

Machinesporen *634:631.3*

door ir. H. Kuipers, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

Het is waarlijk niet alleen in de fruitteelt, dat men zich zorgen maakt over de snelle toename van alles wat er over de grond rijdt of voortgetrokken wordt. In het kader van de mechanisatie in land- en tuinbouw neemt het machinepark gestadig toe en al die machines moet de grond dragen. Sommigen voelen zich onzeker over de gevolgen ervan, anderen roepen dat het schip zinkende is en weer anderen zeggen alleen „ben je mal, het kán toch niet anders?“

En de mensen van het onderzoek? Die zijn aan het werk gezet, dus eigenlijk weten die het ook niet, want je onderzoekt toch niet iets, dat je al kent? Aan de andere kant willen die lui vaak zo precies het naadje van de kous weten, dat ze nooit klaar komen. In dit artikel zult U daarom eens kennis kunnen maken met wat er op dit terrein tot nu toe voor de landbouw onderzocht is aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen, dat sinds 1 jan. 1958 ook voor de tuinbouw werkzaam is. Misschien vindt U dan toch al voor uw eigen terrein nuttige opmerkingen, al is alles nog niet „af“.

Praktijkmetingen.

Om te beginnen lijkt het eenvoudig: als er een machine over het land rijdt gaat de grond dicht zitten, dat moet zo te meten zijn. Dat hebben wij geprobeerd. In tabel 1 ziet u het resultaat van enkele metingen. Er is telkens het % van de grond opgegeven dat uit poriën bestaat, dus eigenlijk de ruimte in de grond die voor water en lucht beschikbaar is.

Er zijn diverse machines en verschillende gronden bij betrokken en op 5 cm diepte zien we duidelijk 'n verdichting van de grond. Op 10 cm diepte zien we echter soms niets, soms een klein beetje, maar over het geheel genomen, erg weinig. Het is echter nog even te vroeg om hoera te roepen, want als we kolom 5 eens goed bekijken, dan blijkt dat op 10 cm diepte de grond vóór het berijden al even dicht zat als op 5 cm diepte erna! Dat moet ons wel even voorzichtig stemmen.

Deze tabel is bedoeld als een demonstratie van wat in de landbouwkundige praktijk op klei- en zavelgronden telkens weer blijkt, nl. dat daar de gronden een dichtheid hebben, die b.v. in potten- en vakken-

proeven helemaal niet makkelijk te bereiken is en die doet vermoeden dat er onder natte omstandigheden vrij veelvuldig luchtgebrek op zal kunnen treden. Dit alles wijst erop, dat een wat meer diepgaand onderzoek over het verdichten van grond zeker gerechtvaardigd is.

Laboratoriummetingen.

Hiervoor is het in de eerste plaats nuttig eens na te gaan welke krachten er bij allerlei gronden bij verdichting kunnen optreden. Daartoe zijn op het laboratorium een groot aantal zeer losse grondmonsters langzaam samengedrukt terwijl er gemeten is welke krachten er dan optreden. Enkele voorbeelden ziet u in figuur 1.

Verticaal staat weer de ruimte in de grond, het poriënvolume, aangegeven en horizontaal de optredende druk in kg/cm² of zo u wilt, atmosferen, want dat scheelt niet zoveel. Er zijn curven voor diverse nogal uiteenlopende gronden weergegeven en al deze gronden zijn zo nat gemaakt als ze in de praktijk min of meer regelmatig gedurende enkele dagen zullen zijn (nl. op veldcapaciteit). We zien dat alle lijnen ongeveer gelijk lopen, de één wat hoger, de ander wat lager, maar allemaal beginnen ze met een steil stuk, dus met een snelle afname van de ruimte in de grond bij kleine drukken en eindigen ze met zeer grote druktoenames bij kleine afnamen van het poriënvolume. Wat er gebeurt is het volgende: als de grond los is, kun je hem makkelijk wat dichter maken, tot tenslotte vrijwel alle lucht uit de grond verdwenen is. Daarna gaat het heel moeilijk, omdat er dan water de grond uit moet, wil de grond nog dichter kunnen en dat kan natuurlijk alleen langzaam. Tussen de twee verticale lijnen vinden we het overgangsgebied. Uit de grafiek blijkt, dat bij drukken tussen 1 en 2 kg/cm² de lucht onder vochtige omstandigheden uit de grond begon te verdwijnen.

Als we de grond droger maken gaat het samendrukken aanmerkelijk moeilijker. Dat kunt u b.v. zien in fig. 2 waarin is weergegeven welke kracht er optreedt als de grond tot een bepaald poriënvolume wordt samengeperst bij diverse vochtgehalten.

Langs de verticale as staan de drukken in een zgn. logaritmische schaal, omdat in betrekkelijk droge grond de benodigde druk enorm snel toeneemt bij dalend vochtgehalte, veel sneller dan in natte grond.

De moraal van deze dingen is: het verdichten van de grond gaat makkelijker naarmate het natter is, tenminste zolang de grond niet zover samengedrukt wordt, dat er water moet ontwijken. Dat wil niet zeggen, dat de grond niet verder verdicht kan wor-

Tabel 1. Poriënvolume op 5 en 10 cm diepte voor en na het passeren van landbouwmachines

Grondsoort	Soort machine	Poriënvolume in percentages				Vermindering poriënvolume	
		Op 5 cm diepte		Op 10 cm diepte		5 cm diepte	10 cm diepte
		Voor	Na	Voor	Na		
zware klei	middelzware trekker	52,3	50,4	51,3	50,1	1,9	1,2
zware klei	middelzware trekker	53,0	51,5	53,8	51,0	1,5	2,8
zware klei	Combine rijdend	56,2	55,4	51,0	50,6	0,8	0,4
zware klei	Combine stilstaand	56,2	50,8	51,0	51,3	5,4	—
klei	Combine + trekker	46,0	40,7	42,1	40,7	5,3	1,4
klei	middelzware trekker	46,0	39,5	42,1	41,3	6,5	0,8
klei	middelzware trekker	49,5	43,3	41,8	41,0	6,2	0,8
klei	middelzware trekker	48,8	43,6	43,4	41,8	5,2	1,6
zavel	lichte trekker	47,8	39,4	39,9	40,5	8,4	—
zavel	maaimachine	47,8	40,8	39,9	40,3	7,0	—
lichte zavel	lichte trekker	42,5	41,8	39,0	40,6	0,7	—
lichte zavel	maaimachine	42,5	40,6	39,0	39,7	1,9	—

den dan tot alle lucht verdwenen is. Dat hoeft niet eens zo moeilijk te gaan, als we er maar de tijd voor nemen, om het water te laten ontwijken. Dit geldt trouwens ook voor minder ingrijpende samendrukkingen: als de belasting langer duurt kunnen we met minder kracht een bepaalde verdichting bereiken.

Nogmaals de praktijk.

Nu zal men een verdichting van de grond in de landen tuinbouw slechts zelden als een doel zien, doch veeleer willen proberen de verdichtingen zoveel mogelijk te beperken. Een van de meest voor de hand liggende maatregelen is het verminderen van de druk aan het oppervlak, b.v. door brede banden te gebruiken of zelfs dubbele wielen. Het lijkt erg logisch, maar zoals duitse onderzoekingen lieten zien, ligt het helemaal niet zo gemakkelijk. Naarmate er nl. een groter oppervlak belast wordt, kan de grond midden onder de last moeilijker uitwijken en het gevolg is, dat de drukken tot een grotere diepte in de grond merkbaar zijn. Aan het oppervlak neemt dus de druk wel af als we een breder wiel nemen, maar op grotere diepte hoeft dat niet.

In de praktijk komt het er op neer, dat de belangrijkste grootte toch de totale last is. De diepte tot waarop 'n bepaalde druk merkbaar is hangt ook af van de hardheid van de grond. Naarmate een grond weker is, zijn de drukken dieper merkbaar.

Ook zal de vraag opkomen, of verdichtingen die we eenmaal maakten ook weer verdwijnen. Hierover is werkelijk erg weinig bekend. In de landbouw kunnen de sporen vaak mechanisch weggevoerd worden, als ze niet te diep gaan, maar of ze ook vanzelf verdwijnen is nog lang niet zeker.

Door bevrozing zet een grond uit en ook door zwellen en het is niet onwaarschijnlijk dat sporen hierdoor soms weer losser worden gemaakt, maar zeker is dat sporen die de vorm van een pad gaan

aannemen niet los worden, zolang het pad gebruikt wordt.

Als men niet op het vanzelf verdwijnen van verdichtingen rekent en het niet mogelijk is ze mechanisch te verwijderen, zal men er dus wel mee blijven zitten. Het lijkt me verstandig er dan voor te zorgen, dat verdichte oppervlak zo klein mogelijk te houden. Losmakende invloeden zullen altijd meer effect sorteren op smalle sporen dan op brede. Als er toch een deel van de grond aan sporen opgeofferd moet worden, dan ligt het voor de hand dit oppervlak zo klein mogelijk te houden. Op grond hiervan zou ik dan liever streven naar smalle hoge wielen dan naar brede wielen en zou ik het liefst rijden op de meest draagkrachtige grond: de grond in oude sporen. M.a.w. het lijkt me verstandig dan zoveel mogelijk door hetzelfde spoor te rijden.

Ik ben me bewust, dat in de fruitteelt ook allerlei factoren die de teelt of de machines betreffen een rol spelen en ik laat het graag aan de fruitteelt-specialisten over deze dingen nader te belichten. Wellicht is het zeer nuttig geweest eens kennis te nemen van de bodemkundige aspecten, zoals die nu uit het landbouwkundig onderzoek naar voren komen en ik zou deze als volgt willen samenvatten:

Samenvatting.

Zolang er nog lucht in de grond blijft, neemt de kracht die nodig is om een bepaalde verdichting te bereiken toe bij afnemend vochtgehalte. Is er geen lucht meer in de grond, dan kunnen langdurige belastingen nog gemakkelijk verdere verdichtingen bewerkstelligen, als er water uit de grond geperst kan worden. De totale last is voor de te verwachten verdichtingen de belangrijkste factor. De druk plant zich dieper in de grond voort naarmate de grond weker is en het onder een bepaalde druk belaste oppervlak groter. Smalle sporen hebben een betere kans door natuurlijke invloeden verstoord te worden, dan brede sporen.

Fig. 1, onder: Verband tussen de uitgeoefende druk en het poriënvolume (P.V.). Verklaring zie tekst.

Fig. 2, rechts: Welke kracht treedt er op, als de grond wordt samengeperst tot een bepaald porievolume bij verschillende vochtgehalten van de grond. Verklaring zie tekst.

