

V. DE ONDERGRONDBEWERKINGSPROEFVELDEN

Inleiding

De waarnemingen betreffende de invloed van bepaalde profieieigenschappen op de rijping van de grond en de wortelontwikkeling van de gewassen (hoofdstuk III en IV) doen duidelijk uitkomen, dat een onbeperkte bewortelingsdiepte van deze laatste niet altijd mogelijk is. Ofschoon de landbouwgewassen zeker in staat zijn een grotere diepte dan 100 cm beneden de bodemoppervlakte te bereiken, werd deze diepte ruimschoots voldoende geacht voor de benodigde voedsel- en vochtvoorziening. Een beperking van de wortelgroei, dus ook van het doorwortelbare bodemvolume, tot geringere diepten dan 70 cm beneden maaiveld moet evenwel onvoldoende worden geacht met betrekking tot de vochtvoorziening, indien aan deze tenminste niet op kunstmatige wijze wordt tegemoet gekomen.

Ofschoon de oorzaken van beperkte wortelgroei ten gevolge van een te dichte pakking, n.l. te grote mechanische weerstand of onvoldoende zuurstofvoorziening, niet geheel duidelijk zijn, is het aanvaardbaar dat door het losmaken van de dichte lagen een gunstige verandering zal optreden. De mechanische weerstand wordt geringer, omdat de grond „los” wordt gemaakt, en de zuurstofvoorziening kan beter worden, als gevolg van het optreden van grotere poriën en scheuren. De verhoudingen tussen de vaste, vloeibare en gasvormige bestanddelen in de bodem worden dan gewijzigd, zonder dat kan worden aangegeven welke verandering van de meeste betekenis is voor de wortelgroei.

Het losmaken van de ondergrond door middel van een mechanische ondergrondbewerking heeft tot doel:

1. de rijping te bevorderen;
2. dichte lagen lossen te maken;
3. de ontwatering te verbeteren.

De verwezenlijking van deze doeleinden kan in alle drie de gevallen een diepere doorworteling mogelijk maken.

Ofschoon de doelstellingen in theorie dus duidelijk kunnen worden onderscheiden, blijkt in de praktijk dat zij vaak verschillende facetten van hetzelfde probleem zijn.

Een onvoldoend rijpende grond ondervindt meestal ook moeilijkheden met de ontwatering. Hierin is door ondergrondbewerking alleen verbetering te brengen, indien de aard van het profiel (b.v. zandige sloef)

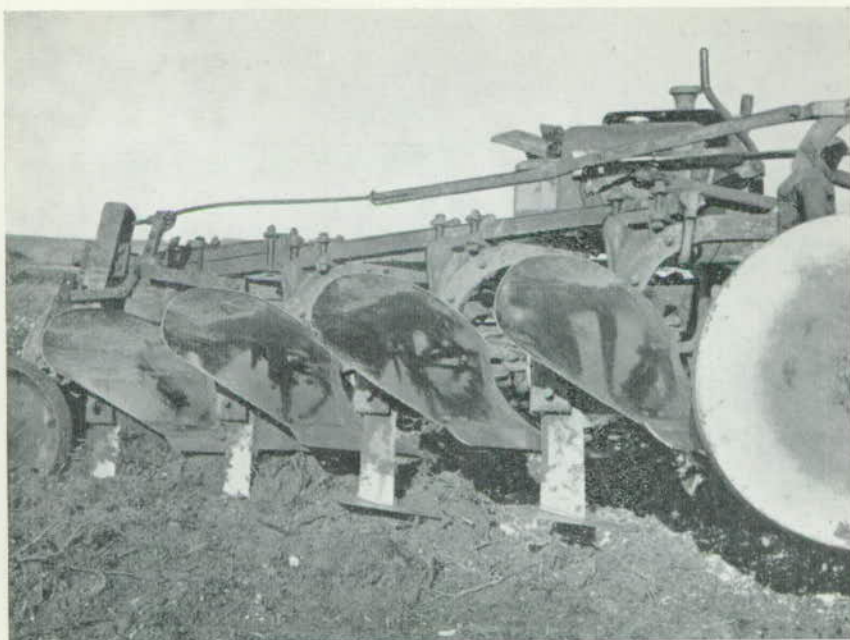


Fig. 11. Mc. Cormick ploeg met ondergronders.
Mc. Cormick plough with subsoilers

een langzame rijping veroorzaakt. Een onvoldoende rijping welke het gevolg is van het niet beheersen van de grondwaterstand, zal meestal niet door een ondergrond-bewerking kunnen worden opgeheven.

Harde, moeilijk of niet doorwortelbare lagen belemmeren eveneens de ontwatering (B-horizonten). Door het losmaken (breken) van deze lagen kan zowel de beworteling als de ontwatering beter worden.

Een verbetering van de ontwatering als gevolg van het losmaken van harde lagen of een moldrainage-effect van enkele werktuigen kan een verbeterde rijping en beworteling tot gevolg hebben.

In dit hoofdstuk worden eerst de gebruikte werktuigen besproken en vervolgens de onderzoeken naar de resultaten van het ondergrondbreken.

De gebruikte werktuigen

De in de Noordoostpolder voor het losmaken van de ondergrond gebruikte werktuigen worden door DE BOER in twee groepen ingedeeld:

1. De normale ploegen met mogelijkheid tot het breken van de ondergrond onder de ploegzool.
2. De ondergrondbrekers.

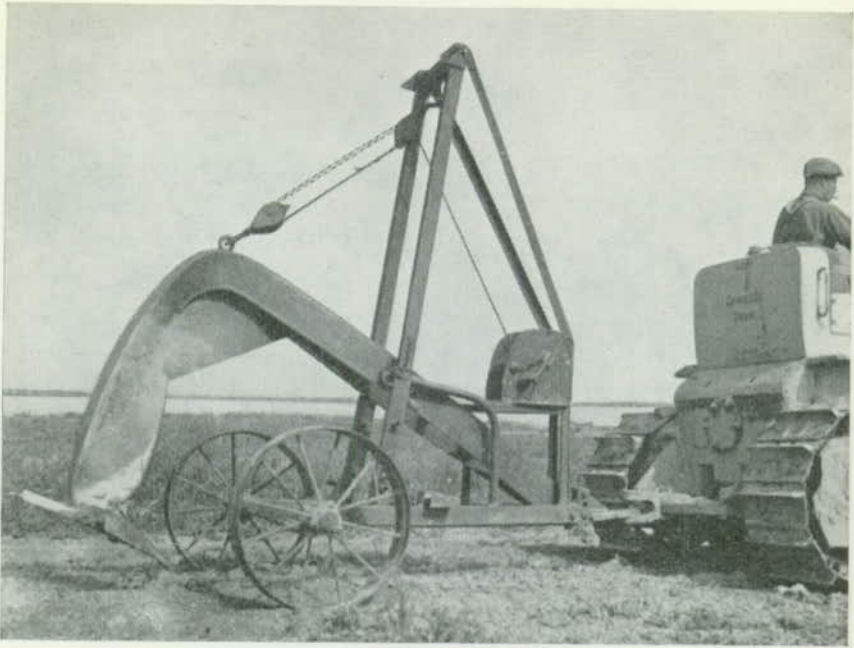


Fig. 12. Vernielploeg.
Heavy duty subsoiler.

De meest gebruikte ploegen van de eerste groep zijn de Mc. Cormick Little Genius no. 14 en de Rud Sack C.Z. 9 A 6, E.D. 25 en C 10 Z.V., alle vierscharige ploegen.

De Rud Sack ploegen worden door de fabriek uitgerust met ondergrondbrekers. De grootste werkdiepte bedraagt 16 cm onder de ploegzool, hetgeen te weinig is voor sommige doeleinden.

Door de werkplaats van de Directie van de Wieringermeer werden ondergrondbrekers geconstrueerd met een iets grotere werkdiepte, zodat een totale werkdiepte van ± 40 cm kon worden bereikt.

De ondergrondbreker werkt achter het rister, aan de vaste kant van de voor. Om te voorkomen dat voorwiel en stuurwiel van de ploeg door de losgemaakte voren zullen lopen, is achter het vierde rister geen ondergrondbreker geplaatst. Deze is naar voren geschoven en bevestigd tussen het voorste rister en het voorwiel.

De Mc. Cormick ploegen (fig. 11) zijn door de werkplaats van ondergrondbrekers voorzien, geplaatst achter en bevestigd aan de risters. Deze zware ploegen kunnen, indien bepaalde voorzieningen worden getroffen, ruim 20 cm diep ploegen en onder de ploegzool 30 à 35 cm breken. De totale werkdiepte bedraagt dan 55 cm.

De normale vorm van ondergrondbrekers is de ganzevoet. De brekende werking dezer modellen is echter te gering, zowel ten aanzien



Fig. 13. Ondergrondbreker op greppelploegonderstel: Neptunus.
Subsoiler for deep shattering of the soil.

van de mate van het opbreken als ten aanzien van de werkbreedte.

De Rud Sack en de Mc. Cormick ploegen zijn voorzien van ondergrondbrekers van ongeveer 35 cm breedte, loodrecht gesteld op de arm van de ondergronder, scheef op de voortbewegingsrichting van de ploeg en onder een kleine hoek met het horizontale vlak. De ondergrondbrekers geven de indruk van een tweede, laag geplaatste schaar, schuin naar achteren onder het rister. De werking van deze ondergrondbrekers is aan het opgolven van de ploegvoor goed te zien.

De bedoelde ondergrondbrekers zijn verstelbaar, zodat hun werkdiepte regelbaar is.

Tot de tweede groep behoren de vernieploeg en de ondergrondbreker-op-greppelploegonderstel.

De vernieploeg (fig. 12) bestaat uit een verticale, in doorsnede driehoekige balk, onderaan voorzien van een grote ganzevoet, het geheel gedragen door een greppelploegonderstel. Dit werktuig kan tot een diepte van 80 à 100 cm sleuven door de grond trekken, die de verticale waterbeweging goed bevorderen. De ganzevoet laat vaak een gang in de grond achter, die, indien hij dwars over de drains ligt, de afvoer van het water eveneens bevordert. In de sleuf wordt de ligging van de grondlagen sterk verstoord. In de regel is het niet te vermijden, dat de onder-

grond naar boven komt. De vernieploeg wordt gebruikt om, op afstanden variërende van 2–8 m, sleuven dwars over de drains te trekken. Het doel is verbetering van de ontwatering.

Van deze vernieploeg is de ondergrondbreker-op-greppelploegonderstel afgeleid (fig. 13). Hij bestaat uit een raam waaraan drie verticale zware messen zijn opgehangen op een onderlinge afstand van 90 cm. Onderaan deze messen zijn zware rechthoekige voeten bevestigd, welke ongeveer 40 cm breed en lang zijn. In werkstand maken deze voeten een kleine hoek met het horizontale vlak. De verticale messen verstoren de gelaagdheid niet en brengen geen ondergrond naar boven.

De voeten lichten de gehele bovenliggende grondkolom op, welke na het passeren van de voet omlaag valt en breekt. Als onderstel werd gebruik gemaakt van de trekbal van een greppelploeg. Aan deze trekbal werd een raam bevestigd, waaraan de ondergrondbrekers draaiend werden opgehangen met boven het scharnierpunt een bout als zekering. Bij het tegenkomen van obstakels breekt de bout en slaat de ondergrondbreker achterover zonder te worden beschadigd. Deze ondergrondbreker wordt gebruikt voor werkdiepten van 50–70 cm.

Het gebruik van ploegen-met-ondergrondbrekers en van ondergrondbrekers-op-greppelploegonderstel heeft voor- en nadelen.

De ploegen met ondergrondbrekers maken de gehele ondergrond tot een bepaalde diepte los. De bewerking geschiedt in één gang, zodat niet meer over de losgemaakte grond wordt gereden. Daar de grond tevens wordt geploegd, zal deze bewerking in het algemeen niet veel eerder gebeuren dan op het tijdstip dat gewoonlijk gekozen wordt voor het ploegen, n.l. de herfst. De grond is dan vaak niet zo droog als gewent is voor goed breken. De ploegen met ondergrondbrekers vragen meer dan een verdubbelde trekkraft. De hiervoor benodigde trekkers kunnen het land stuk rijden. Worden deze ploegen onder zeer slechte omstandigheden gebruikt (hetgeen niet mag, maar wel eens voorkomt), dan is het ondergrondbreken alleen al nodig om de diepe sporen van de trekkers en ploegwielen los te maken.

De ondergrondbreker-op-greppelploegonderstel (meestal „drietand” of „Neptunus” genoemd) moet bij voorkeur dadelijk nadat de oogst van het land is, worden gebruikt. Behalve bij suikerbieten en late aardappelen, is de grond dan meestal droog. Stoppelklavers, mits niet bedoeld voor de drogerij, verdragen de werking voldoende goed. Het op wintervoerploegen kan door de ondergrondbewerking, indien deze goed geslaagd is, onder drogere omstandigheden geschieden dan indien de ondergrondbewerking achterwege was gebleven. De ligging van de grond is in de regel echter ongelijkmatiger. De ploeg krijgt bovendien neiging om weg te zakken, daar de losgemaakte grond niet voldoende steun aan de wielen en zolen geeft.

De voor de Neptunus benodigde trekkraft bedraagt 12000 kg bij een werkdiepte van 70 cm en een onderlinge afstand van de drie poten van 90 cm.

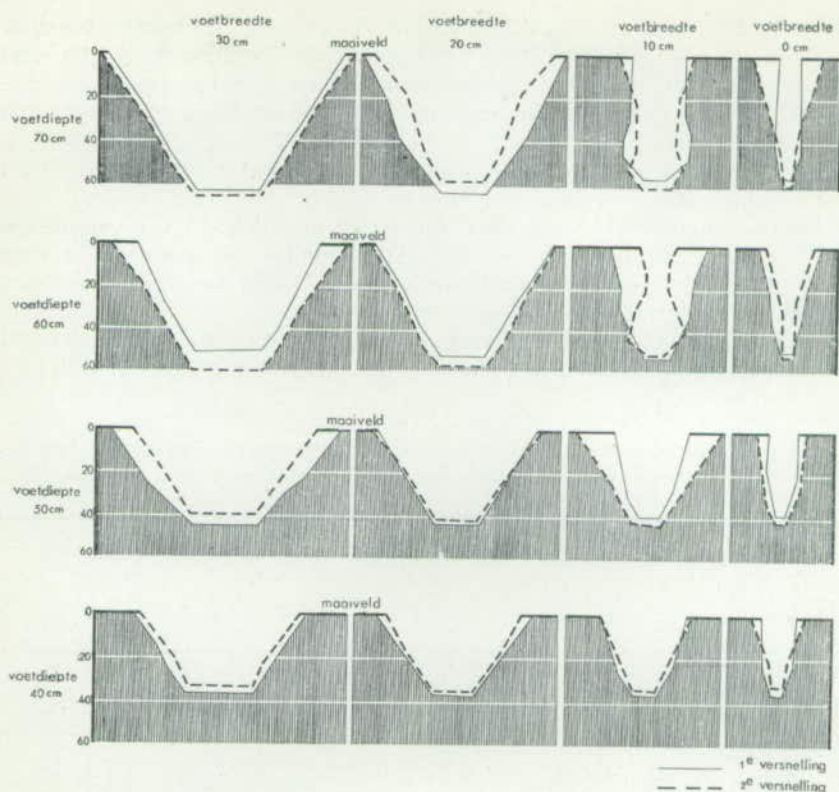


Fig. 14. Dwarsdoorsneden van de losgemaakte grond door één poot van de Neptunus, volgens tabel 15.

Crosssections of the loosened soil, after subsoiling, according to table 15, with different widths and working depths of the chisel.

Door middel van trekkrachtproeven werd onderzocht in hoeverre de benodigde trekkracht afhangt van de diepte waarop de voet door de grond wordt getrokken, en van de afmetingen van de voet. Hierbij werd tevens nagegaan, in welke mate het profiel werd losgemaakt.

De proef werd genomen op kavel A 19 op 21 mei 1953. Het profiel was als volgt:

0—47 cm zand (2d)

47—80 „ zandige sloef (2e).

Tot 25 cm diepte kwamen veel riet-rhizomen voor. De grond was intensief bewerkt tot 10 cm diepte. De aëratiediepte bedroeg plm. 45 cm, de grondwaterstand 90 cm beneden maaiveld.

Voor de proef werden 2 tanden van de Neptunus verwijderd. De overblijvende tand was 100 cm lang, 20 cm breed en 5 cm dik. De voet was 30 cm lang en breed en onder een kleine hoek aan het mes gelast.

Voorzijde van mes en voet waren scherp uitgesmeed, de oppervlakte door het gebruik glad. Het werktuig werd getrokken door een Allis Chalmers H D 9 rupstrekker met snelheden van 2.22 en 3.36 km per uur (berekend). Gewerkt werd op diepten van 70, 60, 50 en 40 cm over afstanden van 50 m.

Met een snijbrander werd de breedte van de voet gebracht van 30 cm op 20 cm, 10 cm en geheel zonder voet.

De benodigde trekkkracht werd om de 10 m afgelezen van een tussen trekker en Neptunus aangebrachte dynamometer. De gemiddelde afgelezen waarde werd verminderd met de trekkkracht benodigd voor het trekken van de uit het werk gezette Neptunus.

Het losgemaakte gedeelte van het profiel werd bij elk onderdeel eenmaal opgemeten in een dwars op de rijrichting gegraven kuil.

TABEL 15. Benodigde trekkkracht en oppervlakte losgemaakte doorsnede bij de beproeving van de Neptunus met één mes met voet.

		Breedte van de voet						Zonder voet	
		30 cm		20 cm		10 cm			
Versnel- ling	Werk- diepte	ton	dm ²	ton	dm ²	ton	dm ²	ton	dm ²
1e	70 cm	4.4	42.2	3.7	37.1	3.75	13.8	2.5	5.0
2e		5.6	46.9	4.75	26.5	3.8	12.0	2.7	8.7
1e	60 „	2.6 ¹⁾	29.5	2.55	26.6	2.4	15.4	2.1	7.6
2e		3.5	40.2	3.1	29.8	3.1	7.8	2.55	4.6
1e	50 „	1.7	31.2	1.7	20.-	1.9	9.2	1.5	4.3
2e		2.35	22.2	2.25	19.8	1.7	16.6	1.6	6.7
1e	40 „	1.1	18.6	0.55	15.5	1.0	9.5	0.85	4.2
2e		1.3	16.5	1.05	14.3	0.95	8.4	0.95	3.8

Gear	Working- depth	ton	dm ²	ton	dm ²	ton	dm ²	ton	dm ²
		30 cm		20 cm		10 cm		Without foot	
		Width of the foot							

¹⁾ geschat
estimated

TABEL 15. Drawbar pull and area of the loosened cross-section by the trying of a subsoiler with one foot (see fig. 13).

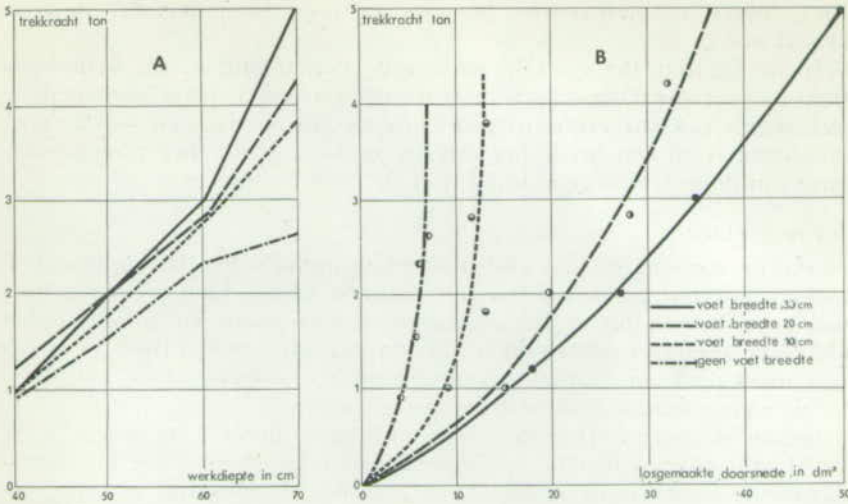


Fig. 15a. Verband tussen de benodigde trekkkracht (in tonnen) en de werkdiepte voor één poot van de Neptunus.

Relation between drawbar pull (tons) and working depth for one leg of the subsoiler of fig. 13, with different widths and working depths of the chisel.

Fig. 15b. Verband tussen de benodigde trekkkracht (in tonnen) en de losgemaakte doorsnede voor één poot van de Neptunus.

Relation between drawbar pull (tons) and the loosened cross-section for one leg of the subsoiler of fig. 13, with different widths and working depths of the chisel.

Figuur 14 geeft de dwarsdoorsnede weer van het losgemaakte gedeelte van het profiel. De invloed van de breedte van de voet op de losgemaakte doorsnede blijkt hieruit zeer duidelijk. De werkdiepte beïnvloedt uiteraard eveneens de losgemaakte doorsnede. De werkingsdiepte is bij deze proef steeds geringer geweest dan de bedoeling was. Het is niet goed mogelijk bij de gebruikte proefopzet, waarbij in één gang op verschillende diepten werd gewerkt bij twee snelheden, de diepten goed te regelen. De diepte wordt n.l. sterk beïnvloed door de mate van insporen van de wielen van het greppelonderstel. De bij de Neptunus behorende afstelblokken van verschillende hoogte waren bedoeld voor de drietandige Neptunus. Daar de insporing met één tand, zoals tijdens deze proef het geval was, minder diep is dan met drie tanden, is dat waarschijnlijk de oorzaak van het te ondiep lopen van de voet.

De benodigde trekkkracht en de losgemaakte doorsnede onder de verschillende omstandigheden zijn vermeld in tabel 15.

Uit deze gegevens blijkt, dat bij de diepste bewerking ongeveer de helft van de trekkkracht nodig is om het mes door de grond te trekken.

Bij geringere diepten is voor het mes een nog groter deel van de trekkracht nodig.

In de figuren 15a en 15b, waarin de samenhang tussen benodigde trekkracht, bewerkingsdiepte, voetbreedte en losgemaakte doorsnede is weergegeven, komt eveneens duidelijk tot uiting dat een smalle voet ongunstig is en een brede het meeste resultaat geeft. Ter vereenvoudiging zijn de gegevens gemiddeld over de twee snelheden.

Proefvelden

Aan de voorwaarde, dat alle andere omstandigheden dan de te onderzoeken objecten gelijk moeten zijn, kunnen proefvelden op het gebied van grondbewerking in het algemeen niet voldoen. Zij zullen in het algemeen evenmin een voldoende aantal herhalingen bevatten. Aan het verlangen naar een verdeling van de objecten volgens toeval kan diensengevolge evenmin worden tegemoet gekomen.

Indien de ontwatering door een ondergrondbewerking wordt beïnvloed, dienen de objecten bovendien een zodanige omvang te hebben dat bij de waarnemingen voldoende zekerheid bestaat dat neveninvloeden zijn uitgesloten. Een bezwaar is, dat de reikwijdte van verschillende behandelingen bij de aanleg van de proefvelden in de regel nog niet bekend is.

De benodigde oppervlakte voor de grondbewerkingsproefvelden is door dit alles nogal groot. Dit heeft tot gevolg, dat het uitvoeren van de verschillende bewerkingen in het gunstigste geval enige dagen duurt, in het ongunstigste geval enige weken en soms meer dan een maand. Gezien de invloed van het weer op de structuur van de grond, is dit ongewenst, doch onvermijdelijk. De interpretatie van bepaalde verschijnselen wordt onder dergelijke omstandigheden echter zeer twijfelachtig. Door een uitgebreidere opzet kan daaraan wel worden tegemoetgekomen, doch met alle bezwaren verbonden aan zeer uitgebreide proefvelden. Het volgende voorbeeld moge dit toelichten.

Voor een onderzoek naar de invloed van een ondergrondbewerking op de opbrengst van gewassen worden de volgende objecten gekozen:

1. een normale grondbewerking (20 cm diep ploegen);
2. een ondergrondbewerking, gevolgd door de normale grondbewerking;
3. een ondergrondbewerking waarbij tegelijkertijd wordt geploegd.

De bewerking onder 2 kan worden uitgevoerd als stoppelbewerking onder droge omstandigheden. In die tijd van het jaar is daar voldoende speling voor.

De normale grondbewerking behoeft geen probleem op te leveren, tenzij het ploegen door een kortere of langere regenperiode wordt onderbroken. Indien door de ondergrondbewerking de ontwateringstoestand wordt verbeterd, is men iets minder afhankelijk van het weer.

De derde bewerking is het meest afhankelijk van het weer.

De benodigde grotere trekkracht en de wens om de ondergrondbewerking in een droge tijd uit te voeren, geven weinig speelruimte ten aanzien van de neerslag.