

Verbetering en handhaving van de bodemstructuur op klei- en zavelgronden

Ir. P. Boekel - Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren

1 Voor het verkrijgen van goede bedrijfsuitkomsten moet de grond in een goede conditie verkeren.

2 Voor een goede conditie van de grond dient niet alleen de voedingstoestand in orde te zijn, maar zullen ook de eigenschappen die verband houden met de structuur van de grond aan bepaalde voorwaarden moeten voldoen.

3 De belangrijkste eigenschappen op het gebied van de bodemstructuur zijn (a) de gevoeligheid voor verslemping, (b) het gedrag van de grond ten opzichte van mechanische krachten (berijdbaarheid en bewerkbaarheid) en (c) de actuele structuur.

4 In verband met de steeds toenemende mechanisatie vormt vooral het gedrag van de grond ten opzichte van mechanische krachten in de tegenwoordige tijd een belangrijke eigenschap.

5 De gevoeligheid voor verslemping zal de komende jaren eveneens veel aandacht vragen in verband met praktijkmaatregelen waarbij de grond sterk wordt verfijnd b.v. mechanisch rooien van bol- en knolgewassen, grondontsmetting, enz.

6 De genoemde eigenschappen op het gebied van de bodemstructuur worden sterk beïnvloed door de samenstelling van de grond (gehalte afslibbare delen, gehalte aan organische stof, kalktoestand) en de ontwateringstoestand. In grote lijnen is de grootte van de invloed van deze factoren bekend.

7 Er kan worden aangegeven aan welke eisen de genoemde factoren, in afhankelijkheid van elkaar, moeten voldoen om verzekerd te zijn van een gemiddeld voldoende structuurtoestand van de grond.

8 Het is gebleken dat aan bepaalde factoren, b.v. de ontwatering, hogere eisen moeten worden gesteld dan voorheen nodig werd geacht; dit houdt verband met de ontwikkeling van de mechanisatie in de landbouw.

9 In de nabije toekomst zal aan de hand van gegevens over de samenstelling van de grond en de ontwatering een verbeteringsadvies voor de bodemstructuur kunnen worden gegeven.

In de laatste jaren wordt veel gediscussieerd over de bedrijfsuitkomsten van de akker- en de tuinbouw. Verschillende factoren worden in deze discussie in beschouwing genomen, waarbij de factor 'conditie van de grond' nogal op de achtergrond geraakt. Dat is volkomen ten onrechte. De ervaringen, opgedaan bij o.a. het regionaal structuuronderzoek, tonen aan dat er aan de bodemconditie in de praktijk nog veel mankeert en dat daarmee aan één van de belangrijkste voorwaarden voor het verkrijgen van goede bedrijfsuitkomsten vaak niet wordt voldaan.

Normaal gesproken kan worden gesteld dat de individuele boer met de hoogste opbrengsten en de laagste kosten het verst zal komen. Dat betekent dat de conditie van de grond ook in de toekomst een belangrijke factor bij het productieproces in de landbouw zal blijven.

Aspecten van de bodemstructuur

Als de conditie van de grond aan de orde wordt gesteld, is niet alleen de voedingstoestand van die grond in het geding, maar gaat het ook om al die eigenschappen die verband houden met de bodemstructuur. Het zijn met name deze laatste eigenschappen die - in verband met de enorme ontwikkeling op technisch gebied - in de laatste tijd steeds sterker gaan spreken. De technische ontwikkeling heeft er namelijk toe geleid dat de eisen die aan de natuurkundige eigenschappen moeten worden gesteld, zwaarder zijn geworden. In het algemeen zal de praktijk daarom bepaalde maatregelen moeten treffen om aan de zwaardere eisen te voldoen.

De nadruk in het complexe begrip 'bodemstructuur' valt vooral op enkele aspecten die voor de praktijk van direct belang zijn, namelijk:

a de mate van slempigheid;

b het gedrag van de grond ten opzichte van mechanische krachten (berijden, bewerken);

c de actuele structuur.

Slempigheid

Het optreden van slempigheid wordt in sterke mate bepaald door de primaire eigenschappen van de grond. Slempigheid komt vooral voor op lichtere gronden. Het kenmerkende is dat onder invloed van zware regenval of overmaat water de grond kan dichtslaan of dichtvloeien. Dit euvel kan bij voorbeeld in de herfst optreden en daardoor schade veroorzaken aan gewassen die vóór de winter worden gezaaid of gepoot. In het voorjaar kan op slempgevoelige gronden schade optreden bij de zomergewassen die een vlak en fijn zaaibed eisen. Dit is vooral het geval wanneer kort na de inzaai zware regenval optreedt, waardoor het bovenste laagje dichtslaat en daarna kan verkorsten.

Een ander ongunstig effect van verslemping is het feit dat in het voorjaar meer tijd en moeite zal moeten worden besteed om de dichtgeslagen grond weer een redelijk actuele structuur te geven.

De betekenis van de slempgevoeligheid neemt in de laatste jaren toe. Dit houdt verband met de ontwikkeling in de landbouw naar de teelt van meer rooivruchten. Bij de verbouw van dergelijke gewassen vindt een aantal bewerkingen plaats die de verslemping sterk in de hand kunnen werken. Met betrekking tot de aardappelteelt zijn dat bij voorbeeld de grondontsmetting, het opbouwen van ruggen en het mechanisch rooien; allemaal bewerkingen waarbij de grond sterk wordt verfijnd.

Gedrag van de grond ten opzichte van mechanische krachten

De grond moet tegenwoordig intensief met zware machines worden bereiden. Eigenlijk zou als eis moeten worden gesteld dat dit onder verschillende omstandigheden moet kunnen plaatsvinden zonder dat de grond te sterk verdicht of versmeerd wordt. De grond dient dus in feite voor een moderne bedrijfsvoering een zekere weerstand tegen dergelijke krachten te hebben.

Naast de berijdbaarheid is de bewerkbaarheid van grote betekenis. Bij de huidige stand van zaken moet regelmatig in de grond worden gewerkt, onder andere om onkruid te bestrijden, organisch materiaal onder te werken, verdichtingen weg te werken, het land zaai- en pootklaar te maken en rooivruchten te oogsten. Dergelijke bewerkingen moeten gemakkelijk, zonder veel moeilijkheden en zonder veel kosten kunnen worden uitgevoerd.

Ook de bewerkingsmogelijkheid in het voorjaar vraagt grote aandacht. Het vroeg kunnen bewerken en het vroeg kunnen zaaien zijn nodig om, via een lange groeitijd, tot de hoogste opbrengsten te komen en op tijd te kunnen oogsten.

Samenvattend kan worden gesteld dat het gedrag ten opzichte van mechanische krachten sterk bepalend is voor de exploitatiemogelijkheden van de grond. Gronden die de mechanische krachten het best verdragen en waarop de mechanisatie het best mogelijk is, worden daarom het hoogst gewaardeerd.

Ook deze eigenschap – het gedrag van de grond ten opzichte van mechanische krachten – hangt nauw samen met de primaire eigenschappen van de grond.

De actuele structuur

Onder de actuele structuur wordt in het algemeen verstaan de ruimtelijke opbouw van de grond tijdens de groei van het gewas. De actuele structuur is de resultante van een aantal invloeden o.a. verslemping, bewerking en andere werkzaamheden waarbij de grond bereiden wordt. Bij een slechte actuele structuur kan als gevolg van een onvoldoende gasuitwisseling of een te grote mechanische druk de worteling worden beperkt, waardoor onvoldoende opname van water en voedingsstoffen kan plaatsvinden. Groei en opbrengst zullen dan meestal achterblijven.

Resultaten van het structuuronderzoek

In de laatste jaren is het onderzoek erin ge-

slaagd in grote lijnen aan te geven welke toestand ten aanzien van de genoemde structuuraspecten gewenst is. Wij weten welke actuele structuur voor een goede groei nodig is, welke verslemping wel en welke niet toelaatbaar is en ook welke bewerkbaarheid en bereikbaarheid vereist resp. toelaatbaar zijn om met onze tegenwoordige mechanisatie te kunnen voortgaan.

De besproken structureigenschappen worden echter wel in belangrijke mate, maar niet volledig door de primaire eigenschappen van de grond bepaald. Voor een niet onbelangrijk deel hangen zij ook samen met de wijze van bewerken en behandelen. Dit geldt vooral voor de actuele structuur. Dat betekent dat er in principe twee mogelijkheden zijn om moeilijkheden op het terrein van de bodemstructuur te voorkomen of te ontlopen, nl.

a verbetering van de intrinsieke (innerlijke, wezenlijke) eigenschappen van de grond en
b toepassing van bepaalde technieken.

Beide mogelijkheden zullen op elkaar moeten worden afgestemd, waarbij de rentabiliteit een belangrijke rol zal spelen.

Een voorbeeld kan dit wellicht verduidelijken: De verbouw van aardappelen op zware grond is moeilijk omdat de huidige techniek van het

rooien daar niet voldoet. Een oplossing is mogelijk door (a) de grond lichter te maken (b.v. door bezanden) of (b) een speciale techniek voor het rooien van aardappelen op zware grond te ontwikkelen.

Het is echter wel duidelijk dat bij de huidige stand van de technische ontwikkeling de wezenlijke eigenschappen van de grond toch altijd nog een zeer belangrijke rol spelen en dat daaraan bepaalde eisen moeten worden gesteld. Het is gebleken dat die wezenlijke structuuraspecten van de grond vooral samenhangen met:

- het gehalte aan afslibbare delen of lutum
- de fijnheid van het zand
- het gehalte aan organische stof
- de kalktoestand, en
- de ontwatering.

Voor verandering van deze eigenschappen is het mogelijk de grond wezenlijk te verbeteren. Het structuuronderzoek is er op gericht vast te stellen of een bepaalde eigenschap een invloed uitoefent op de structuur en een indruk te krijgen over de grootte van die invloed.

Het gehalte aan afslibbare delen

Bij een toenemend gehalte aan afslibbare delen wordt de gevoeligheid voor verslemping

Invloed van de verschillende factoren op de waardering van de actuele structuur en de bewerkbaarheid (waarderingsschaal 1-10)

	actuele structuur	bewerkbaarheid
1% organische stof meer	+0,25	+0,70
1 punt pH-KCl hoger	+0,50	+0,50
10% afslibbare delen meer (boven 25%)	-0,40	-1,00
Grondwaterstand 0 → 50 cm ÷ mv.	+0,75	+1,80
Grondwaterstand 50 → 100 cm ÷ mv.	+0,25	+0,70

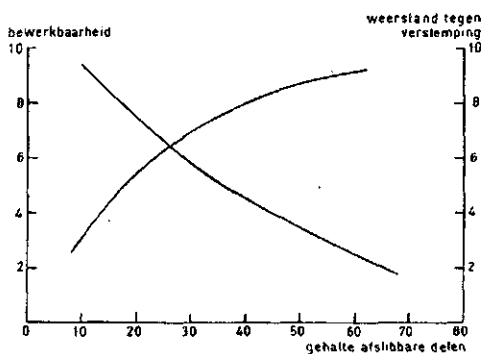


Fig. 1 Invloed van het gehalte aan afslibbare delen op de bewerkbaarheid en de verslemping

minder; dat is dus een verandering in gunstige richting. De bewerkbaarheid en de berijdbaarheid worden dan echter slechter: een verandering in ongunstige richting. Worden beide structuuraspecten in beschouwing genomen, dan kan worden geconcludeerd dat het meest ideale gehalte aan afslibbare delen tussen 20 en 30% ligt (fig. 1).

De fijnheid van het zand

Hoe fijner in het algemeen de zandfractie in de grond is, hoe ongunstiger de natuurkundige eigenschappen zijn; dus des te meer verslemming, des te ongunstiger de bewerkbaarheid en de berijdbaarheid en des te slechter de actuele structuur.

Het gehalte aan organische stof

Bij de voorziening met organische stof moet onderscheid worden gemaakt tussen een invloed op korte termijn en een meer blijvend effect.

De invloed op korte termijn betreft de diverse effecten die bij bepaalde vormen van organische bemesting optreden. Groenbemestingsgewassen bij voorbeeld hebben een beschermende werking tegen de weersomstandigheden in herfst en winter; hun beworteling kan de gronddeeltjes enigszins bijeenhouden en door de wat grotere verdamping kan de grond wat droger blijven. Verder schijnen na het onderploegen bepaalde ontledingsprodukten de stabiliteit van de grond te vergroten. Door deze invloeden is het structuurverval in herfst en winter te verminderen. Dit is vooral voor lichte gronden van belang, omdat er minder verslemming door optreedt. Het effect is echter van korte duur en treedt alleen in het eerste jaar na de groenbemesting aan het licht.

Het meer blijvende effect is de invloed van het standvastige deel van de organische stof (de humus) op de structuur. Die invloed is waarneembaar door geringere verslemming, betere bewerkbaarheid en een gunstiger actuele structuur. Er zijn echter sterke aanwijzingen

dat die gunstige invloed alleen naar voren komt bij een goede ontwateringstoestand.

Het meest opmerkelijke van de invloed van organische stof is dat die geringer is dan eigenlijk vóór het onderzoek werd verwacht. Die verwachting was gebaseerd op al datgene wat voorheen over de betekenis van organische stof werd geschreven en beweerd, waarbij vaak werd gesuggereerd dat organische bemesting de belangrijkste maatregel was om structuurproblemen op te lossen.

De kalktoestand

De kalktoestand is een voor de structuur belangrijke factor gebleken. Op lichte gronden is hij van belang in verband met de verslemming (fig. 2), op zware kleigronden vooral in verband met de bewerkbaarheid. Bij het onderzoek werd ook steeds een gunstige invloed van de kalktoestand op de actuele structuur gevonden; een invloed die op zware kleigronden duidelijker naar voren komt dan op lichte.

De ontwatering

De ontwateringstoestand is een factor gebleken, die van grote betekenis is voor de structuur van de grond. Hoge grondwaterstanden werken verslemming in de hand en kunnen de oorzaak zijn van een ongunstige bewerkbaarheid. Dat laatste kan vooral in het voorjaar duidelijk naar voren komen, doordat dan door een te hoog vochtgehalte van de bouwvoor óf pas laat in het voorjaar kan worden bewerkt en ingezaaid óf onder te natte omstandigheden wordt bewerkt en ingezaaid waar de actuele structuur zwaar onder lijdt. Uit het onderzoek is verder gebleken dat ter voorkoming van schadelijke verslemming en ter verkrijging van een alleszins goede en vroege bewerkingsmogelijkheid een grondwaterstand in herfst, winter en voorjaar van om en nabij 1 m onder maaiveld is vereist. (Dat 'om en nabij' zal dan afhangen van de samenstelling van de grond).

Deze norm is veel zwaarder dan die welke men tot nu toe hanteerde. Dit vindt zijn oorzaak in het feit dat de oude eis die door Hooghoudt werd gebruikt voor de berekening van de drainafstand, dateert uit een tijd waarin de mechanisatie nog niet zo ver was voortgeschreden en waarin met de invloed van de grondwaterstand op de structuur van de bouwvoor nog vrijwel geen rekening werd gehouden.

Over de invloed van de besproken factoren werden ook kwantitatieve gegevens verkregen. Vergelijking van die gegevens is moeilijk, omdat de eenheden, waarin de eigenschappen worden uitgedrukt, verschillend zijn. Bij globale beoordeling en vergelijking van de resultaten (tabel) blijkt toch wel dat de factoren 'ontwatering' en 'gehalte aan afslibbare delen' een sterke invloed hebben, dat ook de kalktoestand tamelijk belangrijk is en dat de betekenis van het gehalte aan organische stof daarbij weliswaar wat tegenvalt, maar zeker niet onbelangrijk is.

Adviesbasis voor structuurverbetering

Aan de hand van de bij het onderzoek verkregen gegevens werden enkele figuren samengesteld, waarin is aangegeven bij welke samenstelling en welke ontwateringstoestand een dusdanige intrinsieke structuur wordt verkregen dat in het algemeen geen moeilijkheden op het gebied van verslumping, actuele structuur en bewerkbaarheid zullen worden ondervonden (fig. 3). Uit deze figuren kan worden afgelezen welk gehalte aan organische stof is vereist bij verschillend gehalte aan afslibbare delen en verschillende kalktoestand, óf welke kalktoestand gewenst is bij een gegeven gehalte aan afslibbare delen en organische stof, óf welk gehalte aan afslibbare delen nodig is bij een bepaalde kalk- en humus-toestand.

Deze grafieken gelden voor gronden met een ontwateringstoestand, gekarakteriseerd door

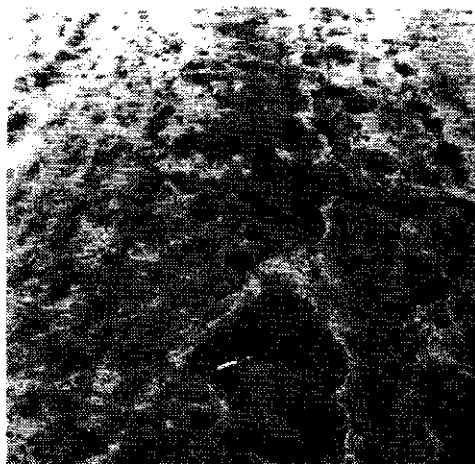


Fig. 2 Invloed van de kalktoestand op de mate van verslumping
Zware verslumping op zavelgrond met lage kalktoestand (pH-KCl = 5,3)

Geringe verslumping op zavelgrond met hoge kalktoestand (pH-KCl = 7,5)



een gemiddelde grondwaterstand in herfst en winter van 80 tot 100 cm beneden maaiveld. Bij een andere ontwateringstoestand zullen andere eisen aan de samenstelling van de grond moeten worden gesteld. (zie tekst bij figuur 3). Deze grafieken kunnen als basis worden gebruikt voor een gerichte adviesgeving op het terrein van de bodemstructuur. Aan de hand van gegevens over gehalte aan afslibbare delen en organische stof, kalktoestand en grondwaterstand in herfst en winter kan dan met behulp van het in de grafieken gegeven schema een uitspraak worden gedaan over de maat-

regelen die genomen moeten worden om tot verbetering van de structuur te komen.

Een en ander kan worden geïllustreerd aan de hand van enkele voorbeelden. Deze zijn ontleend aan percelen van het regionaal structuuronderzoek in het zuiden van ons land.

Perceel a heeft een slechte actuele structuur en is nogal slempgevoelig.

De verdere gegevens zijn:

- afslibbare delen 21 %
- gehalte organische stof 2,1 %
- pH-KCl 5,9
- grondwaterstand 70-90 cm.

Het advies zal hier moeten zijn: bekalking. Ook de ontwatering zou hier nog wel enige

verbetering kunnen brengen. Het effect dat men krijgt met de ontwatering zal echter niet opwegen tegen de kosten. Wanneer een pH-KCl van ruim 7 is verkregen, zou bij de huidige grondwaterstand een organische stofgehalte van plm. 3 % gewenst zijn. Naast de bekalking moet dus intensief aan groenbemesting worden gedaan.

Bij de aanwezige pH en ontwatering zou een gehalte aan organische stof van 6 % nodig zijn. Dat is in de praktijk niet te realiseren.

Perceel b heeft een slechte actuele structuur en is slempgevoelig.

De verdere gegevens zijn:

- afslibbare delen 29 %

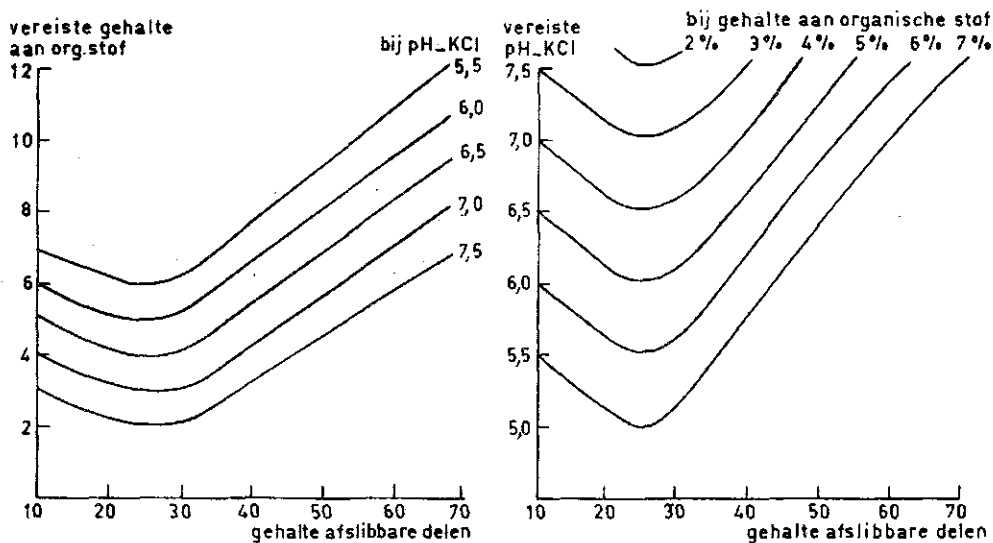


Fig. 3 Vereiste samenstelling en ontwatering van de grond ter verkrijging van een goede structuur. Deze grafieken gelden wanneer in herfst en winter de grondwaterstand gemiddeld 80-100 cm beneden maaiveld is. Bij andere grondwaterstanden moeten de volgende correcties worden aangebracht: bij een grondwaterstand dieper dan 100 cm moet het gehalte aan organische stof $\frac{1}{2}$ % of de pH-KCl 0,25 eenheid lager zijn; bij een grondwaterstand van 60-80 cm moet het gehalte aan organische stof 1 % of de pH-KCl 0,5 eenheid hoger zijn; bij een grondwaterstand minder diep dan 60 cm heeft verhoging van het gehalte aan organische stof geen effect.

- gehalte organische stof 2,3%
- pH-KCl 6,5
- grondwaterstand 20-90 cm.

Hier dient verbetering van ontwatering voorop te staan. Daarna zal enige bekalking zinvol zijn. Verhoging van het gehalte aan organische stof heeft in deze situatie geen effect.

Perceel c heeft een slechte actuele structuur en een moeilijke bewerkbaarheid.

Verdere gegevens:

- afslibbare delen 45%
- gehalte organische stof 2,4%
- pH-KCl 7,4
- grondwaterstand 60-100 cm.

Hier kan enige verbetering worden verkregen door verlaging van de grondwaterstand en door een wat intensievere organische bemes-

ting. Om echter een goede bewerkbaarheid te krijgen zal het gehalte aan organische stof tot 4 à 5% moeten worden opgevoerd (hetgeen in de praktijk niet eenvoudig is) of zal de grond moeten worden verschaald, b.v. door bezanding.

Op de hier besproken wijze kan een meer gerichte en daardoor veel betere adviesgeving op het terrein van de bodemstructuur worden verkregen. Om echter een dergelijke adviesgeving voor de praktijk toegankelijk te maken, zal nog overleg met diverse deskundigen nodig zijn. Deze besprekingen zijn reeds begonnen en er is goede hoop dat in de naaste toekomst ook op dit terrein de praktijk kan profiteren van de resultaten van het onderzoek.