

# Grondbewerkingsonderzoek op de drie organische-stofbedrijven te Nagele in de jaren 1968 t/m 1971

M. Pot – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

De drie organische-stofbedrijven, de Kunstmestakker, de Wisselweide en het Klaverland zijn in het najaar van 1951 gesticht en sinds 1955 in beheer van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. Ieder bedrijf is ca. 24 ha groot.

Het hoofddoel van de proef was na te gaan welke intensiteit van organische bemesting noodzakelijk is om het productievermogen van zware zavelgrond in de IJsselmeerpolders op een zo hoog mogelijk peil te houden of te brengen. Hierbij wordt niet alleen gedacht aan de chemische bodemvruchtbaarheid, maar ook aan de fysische eigenschappen van de grond.

Op alle drie bedrijven werden jaarlijks zes verschillende akkerbouwgewassen verbouwd, waarbij een vast systeem van vruchtopvolging is toegepast dat sinds 1964 bestaat uit: consumptie-aardappelen (ca), winter tarwe (wt), vlas (vl), pootaardappelen (pa), suikerbieten (sb) en zomergerst (zg).

Op de Kunstmestakker (ku) wordt nooit groenbemesting toegepast. Al het stro en de koppen en het loof van de suikerbieten worden afgevoerd. Op de Wisselweide (ww) en het Klaverland (kl) worden groenbemesters en eenjarige kunstweiden (kw) toegepast volgens het in tabel 1 vermelde schema. In de winter wordt op de jonge kunstweiden jaarlijks 30 ton stalmest/ha toegevoerd.

De voorziening met organisch materiaal loopt op de drie bedrijven dus nogal uiteen, wat ook tot uiting komt in de humusgehalten. Bij de aanvang van de proef in 1951 was het humusgehalte op alle drie bedrijven ca. 3%. Thans bedraagt het gemiddelde humusgehalte op de Kunstmestakker 2,17%, op het Klaverland 2,32% en op de Wisselweide 2,62% (Pelgrum, 1974).

Tabel 1 Schema toepassing groenbemesters en kunstweiden

Gewas	Klaverland	Wisselweide
Consumptie-aardappelen		
Wintertarwe		
Vlas	1968: lt. zaai na de oogst; sinds 1969: witte klaver onder vlas	kunstweidemengsel onder vlas
Poot-aardappelen	lt. zaai direct na de oogst van de poot-aardappelen	lt. zaai direct na de oogst van de poot-aardappelen
Suikerbieten	bietenblad + kop	bietenblad + kop
Zomergerst	1968, 1969; lt. zaai na de oogst; sinds 1970: Eng. zaai onder zomergerst	kunstweidemengsel na de oogst van de zomergerst

In dit artikel zullen voornamelijk twee aspecten van de bodemfysische eigenschappen nader worden belicht, nl. het directe resultaat van de grondbewerking en de mechanische eigenschappen van de grond op de drie bedrijven. Hiertoe is in de jaren 1968 t/m 1971 op alle percelen het directe resultaat van de hoofdgrondbe- werking (de zgn. grondlegging) en de verandering daarin o.i.v. de verwerking gedurende de winter visueel beoordeeld (Van Ouwerkerk en Pot, 1970, 1971; Pot, 1972). In de jaren 1968 en 1969 is op resp. de wintertarwe- en zomergerstpercelen in samenwerking met ir. G. J. Poesse (ILR) onderzoek verricht naar de mechanische eigenschappen van de grond en de betekenis daarvan voor het directe resultaat van het ploegen en de daarbij benodigde trekkracht (Van Ouwerkerk, 1969; Van Ouwerkerk en Pot, 1970; Pot, 1970).

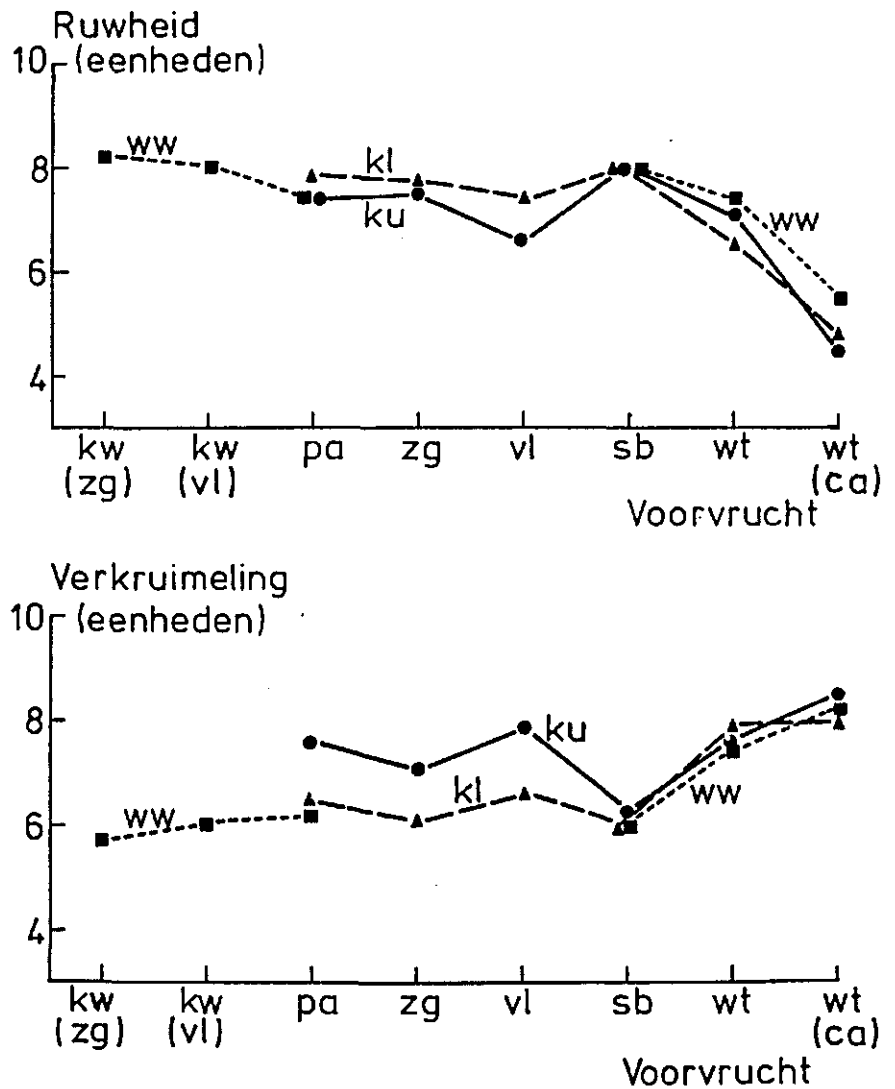
Het directe resultaat van de hoofdgrondbe- werking en de verandering daarin door de verwerking gedurende de winter in de jaren 1968 t/m 1971

Op wintervoor liggend land is in het voorjaar, hoewel het oppervlakkig goed gedroogd kan zijn, doorgaans nog vochtig en kwetsbaar, zodat er tijdens de zaaibed- bereiding gemakkelijk structuurbederf kan optreden. Daarom: hoe minder over het land hoeft te worden gereden, des te beter. Het is dan ook van belang zo op wintervoor te ploegen dat in het voorjaar met een mi- nimum aan grondbewerking een goed en homogeen zaaibed kan worden verkregen. Dit betekent dat bij het wintervoorploegen een tamelijk vlakke, gesloten en re- gelmatige grondlegging gewenst is. Een redelijk goede maat voor de grondlegging is de ruwheid van het op- pervlak. Deze ruwheid is visueel beoordeeld in een schaal van 1 tot 10 (1 = vlak; 10 = zeer ruw). Door- gaans is een ruwheidscijfer van ca. 7½ of hoger niet gewenst om met een minimum aan grondbewerking in het voorjaar een kwalitatief goed zaaibed te krijgen. Om de kans op verslemping zo klein mogelijk te maken moet de grond niet te sterk worden verkruid. De mate van verkruiding is na het wintervoorploegen visueel beoordeeld in een schaal van 1 tot 10 (1 = niet; 10 = zeer sterk verkruid). Op slempgevoelige gron- den kan verslemping van betekenis voorkomen bij een verkruidingscijfer van ca. 6½ of hoger.

Invloed van groenbemesters en éénjarige kunstweiden op ruwheid en verkruiding

Het onderploegen van groenbemesters (gras resp. witte klaver) heeft een rechtstreekse invloed op de grond-

Fig. 1 Ruwheid en verkrumming bij wintervoerploegen na de genoemde voorvrucht, gemiddeld over de jaren 1968 t/m 1971



legging (fig. 1). De ruwheid is wat groter terwijl de verkrumming duidelijk geringer is dan op de Kunstmestakker (geen groenbemesting). Waarschijnlijk wordt dit voor een belangrijk deel veroorzaakt door het samenbindend effect van de wortels van de groenbemesters. De stabiliteit van de grond wordt dus vergroot (geringe verkrumming), doch als de omstandigheden in het voorjaar ongunstig zijn, zou dit kunnen resulteren in een heterogener zaaibed (grotere ruwheid). Een invloed van de zaaidatum van de groenbemesters op de ruwheid en de verkrumming is niet waargenomen.

Nog groter effect is te verwachten van de kunstweiden. Hier is sprake van een zode die bovendien beweid is (= vastgetrapt). In figuur 1 zien we echter dat de invloed op de ruwheid en de verkrumming nauwelijks anders is dan bij de groenbemesters. Blijkbaar beperkt de verdichting door beweiden zich tot het bovenste gedeelte (ca. 5 cm) van de bouwvoor. Bovendien zijn de kunstweiden in twee van de vier jaren (1970 en 1971) vóór het ploegen oppervlakkig gefreesd, waardoor een eventuele verdichting te niet wordt gedaan.

#### *Invloed voorafgaande gewassen op ruwheid en verkrumming*

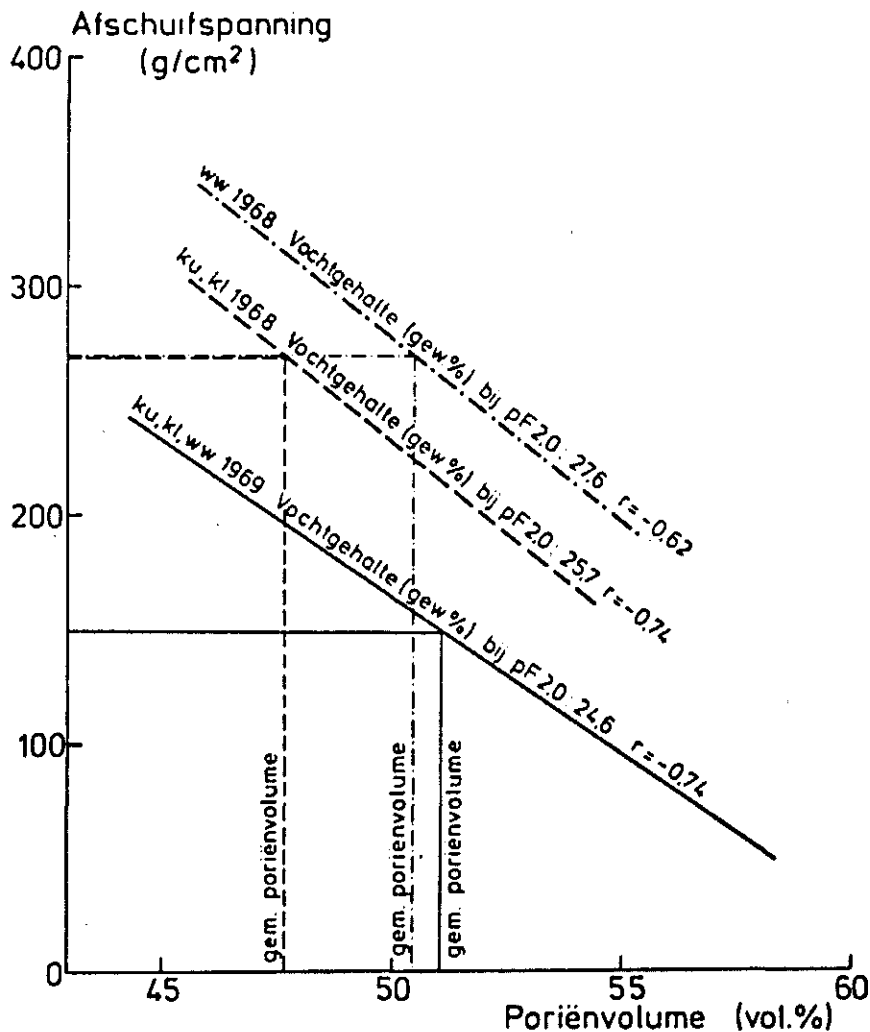
De invloed van de voorafgaande gewassen zomer-

gerst, wintertarwe, pootaardappelen en het vlas op de ruwheid en de verkrumming is gering (figuur 1). De sterke verkrumming en geringe ruwheid na consumptieaardappelen hangt samen met het feit dat de beoordeling pas heeft plaats gevonden na de inzaai van de wintertarwe. De suikerbieten zijn vaak laat en onder ongunstige omstandigheden geroid. Het wintervoerploegen heeft op deze percelen dan ook vaak onder ongunstige omstandigheden plaats gevonden. Dit komt tot uiting in een grotere ruwheid en geringere verkrumming.

#### *Invloed van het humusgehalte op ruwheid en verkrumming*

Zoals reeds is vermeld, is het gemiddelde humusgehalte op de Wisselweide 0,5% hoger dan op de Kunstmestakker en het Klaverland, waartussen de verschillen gering zijn. Men zou verwachten dat het hogere humusgehalte op de Wisselweide invloed heeft op de grondlegging. Uit het voorgaande is gebleken dat de kunstweiden, de groenbemesters en de witte klaver een duidelijke invloed hebben gehad op de ruwheid en mate van verkrumming (samenbindend effect van de wortels). Om na te gaan wat op de drie bedrijven de invloed is van het humusgehalte op de grondlegging

Fig. 2 Afschuifspanning in ringmonsters na de oogst van wintertarwe (1968) en van zomergerst (1969)



kunnen dan ook alleen de percelen met voorvrucht suikerbieten, wintertarwe en consumptieaardappelen met elkaar worden vergeleken.

Uit figuur 1 blijkt dat bij deze voorvruchten de ruwheid op de Wisselweide iets hoger en de verkrumming iets geringer is. Het humusgehalte heeft dus een gering gunstig effect op de stabiliteit van de grond. De verschillen zijn echter zo gering dat hieraan geen praktische betekenis kan worden toegekend.

*Invloed ruwheid en verkrumming op de verslumping gedurende de winter*

Zoals reeds is vermeld heeft het humusgehalte, maar vooral het onderploegen van groenbemesters en kunstweiden een gunstige invloed op de stabiliteit van de grond gedurende het winterseizoen. Hierdoor neemt de kans op verslumpen af. Uit ander onderzoek (Pelgrum, 1974) is echter gebleken dat de drie bedrijven niet gevoelig zijn voor verslumping, d.w.z. dat alleen in natte winters enige oppervlakkige verslumping zal kunnen optreden. In geen van de bij het onderzoek betrokken jaren is de winter erg nat geweest. Daarom is zelfs geen oppervlakkige verslumping van betekenis waargenomen en kon de eventuele invloed van de verkrumming op deze verslumping niet worden vastgesteld.

**Samenhang tussen de mechanische eigenschappen van de grond en de benodigde trekkracht bij het ploegen in de jaren 1968 en 1969**

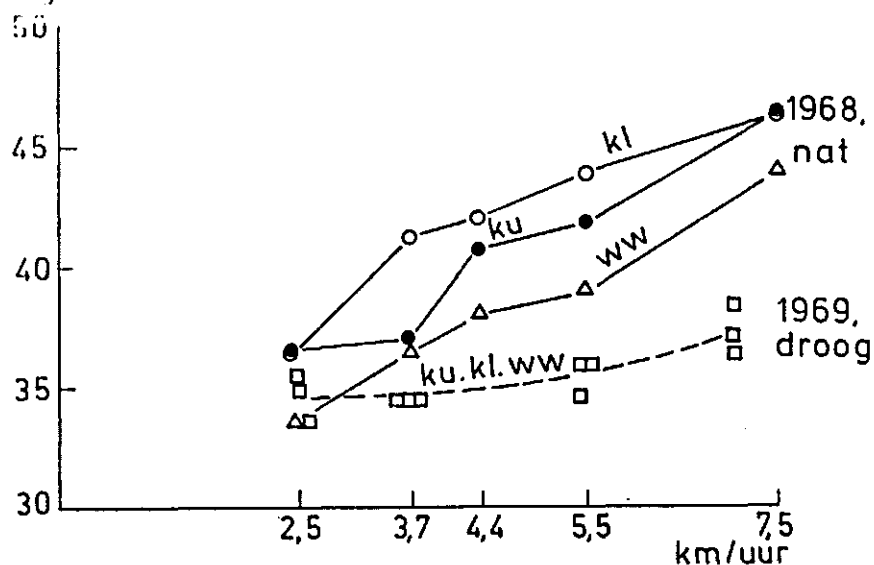
De vraag deed zich voor of de indruk dat de Wisselweide gemakkelijker ploegt dan de Kunstmestakker verbeelding was of niet. Als 'proef op de som' zijn in 1968 en 1969 door het ILR trekkrachtmetingen verricht bij verschillende ploegsnelheden. Tegelijkertijd is door het IB de afschuifspanning van de grond bepaald (Van Ouwerkerk, 1969; Van Ouwerkerk en Pot, 1970), waarmee een inzicht wordt verkregen in de binding tussen de gronddeeltjes (cohesie). In 1968 is het onderzoek verricht op de wintertarwepercelen (na een langdurige natte periode) en in 1969 op de zomergerstpercelen (na een langdurige droge periode). In beide jaren heeft het onderzoek plaatsgevonden direct na de oogst van resp. de wintertarwe en zomergerst en is hetzelfde ris-

Tabel 2 Humusgehalte % van de wintertarwepercelen (1968) en van de zomergerstpercelen (1969) in de bouwvoor (0-25 cm)

Jaar	Kunstmestakker	Klaverland	Wisselweide
1968	2,4	2,4	2,9
1969	2,2	2,5	2,8

Fig. 3 Specifieke ploegweerstand in augustus 1968 en 1969

Specifieke ploegweerstand (kg f/dm<sup>2</sup>)



tertype (Rumpstad 111) gebruikt, bij een voorbreedte van ca. 37 cm en een ploegdiepte van ca. 23 cm. Op geen van de bij het onderzoek betrokken percelen stond een groenbemester. Op de onderzochte percelen kwam het bekende verschil in humusgehalte weer naar voren (tabel 2).

#### De afschuifspanning

Voor de bepaling van het gemiddelde poriënvolume en het gemiddelde vochtgehalte bij pF 2,0 werden op de zojuist genoemde percelen van de drie bedrijven 20 ongeroerde ringmonsters uit de bouwvoor genomen. Tevens werd in elk van deze monsters de zg. afschuifspanning bepaald met een klein afschuifapparaatje, de 'Torvane' (soilttest). De resultaten zijn weergegeven in figuur 2.

Er bestaat een nauwe samenhang tussen het poriënvolume en de afschuifspanning. Het niveau en de helling van de lijnen worden voor een groot deel bepaald door de slib-, humus- en vochtgehalten.

Op de drie bedrijven lag in 1968 de lijn die het verband tussen de afschuifspanning en het poriënvolume weergeeft, op de Wisselweide op een hoger niveau (grotere stabiliteit van de grond) dan op de Kunstmestakker en het Klaverland (figuur 2). Dit kan verklaard worden uit het hogere humusgehalte op de Wisselweide (tabel 2). Het is bekend dat het humusgehalte invloed heeft op het poriënvolume en het vochtgehalte bij pF 2,0. In 1968 was dat ook hier het geval. Het gemiddelde poriënvolume en vochtgehalte bij pF 2,0 is nl. op de Wisselweide hoger dan op de Kunstmestakker en het Klaverland (figuur 2). Hierdoor is de waarde voor de afschuifspanning, afgelezen bij het gemiddelde poriënvolume op alle drie bedrijven vrijwel gelijk en dus praktisch niet van betekenis.

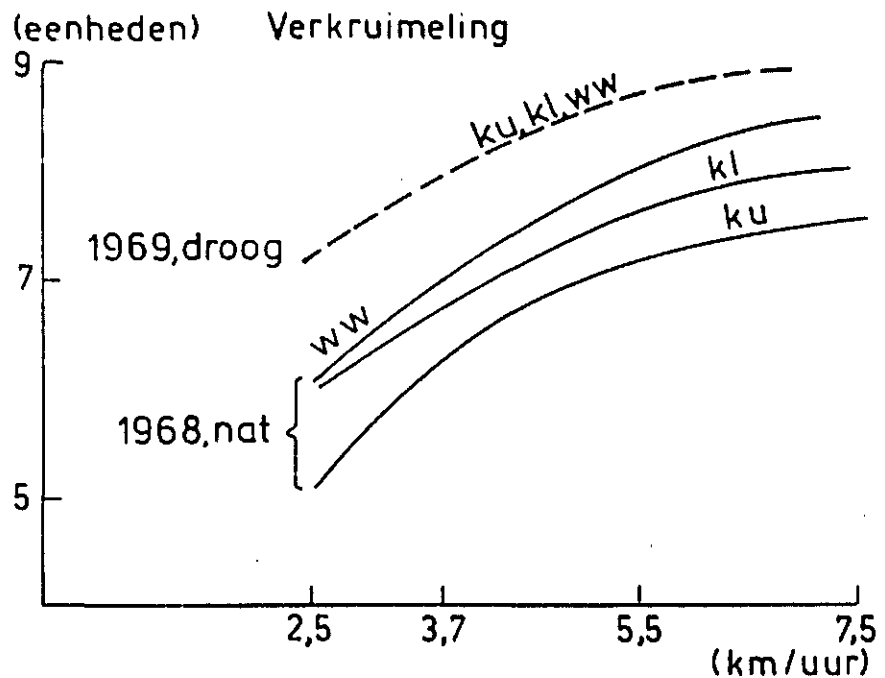
Het is bekend dat het vochtgehalte bij pF 2,0 na een langdurige droge periode lager is dan na een langdurige natte periode. Dit blijkt ook hier het geval te zijn (1968: 26,7 % en 1969: 24,0 %). Dit kan verklaard worden door het feit dat tijdens een langdurige droge peri-

ode krimpscheuren en scheurtjes ontstaan zodat de poriënverdeling anders wordt (meer grove poriën), hetgeen resulteert in een lager vochtgehalte bij pF 2,0. Door de aanwezigheid van relatief meer grove poriën (minder binding) is het niet verwonderlijk dat het niveau van de afschuifspanning in 1969 lager is dan in 1968 (figuur 2). Ook is het niet uitgesloten dat de organische stof na een langdurige droge periode een deel van zijn bindende functie verliest. Het feit dat er in 1969 geen verschillen in poriënvolume, vochtgehalte bij pF 2,0 en afschuifspanning tussen de drie bedrijven zijn waargenomen, is hiervoor een aanwijzing.

#### Specifieke ploegweerstand

In 1968 werd tussen de Kunstmestakker en het Klaverland geen betrouwbaar verschil in specifieke ploegweerstand vastgesteld. Op de Wisselweide was deze weerstand ca. 10% lager (figuur 3). Dit verschil was wel betrouwbaar, doch voor de benodigde trekkracht heeft dit verschil weinig betekenis. In 1969 was de specifieke ploegweerstand bij de hogere snelheden duidelijk lager dan in 1968 en werden geen verschillen tussen de drie bedrijven waargenomen. Bij het ploegen werd de grond in beide jaren op alle drie bedrijven sterker verkruid naarmate de ploegsnelheid toenam van 2,5 tot 7,0 km/h (figuur 4). In 1968 verkruidde de grond op de Wisselweide het sterkst (figuur 4). Dit lijkt in tegenspraak met wat in de paragraaf 'Invloed van het humusgehalte op ruwheid en verkruiding' is gezegd, nl. dat de Wisselweide minder sterk verkruidde dan de Kunstmestakker en het Klaverland. Zoals reeds is vermeld, heeft het humusgehalte invloed op het poriënvolume. Uit ander onderzoek (Boekel, 1963) is gebleken dat een stijging van 1% organische stof overeenkomt met een stijging van het poriënvolume met ca. 5 vol.%. In 1968 was het poriënvolume op de Wisselweide nog ca. 1 vol.% hoger dan op grond van het hogere humusgehalte was te verwachten. De structuur was hier dan ook aanmerkelijk beter. Dit verklaart de sterkere verkruiding tijdens het ploegen op de

Fig. 4 Verkruiemeling bij het ploegen voor trekkraftbepaling



Wisselweide. De Kunstmestakker verkruiemde minder dan het Klaverland, dit ondanks het feit dat het humusgehalte en de structuur van de grond op beide bedrijven gelijk was (tabel 2). Vergeleken met 1968 (vochtige grond) verkruiemde de grond in 1969 (droge grond) sterker en gezien de lagere specifieke ploegweerstand bij de hogere snelheden ook gemakkelijker (figuur 3 en 4).

#### Conclusies

1 Het onderploegen van groenbemesters en kunstweiden heeft geresulteerd in een grotere ruwheid, maar vooral een geringere verkruiemeling. De stabiliteit van de grond wordt dus vergroot. De invloed van het humusgehalte op de grondlegging bij het op wintervoor ploegen was gering.

In geen van de beschouwde jaren is de winter erg nat geweest. Daarom is op deze toch al niet erg slempgevoelige grond geen verslemping van betekenis waargenomen en kon ook de eventuele invloed van de verkruiemeling op de verslemping niet worden vastgesteld.

2 In 1968 (vochtige grond) was er een duidelijke invloed van het humusgehalte op de afschuifspanning. Bij een zelfde poriënvolume was de afschuifspanning op de Wisselweide nl. aanmerkelijk groter (meer binding tussen de gronddeeltjes).

De afschuifspanning, afgelezen bij het gemiddelde poriënvolume, is echter op alle drie bedrijven nagenoeg gelijk en dus praktische van weinig of geen betekenis. Tijdens het ploegen verkruiemde de grond op de Wisselweide sterker (betere structuur) en gezien de lagere specifieke ploegweerstand ook gemakkelijker. De praktische betekenis van deze verschillen is echter gering. In 1969 (droge grond) was de invloed van het humusgehalte op de benodigde trekkraft, de afschuifspanning en de verkruiemeling bij het op wintervoor ploegen gering.

#### Literatuur

Boekel, P. 1963.  
The influence of organic matter on the structure of clay soils. *Neth. J. Agric. Sci.* 11: 250-263.

Ouwerkerk, C. van. 1969.  
Resultaten van grondonderzoek naar mechanische eigenschappen van de grond op de drie organische-stofbedrijven te Nagele in 1968. *Inst. Bodemvruchtbaarheid*, stencil C 6731.

Ouwerkerk, C. van, Pot, M. 1970.  
Resultaten van onderzoek naar de reologische eigenschappen van de grond en het resultaat van de grondbewerking op de drie organische-stofbedrijven te Nagele in 1969. *Inst. Bodemvruchtbaarheid*, stencil C 7315.

Ouwerkerk, C. van, Pot, M. 1971.  
Het resultaat van het op wintervoor ploegen en de kwaliteit van aardappelruggen op de drie organische-stofbedrijven te Nagele en op het proefveld Pr Lov 6 te Marknesse in 1970. *Inst. Bodemvruchtbaarheid*, stencil C 7917.

Pelgrum, A. 1974.  
Resultaten van het onderzoek naar de bodemstructuur op de drie organische-stofbedrijven over de jaren 1969/1973. *Inst. Bodemvruchtbaarheid*, regno. 0-440.

Pot, M. 1970.  
Laboratoriumonderzoek naar de reologische eigenschappen van de grond op de drie organische-stofbedrijven te Nagele in 1969. *Inst. Bodemvruchtbaarheid*, stencil C 7296.

Pot, M. 1972.  
Het resultaat voor het wintervoorploegen op de drie organische-stofbedrijven te Nagele en op het proefveld Pr Lov 6 te Marknesse, 1970/1971. *Inst. Bodemvruchtbaarheid*, regno. Mp 77-17 (50).