

GRENZEN VAN HET BOUWPLAN IN VERBAND MET DE BODEMSTRUCTUUR

IR. P. BOEKEL

Overdruk uit „Kali” nr. 75, april 1968
uitgave N.V. Nederlandsche Kali-Import Maatschappij te Amsterdam

Grenzen van het bouwplan in verband met de bodemstructuur

DOOR IR. P. BOEKEL

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid - Groningen

Inleiding. De toestand in de landbouw leidt op vele akkerbouwbedrijven tot een vereenvoudiging van het bouwplan, die vooral gericht is op de teelt van granen, aardappelen en suikerbieten. De vraag is echter hoe ver met die vereenvoudiging kan worden gegaan zonder op de lange duur moeilijkheden te krijgen met de bodemvruchtbaarheid of met ziekten, plagen en onkruiden. Dit is stellig geen eenvoudig probleem. Wat de bodemvruchtbaarheid betreft is het niet eenvoudig, omdat dit een zeer complex geheel is en omdat de wijze waarop een gewas of een opvolging van de gewassen de vruchtbaarheid van de grond beïnvloedt, tamelijk ingewikkeld is.

De indruk bestaat, dat eventuele gevolgen van een eenzijdig bouwplan voor de chemische eigenschappen van de grond op eenvoudige wijze kunnen worden gecorrigeerd door een aangepaste bemesting. Dat zou betekenen dat de chemische kant van de bodemvruchtbaarheid geen beperkingen aan het bouwplan oplegt. Anders is het gesteld met de natuurkundige eigenschappen van de grond.

Algemeen wordt aangenomen, dat deze wel een rol spelen bij de vruchtwisselingseffecten en dat bij de opstelling van bouwplannen hiermee terdege rekening moet worden gehouden. Op welke wijze dit moet gebeuren is echter een open vraag. Daarom zal hier een overzicht worden gegeven van de gevolgen van de verbouw van bepaalde gewassen of van een opeenvolging van gewassen voor de eigenschappen, die met de bodemstructuur samenhangen.

Belangrijke aspecten van de bodemstructuur

Om de invloed van gewas of vruchtvolgving op de bodemstructuur te kunnen nagaan zal eerst moeten worden aangegeven om welke eigenschappen het gaat. Het begrip bodemstructuur is complex, het is niet een bepaalde, duidelijk te omschrijven eigenschap, maar een begrip waarbinnen verschillende eigenschappen kunnen worden onderscheiden die elk voor zich in de praktijk van belang kunnen zijn. Die eigenschappen zijn:

- a. de actuele structuur van de grond,
- b. de gevoeligheid van de grond voor verslemping,
- c. het gedrag van de grond tegenover mechanische krachten.

Onder *actuele structuur van de grond* (a) wordt verstaan de ruimtelijke opbouw van de grond op een bepaald moment. Deze kan in de loop der tijd nogal variëren, maar belangrijk is vooral de toestand van de grond gedurende de groeiperiode van het gewas. Dit houdt verband met het feit dat voor een goede groei van het gewas de wortels zich goed moeten kunnen ontwikkelen en voldoende voedingsstoffen moeten kunnen opnemen. Daarvoor is voldoende ruimte en een goede zuurstofvoorziening in de grond vereist. Wordt niet aan die eis voldaan, dan nemen groei en opbrengst duidelijk af. (Boekel 1966; fig. 1).

De actuele structuur kan worden gekarakteriseerd door bepaling van de

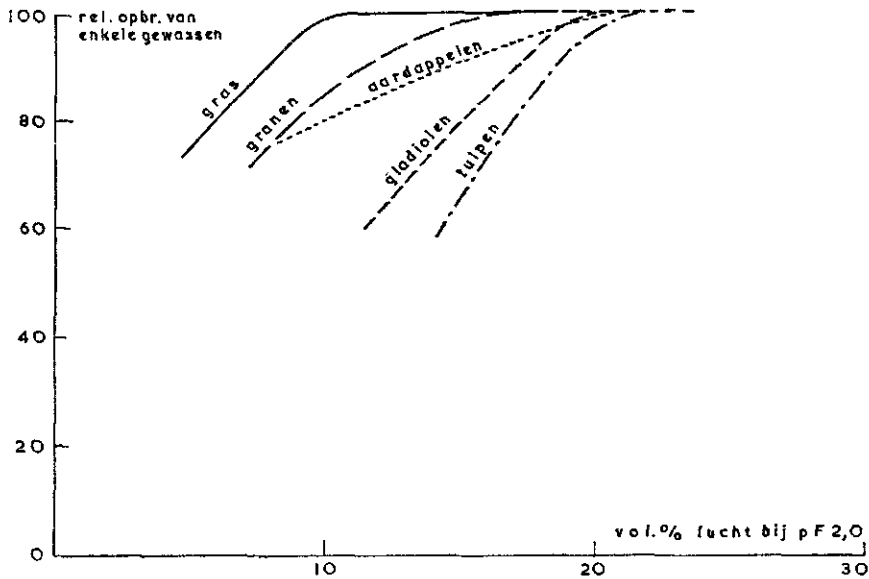


Fig. 1. Invloed van de actuele structuur op de opbrengst van verschillende gewassen op zavelgrond

grond-water-luchtverhouding (Kuipers 1955) of door visuele beoordeling van de grond in het veld (Peerikamp 1958), waarbij – gelet op porositeit, vorm en grootte van de aggregaten, en de verkrumelbaarheid – een cijfer wordt gegeven in een schaal van 1–10 (fig. 2). Daarbij duidt een laag cijfer op een slechte structuur, een hoog op 'n goede.

De gevoeligheid voor verslemping (b) vormt vooral een probleem op lichte zavelgronden, lössgronden en leemhoudende zandgronden. Dit euvel is gekenmerkt door het onder invloed van regenval of overmaat water dichtslempen of dichtvloeien van de grond. Dit kan verschillende bezwaren met zich meebrengen: o.a. het mislukken van voor de winter gezaaide of gepote gewassen (granen, tulpen); het lang nat blijven van de grond in het voorjaar, waardoor de inzaai van zomergewassen pas laat kan plaats vinden; en een slechte opkomst van gewassen als bieten en vlas als gevolg van verkorting van de oppervlakte.

De gevoeligheid voor verslemping kan worden gekarakteriseerd door bepaling van de vloeigrens (= vochtgehalte waar-

bij de grond begint te vervloeien) te samen met een bepaling van het vochtgehalte dat onder natte omstandigheden in het veld voorkomt (Boekel 1958, 1965). In plaats van het laatste wordt ook wel het vochtgehalte bij veldcapaciteit of bij pF2 gehanteerd. Wanneer nu het vochtgehalte in het veld of bij veldcapaciteit hoger is dan de vloeigrens, dan zal de grond gemakkelijk vervloeien en verslempen.

Het gedrag van de grond tegen mechanische krachten (c) vormt in deze tijd van zware en nog steeds toenemende mechanisatie een belangrijke eigenschap. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt in het gedrag tegenover berijden en dat tegenover bewerken. Wat het eerste betreft kan worden gesteld dat het rijden met zware machines en wagens op de grond meestal wel bepaalde gevolgen heeft. De grond kan bijv. worden verdicht, waarbij de hoeveelheid vocht die onder natte omstandigheden kan worden opgenomen, geringer wordt. Bij versmering van de grond blijkt echter in de versmeerde laag meer water te kunnen worden opgenomen.

Het gedrag van de grond tegenover bewerken is in de eerste plaats van belang voor de grondbewerking in het algemeen. Bij een goede bewerkbaarheid kan de grond gemakkelijk en met weinig moeite worden bewerkt met als gevolg lage kosten. In de tweede plaats is hierbij belangrijk dat men vroeg in het voorjaar op het land terecht kan, hetgeen een vroege inzaai van zomergrassen mogelijk maakt. Late inzaai heeft vooral bij zomergranen een grote opbrengst depressie tot gevolg (fig. 3).

Tenslotte is de bewerkbaarheid belangrijk i.v.m. het mechanisch kunnen rooien van knol- en bolgewassen. Bij een slechte bewerkbaarheid kunnen dergelijke gewassen niet in het bouwplan worden opgenomen, wat meestal een ernstig bezwaar is.

Het gedrag van de grond tegenover mechanische krachten kan worden gekarakteriseerd door bepaling van de uitrolgrens of bewerkingsgrens (= het vochtgehalte waarbij grond bij uitrollen tot een draad begint te verkrumelen), te samen met de bepaling van het vochtgehalte dat onder natte omstandigheden in het veld of bij veldcapaciteit voorkomt (Boekel 1958). Wanneer dit laatste vochtgehalte hoger is dan de uitrolgrens, zal de grond gevoelig zijn voor vervorming en moeilijk kunnen worden verkrumeld. Fig. 4 laat de betekenis daarvan voor de voorjaarsgrondbewerking zien.

Invloed van het gewas op genoemde eigenschappen

Een gewas kan op verschillende manieren invloed uitoefenen op de besproken natuurkundige eigenschappen en daardoor op de opbrengst en de kosten. Schematisch kan dat als volgt verlopen:

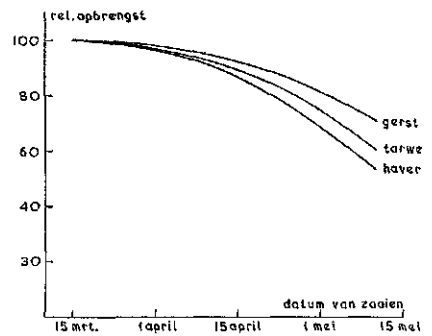
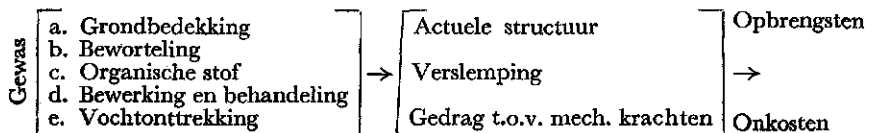


Fig. 3. Invloed van de zaaitijd op de opbrengst van zomergranen (volgens v.d. Galiën en de Jong).

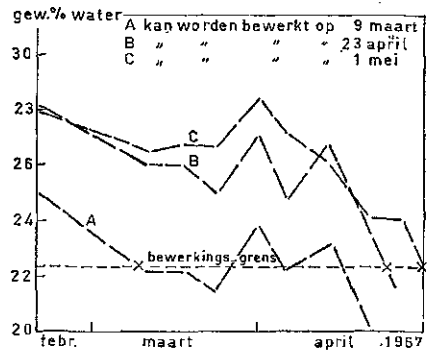


Fig. 4. Bewerkingsgrens i.v.m. het vochtgehalte van de grond

Door bedekking van de grond door het gewas (a) kan de ongunstige invloed van regenval worden tegengegaan en verslemping worden voorkomen. Maar juist in de periode met veel regenval en weinig verdamping zijn onze akkerbouwgronden merendeels onbedekt, ook bij verbouw van bijv. wintergranen. Het is dan ook niet te verwachten dat een verschil in bedekkingsgraad tussen de gewassen veel verschil in verslemping zal geven. Hieraan zal dan ook geen aandacht worden besteed.

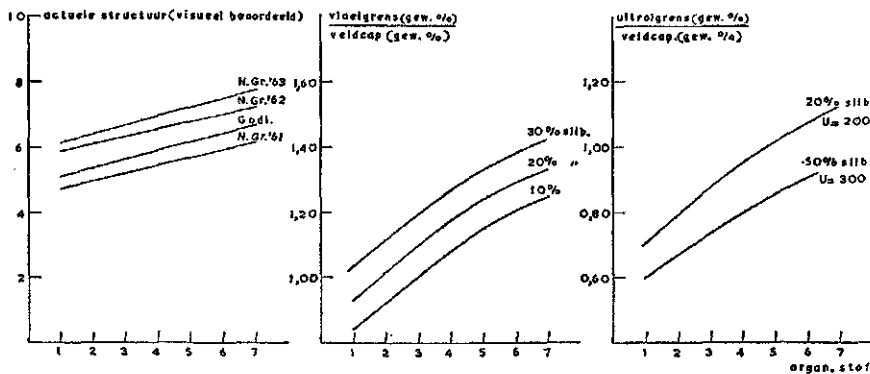


Fig. 5. Invloed van het gehalte aan organische stof op enkele aspecten van de bodemstructuur

De *beworteling* (b) kan van gewas tot gewas tamelijk sterk verschillen. Er zijn gewassen met penwortels (bieten, koolzaad, luzerne), die in staat worden geacht de structuur van de ondergrond te verbeteren. Gewassen met vezelwortels, zoals aardappelen en granen, kunnen dat in veel mindere mate. Over de betekenis daarvan voor de structuur van de bouwvoor is weinig bekend. Ook deze lijn moeten wij daarom laten rusten.

De *hoeveelheid organische stof* (c) die door de gewassen in of op de grond wordt achtergelaten, is zeer verschillend. Daarover zijn voldoende gegevens beschikbaar (zie „Handboekje voor de Landbouwvoorlichter“). Daarmede kan worden berekend (Kortleven 1963) welk gehalte aan organische stof op de lange duur wordt verkregen. Ook over de invloed van het organische-stofgehalte op de besproken natuurkundige eigenschappen (fig. 5) is zoveel bekend dat globaal kan worden nagegaan wat langs deze weg de uiteindelijke gevolgen zijn van eenzijdige teelten voor de opbrengsten.

De wijze van *grondbewerking en grondbehandeling* (d) is zeer verschillend. Elk gewas stelt speciale eisen aan zaai- of pootbed, hetgeen zeer verschillende bewerkingen vraagt. Ook tijdens de verzorging en de oogst

bestaan verschillen in behandeling van de grond. Over de gevolgen daarvan voor het vochtgehalte van de grond, de vroegheid in het voorjaar en de actuele structuur in de zomer zijn gegevens beschikbaar, zodat ook langs deze weg kan worden berekend wat de voor- of nadelen op lange termijn van eenzijdige teelten zullen zijn.

De *vochtonttrekking* (e) door het gewas zou belangrijk voor de natuurkundige eigenschappen zijn, wanneer die plaats vond in regenrijke perioden met geringe verdamping. In ons klimaat zijn die regenrijke perioden juist in herfst en winter wanneer de hoofdgewassen niet op het land staan. Dit aspect kan daarom ook buiten beschouwing blijven.

Het komt er dus op neer dat de gevolgen van een eenzijdige teelt voor de uiteindelijke opbrengst thans alleen kunnen worden nagegaan via de organische-stofvoorziening, de bewerking en behandeling van de grond, en via de daardoor beïnvloede structuuraspecten.

Een dergelijke beschouwing zal worden gegeven voor eenzijdige teelten van granen, aardappelen en suikerbieten, waarbij wordt uitgegaan van een goed ontwaterde zavelgrond, met goede kalktoestand en met een humusgehalte van 2%.

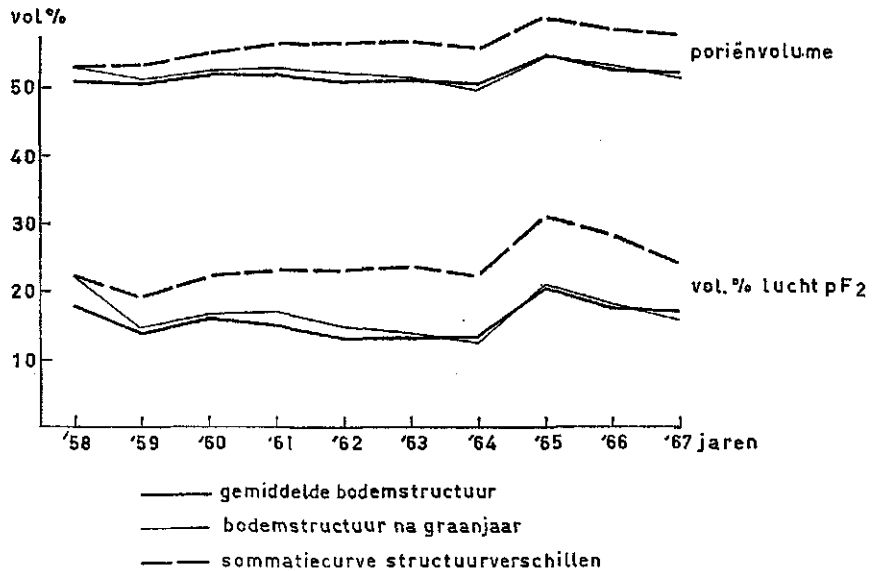


Fig. 6. Pr. Lov. 6, Bodemstructuur na graanjaren

Gevolgen van een eenzijdige graanteelt

Aan *organische stof* laten de granen volgens gepubliceerde gegevens gemiddeld per jaar ongeveer 2000 kg per ha achter. Er zijn echter aanwijzingen dat het aanmerkelijk hoger is. Wanneer eenmaal in de drie jaar een groenbemester wordt toegepast komt er nog eens 1000 à 1500 kg bij. Dat is samen tenminste 3000–3500 kg organische stof. Daarmee zal een humusgehalte van 2% in elk geval kunnen worden gehandhaafd of vermoedelijk zelfs iets worden verhoogd. Dit zal geen of een kleine verbetering van de structuur van de grond betekenen.

De wijze waarop de grond wordt bewerkt en behandeld is tamelijk gunstig. De oogst is in het algemeen vroeg en de weersomstandigheden zijn dan nog niet zo slecht. Daarbij wordt de grond meestal wat verdicht, maar dat geeft op een lichte grond zelfs het voordeel van een lager vochtgehalte. Het eerstvolgende voorjaar kan dan vroeger worden ingezaaid en in de zomer zal een wat betere actuele structuur worden verkregen.

Dit laatste blijkt wel uit een onderzoek op de drie miniatuur organische-stofbedrijven op de Dr. Lovinkhoeve te Marknesse. Op dit proefveld worden elk jaar verschillende gewassen bij drie verschillende organische-stofsystemen verbouwd. De laatste tien jaren werd elk jaar de structuur van de grond bepaald. Daarbij is gebleken dat op de percelen waar het jaar te voren graan werd verbouwd, de structuur beter was dan gemiddeld op 't hele proefveld (fig. 6). Dit moet in hoofdzaak worden toegeschreven aan de gunstiger bewerking en behandeling van de grond. Bij cumulatie van de effecten in de loop der tijd zou na een aantal jaren graanteelt een wat betere structuur worden aangetroffen, hoewel vermoedelijk niet zo sterk als in de figuur is weergegeven. Het zal echter betekenen, dat in het voorjaar vroeger kan worden ingezaaid dan bij een ruimer bouwplan. Globaal kon worden berekend dat daardoor de opbrengst op de lange duur ongeveer 3% hoger zou komen te liggen. Dit is dus alleen gebaseerd op vroegheid en structuur.

Gevolgen van eenzijdige teelt van aardappelen

Aan *organische stof* laten aardappelen ongeveer 1500 kg in of op de grond achter. Bij afwisselende verbouw van consumptie- en pootaardappelen kan na de laatste een groenbester worden geteeld, waardoor gemiddeld per jaar 2000 à 2500 kg extra in de grond kan worden gebracht. Daarmee kan het gehalte aan organische stof, dus ook de structuur, ruimschoots op peil worden gehouden.

De *bewerking en behandeling* van de grond is bij aardappelen ongunstig. Bij de opbouw van de ruggen en bij het rooien wordt de grond intensief bewerkt, waardoor deze sterk wordt verfiijnd. In een natte nazomer en herfst kan dit een sterke verhoging van het vochtgehalte tot gevolg hebben en daardoor een versterkte verslumping. Het volgende jaar zal dat een slechtere bewerkbaarheid en actuele structuur veroorzaken. Dat komt ook tot uiting in fig. 7 waar het verloop van de structuur op de percelen waarin het voorafgaande

jaar aardappelen werden verbouwd is weergegeven. In deze figuur is eveneens het verloop van de structuur aangegeven (somaticcurve) wanneer de jaarlijkse effecten zouden cumuleren. In bepaalde jaren was de structuur veel slechter dan gemiddeld, met naar verwachting een lagere opbrengst. Er zijn echter ook jaren waarin de structuur iets beter is. Toch zal op de lange duur rekening moeten worden gehouden met een teruglopen van de opbrengst met ongeveer 4%. Bij het achterwege laten van groenbemesting zal, vooral door de achteruitgang van het humusgehalte, de opbrengstdepressie zeker 14% bedragen.

Gevolgen van eenzijdige teelt van suikerbieten

De *hoeveelheid organische stof* die door suikerbieten wordt achtergelaten, hangt af van het al of niet onderploegen van kop en blad. Wanneer dit om het jaar plaats vindt wordt gem. per jaar 4000 kg organisch materiaal aan de grond toegediend.

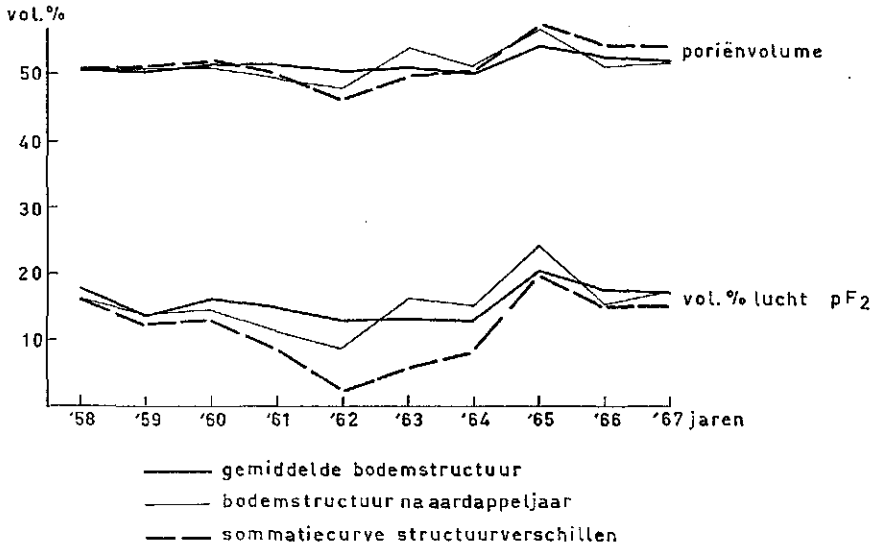


Fig. 7. Pr. Lov. 6, Bodemstructuur na aardappeljaren

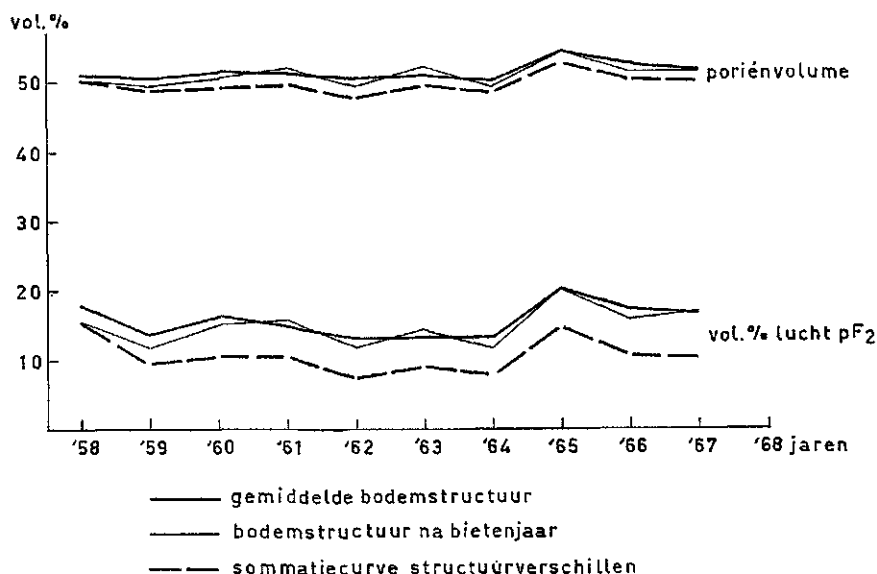


Fig. 8. Pr. Lov. 6, Bodemstructuur na bietenjaren

Dit zal er toe leiden dat op de lange duur het gehalte aan organische stof tot ongeveer 2,8 % zal stijgen. Vanuit dit gezichtspunt is de verbouw van suikerbieten zeker niet ongunstig.

Anders is dat bij de *bewerking en behandeling* van de grond. Ter verkrijging van een fijn zaaibed wordt de grond in het voorjaar oppervlakkig al intensief bewerkt, waardoor de structuur van de rest van de bouwvoor vaak tamelijk slecht wordt. Tevens vindt de oogst meestal laat in de herfst onder ongunstige omstandigheden plaats. Daarbij wordt de grond vaak versmeerd. Het vochtgehalte neemt dan toe, waardoor de bewerkbaarheid in het voorjaar en de actuele structuur in de zomer ongunstiger worden. Dit blijkt ook uit fig. 8, waarin de actuele structuur op percelen waar het voorafgaande jaar bieten werden verbouwd, alsmede het verloop bij cumuleren van het effect, is weergegeven. Bij geregelde verbouw van bieten zal de structuur sterk kunnen teruglopen. In dit geval werd glo-

baal berekend dat de opbrengst daardoor op de lange duur zeker met 10% zal afnemen.

Beoordeling van het bouwplan i.v.m. de structuur van de grond

Met behulp van de in het bovenstaande behandelde gegevens kan voor elk bouwplan globaal worden nagegaan of op de lange duur moeilijkheden met structuur, verslemping of bewerkbaarheid zijn te verwachten. Het is wel duidelijk dat de moeilijkheden groter worden naarmate meer aardappelen en bieten worden verbouwd. Vooral de bieten vormen in dit opzicht een moeilijk gewas, omdat het versmeren van de grond meestal moeilijk te vermijden is en de organische massa dan onder ongunstige omstandigheden moet worden ondergeploegd.

Samenvatting

De huidige ontwikkeling in de landbouw leidt tot sterk vereenvoudigde bouwplannen. De vraag is daarbij hoever kan worden gegaan, o.a. in

verband met de structuur van de grond. Aan de hand van gegevens over de hoeveelheid organische stof die de gewassen achterlaten, over de invloed daarvan op het humusgehalte, over de invloed van de bij de verschillende gewassen behorende bewerking en behandeling van de grond op structuur en bewerkbaarheid en over de relatie structuur-opbrengst en vroegheid-opbrengst, werd voor granen, aardappelen en bieten nagegaan wat de gevolgen zouden zijn bij eenzijdige teelt van deze gewassen. De granen zijn daarbij goed voor de dag gekomen, de bieten slecht.

De thans bekende gegevens van onderzoek bieden de mogelijkheid voor ieder bouwplan de uiteindelijke gevolgen voor structuur en opbrengst na te gaan.

Literatuur

BOEKEL, P. Evaluation of the structure of clay soils by means of soil consistency. Meded. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations van de Staat Gent, No. 24 (1958) 363-368.

BOEKEL, P. Karakterisering van de slemigheid van zavelgronden door bepaling van de consistentie. Landbouwk. T. 77. 7 (1965) 306-311.

BOEKEL, P. De luchthouwing van de grond in verband met de zuurstofvoorziening van de gewassen. Bodem, herfst/winter 1966.

KORTLEVEN, J. Kwantitatieve aspecten van humusopbouw en humusafbraak. Versl. Lbk. Onderzoek 69. I (1963).

KUIPERS, H. Een streekonderzoek gericht op de factoren bodemstructuur en stikstofbemesting. Versl. Landbouwk. Onderz. 61. 9 (1955).

PEERLKAMP, P. K. A visual method of soil structure evaluation. Meded. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations van de Staat Gent, No. 24 (1958) 216-221.

