0 35,9	53,9 66,3
pl+	40,6	70,6	vlas erwten	41,3 39,8	66,8 74,3
pl-	39,9	72,4	vlas erwten	40,8 39,0	76,5 68,3
stpl	40,1	68,9	s.bieten aard	39,8 40,5	71,2 66,5
cult	39,7	67,1	s.bieten aard	38,2 41,2	62,8 71,4

Het blijkt dat tussen de herhalingen van een object als gevolg van een verschil in voor-voorvrucht vaak aanzienlijke verschillen in opbrengst bestaan, terwijl de gemiddelde opbrengsten voor objecten met of zonder stoppelp bewerking niet verschillen.

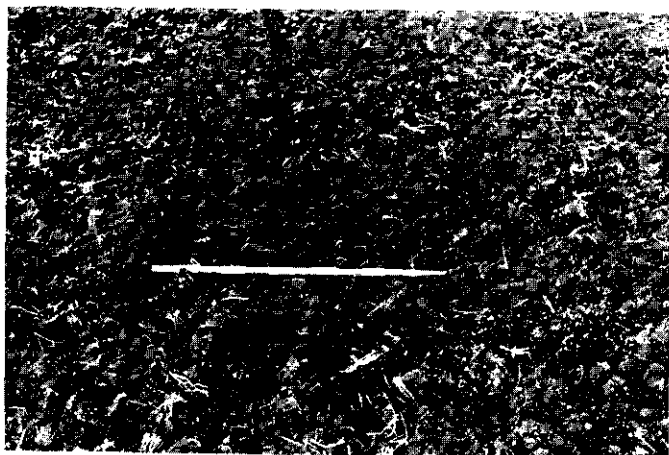
Op grond van de opbrengsten zou men kunnen stellen dat vlas, aardappelen, erwten en in iets mindere mate suikerbieten, goede voor-voorvruchten voor wintertarwe zijn. In overeenstemming met de ervaringen blijken wintertarwe en in mindere mate zomergerst slechte voor-voorvruchten te zijn. Dit laatste is een van de oorzaken van de lage opbrengsten op de gespitte akkers. Een andere oorzaak kan zijn dat, zoals vaak gebeurt, het zaad van wintertarwe op gespitte akkers ten dele te diep valt, waardoor de opkomst onregelmatig is en als geheel te wensen overlaat. Tenslotte kan wateroverlast een van de oorzaken van de slechte opbrengst zijn geweest. De dooi ging nl. gepaard met veel regen en daar waar de vorst nog niet uit de grond was, trad plasvorming op. Het ruwe oppervlak van de gespitte akkers hield de sneeuw langer vast, waardoor het ontdooien langzamer verliep, zodat hier het langst water op het land heeft gestaan.

De opbrengstcijfers voor suikerbieten (tabel 10) zijn gecorrigeerd voor verschillen in aantal planten per are. Dit bleek nl. voor de verschillende objecten sterk uit te lopen en het gemiddelde gewicht per biet, het gemiddelde gewicht van het loof per biet en het suikergehalte rechtstreeks te beïnvloeden. De gecorrigeerde opbrengstcijfers (betrokken op een gemiddelde van 580 planten per are) laten een vergelijking toe tussen spit- en ploegobjecten en tussen cultivateren en stoppelploegen.

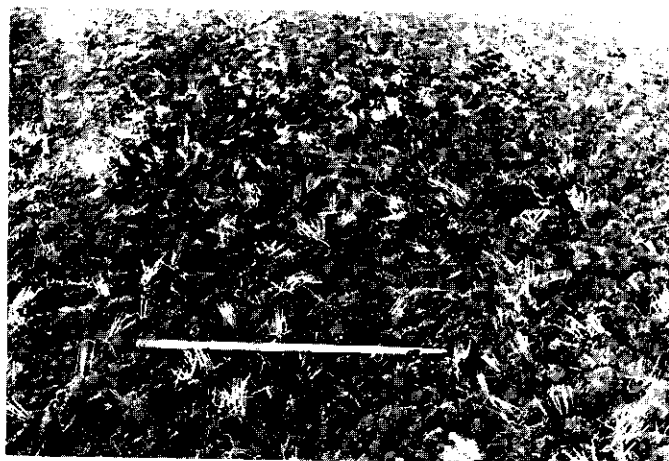
Tabel 10. Opbrengst suikerbieten 1963 (gecorrigeerd)

object	biet kg/are	loof kg/are	% suiker	gewas 1961	biet kg/are	loof kg/are	% suiker
sp+	510	403	17,2	w.tarwe	486	391	17,1
				aard.	535	415	17,2
sp-	479	387	16,8	s.bieten	476	366	16,6
				z.gerst	482	409	17,0
pl+	464	354	17,3	w.tarwe	452	344	17,2
				aard.	475	363	17,4
pl-	468	352	16,8	s.bieten	487	376	16,7
				z.gerst	448	328	16,9
stpl	512	406	16,6	vlas	522	444	16,5
				erwten	503	369	16,6
cult	500	412	17,1	vlas	535	490	16,8
				erwten	465	334	17,4

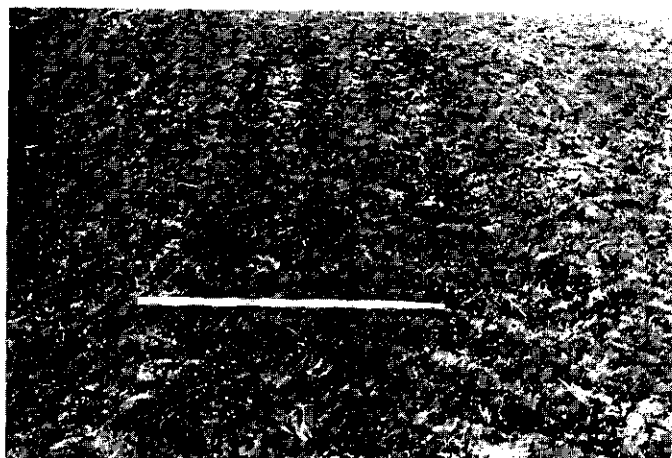
Bij de voor-voorvruchten wintertarwe, aardappelen en zomergerst gaf spitten hogere opbrengsten dan ploegen, terwijl bij de voor-voorvrucht suikerbieten bij ploegen en spitten ongeveer gelijke opbrengsten werden verkregen. De hoogste opbrengsten werden verkregen op de objecten cultivateren en stoppelploegen. Wellicht zijn hier de stikstof leverende voor-voorvruchten vlas + witte klaver en erwten de oorzaak van.



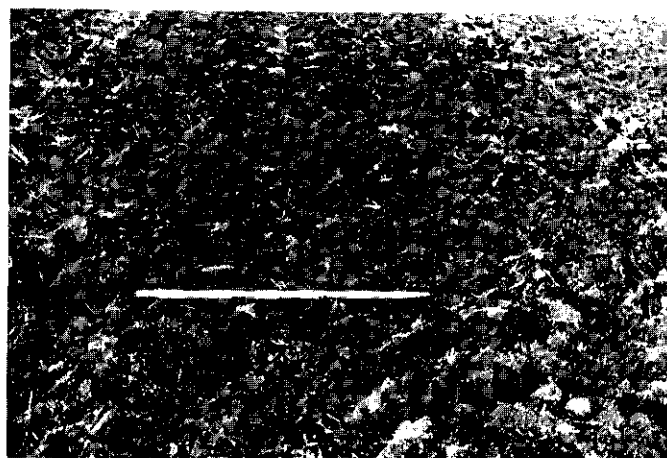
Sp +



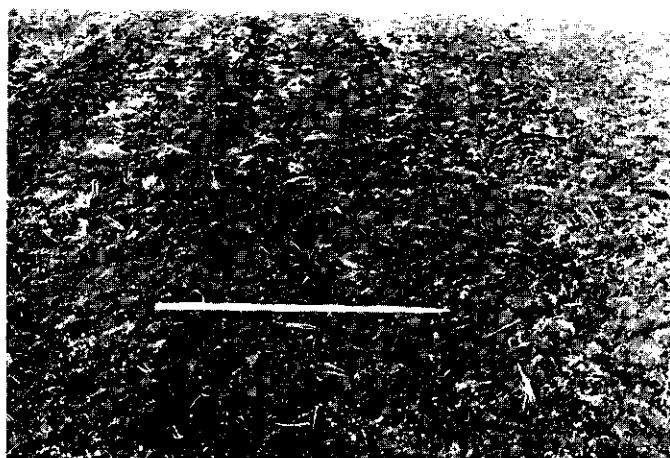
Sp -



Pl +



Pl -

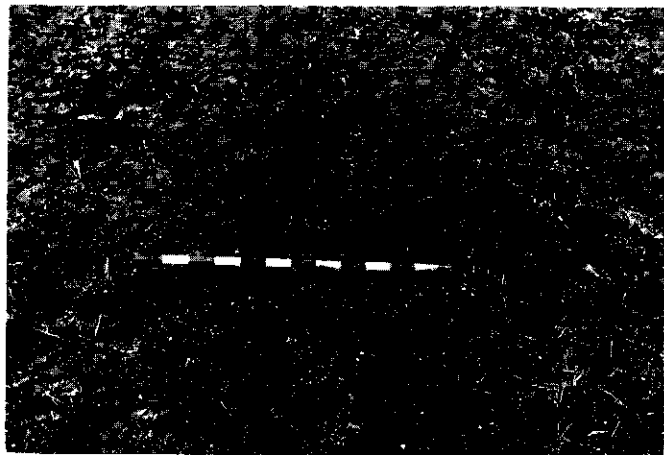


St.Pl.



cult.

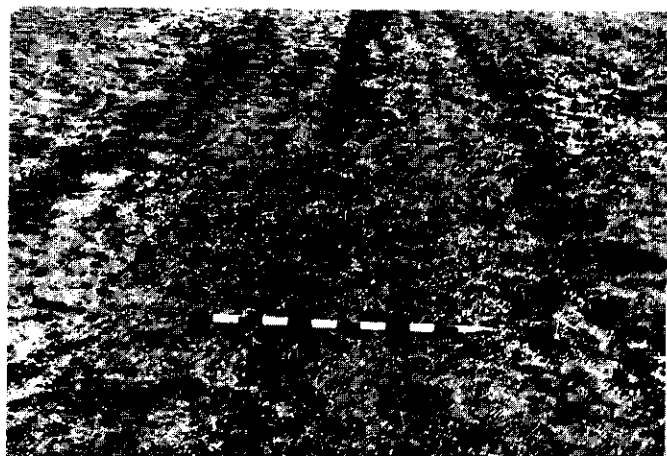
21 november, 1962



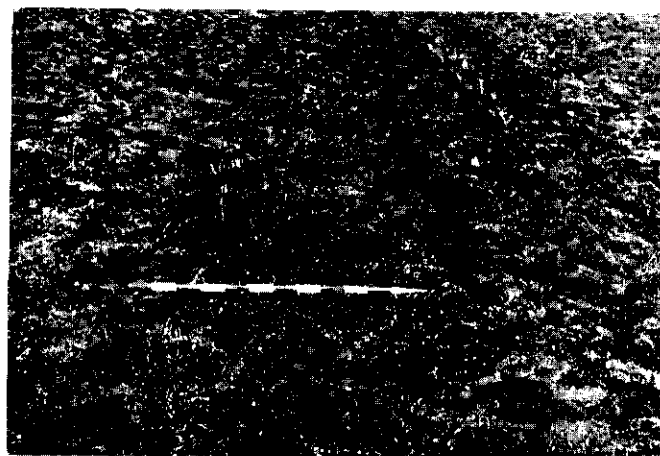
Sp +



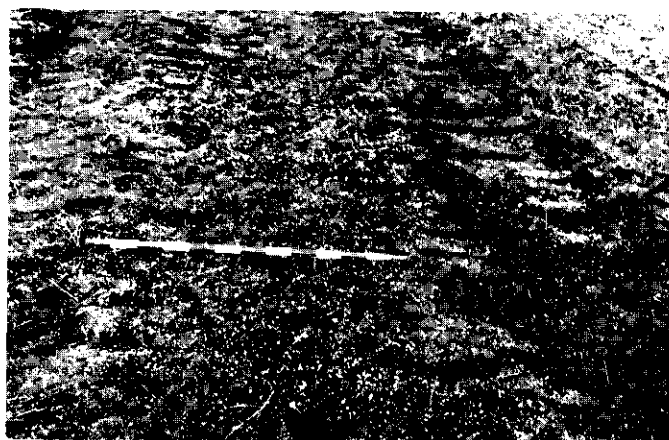
Sp _



Pl. +



Pl. _



St. Pl.



cult.

29 maart, 1963

3.3. 1964

Tabel 11. Ruwheid, 28 februari 1964

gewas 1963 object	vlas + w.klaver		wintertarwe		suikerbieten	
	gemeten	geschat	gemeten	geschat	gemeten	geschat
sp+	44	7-	46	6 $\frac{1}{2}$	63	8
sp-	51	7-	50	7 $\frac{1}{2}$	62	8 $\frac{1}{2}$
pl+	40	6-	37	5 $\frac{1}{2}$	41	6+
pl-	44	6-	36	6-	46	6
stpl	55	6-	40	5 $\frac{1}{2}$	56	7+
cult	56	6+	50	6	44	6

Uit de ruwheidsmetingen en schattingen van voorjaar 1964 (tabel 11) komt naar voren dat spitten een ruwer oppervlak geeft dan ploegen. Op de akkers met voorvrucht vlas + witte klaver is het verschil in ruwheid tussen de objecten sp+ en sp- niet veroorzaakt door de stoppelbewerking; op beide objecten werd de witte klaver licht gefreesd, waarna werd gespit. Vermoedelijk heeft op het object sp- een zwaarder gewas klaver gestaan, zodat de gronddeeltjes beter bijeen werden gehouden en een grotere ruwheid werd verkregen. Op de akkers met voorvrucht suikerbieten werd in het geheel niet gestoppeld en was er dan ook weinig verschil in ruwheid tussen objecten met en zonder stoppelbewerking. De extra grote ruwheid op de gespitte akkers is veroorzaakt door het gebruik van een andere spitmachine dan op de akkers met voorvrucht vlas of wintertarwe; ook was de grond hier wat natter.

Bij het zaaiklaar maken voor erwten (voorvrucht wintertarwe) liep de eg op het object cultivateren en op de gespitte akkers voortdurend vol met stoppels. De diepgang was daardoor onvoldoende, zodat slechts een dunne losse laag ontstond (tabel 12).

Tabel 12. Karakteristieken van het zaaibed, 7 april 1964

object	dikte (cm)		gem. aggregaat-diameter (mm)	
	erwten	z.gerst	erwten	aardappelen
sp+	3,1	4,3	11,8	9,0
sp-	3,6	4,9	12,2	7,8
pl+	4,3	4,8	10,2	7,4
pl-	4,1	3,9	11,2	7,6
stpl	3,1	4,2	11,0	7,9
cult	3,3	5,0	11,0	8,5

Bij het zaaiklaar maken voor zomergerst (voorvrucht suikerbieten) had men geen last van vollopen van de eg en werd een losse laag van gem. 4,5 cm verkregen.

Het zaaibed voor erwten was op de gespitte akkers iets grover dan op de andere akkers. Het is niet onmogelijk dat dit samenhangt met de grotere ruwheid in het voorjaar (tabel 11, gewas 1963 wintertarwe). Overigens waren de verschillen tussen objecten gering.

De aardappelruggen waren veel fijner, eveneens met geringe verschillen tussen objecten. Waarschijnlijk is dit een gevolg van het feit dat voor aardappelen op 4 maart werd gecultiveerd en op 17 april twee maal werd geëgd.

Vlak na het zaaien werd op de akkers met erwten en zomergerst een ringbemonstering uitgevoerd. De verschillen in poriënvolume, vocht- en luchtgehalte waren in het algemeen slechts gering (tabel 13). Wederom bleek echter dat het poriënvolume in de laag 12-17 cm van de objecten stoppelploegen en cultivateren lager was. Dit ging gepaard met een lager vochtgehalte bij pF2, d.w.z. met een kleiner vochthoudend vermogen.

Tabel 13. Poriënvolume en vochtgehalte, 7 april 1964

object	vol.% poriën		gew.% water bij pF2	
	5-10	12-17	5-10	12-17
sp+	49,6	50,0	29,8	29,1
sp-	49,9	49,3	30,4	28,9
pl+	51,3	50,4	30,0	28,9
pl-	49,2	49,7	29,4	28,6
stpl	49,8	48,2	29,6	28,0
cult	49,9	48,0	29,1	27,2

Het luchtgehalte bij pF2 schommelde op alle objecten om 10 vol.% d.w.z. dat het 5 vol.% lager was dan de voor deze grond geldende norm van 15 vol.%.

Op de akkers waarop in 1964 aardappelen werden verbouwd, heeft herfst 1963 geen stoppelp bewerking plaats gevonden. Er was dan ook vrijwel geen verschil in opbrengst tussen de objecten met- of zonder stoppelp bewerking (tabel 14).

Tabel 14. Opbrengst aardappelen 1964

object	knol kg/are	zetmeel %
sp+	464	17,2
sp-	488	17,5
pl+	479	16,5
pl-	470	16,4
stpl	465	17,2
cult	462	17,3

Op de geploegde akkers was het percentage zetmeel iets lager. Verder valt op dat de opbrengst op de objecten stoppelploegen en cultivateren niet veel afweek van die op de andere objecten.

Uit de opbrengst van erwten komt een negatieve invloed van de stoppelp bewerking naar voren (tabel 15).

Tabel 15. Opbrengst erwten 1964

object	korrel kg/are	stro kg/are
sp+	23,2	27,9
sp-	28,7	28,6
pl+	32,2	30,8
pl-	34,8	34,2
stpl	24,4	24,0
cult	14,8	16,9

De gespitte akkers gaven een lagere opbrengst, wellicht door meer stikstofwerking, waardoor een te welige ontwikkeling van het gewas. Op de objecten cultivateren en stoppelploegen werd door houtduiven zoveel schade aangericht dat een lagere opbrengst werd verkregen.

Bij zomergerst werd op de objecten met stoppelploeging een hogere opbrengst verkregen, zowel aan korrel als aan stro (tabel 16).

Tabel 16. Opbrengst zomergerst 1964

object	korrel kg/are	stro kg/are
sp+	44,0	50,4
sp-	42,7	47,7
pl+	42,4	49,5
pl-	42,1	47,3
stpl	44,1	48,0
cult	43,4	49,2

De opbrengst was op gespitte en geploegde akkers ongeveer gelijk en verschilde niet van de opbrengst op de objecten stoppelploegen en cultivateren.

3.4. 1965

Op 15 oktober 1964 werd op gestoppelde en niet gestoppelde akkers de bij het ploegen benodigde trekkracht gemeten. Er werd geploegd met een Howard wentelploeg no. 1265, getrokken door een Fiat 211 R, bij een snelheid van 3,5 km per uur. De ploegdiepte bedroeg gem. 22,5 cm.

Tabel 17. Trekkrachtmetingen, 15 oktober 1964

gewas 1964	object	laag (cm-mv)	poriën vol. %	water gew. %	vol. %	laag 0-2 water gew. %	T spec kg/dm ²
erwten	pl+	3-8	56,4	26,1	30,6	23,7	35,9
		13-18	48,1	26,7	37,1		
	pl-	3-8	46,7	25,4	36,2	25,7	36,4
		13-18	49,2	26,2	35,5		
z.gerst	pl+	3-8	53,8	26,9	33,4	25,7	33,5
		13-18	48,5	26,9	37,1		
	pl-	3-8	46,4	26,2	37,7	29,1	39,3
		13-18	49,2	25,3	34,4		

Door het stoppelen is het poriënvolume in de bovenlaag sterk toegenomen. In de laag 13-18 cm is het iets afgenomen, waarschijnlijk als gevolg van de bij het stoppelen uitgeoefende wioldruk. Op de gestoppelde akkers was de bovenlaag droger, de laag 13-18 cm natter dan op niet gestoppelde akkers. Kenmerkend voor de gestoppelde akkers is de sterke toeneming van het volumepercentage water met de diepte.

De erwtenakkers werden voor de eerste keer gestoppeld op 1 augustus; de zomergerstakkers pas op 2 september. In de beide bovenste lagen (0-2 en 3-8 cm-mv) waren de erwtenakkers dan ook droger dan de zomergerstakkers.

Op de zomergerstakkers bleek de stoppelploeging te

resulteren in een lagere specifieke ploegweerstand T spec (d.i. de trekkracht per dm² voorddoorsnede). Op de erwtenakkers daarentegen had de stoppelp bewerking geen invloed op de specifieke ploegweerstand. Het is niet onmogelijk dat de invloed van het hogere poriënvolume in de bovenlaag hier te niet is gedaan door het lagere vochtgehalte.

Op de aardappelakkers werd geen stoppelp bewerking toegepast, op de erwten- resp. zomergerstakkers bestond de stoppelp bewerking uit twee resp. eenmaal cultivateren. Er werd op de aardappelakkers dan ook geen verschil in ruwheid gevonden tussen de objecten met- en zonder stoppelp bewerking; op de erwten- en zomergerstakkers gaf voorafgaande stoppelp bewerking een lagere ruwheid.

Tabel 18. Ruwheid (geschat)

gewas 1964	22 oktober 1964			26 februari 1965		
	aard.	erwten	z.gerst	aard.	erwten	z.gerst
sp+	5 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	5+	6 $\frac{1}{2}$	7+
sp-	5 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	8+	6-	7+	8
pl+	4 $\frac{1}{2}$	6-	6	5-	5	5 $\frac{1}{2}$
pl-	4 $\frac{1}{2}$	6	7-	5	6-	6
stpl	4 $\frac{1}{2}$	6-	5 $\frac{1}{2}$	5	5	5 $\frac{1}{2}$
cult	3 $\frac{1}{2}$	6+	6 $\frac{1}{2}$	4	6	6

Spitten gaf een ruwer oppervlak dan ploegen. De ruwheid op het object stoppelploegen kwam ongeveer overeen met die op het object pl+. Cultivateren had weinig invloed op de door het machinaal rooien van de aardappelen ontstane losse grond, maar gaf op de erwten- en zomergerstakkers een behoorlijk ruw oppervlak.

In het voorjaar was de ruwheid van het oppervlak uiteraard verminderd. Dit komt uit de schattingscijfers niet naar voren. Wel blijkt dat de verhouding tussen de objecten ongeveer gelijk is gebleven.

Op de erwtenakkers werd de ruwheid ook gemeten, zowel dwars op de bewerkingsrichting als daaraan evenwijdig. De resultaten van deze metingen (tabel 19) geven een bijzonder aardig beeld van de verschillen in het effect van de toegepaste hoofd-grondbewerkingen.

Tabel 19. Ruwheid (gemeten)

object	herfst 1964		voorjaar 1965	
	dwars	evenwijdig	dwars	evenwijdig
sp+	42	42	32	28
sp-	44	41	43	42
pl+	43	35	31	23
pl-	38	36	27	22
stpl	35	27	25	20
cult	46	13	40	23

Bij het spitten ontstaan grote en kleine brokken die min of meer onregelmatig naast elkaar komen te liggen. Het maakt daardoor weinig verschil in welke richting de ruwheid wordt gemeten. Bij het ploegen ontstaan voren, waardoor dwars op de bewerkingsrichting een grotere ruwheid wordt gevonden dan in lengterichting. Daar in de geploegde sneden grotere en kleinere gaten voorkomen, is echter ook in lengterichting de ruwheid tamelijk groot, maar toch veel kleiner dan die bij

spitten. Op het object cultivateren domineren de gevormde ruggen, zodat daar een groot verschil tussen de in beide richtingen gemeten ruwheid wordt gevonden. Het valt op dat de ruwheid op de objecten sp- en cult in de loop van de winter vrijwel niet is afgenomen. Ook op de andere objecten was de afneming van de ruwheid kleiner dan normaal en is er vrijwel geen verslemping opgetreden (tabel 20). Waarschijnlijk is dit een gevolg van het feit dat de winter 1964/1965 over het geheel genomen tamelijk droog is geweest.

Tabel 20. Verslemping, 16 maart 1965 (geschat)

gewas 1964 gewas 1965	aardappelen w.tarwe	erwten s.bieten
sp+	8	8-
sp-	8+	8
pl+	7	7
pl-	7	7+
stpl	7	7-
cult	7-	7½

De verslemping was het geringst op de gespitte akkers. Tussen de overige objecten was weinig verschil.

Bij het slepen voor suikerbieten viel het op dat dit op het object spitten iets beter ging dan op de andere objecten, hoewel op dit object veel muur stond. Het object sp- was iets meer opgedroogd dan sp+.

Bij visuele beoordeling bleek het zaaibed voor suikerbieten (voorvrucht erwten) fijner te zijn dan dat van vlas (voorvrucht zomergerst). Het viel op dat het zaaibed voor vlas op de gespitte akkers grover, op het object stoppel-ploegen fijner was dan op de geploegde akkers. Wellicht hangt dit samen met de grotere resp. kleinere ruwheid van de winter-voor. (zie tabel 18).

De structuur van de grond bleek in 1965 voor geploegde en gespitte, gestoppelde en niet gestoppelde objecten slechts weinig uiteen te lopen (tabel 21).

Tabel 21. Poriënvolume, 1965

object	laag (cm-mv)	20 augustus wintertarwe	29 september vlas	14 oktober suikerbieten
sp+	3-8	51,3	47,3	49,5
	13-18	50,1	49,5	50,1
sp-	3-8	50,9	48,0	52,9
	13-18	49,5	49,0	52,8
pl+	3-8	51,3	47,8	50,5
	13-18	50,9	49,6	50,4
pl-	3-8	51,9	47,9	50,2
	13-18	49,5	48,7	51,4
stpl	3-8	52,3	48,4	50,4
	13-18	48,4	48,2	47,8
cult	3-8	52,4	48,5	52,2
	13-18	46,3	47,3	48,1

Bij de oogst van het vlas is de bovenlaag sterk verdicht, zoals blijkt uit het lage poriënvolume. De invloed van het niet bewerken van de laag 13-18 cm op de objecten stoppelploegen en cultivateren komt nu duidelijker naar voren dan vorige jaren (cumulatief effect). Het luchtgehalte bij pF2 daalde in deze laag daardoor tot rond 10 vol.%, terwijl het op de andere objecten in deze laag rond 14 vol.% bedroeg. In een nat jaar kan daarom op de objecten stoppelploegen en cultivateren een slechtere groei van het gewas worden verwacht.

De grotere dichtheid in de laag 13-18 cm van de objecten stoppelploegen en cultivateren blijkt een grotere indringingsweerstand tot gevolg te hebben (fig.2). De toeneming van de indringingsweerstand beneden de bewerksdiepte is op deze objecten zelfs groter dan op de andere objecten, die tot ca 20 cm diepte worden bewerkt. Hieruit blijkt dat de bij het rijden over het land op de grond uitgeoefende druk de grond tot grotere diepte dan 12 cm verdicht.

Uit in mei bepaalde vocht karakteristieken (fig.3) blijkt dat de hierboven aangeduide verschillen in structuur van de grond geen invloed op het vochthoudend vermogen hebben gehad.

De dichtheid van het gewas was bij wintertarwe op de gespitte akkers duidelijk minder (tabel 22). Dit wijst er op dat een gedeelte van het zaad te diep is gevallen, wat gezien de ruwe ligging van deze akkers niet verwonderlijk is. Voor de stand van het gewas heeft dit geen gevolgen gehad.

Tabel 22. Dichtheid, stand en legering van wintertarwe 1965

object	dichtheid 3 mei	stand 1 juli	legering 16 augustus
sp+	6½	7½	4½
sp-	6+	7½	5+
pl+	7	7½	2
pl-	7	7½	2-
stpl	6½	7+	6
cult	7	7+	7+

Er waren grote verschillen in legering als gevolg van verschillen in de mate van aantasting door voetziekte (*Cerco-sporella herpotrichoides*). Deze kwam volgens dr. Bockmann (Universiteit Kiel) dit jaar ook in West-Duitsland in hevige mate voor, waarschijnlijk als gevolg van de extreme weersomstandigheden. Door vroeg zaaien (oktoberzaai), slechte structuur, te nauwe vruchtwisseling, te diep zaaien en te dichte stand, kan de aantasting worden bevorderd.

Op de gespitte akkers was de aantasting veel minder erg dan op de geploegde. Het is de vraag of dit verklaard moet worden uit de geringere dichtheid van het gewas, of dat de structuur van de grond hier gunstiger was. De ondiep bewerkte akkers hadden de geringste aantasting, misschien samenhangend met een geringere zaaidiepte.

Vershillen in korrelopbrengst hebben zich dit jaar niet voorgedaan (tabel 23).

Fig. 2

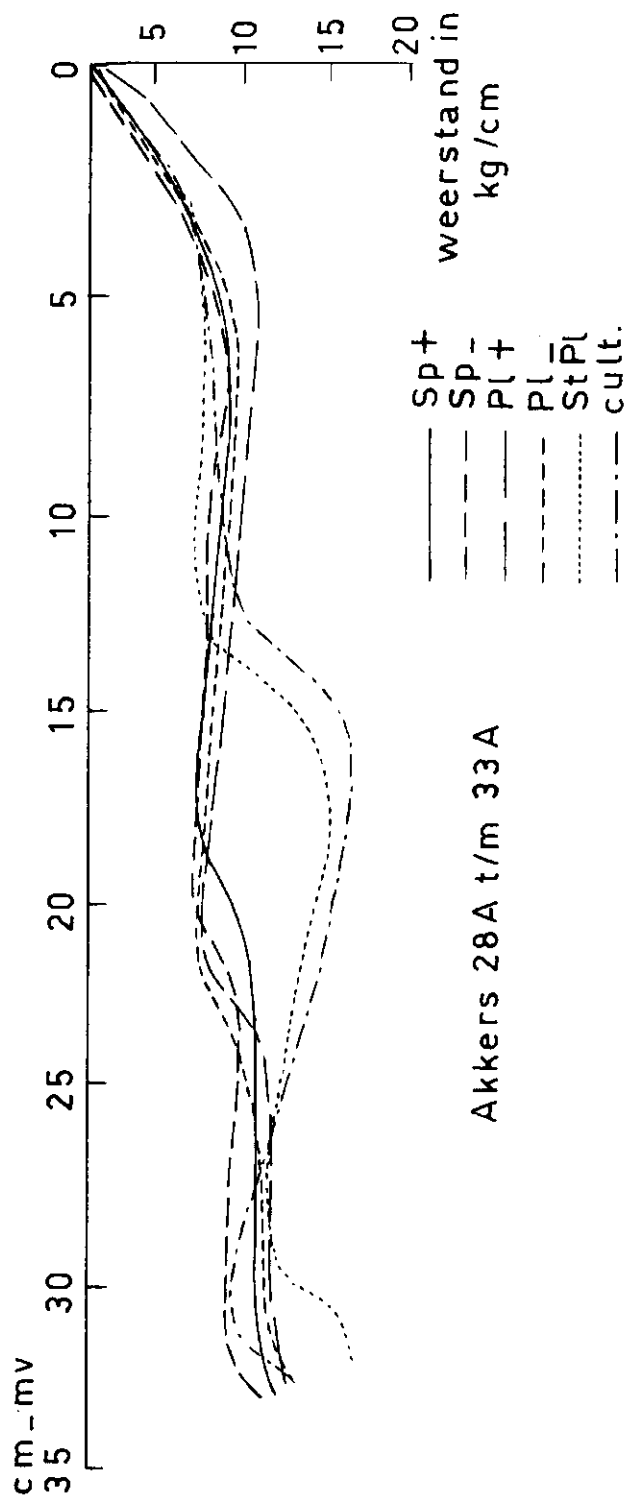


Fig. 4

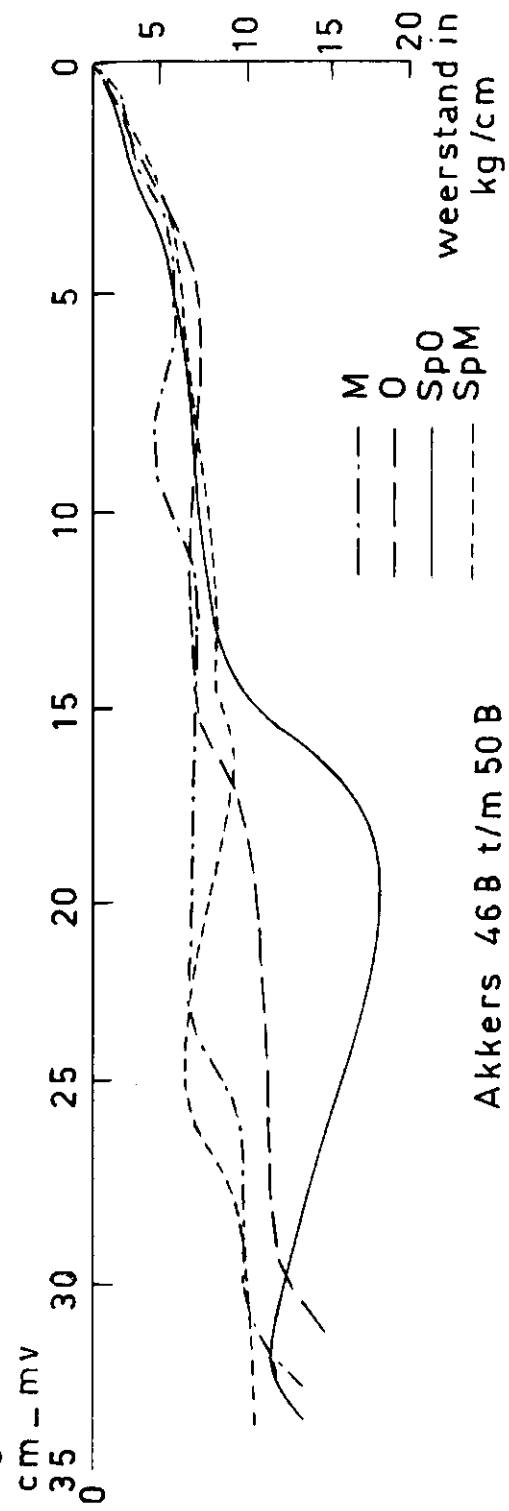
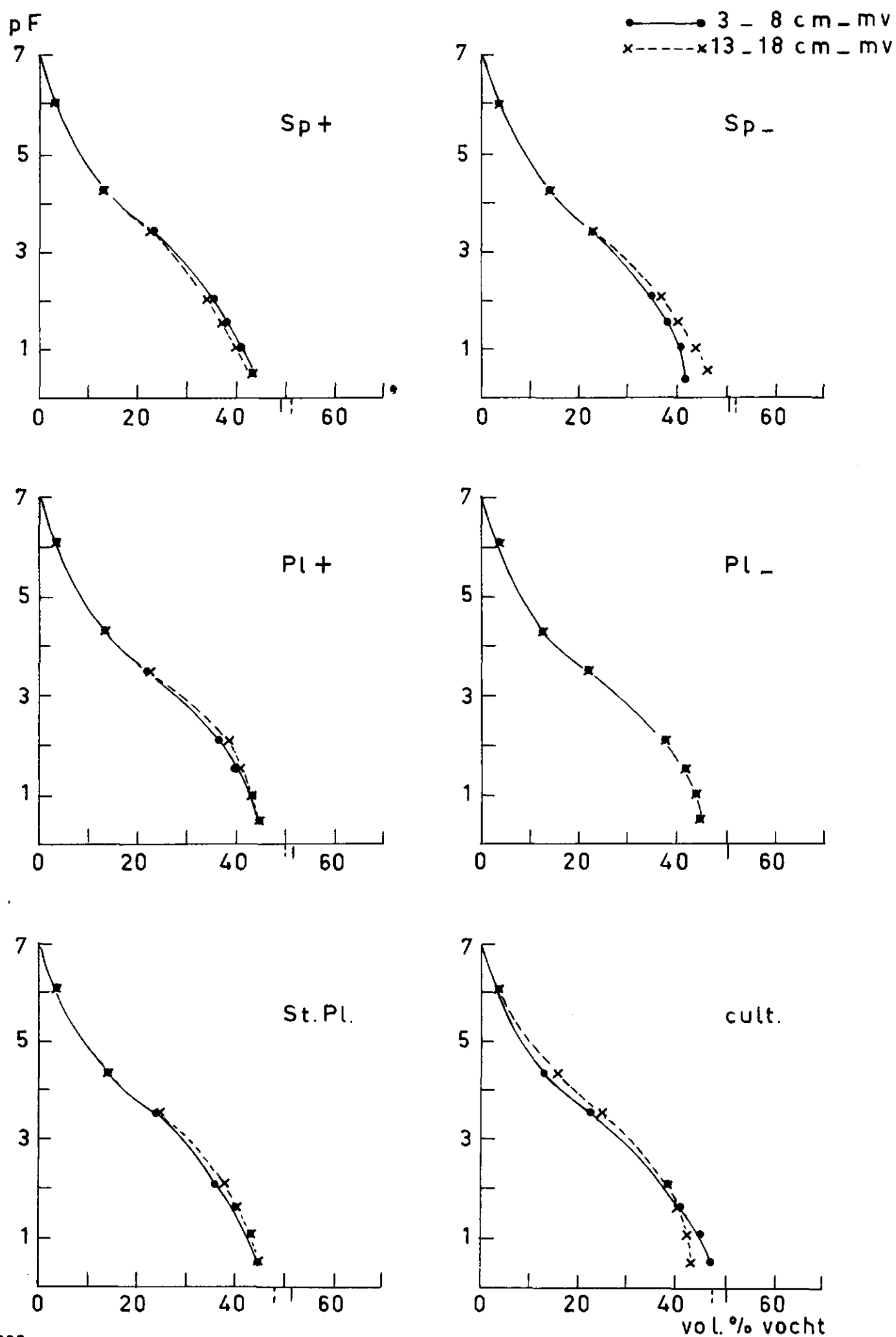


Fig. 3 Vochtkarakteristieken van de akkers 28 A t/m 33 A 25 mei 1965



Tabel 23. Opbrengst wintertarwe, 1965

object	korrel kg/are	stro kg/are
sp+	45,4	86,7
sp-	44,2	80,2
pl+	46,5	91,7
pl-	46,4	90,4
stpl	44,3	77,9
cult	45,0	81,5

De stro-opbrengst was op de geploegde akkers duidelijk hoger dan op de gespitte, terwijl op de objecten stoppelploegen en cultivateren de laagste stro-opbrengst werd verkregen. Wanneer men aanneemt dat de stikstof-mineralisatie wordt beïnvloed door de wijze van bewerken, zouden deze opbrengstcijfers er op wijzen dat de middelmatig intensieve bewerking ploegen hier optimaal is geweest, terwijl door de intensieve bewerking machinaal spitten de stikstofhuishouding te veel in gunstige zin is beïnvloed. Het valt op dat de mate van legering samenhangt met de grootte van de stro-opbrengst (vergelijk tabel 22).

Bij het beschouwen van de opbrengstgegevens moet worden bedacht dat deze op oogstveldjes door zichten met de hand werden verkregen. Op de resterende oppervlakte van deze akkers werd de tarwe geoogst met de maaidorser. Op de sterk gelegeerde akkers werd hierbij minder stro geoogst, zodat langere stoppels achterbleven.

Door het slechte weer was het niet mogelijk de suikerbieten op één dag te zaaien; er was zelfs een verschil van ruim 14 dagen tussen de twee zaaidata. De invloed van het hierdoor veroorzaakte verschil in lengte van de groeiperiode komt in de opbrengst duidelijk tot uiting (tabel 24). De vergelijking van de objecten wordt hierdoor bemoeilijkt.

Tabel 24. Opbrengst suikerbieten 1965

zaaidatum	bieten (kg/are)		loof (kg/are)		suiker (%)	
	6/4	23/4	6/4	23/4	6/4	23/4
sp+	519	486	513	503	17,5	17,7
sp-	511	487	489	527	17,5	17,8
pl+	-	468	-	529	-	17,3
pl-	-	492	-	546	-	17,3
stpl	512	-	511	-	17,4	-
cult	476	-	488	-	17,4	-

Het blijkt dat de verschillen in opbrengst tussen de op dezelfde datum gezaaide objecten slechts gering waren. Het suikergehalte was op het object spitten hoger, vooral op de laat gezaaide akkers.

Ook bij het vlas was er een verschil in zaaidatum van ca 14 dagen. Laat zaaien gaf hier echter een hogere opbrengst en een iets grotere lengte (tabel 25).

Tabel 25. Opbrengst vlas 1965

zaaidatum	ongerepeld vlas (kg/are)		lengte (cm)	
	16/3	1/4	16/3	1/4
sp+	78,0	81,0	88,3	90,5
sp-	71,0	81,0	90,1	91,0
pl+	84,0	-	88,2	-
pl-	81,5	-	89,4	-
stpl	72,0	-	86,9	-
cult	86,5	-	87,0	-

Bij het vroeg gezaaide vlas was de opbrengst op de geploegde akkers hoger dan op de gespitte. Voorafgaande stoppelp bewerking gaf een hogere opbrengst. Op de objecten stoppelploegen en cultivateren was het vlas korter; de opbrengst was op het object cultivateren echter bijzonder hoog.

3.5. Onkruid

Over het algemeen kwam op de objecten cultivateren en spitter, een enkele maal ook op het object stoppelploegen, het meeste onkruid voor. Een voorafgaande stoppelp bewerking had op de geploegde en gespitte akkers een gunstig resultaat; een chemische onkruidbestrijding had echter meer effect. Dit blijkt duidelijk uit de schatting van de onkruidbezetting in 1965 (tabel 26). Hierin duidt een laag cijfer op veel, een hoog cijfer op weinig onkruid.

Tabel 26. Onkruidbezetting in 1965

gewas 1964	gewas 1965	sp+	sp-	pl+	pl-	stpl	cult
aardappelen	wintertarwe	7-	6 $\frac{1}{2}$	7-	6	6	5+
erwten	suikerbieten	6-	6+	5+	7	6	6 $\frac{1}{2}$
zomergerst	vlas	5+	5 $\frac{1}{2}$	4+	6-	6+	6-

Eind augustus 1964 werden de geploegde en gespitte objecten zonder stoppelp bewerking, met uitzondering van de akkers met voorvrucht aardappelen, bespoten. Het gevolg hiervan was dat de objecten zonder voorafgaande stoppelp bewerking bij voorvrucht aardappelen meer en bij voorvrucht erwten of zomergerst minder onkruid hadden.

3.6. Samenvatting

Het proefveld betreffende de aard van de hoofd-grondbewerking werd herfst 1961 in zijn geheel geploegd op 20 cm diepte. In het overgangsjaar 1962 droegen alle akkers hetzelfde gewas (zomergerst). In de structuur van de grond en in de opbrengst der gewassen was een duidelijke invloed van voorvrucht en bemesting aan te wijzen. Een verschil in voorlaatste ploegdiepte bleek weinig invloed te hebben.

Herfst 1962 werd begonnen met het vergelijken van de hoofd-grondbewerkingen ploegen (20 cm) en machinaal spitten (20 cm), beide al dan niet voorafgegaan door een stoppelp bewerking, alleen cultivateren (12 cm) en alleen stoppelp bewerking (12 cm). In 1963 bleken verschillen in voor-voorvrucht een grotere invloed op de opbrengst te hebben dan verschillen in de aard van de hoofd-grondbewerking.

Machinaal spitten geeft een ruwer oppervlak dan ploegen. Door voorafgaande stoppelp bewerking wordt zowel bij ploegen als bij spitten een kleinere ruwheid verkregen. De verslemping van de grond wordt hierdoor in ongunstige zin beïnvloed. Het object cultivateren bleek overigens verrassend weinig te verslempen.

Op gespitte akkers valt het zaad van wintertarwe vaak ten dele te diep, waardoor de opkomst onregelmatig is en als geheel te wensen overlaat. Meestal heeft dit echter geen invloed op de stand van het gewas of op de opbrengst.

Een ruwer oppervlak houdt de sneeuw langer vast zodat, ingeval er bij het invallen van de dooi nog sneeuw ligt, het ontdooien van de grond op gespitte akkers langzamer verloopt.

Ten aanzien van de bedekking van stoppels en onkruid zijn de capaciteiten van de spitmachine gering. Door voorafgaande stoppelbewerking komt hier niet veel verbetering in. Cultivateren als hoofdgrondbewerking toegepast geeft eveneens een zeer slechte stoppelbedekking. Bij het zaaiklaar maken van de objecten spitten en cultivateren loopt de eg dan ook voortdurend vol waardoor de diepgang onvoldoende is, zodat slechts een dunne losse laag ontstaat.

Bij het zaaiklaar maken is het vochtgehalte van de grond van doorslaggevende betekenis voor de kwaliteit van het zaaibed. Wanneer de grond in te natte toestand wordt bewerkt, ontstaan vaak grove kluiten die zo hard opdrogen dat ze door volgende bewerkingen niet meer verkleind kunnen worden. Gespitte akkers blijken meestal iets droger te zijn dan geploegde. Op deze gemakkelijk bewerkbare grond kan in het algemeen niet van een samenhang tussen de ruwheid van de wintervoor en de fijnheid van het zaaibed worden gesproken. Soms gaf een ruwer oppervlak een grover zaaibed.

Bij de stoppelbewerking neemt het poriënvolume in de bovenlaag sterk toe, terwijl het beneden de bewerkingsdiepte iets afneemt, waarschijnlijk tengevolge van de bij de bewerking uitgeoefende wioldruk. Wanneer na de stoppelbewerking een droge periode volgt, is na verloop van tijd het vochtgehalte in de bovenlaag aanzienlijk lager, in de benedenlaag aanzienlijk hoger dan op niet gestoppelde akkers. Het is echter niet gebleken dat deze vóór het op wintervoor ploegen aanwezige, laagsgewijze verschillen en poriënvolume en vochtgehalte invloed hebben op de structuur van de grond in het volgende groeiseizoen. Het is dan ook de vraag of de enkele keren waargenomen verschillen in opbrengst tussen gestoppelde en niet gestoppelde akkers aan de stoppelbewerking moeten worden toegeschreven.

Uit de opbrengstgegevens van 1964 en 1965 komen geen grote verschillen tussen objecten naar voren. Het is zeker niet zo dat cultivateren of stoppelploegen als hoofdgrondbewerking toegepast, regelmatig lagere opbrengsten geven. Meestal evenaren de opbrengsten die van andere objecten. Uit de reactie van het gewas blijkt dat machinaal spitten een andere invloed op de stikstof-huishouding van de grond heeft dan ploegen. Om deze invloed kwantitatief te kunnen vaststellen, zal het aanleggen van stikstof-trappen noodzakelijk zijn.

De onkruidbezetting is doorgaans het sterkst op de objecten spitten en cultivateren. Ter bestrijding van het onkruid is bespuiting met chemische middelen effectiever dan de stoppelbewerking.

4. De invloed van de diepte van ploegen en spitten op de structuur van de grond en de opbrengst der gewassen (akkers 40 t/m 50)

4.1. 1962

In de herfst 1961 werd op de akkers 40 t/m 48 begonnen met de geleidelijke homogenisatie van de bouwvoor. De objecten matig diep ploegen werden diep geploegd, evenals de objecten diep ploegen. De objecten ondiep ploegen werden nu matig diep geploegd.

In de herfst 1961 en het voorjaar 1962 werden de ruwheid en de ophoging bepaald op de beide gespitte en op een matig diep geploegde akker die tot dan toe steeds ondiep was geploegd (tabel 27). Op alle drie akkers waren in 1961 aardappelen verbouwd. Vóór het inzaaien van wintertarwe werd één maal geëgd.

Tabel 27. Ruwheid en ophoging

object	ruwheid		ophoging (cm)	
	herfst 1961	voorjaar 1962	herfst 1961	voorjaar 1962
OOM	65	31	5,7	2,6
Sp O	56	33	1,6	0,2
Sp M	63	46	3,3	1,4

De grote ruwheid en ophoging op de matig diep geploegde akker moeten waarschijnlijk worden toegeschreven aan het naar boven halen van ongeroerde ondergrond. Deze grond is echter weinig stabiel, zoals blijkt uit het feit dat door het eggen en zaaien en door de weersinvloeden, vooral door de overvloedige regen in begin december, deze grond meer uiteen viel en meer in elkaar zakte dan op de gespitte objecten. Daar bij het ondiep spitten niet veel meer werd bewerkt dan de bij het rooien van de aardappelen ontstane losse laag, waren de ruwheid en de ophoging betrekkelijk klein. Vooral door wateroverlast, begin januari bleef er water op deze akker staan, was er in maart van de ophoging niet veel meer over. Tengevolge van de wateroverlast had de wintertarwe op de ondiep gespitte akkers in het voorjaar een zeer holle stand, zo zelfs dat één van deze akkers overgezaaid moest worden met zomertarwe. Ook de permanent diep geploegde akker 46B kreeg een laag dichtheidscijfer.

Op de akkers met suikerbieten en zomergerst lijkt het er op dat het naar boven halen van de ongeroerde grond de structuur gunstig heeft beïnvloed (tabel 28). Opvallend is het grote verschil in structuur tussen de A-helft (voorvrucht wintertarwe) en de B-helft (voorvrucht zomergerst) op de akkers met haver. Gezien de ervaringen op de akkers 22 t/m 39 is het niet aannemelijk dat dit verschil geheel moet worden toegeschreven aan het verschil in voorvrucht. Het is niet onmogelijk dat bij de voorjaarsbewerking, zoals vaker werd geconstateerd, de grond op de A-helft wat natter is geweest (door lagere ligging?), hetgeen de structuur ongunstig beïnvloedt. De structuur van de gespitte akkers verschilde niet veel van die van de geploegde akkers met gelijke voorvrucht.

Tabel 28. Visuele structuurbeoordeling, 22 mei 1962

gewas 1961	vlas	erwten	w.tarwe	z.gerst	s.bieten	aard	aard
gewas 1962	aard	s.bieten	haver		z.gerst	w.tarwe	z.tarwe
Bewerkings- diepte							
'59 '60 '61							
D D D	-	4½	5+	6	5+	6-	
M M D	-	5-	5½	6	6-	5½	
O O M	-	6-	5+	6	5½	6-	
Sp O						6	6
Sp M						6	

De opbrengst werd alleen bepaald op de akkers met winter-tarwe (akkers 46B t/m 50B).

Tabel 29. Opbrengst wintertarwe 1962

bewerkingdiepte	korrel (dr.st.)		stro + kaf
1959 1960 1961	kg/are		kg/are
O O M	51,2		90,8
M M D	53,6		92,3
D D D	48,7		81,7
Sp O	49,2		90,8
Sp M	48,1		79,4

De eerder genoemde holle stand op de gespitte akkers en op de permanent diep geploegde akker heeft een lagere opbrengst tengevolge gehad. Tevens was de variatie in de opbrengstcijfers van de verschillende oogstveldjes op deze akkers zo groot dat de betrouwbaarheid van de hier vermelde gemiddelde cijfers gering is.

4.2. 1963

In het najaar 1962 werden de akkers 40 t/m 48 allen 28 cm diep geploegd. Uit de schatting van de ruwheid (tabel 30) komt naar voren, dat de permanent diep geploegde akkers in het voorjaar over het algemeen een hogere ruwheid hadden dan de voor de eerste of tweede maal diep geploegde akkers. Ook de voorvrucht was, zij het indirect, van invloed op de ruwheid. Zo hadden de (verreden) akkers met voorvrucht suikerbieten in het voorjaar het ruwste oppervlak. Deze akkers werden, evenals de akkers met voorvrucht aardappelen, bij een iets hoger vochtgehalte geploegd dan de andere akkers, wat ook van invloed zal zijn geweest op de ruwheid.

Tabel 30. Schatting van de ruwheid, 29 maart 1963

bewerkingsdiepte			gewas in 1962			
1960	1961	1962	s.bieten	aard.	haver	w.tarwe
O	M	D	6+	-	4½	4½
M	D	D	6½	6	5-	5
D	D	D	7+	6+	5½	4½
	Sp O					5+
	Sp M					5½

Evenals op de akkers 22 t/m 39 was de stoppelbedekking op de gespitte akkers aanmerkelijk slechter dan op de geploegde objecten.

De opbrengst van het vlas op de akkers met voorvrucht haver was aanmerkelijk lager dan op de akkers met voorvrucht suikerbieten (tabel 31). Bij het zaaiklaar maken van de grond waren de eerstgenoemde akkers natter dan de akkers met voorvrucht suikerbieten, waardoor waarschijnlijk een grover zaaibed is verkregen, wat van invloed kan zijn geweest op de kieming en de opbrengst. Naarmate het aantal keren achtereen diep ploegen toenam, nam de opbrengst, vooral op de akkers met voorvrucht haver, af.

Tabel 31. Opbrengst vlas 1963

bewerkingsdiepte 1960 1961 1962			gewas 1962	ongerepeld kg/are
O	M	D	suikerbieten	87,3
			haver	74,7
M	D	D	suikerbieten	89,3
			haver	71,3
D	D	D	suikerbieten	83,0
			haver	68,3

Ook bij tarwe bleek de opbrengst af te nemen naarmate meer opeenvolgende jaren waarin diep was geploegd vooraf gingen. Vooral de stro-opbrengsten waren hoger (tabel 32). De opbrengst van de zomertarwe was hoger dan die van de wintertarwe.

Tabel 32. Opbrengst winter- en zomertarwe 1963

bewerkingsdiepte			wintertarwe		zomertarwe	
1960	1961	1962	korrel (dr.st.) kg/are	stro+kaf kg/are	korrel kg/are	stro+kaf kg/are
O	M	D	39,4	70,7	44,0	81,4
M	D	D	40,6	65,6	45,6	80,2
D	D	D	37,3	66,2	45,4	75,4

Evenals bij de akkers 22 t/m 39 werden de opbrengst van de suikerbieten gecorrigeerd voor verschillen in aantal planten per are (tabel 33).

Tabel 33. Opbrengst suikerbieten 1963 (gecorrigeerd)

bewerkingsdiepte			biet	loof	%	gewas	biet	loof	%
1960	1961	1962	kg/are	kg/are	suiker	1962	kg/are	kg/are	suiker
O	M	D	496	513	16,7	aard.	502	539	16,4
						w.tarwe	491	487	17,0
M	D	D	502	478	16,7	aard.	513	502	16,5
						w.tarwe	490	454	16,9
D	D	D	504	480	16,8	aard.	524	549	16,6
						w.tarwe	484	412	17,0
	Sp O		480	376	17,9	w.tarwe	469	372	18,1
						z.tarwe	492	380	17,7
	Sp M		510	395	17,6	w.tarwe	530	400	17,5
						w.tarwe	489	390	17,8

De loofopbrengst was het hoogst op de voor de eerste keer diep geploegde akkers. De akkers met voorvrucht aard-appelen hadden een hogere loofopbrengst, een iets hogere bietopbrengst en een lager suikergehalte dan de akkers met voorvrucht wintertarwe. Het is niet waarschijnlijk dat hier de iets hogere stikstofbemesting (600 resp. 580 kg/ha kas) een rol heeft gespeeld. Het ligt meer voor de hand dit verschil toe te schrijven aan een onverwacht grote positieve nawerking van de vóór de aardappelen verbouwde witte klaver. De loofopbrengst was op de gespitte akkers zeer laag, het suikergehalte daarentegen zeer hoog. De oorzaak hiervan is niet duidelijk.

4.3. 1964

Om de homogenisatie van de bouwvoor te bespoedigen werden in de herfst 1963 alle akkers gespit. Verschillen in grondlegging werden hierbij niet waargenomen.

Uit de in juni en juli gegeven standcijfers kwam naar voren, dat de stand van de gewassen op de B helft van de akkers iets beter was dan op de A helft. Op de akkers 46 t/m 48 B en op de permanent gespitte akkers werd de opbrengst bepaald (tabel 34).

Tabel 34. Opbrengst zomergerst 1964

bewerkingsdiepte 1961 1962 1963			korrel dr.st. kg/are	stro + kaf kg/are
D	D	Sp	47,0	55,2
D	D	Sp	46,7	54,6
M	D	Sp	46,2	54,4
	Sp O		45,6	54,6
	Sp M		46,9	56,5

Grote verschillen kwamen niet voor. Alleen had de ondiep gespitte akker een iets lagere korrelopbrengst.

4.4. 1965

In de herfst 1964 vond de grondbewerking plaats volgens het nieuwe schema. De diep bewerkte akkers hadden een iets ruwer oppervlak (tabel 35), zowel bij het ploegen als bij het spitten. De variatie in ruwheid tussen de verschillende akkerseries was niet groot. De gespitte akkers hadden een grotere ruwheid dan de tot overeenkomstige diepte geploegde akkers.

Tabel 35. Ruwheid, 12 januari en 26 februari 1965

gewas 1964	aard.		erwten		zomergerst	
object	12-1	26-2	12-1	26-2	12-1	26-2
O	4+	6	5+	6-	5+	5½
M	5-	6+	5	5½	5+	5½
D	5	6+	6-	6+	6	6+
Sp O					6½	7
Sp M					7	7½

Uit de op 16 maart 1965 gegeven cijfers voor de mate van verslemping blijkt dat op de diep geploegde akkers de minste verslemping was opgetreden (tabel 36). De ingezaaide akkers met wintertarwe waren minder verslempd dan de akkers met voorvrucht erwten. Van ernstige verslemping was overigens op geen enkel object sprake.

Tabel 36. Verslemping, 16 maart 1965 (geschat)

gewas 1964	aardappelen	erwten
gewas 1965	wintertarwe	suikerbieten
ondiep geploegd	7½	7
matig diep geploegd	8-	7-
diep geploegd	8	8-

De structuur van de grond was op de akkers met suikerbieten in 1965 iets slechter dan op de akkers met wintertarwe en vlas (tabel 37). Een invloed van de diepte van ploegen en spitten op de structuur van de bouwvoor kon niet worden aangetoond.

Tabel 37. Visuele structuurbeoordeling, 1 juni 1965

gewas 1965 object	w.tarwe	suikerbieten	vlas
O	6+	6-	6+
M	6+	6-	6+
D	6+	6-	6½
Sp O			6+
Sp M			6+

Uit de resultaten van een ringbemonstering (tabel 38) blijkt dat de structuur van de grond direct beneden de bewerkingsdiepte op geploegde en gespitte akkers weinig uiteenliep.

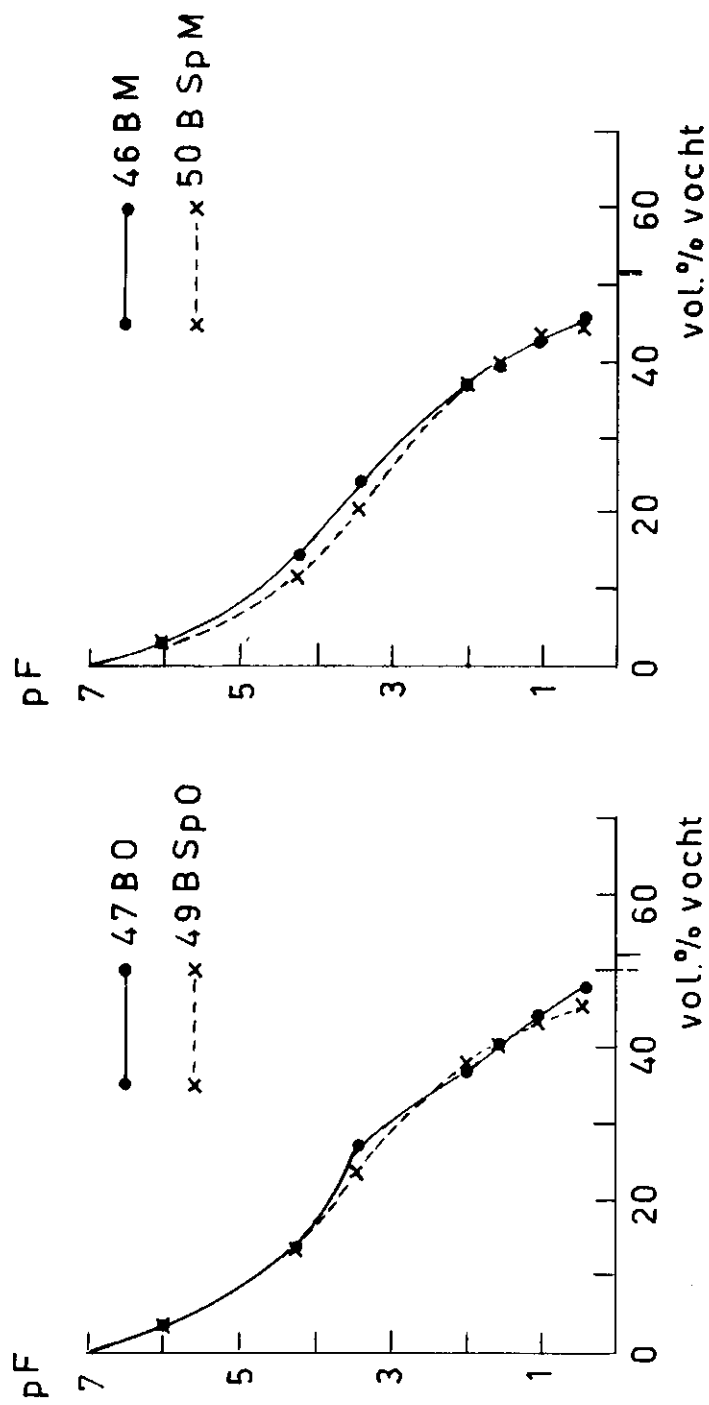
Tabel 38. Grond:water:lucht-verhoudingen, 28 mei 1965

akker	object	laag (cm-mv)	vol.% poriën	gew.% water bem.	pF2	vol.% lucht bem.	pF2
47 B	O	13-18	52,1	25,8	28,9	19,0	15,0
49 B	Sp O	13-18	50,1	22,8	27,8	19,7	12,9
46 B	M	22-27	51,7	25,2	28,5	19,0	14,9
50 B	Sp M	22-27	51,6	25,3	28,7	18,9	14,4

Het valt echter op dat de ondiep gespitte akker hier een lager poriënvolume en een lager vochtgehalte had dan de ondiep geploegde akker. Hierdoor werd in deze laag een grotere indringingsweerstand gevonden (fig.4). De vocht-karakteristieken van deze laag vertoonden geen verschillen (fig.5). Uit figuur 4 zijn ook de bewerkingsdiepten af te lezen. Deze waren voor ondiep ploegen en spitten resp. 14 en 13 cm, voor matig diep ploegen en spitten resp. 23 en 25 cm. De bemonstering heeft dus op een iets te geringe diepte plaats gevonden.

De wintertarwe was sterk tot tamelijk sterk aangetast door voetziekte. De hierdoor veroorzaakte legering trad op de verschillende akkers in verschillende mate op (tabel 39).

Fig. 5 Vocht karakteristieken van de laag direct beneden de bewerking-
 28 mei, 1965 diepte.



Tabel 39. Opbrengst wintertarwe 1965

akker	object	legeringscijfer	korrel (kg/are)	stro (kg/are)
45 A	O	2	46,3	84,4
40 B	O	3 $\frac{1}{2}$	43,6	76,5
42 B	M	2	46,5	89,5
44 A	M	3 $\frac{1}{2}$	46,0	81,8
41 B	D	2	46,8	89,7
43 A	D	5 $\frac{1}{2}$	45,7	79,6

De korrelopbrengst liep weinig uiteen. De stro-opbrengst was lager wanneer ondieper dan 20 cm was geploegd. De grootste stro-opbrengst werd verkregen op de sterk gelegeerde akkers.

In de per object gemiddelde opbrengsten van suikerbieten komt geen invloed van de ploegdiepte naar voren (tabel 40).

Tabel 40. Opbrengst suikerbieten 1965

object	bieten (kg/are)	loof (kg/are)	suiker %
O	444	475	17,4
M	435	429	17,5
D	445	460	17,5

De opbrengst van vlas bleek hoger te zijn naarmate dieper was geploegd (tabel 41). Ondiep spitten gaf een hogere opbrengst dan ondiep ploegen.

Tabel 41. Opbrengst vlas 1965

object	ongerepeld vlas (kg/are)	
	gezaaid 16/3	gezaaid 20/3
O	80,7	86,0
M	85,0	88,6
D	89,7	89,7
Sp O	85,2	-
Sp M	86,6	-

Een gering verschil in zaaidatum had op de ondiep en matig diep geploegde akkers een grote invloed op de opbrengst.

4.5. Samenvatting

Op het proefveld betreffende de diepte van ploegen en spitten was de grondbewerking in het najaar de eerste jaren gericht op het geleidelijk homogeniseren van de bouwvoor. Daartoe werden akkers die voordien steeds ondiep (12 cm) resp. matig diep (20 cm) waren geploegd herfst 1961 matig diep resp. diep (28 cm) geploegd. Herfst 1962 werden alle akkers diep geploegd en herfst 1963 matig diep gespit.

De op de dieper dan voorheen geploegde akkers naar boven gehaalde ongeroerde ondergrond heeft, hoewel ze weinig stabiel bleek te zijn, de structuur in 1962 gunstig

beïnvloed. In het voorjaar 1963 bleken de voordien ook steeds diep geploegde akkers ruwer te zijn dan akkers die voor de eerste of tweede maal diep waren geploegd. Ook de voorvrucht had, zij het indirect, invloed op de ruwheid.

De opbrengsten van wintertarwe en vlas waren in 1963 kleiner naarmate meer opeenvolgende jaren waarin diep was geploegd voorafgingen. Na haver gaf vlas een lagere opbrengst dan na suikerbieten, vermoedelijk door een verschil in kwaliteit van het zaaibed. In 1964 werden in structuur en opbrengst geen verschillen van betekenis tussen de akkers gevonden.

Herfst 1964 werden de objecten ondiep (12 cm), matig diep (20 cm) en diep (28 cm) ploegen opnieuw aangelegd en werd weer begonnen met het vergelijken van de resultaten hiervan met die van ondiep (12 cm) en matig diep (20 cm) machinaal spitten. Een grotere diepte gaf zowel bij ploegen als bij spitten een grotere ruwheid. De gespitte akkers hadden een grotere ruwheid dan de tot overeenkomstige diepte geploegde.

De structuur van de grond liep in 1965 voor de verschillende objecten slechts weinig uiteen. De wintertarwe was in ernstige mate aangetast door voetziekte, waardoor legering optrad. De korrelopbrengst liep weinig uiteen; de stroopbrengst was lager wanneer ondieper dan 20 cm was geploegd. In de opbrengst van suikerbieten kwam geen invloed van de ploegdiepte naar voren. De opbrengst van vlas bleek hoger te zijn naarmate dieper was geploegd. Ondiep spitten gaf een hogere opbrengst aan ongerepeld vlas dan ondiep ploegen. Gezien de wijzigingen die de samenstelling van de bouwvoor de laatste jaren heeft ondergaan, kan echter aan de opbrengstgegevens van 1965 geen al te grote betekenis worden toegekend.

5. Grondonderzoek

Het onderzoek naar de granulaire samenstelling van de lagen 0-10, 10-20 en 20-30 cm-mv werd uitgevoerd voor twee 10 m brede stroken die in het midden van de A-helft en van de B-helft dwars over de akkers lopen. De uitkomsten (bijlage 14 en 15) zijn daardoor niet representatief voor de gehele akker.

De bouwvoor (0-20 cm) van de akkers 22 t/m 39 blijkt redelijk homogeen te zijn. De gehalten aan organische stof en koolzure kalk lopen bijzonder weinig uiteen. Het gehalte aan afslibbare delen vertoont iets meer variatie, maar als geheel kan toch van een homogene samenstelling van de bouwvoor worden gesproken. De ondergrond (20-30 cm) is soms iets zwaarder, soms iets lichter dan de bouwvoor.

Op de akkers 40 t/m 48 werd nagegaan in hoeverre het gelukt was de oorspronkelijk op ca 20 cm diepte aanwezige zwaardere laag op de voordien ondiep resp. matig diep geploegde akkers door de bouwvoor te mengen. In 1964 werden op alle akkers nog slechts geringe verschillen in samenstelling van de lagen 0-10, 10-20 en 20-30 cm-mv aangetroffen en werd aangenomen dat de menging in voldoende mate had plaats gevonden. Ook tussen de verschillende akkers bleken slechts geringe verschillen in de samenstelling van de verschillende lagen voor te komen.

De gespitte akkers 49 en 50 hebben in de laag 0-20 cm-mv een lager gehalte aan afslibbare delen dan de akkers 40 t/m 48. Waarschijnlijk moet dit worden toegeschreven aan het feit dat deze akkers nooit dieper zijn bewerkt dan 20 cm, zodat de op deze diepte aanwezige zwaardere laag niet door de bouwvoor is gemengd. In de laag 20-30 cm-mv werden niet steeds dezelfde cijfers gevonden. Dit duidt er op dat de zwaardere laag slechts dun is en/of niet steeds op dezelfde diepte voorkomt.

6. Conclusies

1. Het niveau van de structuur is op deze gemakkelijk bewerkbare zware zavelgrond doorgaans goed.
2. Door verschillen in hoofd-grondbewerking worden slechts geringe verschillen in structuur van de bewerkte laag veroorzaakt.
3. Vaak heeft de voorvrucht of de voor-voorvrucht een grotere invloed op groei en opbrengst der gewassen dan de hoofd-grondbewerking.
4. Wanneer bij de hoofd-grondbewerking de bedekking te wensen overlaat kan men onkruid en opslag, evenals een groenbemestingsgewas, beter vooraf doodspuiten dan een stoppelbewerking toepassen.
5. Een bewerkingsdiepte van 12 cm verdient om de volgende redenen geen aanbeveling:
 - a. de laag waarin de structuur voldoet aan de eisen van de plant is te dun om onder alle omstandigheden een goede groei te kunnen waarborgen;
 - b. de bedekking van stoppels en groen is veelal onvoldoende;
 - c. het waterbergend vermogen is te gering, zodat gemakkelijk verslemping optreedt.
6. Om de invloed van de grondbewerking op de stikstof-huishouding kwantitatief te kunnen vaststellen is het noodzakelijk stikstof-trappen aan te leggen.

Groningen, juni 1967

Plattegrond van Pr Lov 7 - situatie 1961

serie	no.	← A →		← B →	
a	22	vlas	DOM		erwten
	23	vlas	MOD		erwten
	24	w.tarwe	DOM	12 m	z.gerst
	25	w.tarwe	MOD		z.gerst
	26	s.bieten	DOM		aard.
	27	s.bieten	MOD		aard.
b	28	vlas	DMO		erwten
	29	vlas	OMD		erwten
	30	w.tarwe	DMO		z.gerst
	31	w.tarwe	OMD		z.gerst
	32	s.bieten	DMO		aard.
	33	s.bieten	OMD		aard.
c	34	vlas	MDO		erwten
	35	vlas	ODM		erwten
	36	w.tarwe	MDO		z.gerst
	37	w.tarwe	ODM		z.gerst
	38	s.bieten	MDO		aard.
	39	s.bieten	ODM		aard.
d	40	vlas	DDD		erwten
	41	vlas	MMM		erwten
	42	vlas	OOO		erwten
	43	w.tarwe	DDD		z.gerst
	44	w.tarwe	MMM		z.gerst
	45	w.tarwe	OOO		z.gerst
	46	s.bieten	DDD		aard.
	47	s.bieten	MMM		aard.
	48	s.bieten	OOO		aard.
e	49	aard.	SpM	SpO	aard.
	50	aard.	SpO	SpM	aard.

← 150 m → ← 150 m →

SpO = ondiep (12 cm) spitten; SpM = matig diep (20 cm) spitten
 OMD = herfst 1960 diep (28 cm), herfst 1959 matig diep (20 cm),
 herfst 1958 ondiep (12 cm) ploegen

Proefplan voor de akkers 22 t/m 39 van Pr Lov 7

no.	A				B			
22	I	sp+			sp-	II		
23	III	pl+	12 m		pl-	IV		
24	IV	pl-			pl+	III		
25	V	cult			stpl	VI		
26	VI	stpl			cult	V		
27	II	sp-			sp+	I		
28	IV	pl-			pl+	III		
29	III	pl+			pl-	IV		
30	I	sp+			sp-	II		
31	II	sp-			sp+	I		
32	V	cult			stpl	VI		
33	VI	stpl			cult	V		
34	V	cult			stpl	VI		
35	VI	stpl			cult	V		
36	I	sp+			sp-	II		
37	III	pl+			pl-	IV		
38	IV	pl-			pl+	III		
39	II	sp-			sp+	I		

← 150 m ← 150 m →

sp+	I	= spitten met stoppelbewerking ¹⁾
sp-	II	= spitten zonder stoppelbewerking
pl+	III	= ploegen met stoppelbewerking
pl-	IV	= ploegen zonder stoppelbewerking
cult	V	= alleen cultivateren ²⁾
stpl	VI	= alleen stoppelbewerking

1) stoppelbewerking = cultivateren + stoppelploegen

2) aantal keren afhankelijk van omstandigheden

Proefplan voor de akkers 40 t/m 50 van Pr Lov 7

no.	A	B
40	000	000
41	DDD	DDD
42	MMM	MMM
43	DDD	DDD
44	MMM	MMM
45	000	000
46	MMM	MMM
47	000	000
48	DDD	DDD
49	SpM	SpO
50	SpO	SpM

000 = permanent ondiep (10-14 cm) ploegen

MMM = " matig diep (18-22 cm) ploegen

DDD = " diep (26-30 cm) ploegen

SpO = " ondiep (10-14 cm) spitten

SpM = " matig diep (18-22 cm) spitten

Bouwplan voor de akkers 22 t/m 39 van Pr Iov 7

	1961		1962	1963	1964	1965	enz.
22	vlas	erwten	z.gerst	vlas + witte klaver	aard.	w.tarwe	enz.
23	vlas	erwten					
24	w.tarwe	z.gerst					
25	w.tarwe	z.gerst					
26	s.bieten	aard.					
27	s.bieten	aard.					
28	vlas	erwten	z.gerst	w.tarwe NN	erwten	s.bieten	enz.
29	vlas	erwten					
30	w.tarwe	z.gerst					
31	w.tarwe	z.gerst					
32	s.bieten	aard.					
33	s.bieten	aard.					
34	vlas	erwten	z.gerst	s.bieten	z.gerst	vlas + witte klaver	enz.
35	vlas	erwten					
36	w.tarwe	z.gerst					
37	w.tarwe	z.gerst					
38	s.bieten	aard.					
39	s.bieten	aard.					

Vruchtopvolgning: zomergerst - vlas + witte klaver - aardappelen - wintertarwe - erwten - suikerbieten

Bouwplan voor de akkers 40 t/m 50 van Pr Lov 7

	1961		1962		1963		1964		1965		enz.	
40	vlas	erwten	aard.	s.bieten	s.bieten	vlas + w.klaver	z.gerst	aard. N	vlas + w.klaver	w.tarwe	enz.	enz.
41												
42												
43	w.tarwe	z.gerst	haver	haver	vlas + w.klaver	z.tarwe	aard.	erwten	w.tarwe	s.bieten	enz.	enz.
44												
45												
46	s.bieten	aard.	z.gerst	w.tarwe	w.tarwe	s.bieten	erwten	z.gerst	s.bieten	vlas + w.klaver	enz.	enz.
47												
48												
49	aard.	aard.	w.tarwe	w.tarwe	s.bieten	s.bieten	z.gerst	z.gerst	vlas + w.klaver	vlas + w.klaver	enz.	enz.
50												
A		B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B

Vruchtopvolgning: zomergerst - vlas + witte klaver - aardappelen - wintergerst - erwten - suiker-
bieten

Uitkomsten van het grondonderzoek op de akkers 22 t/m
39 in 1963

laag (cm)	A				B			
	akker nr.	% slib	% org.st.	% CaCO ₃	akker nr.	% slib	% org.st.	% CaCO ₃
0-10	22/23	34,4	2,4	10,1	23/24	31,1	2,3	10,0
10-20		36,2	2,6	10,4		31,4	2,3	10,4
20-30		36,5	2,6	9,9		29,0	2,3	9,8
0-10	24/25	35,2	2,5	10,4	25/26	31,9	2,4	10,3
10-20		35,0	2,4	10,4		32,5	2,4	11,0
20-30		37,0	2,6	9,7		33,4	2,4	10,7
0-10	26/27	32,5	2,4	11,5	27/28	33,4	2,5	9,7
10-20		33,3	2,4	10,4		33,8	2,9	9,8
20-30		34,1	2,4	10,2		34,1	2,6	10,0
0-10	28/29	31,3	2,3	10,1	29/30	34,1	2,5	10,4
10-20		31,6	2,2	10,1		33,1	2,5	9,9
20-30		32,4	2,2	10,7		31,6	2,4	9,7
0-10	30/31	32,9	2,3	10,4	31/32	31,9	2,4	9,8
10-20		32,3	2,2	10,8		32,6	2,4	10,1
20-30		35,1	2,4	10,8		31,5	2,3	9,9
0-10	32/33	33,5	2,3	10,8	33/34	34,0	2,5	9,5
10-20		32,5	2,3	10,9		34,4	2,5	9,8
20-30		36,0	2,4	10,8		34,6	2,4	9,7
0-10	34/35	37,1	2,6	9,5	35/36	34,3	2,5	10,1
10-20		37,9	2,6	10,2		34,0	2,4	10,1
20-30		38,9	2,6	9,7		35,9	2,5	10,3
0-10	36/37	35,3	2,4	10,2	37/38	33,3	2,5	9,6
10-20		35,8	2,4	10,8		34,2	2,6	9,8
20-30		37,0	2,5	10,7		32,2	2,3	9,5
0-10	38/39	34,5	2,4	10,4				
10-20		34,2	2,4	10,2				
20-30		35,2	2,4	10,0				

Uitkomsten van het grondonderzoek op de akkers 40 t/m 45

akker no. jaar	40			41			42			43			44			45		
	'62	'63	'64	'62	'63	'64	'62	'63	'64	'62	'63	'64	'62	'63	'64	'62	'63	'64
A																		
0-10	-	36,4	33,6	-	34,2	32,8	-	34,2	33,0	32,2	32,4	32,2	30,9	31,6	29,0	28,5	32,3	29,6
10-20	-	34,9	33,5	-	32,7	33,0	-	29,7	33,5	33,1	34,2	33,1	31,1	31,8	28,6	28,1	29,0	28,6
20-30	-	31,9	33,3	-	36,1	34,3	-	39,8	34,7	33,3	33,4	33,3	30,8	32,6	30,2	28,9	33,1	30,2
B																		
0-10	35,7	35,2	34,0	28,9	33,7	32,9	31,4	34,2	31,7	31,5	31,5	34,0	34,0	33,5	33,7	30,4	34,6	33,7
10-20	36,0	37,3	34,2	30,1	34,5	32,5	30,6	34,7	33,5	32,4	34,1	31,6	35,0	33,4	33,4	30,6	35,3	33,4
20-30	35,5	34,9	34,6	33,8	38,3	34,9	34,7	33,0	34,8	32,3	32,8	32,0	35,9	33,5	34,9	32,4	33,0	34,9
A																		
0-10	-	2,6	2,4	-	2,4	2,4	-	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,2	2,4	2,4	2,1	2,5	2,4
10-20	-	2,6	2,4	-	2,4	2,4	-	2,2	2,4	2,2	2,4	2,2	2,2	2,4	2,2	2,0	2,4	2,2
20-30	-	2,4	2,4	-	2,5	2,4	-	2,4	2,4	2,2	2,5	2,2	2,4	2,4	2,2	2,4	2,4	2,2
B																		
0-10	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	2,4	2,6	2,4
10-20	2,7	2,7	2,5	2,4	2,5	2,4	2,3	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	2,5	2,5	2,3	2,2	2,3	2,3
20-30	2,6	2,6	2,5	2,4	2,6	2,5	2,4	2,3	2,5	2,3	2,3	2,3	2,2	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3
A																		
0-10	-	10,4	10,4	-	11,4	10,1	-	10,5	9,9	10,3	10,0	9,8	10,0	10,4	10,1	10,2	10,8	10,1
10-20	-	10,6	10,1	-	10,8	10,4	-	10,8	10,2	10,2	10,1	10,1	10,2	10,2	10,3	10,3	10,4	10,3
20-30	-	10,7	10,4	-	11,2	10,6	-	9,6	10,1	9,9	9,9	10,1	10,4	10,2	10,5	10,6	10,4	10,5
B																		
0-10	10,4	10,7	9,9	10,0	10,3	10,2	9,9	9,8	9,9	9,6	9,6	9,8	9,9	9,7	9,9	9,4	9,8	9,9
10-20	9,7	10,3	10,0	10,3	10,7	10,3	10,0	10,1	10,0	10,2	10,2	9,8	10,0	10,1	10,1	9,6	10,0	10,1
20-30	10,4	10,4	10,2	10,3	9,8	9,9	9,4	9,7	9,7	9,8	9,8	9,7	9,6	9,9	9,9	9,3	10,0	9,7

Uitkomsten van het grondonderzoek op de akkers 46 t/m 50

akker no. jaar	46			47			48			49			50		
	'62	'63	'64	'62	'63	'64	'62	'63	'64	'59	'60	'62	'59	'60	'62
A 0-10 10-20 20-30	30,6	32,2	32,5	31,5	30,5	33,4	27,0	32,2	33,0	25,8	28,0	27,1	26,7	26,7	26,1
	32,8	32,1	32,0	32,5	31,8	31,4	28,7	30,2	33,3	25,8	27,4	26,9	24,1	27,0	27,0
	33,4	32,7	32,5	35,1	33,8	32,1	34,2	33,0	32,3	-	-	30,3	-	-	40,1
B 0-10 10-20 20-30	32,8	34,8	33,8	33,5	35,7	34,3	30,5	32,4	35,5	28,7	30,3	28,3	28,6	29,8	29,4
	33,7	35,2	32,5	33,7	35,4	34,5	31,6	31,4	33,5	28,4	30,8	29,5	29,8	30,7	29,0
	33,0	34,0	33,1	35,9	38,1	33,4	36,0	34,4	34,1	-	38,0	29,9	-	45,9	35,7
A 0-10 10-20 20-30	2,3	2,4	2,3	2,2	2,3	2,3	2,2	2,4	2,3	2,2	2,4	2,2	2,2	2,3	2,3
	2,3	2,4	2,3	2,3	2,4	2,2	2,2	2,5	2,5	2,1	2,3	2,3	2,1	2,3	2,4
	2,4	2,5	2,2	2,4	2,6	2,2	2,3	2,5	2,3	-	-	2,3	-	-	2,3
B 0-10 10-20 20-30	2,5	2,5	2,4	2,4	3,0	2,6	2,4	2,3	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4
	2,5	2,4	2,3	2,5	2,6	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,4	2,2	2,3	2,3
	2,5	2,4	2,4	2,4	2,6	2,4	2,5	2,3	2,5	-	2,4	2,3	-	2,7	2,5
A 0-10 10-20 20-30	10,2	10,1	10,0	9,6	9,8	9,8	9,8	10,4	10,3	9,7	10,4	9,8	9,7	10,1	9,6
	10,0	10,1	10,0	9,7	10,1	9,8	10,2	10,5	10,1	9,7	10,0	9,8	9,7	10,3	9,5
	10,4	9,9	10,0	9,5	10,1	9,7	9,8	9,9	10,4	-	-	9,8	-	-	9,2
B 0-10 10-20 20-30	9,4	9,9	9,7	9,1	10,0	9,8	9,6	9,8	9,4	9,5	10,3	9,7	9,7	9,9	9,6
	9,1	10,3	9,6	10,2	10,5	9,5	10,2	9,9	9,9	9,7	10,1	9,8	9,6	10,2	10,1
	9,7	10,4	9,7	9,8	9,9	9,8	9,9	10,1	9,9	-	10,1	9,3	-	8,7	9,9

Fig. 1 Temperatuur en neerslag in de Noordoostpolderen De Bilt

