



LANTBRUKSHÖGSKOLAN
UPPSALA

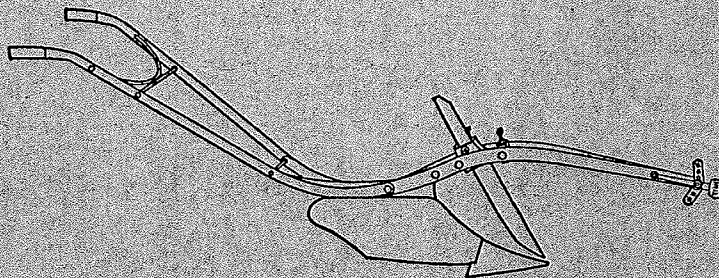
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

RAPPORTER FRÅN --- --- JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Agricultural College of Sweden, S-750 07 Uppsala

Department of Soil Sciences

Reports from the Division of Soil Management



Nr 51

1977

Lennart Henriksson

STUBBEARBETNINGSREDSKAPENS ARBETS-
RESULTAT MED HÄNSYN TILL MARK- OCH
HALMFÖRHÅLLANDENA.

ISBN 91-7088-696-2

UDK:nr 631.313
631.316

Lantbrukshögskolan, 750 07 UPPSALA 7
Institutionen för markvetenskap
Rapporter från jordbearbetningsavdelningen
Nr 51 1977
ISBN 91-7088-696-2

Lennart Henriksson:

STUBBEARBETNINGSREDSKAPENS ARBETSRESULTAT MED HÄNSYN TILL MARK- OCH
HALMFÖRHÅLLANDENA.

*The results given by implements for stubble cleaning with regard to
different soil- and straw conditions.*

<u>Innehållsförteckning:</u>	sid
Inledning	2
Krav på bearbetningens utförande	2
Olika tallriksredskaps bearbetningsförmåga	3
Stubbearbetningsredskapens lämplighet med hänsyn till halmförekomsten	11
Sammanfattning	17
Summary	18
Litteratur	19
Tabellbilaga (enskilda försök)	21-32

Slutrapport över studier av olika stubb-
bearbetningsredskap inom försöksprojektet
R2-P22, jordbearbetningsredskapens arbets-
sätt och arbetsresultat utförda i samarbete
med forskningsavdelningen för jordbear-
betning.

INLEDNING

Under 1970-talets första hälft har stubbearbetningen ökat i omfattning. I snabb takt har nya modeller och nya fabrikat av tallriksredskap och kultivatorer marknadsförts. Den tidigare genomförda undersökningen av olika redskap för stubbearbetning (Henriksson, 1970) har nu följts upp med mera detaljerade studier av de nya redskapstypernas arbetsresultat.

Tallriksredskapen har fått stor spridning under dessa år. De skär loss och sönderdelar ogräset t ex kvickrotens utlöpare effektivt och blandar in växtresterna väl i ytlagret. De arbetar tämligen störningsfritt även med stora halmmängder. Nackdelen med dessa redskap är, att de måste vara relativt tunga för att arbeta tillräckligt djupt, när marken är torr och hård eller när halmmängden är stor. De blir därför dyra i inköp. Syftet med undersökningen av olika tallriksredskaps bearbetningsförmåga har varit att få underlag för bedömning av hur tunga redskap, som behövs under olika förhållanden.

Genom ett par körningar med kultivator kan man också få en bra stubbearbetning. Kultivatorerna har en god jordsökning och går därför ner till önskat arbetsdjup. De kan göras lättare och är billigare än tallriksredskapen men problem med igensättning med halm och stubb har begränsat deras användbarhet.

Sedan tidigare redskapsstudier genomfördes har man konstruerat kultivatorer, som klarar större halmmängder. I framtiden får vi förmodligen räkna med en ökning av den areal, där halmen bärgas. Utrustningen för hackning och spridning av halmen kan förbättras. Kultivatoren kan därför komma att hävda sig bättre än hittills, även där man i fortsättningen avser att bruka in halmen. Det är mot bakgrund av denna utveckling, som provkörningarna av stubbearbetningsredskap i samband med olika halmbehandlingsmetoder genomförts.

KRAV PÅ BEARBETNINGENS UTFÖRANDE

I tidigare försök (Aamisepp, 1972; Henriksson, 1974) har stubbearbetning medfört skördeökningar om det har funnits kvickrot på försöksplatsen. I fältförsök med olika redskap (Henriksson, 1974) har rotorkultivator och tallriksredskap givit de bästa bekämpningseffekterna mot kvickrot och samtidigt de största skördeökningarna, men även med pinnredskap och spadrullharv har goda resultat erhållits.

En ny serie fältförsök med olika redskap har lagts ut, men antalet led måste alltid begränsas. Provkörningar av olika redskap och mätningar och bedömningar av erhållna bearbetningsresultat är en möjlighet att undersöka fler redskap under skiftande förhållanden för att komplettera resultaten från avkastningsförsöken. När man inte längre bestämmer skördens storlek efter olika redskap, måste andra krav på bearbetningen preciseras. I de undersökningar, som nu genomförts har följande krav på redskapens bearbetningsförmåga ställts: Redskapen ska kunna bearbeta helst till 10-12 cm men åtminstone till 7-8 cm djup. De ska ha en god genombearbetningsförmåga för att dra loss och sönderdela ogräset. Redskapen ska också arbeta störningsfritt och blanda in halm och stubb i ytlagret. De biologiska och tekniska orsakerna till att dessa krav ställts ska i fortsättningen diskuteras något.

Hittills har stubbearbetningen visat sig vara effektiv för att bekämpa kvickrot eller för att förhindra att den sprider sig på relativt kvick-

rotsfria fält. Håkansson (1974) har visat att efter skörden återfinns huvuddelar av kvickrotens nya utlöpare från markytan ner till 10-12 cm djup och en stor del befinner sig inom 7-8 cm djup. Ett viktigt krav på redskapen är att arbetsorganen ska nå ner till kvickroten. De bör således arbeta helst till 10-12 cm djup, eller om det inte är möjligt åtminstone till 7-8 cm. Redskapens arbetsdjup mäts efter bearbetningen och borde egentligen ökas 10-20 % för att motsvara de uppmätta djupen för kvickrotens utlöpare. Jag har emellertid av flera skäl bl a dragkraftsbehov och ev problem vid höstplöjningen inte velat ställa större krav på bearbetningsdjupet än 10-12 cm. Många gånger kan det vara svårt att ens komma ner till 7-8 cm.

Vid stubbearbetning bör ogräset och stubben skäras eller dras loss fullständigt och kvickroten och dess utlöpare bör sönderdelas i så små bitar som möjligt. Hur olika redskap uppfyller kraven på avskärning har studerats genom att avlägsna det material, som bearbetats loss, och se hur mycket som fortfarande sitter fast (genombearbetningsgraden). Sönderdelningen av ogräsen har inte studerats i dessa försök. Rotorkultivatorer och tallriksredskap anses sönderdela effektivast, men även pinnredskap och spadruullharvar sliter av utlöpare, skadar dem på annat sätt och orsakar därmed ny skottskjutning. Olika observationer tyder på att skillnaderna mellan olika redskaps sönderdelande förmåga inte är så stora, som man skulle kunna tro. Ett klarläggande av dessa sammanhang kräver dock specialundersökningar.

Redskapens lämplighet vid olika halmbehandlingsmetoder bedömes i första hand genom deras förmåga att arbeta störningsfritt i stora mängder växtrester. Stoppar minskar avverkningen och halmhögarna som uppstår, försvårar plöjningen. Men även om redskapen arbetar relativt obehindrat kan effektiviteten minska, genom att de inte förmår skära igenom halmen fullständigt. Den minskade effektiviteten visar sig då i mindre bearbetningsdjup.

Håkansson (1974) har framhållit att en stubbearbetning anpassad för att bekämpa kvickrot i regel kan anses vara försvarbar även med tanke på ogräsbekämpningen i dess helhet. Stubbearbetningen motiveras också ibland med att man vill blanda in halmen i ytlagret för att påskynda nedbrytningen. I tidigare försök har man inte kunnat påvisa några skördeökningar av detta. I ett examensarbete studerades effekterna av nedplöjning av ojämnt fördelad halm. I detta fall kunde sämre rotutveckling och lägre skörd påvisas i den efterföljande grödan. (Holmquist, 1975). För inblandning av halm och stubb krävs en viss jordmängd, och de tidigare diskuterade djupen behövs även av denna anledning. De överensstämmer också väl med vad som tillämpas i praktiken.

OLIKA TALLRIKSREDSKAPS BEARBETNINGSFÖRMÅGA

Provkörningar har genomförts för att studera tallriksredskapens bearbetningsförmåga som en funktion av deras vikt. Vikten uttryckt i kg per tallrik eller i kg per meter arbetsbredd har bedömts vara av avgörande betydelse för redskapens nerträngningsförmåga. Tallrikarnas utformning, släta eller tandade, deras form, storlek och inbördes avstånd kan naturligtvis också påverka resultatet. För att utreda dessa frågor, som i ett första skede är av intresse för tillverkarna, krävs specialundersökningar.

Försöksplaner, försöks- och mätmetodik

Tre redskapstyper har jämförts.

a = lätt tallriksredskap ca 25 kg/tallrik
b = medeltungt tallriksredskap " 50 " "
c = tungt tallriksredskap " 75 " "

Försöksrutorna har omfattat 1500-2500 m² och har i regel lagts i tre block. Försöken har bearbetats vid två tillfällen med cirka två veckors mellanrum. Vid första tillfället bearbetades samtliga led en gång. Också vid andra tillfället bearbetades b- och c-ledet en gång, medan a-ledet i regel kördes två gånger så att det blev väl genombearbetat.

Sammanlagt 12 försök fördelade med lika antal i Södermanlands-, Hallands- och Skaraborgs län har genomförts i samarbete med lantbruksnämnderna. I varje län har försöken lagts ut på både lättare och styvare jordar. För att fastställa förhållandena på försöksplatserna har jordarten bestämts, stubblängden har mätts och halmmängden har bedömts. Vingbormmätningar har utförts för att bestämma markens hållfasthet i ytlagret 0-10 cm. De därvid uppmätta vridmomentet används, som ett relativt tal på markens hårdhet.

Efter bearbetningen har det lossbearbetade materialet bestående av jord och växtrester samlats upp ur en ram med 0,5 m² yta, volymen har mätts och vattenhalten har bestämts. Bearbetningsdjupen har beräknats ur volymsbestämningarna. För mer detaljerad beskrivning av mätmetodiken hänvisas till rapport nr 38 (Henriksson, 1974). De frilagda bearbetningsbottnarna har i regel fotograferats och i bilderna har genombearbetningsgraden bedömts enligt en femgradig skala där

4 = fullständig	avskärning av stubb och ogräs
3 = nästan fullständig	" " " " (enstaka strån kvar)
2 = ofullständig	" " " "
1 = mycket ofullständig	" " " " (> halva ytan obearb)
0 = ingen	" " " "

I tabell 1 återfinns en föteckning över försöksplatserna.

Tabell 1. Kornstorleksammansättning, mullhalt, vattenhalt i ytlagret vid bearbetning, vridmoment, gröda, halmmängd och stubblängd på försöksplatserna.

Table 1. Particle size distribution, organic matter content, moisture content in the surface layer when tilled, torque (vane shear test), crop, amount of straw, and length of stubble at the test localities.

Län County	Nr No	Plats Place	Kornstorleksammansättning Ler < 0.002 mm	Mjåla 0.002-0.02 mm	Mo 0.02-0.2 mm	Sand 0.2-2 mm	%	Mullhalt Org. mat. content	Vattenhalt Moisture content	vikts% bearbetningstillf.	Vridmoment Torque	Gröda Crop	Halmmängd Amount of straw	Stubblängd Length of stubble
			mm	mm	mm	mm	%	1:sta	2:dra	Nm			cm	cm
D	1	Flinkesta	33	28	26	11	2.1	7	18	43	Höstv < normal		25	
D	2	Vik	6	14	74	4	2.5	3	9	22	Råg stor		20	
D	3	Vik	39	33	22	1	5.8	9	17	41	Höstv stor		30	
R	4	Bränneberg	48	30	14	3	3.9	11	19	48	Havre liten		15	
R	5	Bodan	40	31	20	7	2.2	8	17	36	Höstv < normal		20	
R	6	Entorp	6	3	46	42	3.2	5	10	15	Havre < normal		15	
R	7	Backa	12	12	34	39	3.1	10	-	20	- < normal		15	
N	8	Magnilund	10	3	53	29	5.3	32	23	12	Korn normal		15	
N	9	Stomgården	33	26	25	11	5.4	28	31	31	Korn ingen		15	
N	10	Susegården	19	15	33	28	5.4	23	25	21	Korn ingen		15	
N	11	Fröllinge	19	12	35	30	4.0	25	26	19	Korn < normal		15	
D	12	Flinkesta	40	25	7	1	28	53	53	15	Havre ingen		25	
M	-	Alnarp	15	11	35	37	2.9	12	-	17	Höstv stor		25	
C	-	Funbo-Lövsta	58	24	9	2	9.1	42	-	13	Höst- stor råg		27 ¹⁾	

1) i led med separathack 13 cm.

Använda redskap

De i försöken använda tallriksredskapen redovisas i tabell 2. Redskapen har lånats av försöksvärdar och återförsäljare. Många redskap har varit nya och övriga i gott skick. Redskapen har ställts in så att de arbetat så väl som möjligt och till största möjliga djup, enligt försöksplanen dock ej mer än 15 cm. Detta har inneburit att de lätta och medeltunga redskapen i regel ställts med maximal skärvinkel. De tunga redskapen däremot har ofta körts med en mindre skärvinkel, så som de tidigare varit inställda. Mindre förändringar har i dessa fall inte påverkat djupet i större utsträckning. När det har varit löst i marken har bearbetningsdjupet för de tunga och medeltunga redskapen begränsats med djupinställningsanordningarna. Arbetsdjupen har understigit 13 cm, vilket är något mindre än vad planen anger. Körhastigheten har om möjligt varit ca 2.2 m/s (8 km/tim). I en del fall begränsades hastigheten till ca 1.4-1.5 m/s (5-6km/tim) t ex när körtekniken trimmades, när dragkraften var otillräcklig och vid andra bearbetningen på ojämn mark.

Tabell 2. Mått och vikter på tallriksredskap använda i försöken 1975.
Table 2. Size and weight of discs used in the 1975 trials.

Fabrikat	Modell	Tallrikar diam	Disces. typ	Arbets- antal	Arbets- bredd	Vikt totalt	Weight kg/tallr	kg/m bredd
<i>Make</i>	<i>Model</i>	<i>cm</i>	<i>type</i>	<i>number</i>	<i>width</i>	<i>totally</i>	<i>disc</i>	<i>m width</i>
					<i>cm</i>	<i>kg</i>		
<i>Lätta tallriksredskap Light discs</i>								
Kverneland	Skålsvans	51	t	40	400	740	19	185
Fiskars		51	t	32	320	800	25	250
Trima		60	t	28	260	700	25	269
Lilla Harrie	HB 48	51	t	48	460	1340	28	291
<i>Medeltunga tallriksredskap Medium-heavy discs</i>								
John Deere	BWA 48 ^{a)}	51	t+s	32	345	1630	51	472
"	"	56	s	26	300	1350	52	450
"	"	56	s	32	375	1440	45	384
"	"	56	s	36	420	1570	44	374
<i>Tunga tallriksredskap Heavy discs</i>								
Lilla Harrie	TRL 9x2	58.5	s	18	170	1370	76	806
"	"	58.5	s	24	220	1920	80	873
"	"	58.5	s	30	280	2300	77	821
Skurup	Col-16x26	65	s	16	190	1460	91	768
"	Col-22x26	65	s	22	265	1850	84	698

t = tandade tallrikar *notched discs*

s = släta " *plain* "

a) redskapet har körts med yttersektionerna uppfällda och är då medeltungt.

Allmänna observationer under körningarna

Provkörningarna genomfördes under tiden 13.8-17.9 1975. Efter en torr sommar var jorden mycket hård vid körningarna i Södermanlands och Skaraborgs län, där redskapens nedträngningsförmåga sattes på hårda prov. I Halland regnade det före bearbetningarna vilka utfördes så fort markytan

torkat upp och medan den ännu var lös.

Både halmmängder och stubblängder var normala eller mindre än normala utom i ett par fall, och de tunga och medeltunga redskapen arbetade utan driftsstörningar. I de lätta redskapen fastnade i några fall halm vid körningarna under våta förhållanden i Halland.

Med de tunga redskapen var det ofta svårt att få god anslutning mellan dragen särskilt vid första körningen. Detta ledde till att markytan blev ojämn. Det redskap, som användes i försöken i Skaraborgs län, visade sig vara felmonterat, vilket rättades till före andra körningstillfället. På försöksplatser med lätta och samtidigt en smula ojämna jordar var det svårt att hålla ett jämnt arbetsdjup med de tunga och i vissa fall även med de medeltunga redskapen. Detta berodde delvis på att vi ville se hur djupt redskapen kunde arbeta.

Ogräsförekomsten på försöksplatserna var i regel inte så riklig eller så jämn att observationer av effekterna på ogräsen kunde genomföras.

Mätresultat

Mätresultaten kompletterade med observationer under körningarna redovisas för de enskilda försöken i tabell 8-19 i tabellbilagan. I figurerna 1 och 2 åskådliggöres bearbetningsdjupen för de olika redskaps typerna som en funktion av vridmomentvärdena vid vingborrmätningarna före första bearbetningen. Regressionslinjer med bearbetningsdjupen som en linjär funktion av vridmomentet har beräknats för varje redskapstyp och lagts in i figurerna. I tabell 3 redovisas resultaten av mätningarna efter bearbetningarna i form av medeltal för samtliga genomförda försök.

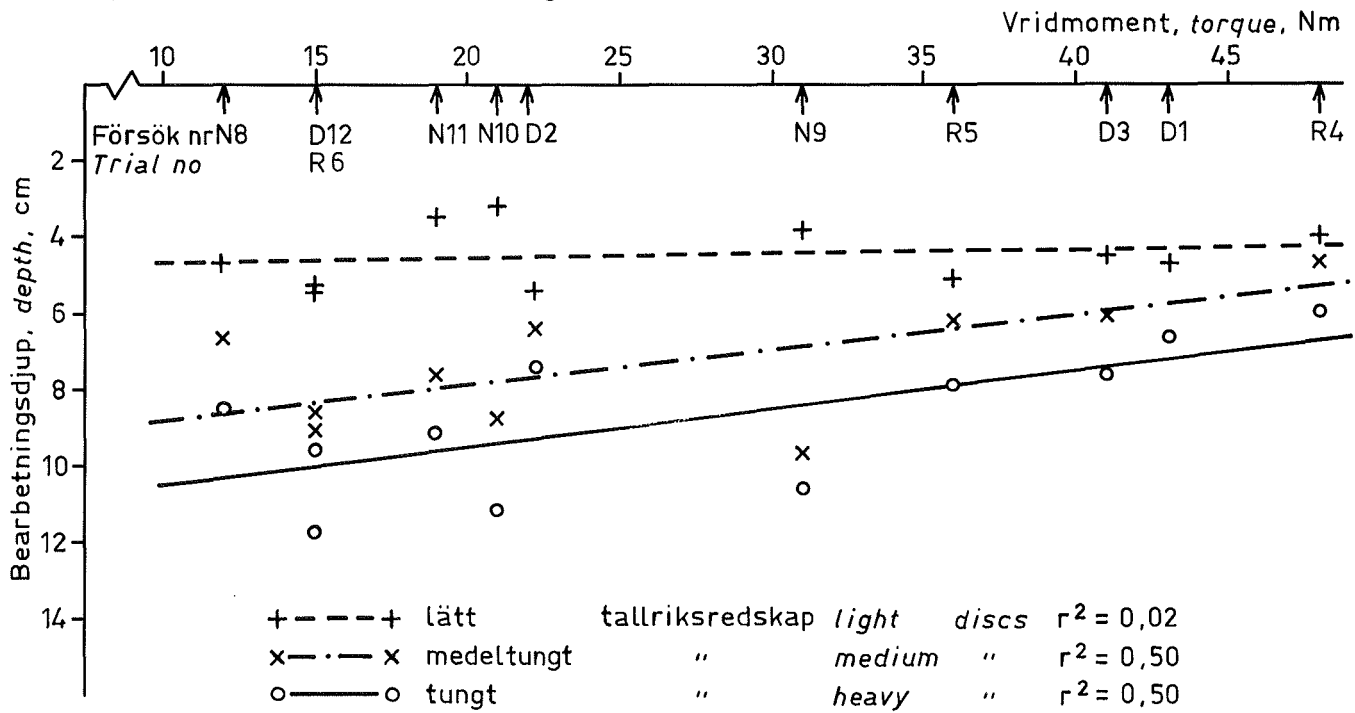
Tabell 3. Mängd bearbetat material, jord, halm och stubb, samt genombearbetningsgraden i medeltal för försöken med tallriksredskap 1975.
Table 3. Amount of cultivated material, soil, straw and stubble, and the completeness of cut as means for trials with discs in 1975.

Led <i>Treat- ment</i>	Redskap <i>Implement</i>	Bearbetat material <i>Cultivated material</i>		Torr vikt <i>Dry weight</i>		Genombearbetningsgrad <i>Completeness of cut</i>
		Volym <i>Volume</i>	Djup <i>Depth</i>	kg/0.5 m ²	kg/dm ³	
1:sta bearbetningen (11 försök; R 7 ej medtaget) <i>1st cultivation</i>						
a	lätt tallriksredskap	22.5	4.5	16.3	0.72	2.6
b	medeltungt "	35.8	7.2	28.1	0.78	3.4
c	tungt "	43.6	8.7	35.0	0.80	3.7
	medelfel o signifikans	±1.8	±0.4 ***			
2:dra bearbetningen (10 försök; R 7 och D 12 ej medtagna) <i>2nd cultivation</i>						
a	lätt tallriksredskap	29.6	5.9	22.3	0.75	3.7
b	medeltungt "	44.8	9.0	36.5	0.81	3.9
c	tungt "	50.9	10.2	43.3	0.85	4.0
	medelfel o signifikans	±2.0	±0.4 ***			

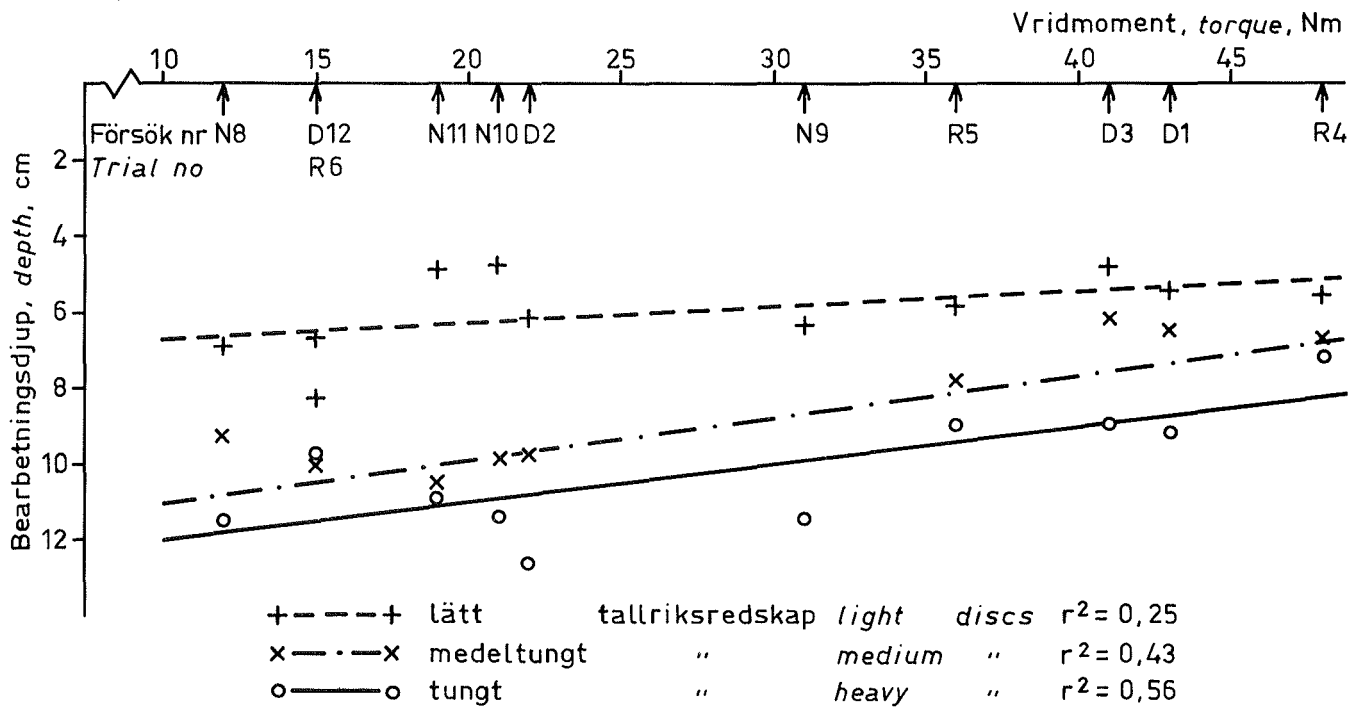
Figur 1 och 2. Bearbetningsdjup – markens hållfasthet mätt som vridmoment med hjälp av vingborr före första bearbetningen.

Fig 1 and 2. Depth of penetration – soil strength measured as torque by means of a vane shear apparatus before the first tillage.

Figur 1 Efter första bearbetningen. After the first cultivation



Figur 2 Efter andra bearbetningen. After the second cultivation



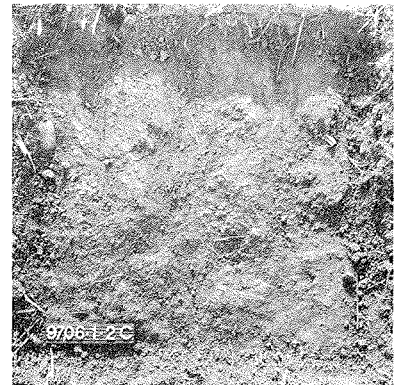
Lätta tallriksredskap
Light discs

Medeltunga tallriksredskap
Medium heavy discs

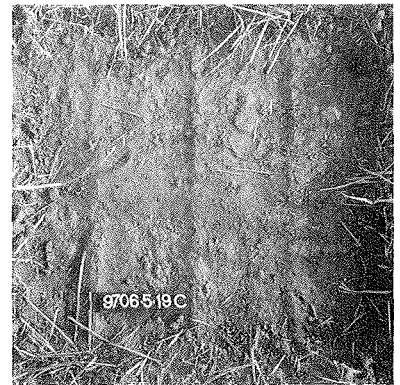
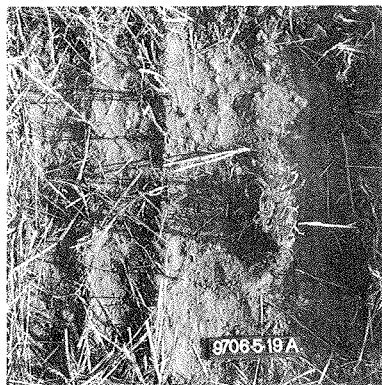
Tunga tallriksredskap
Heavy discs



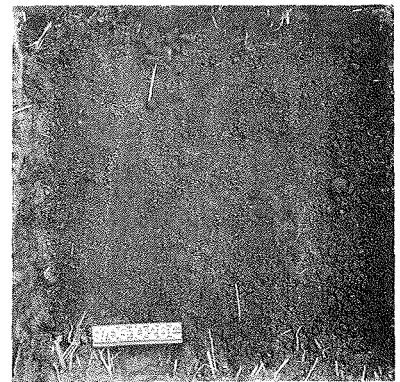
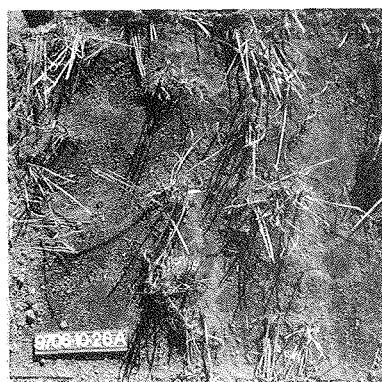
Försök nr D 1, Flinkesta efter 1:sta bearbetningen



Försök nr D 1, Flinkesta efter 2:dra bearbetningen



Försök nr R 5, Bodan efter 1:sta bearbetningen



Försök nr N 10, Susegården efter 1:sta bearbetningen

Bild 1. Framtagna bearbetningsbottnar efter olika tallriksredskap, 1975.
Picture 1. Bottoms of cuts after cultivation with different discs 1975.
(Soil loosened by the discs carefully removed).

Värdering av resultaten

Förhållandet mellan de ursprungligen mätta storheterna volym och vikt framgår av kolumnen torr volymvikt i tabell 3. Ökningen i torr volymvikt vid större arbetsdjup beror på att mängden växtrester är konstant medan jordmängden ökar. Med hänsyn tagen till arbetsdjupet var överensstämmelsen god mellan volym och vikt även i de enskilda försöken. Diskussionen kan därför begränsas till bearbetningsdjupet, som har beräknats ur volymen.

Av tabell 3 framgår att bearbetningsdjupet har ökat från första till andra bearbetningstillfället och att tyngre redskap har arbetat djupare än lättare. Figur 1 och 2 visar hur bearbetningsdjupet ökar när hårdheten (vridmomentet) i markens ytlager minskar. Detta gäller i första hand för de tunga och medeltunga redskapen, och dessa redskap hade arbetat ännu djupare på de lösare jordarna om inte djupet begränsats genom inställningen. De lätta redskapen uppvisar en något annorlunda bild. Efter en körning är bearbetningsdjupen desamma oberoende av jordens hårdhet. Dessa redskap förmår inte ens på de lättaste jordarna tränga igenom det bärlager, som rötter och växtrester i markytan utgör. Efter andra bearbetningstillfället har regressionslinjen en viss lutning, då bearbetningsdjupet har ökat något mer på de lösare jordarna än på de hårdare.

Efter en körning har i några fall de tunga tallriksredskapen uppfyllt det i första hand uppställda kravet på 10-12 cm arbetsdjup. De medeltunga redskapens arbetsdjup är i flera fall nästan 10 cm. Med de lätta redskapen är man inte i något fall i närheten av detta djup, och även efter två-tre bearbetningar är arbetsdjupet mindre än 10 cm. Däremot är djupet större eller ungefär lika med 10 cm på de lätta jordarna efter två bearbetningar med tunga eller medeltunga redskap. På de styva jordarna är djupet fortfarande mindre. De medeltunga redskapen arbetar i regel till något mindre djup än de tunga.

Det i andra hand uppställda kravet på åtminstone 7-8 cm arbetsdjup uppfylls betydligt oftare. Redan efter en körning med tunga eller medeltunga redskap är djupet större än 7 cm utom på de hårdaste fälten. Med de lätta redskapen är detta inte fallet. Efter andra bearbetningstillfället har i samtliga försök detta djup uppnåtts med de tunga redskapen, och med de medeltunga är även på de hårdaste jordarna djupet mellan sex och sju cm. Med de lätta redskapen uppnåddes detta arbetsdjup på de lättaste jordarna.

Av tabell 3 framgår att genombearbetningsgraden och därmed avskärningen av ogräs och gammal vegetation är god redan efter en bearbetning med medeltunga eller tunga redskap. Efter en körning med de lätta redskapen är avskärningen ofullständig och kvarvarande ogräs kan fortsätta att växa. Efter två till tre körningar är ytan däremot väl genombearbetad men till ett mindre djup.

Undersökningen visar att det är en väsentlig skillnad i bearbetningsförmåga främst mellan de lätta och de medeltunga - tunga redskapen. De lätta redskapen förmår endast bearbeta till ett tillfredsställande djup under gynnsamma betingelser på lätta jordar. För stubbearbetning bör de därför främst användas under lätta förhållanden eller i kombination med andra redskap. Skillnaderna mellan medeltunga och tunga redskap är mindre. De tunga redskapen försvarar sin plats på styva och hårda jordar, men på lättare jordar får arbetsdjupet begränsas med djupinställningen. Under sådana förhållanden är de tunga redskapen onödigt tunga, och de

medeltunga är lämpligare. Om de medeltunga redskapen kan förses och tål en extra belastning av 10-20 kg per tallrik, får de ett brett användningsområde. En begränsning av det antal typer, som idag saluförs, bör kunna ge längre serier och lägre priser.

STUBBEARBETNINGSREDSKAPENS LÄMPLIGHET MED HÄNSYN TILL HALMFÖREKOMSTEN

Under hösten 1974 provkördes olika stubbearbetningsredskap för att se hur de arbetade beroende på halmförekomsten. Redskapens förmåga att klara halmen studerades, dels genom att iakttaga hur lätt växtrester fastnade och orsakade stoppar, dels genom att mäta bearbetningsdjup. De erhållna resultaten kan jämföras med tidigare diskuterade krav på bearbetningen.

Försöksplaner, försöks- och mätmetodik

När försöken planerades diskuterades halmens tillvaratagande och halmhackarnas funktion livligt. (Lantbrukshögskolans försöksledarmöte, 1974 och Statens Maskinprovningar, 1975). Efterhand utformades en försöksplan, där halmen behandlades på följande sätt.

- A = Halmen bärgas
- B = Halmen hackas vid tröskningen och nedbrukas
- C = Halmen hackas separat och nedbrukas.

I försöken provkördes därpå följande stubbearbetningsredskap.

- a = Rotorkultivator
- b = Tungt tallriksredskap
- c = Styvpinnkultivator
- d = Fjäderpinnkultivator.

Två försök genomfördes varav ett på Alnarp och ett på Funbo-Lövsta. I försöket på Alnarp provkördes en plog och ett lätt tallriksredskap och på Lövstaförsöket ytterligare en fjäderpinnkultivator utöver de i planen angivna redskapen.

Vid skörden delades försöken i tre cirka 60 m breda remsor. På mittremsan hackades halmen med hacken på tröskan. På ytterremorna lämnades halmen ohackad i strängar. Före stubbearbetningen bärgades halmen på den ena av dessa remsor, medan den hackades med separathack på den andra. De olika redskapen provkördes sedan på en cirka 50x60 m stor ruta i varje halmbehandling. På den enskilda försöksplatsen förekom inga upprepningar.

För att bestämma mängden och fördelningen av växtrester på markytan delades ett tröskdrag i sex lika breda ytor, vars längd beroende på skärvidden anpassades så att ytornas storlek blev vardera 0.5 m². På dessa ytor klipptes stubben vid markytan, varefter alla växtrester samlades upp, torkades och vägdes. Bestämningen upprepades tre gånger i varje halmbehandling. Bedömningen av ett redskaps förmåga att klara halmen har gjorts med hjälp av de uppmätta bearbetningsdjupen. Om växtrester fastnat i redskapen i sådan omfattning att avverkningen väsentligt minskat och efterföljande plöjning försvårats av halmhögar, har bearbetningen avbrutits och då saknas uppgift om bearbetningsdjupet. För redskap, som klarat halmen utan stoppar, betyder minskat arbetsdjup vid jämförelse med och utan halm att bearbetningseffekten är sämre.

Mätningarna av förhållandena på försöksplatserna före bearbetningen och av resultatet efter bearbetningen har i övrigt utförts i samma omfattning som i undersökningen av tallriksredskapens bearbetningsförmåga. Resultat av provtagningarna och mätningarna på försöksplatserna redovisas i tabell 1.

Använda redskap

Skörden har utförts av försöksvärdarna med egna tröskor utrustade med ordinarie hackar. Separathackarna var nya och ställdes till förfogande av återförsäljarna. Stubbearbetningsredskapen, egna och lånade av olika firmor, var nya eller nästan nya. De använda redskapen redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Mått och vikter på redskap använda i försöken på Alnarp(AL) och Funbo-Lövsta (F) 1974.

Table 4. Size and weight of implements used at Alnarp (AL) and Funbo-Lövsta (F) in 1974.

Redskap	Implement	Arbetsbredd Width cm	Vikt Weight kg	Försök Trial	
				AL	F
<i>Tröskor, Combines</i>					
	Claas Mercator 70	420	-	x	
	Claas Dominator 80	450	-	x	
	Clayson 1550	670	-		x
<i>Halmhackar, Choppers</i>					
	Claas		-	x	
	Rekord		-		x
	JF SH 160	160	-	x	
	New Holland 40	180	-		x
<i>Stubbearbetningsredskap, Implements for stubble cleaning</i>					
	Rotorkultivator Agrotiller Ae 60	153	423	x	
	" Howard E	229	680		x
	Tallriksredskap L:a Harrie TRL 18x2	405	2000	x	
	" " " TRL 12x2	220	1920		x
	" " " HB 48	460	1340	x	
	Spadrullharv Sampo M 360	360	1285	x	
	" " M 300	300	1080		x
	Styvpinnkultivator L:a Harrie, 11 p	290	670	x	
	" " " "	310	620		x
	Fjäderpinnkult. Kongskilde 13 p	325	590	x	x
	" Röggle " p	240	-		x
	S-pinnharv Kongskilde 19 p	290	367	x	
	" " " 17 p	250	255		x
	Plog Överum 5-skärig delburen	178	895	x	

Observationer under körningarna

De båda separata halmhackarna har arbetsorgan av olika utformning. JF 160 har på slagcylindern knivhållare med fyra knivar, som arbetar mellan motstål. Redskapet hackade halmen men lämnadestubben i stort sett orörd, varför endast strängarna kördes. Hackan var monterad rakt bakom traktorn, BM-Volvo 650, och halmsträngen släpades ibland med traktorn med ojämn inmatning som följd. Körhastigheten blev låg cirka 1 m/s. New Holland 40 har slagor som arbetar mellan motstål. Redskapet hackade halmen och slog av stubben. Vi körde först halmsträngarna och därefter hela ytan för att få låg stubb. Redskapet var sidomonterat och kördes med en Massey-Ferguson 1080 med en hastighet av cirka 1.4-1.7 m/s. Hackarnas förmåga att sönderdela halmen undersöktes inte.

På Alnarp var försöksplatsen kuperad och något ojämn vad avser stenförekomst, halmmängd och stubbhöjd. Markytan var torr vid körningen och redskap med roterande arbetsorgan gick grunt trots att de ställdes till maximalt djup. Försöksrutorna bearbetades vid behov upprepade gånger så att markytan blev väl genombearbetad. Den använda rotorkultivatorn arbetade grundare än vad som får anses normalt för redskapstypen i fråga. Tallriksredskapen arbetade störningsfritt men förmådde inte alltid skära rent under halmsträngarna. Spadrullharven fördelade halmen väl över ytan. En del halm lindade sig kring axlarna. Pinnredskapens arbetsdjup begränsades vid inställningen och deras lämplighet får bedömas med hänsyn till i vad mån bearbetningarna har kunnat fullföljas, vilket framgår av tabell 5. På Alnarp kunde första bearbetningen genomföras på samtliga rutor utom en, där körningen med s-pinnharv efter separat halmhackning måste avbrytas. Vid andra bearbetningen, som utfördes för att få markytan genombearbetad, orsakade halm och stubb stoppar i större omfattning. Körningen med s-pinnharv avbröts i samtliga rutor och körningen med kultivatorerna i vardera en ruta. Skumplöjningen med vanlig plog gick relativt bra efter finjustering av inställningen och med lite träning. En viss hopdragning av halm kunde dock inte undvikas.

Tabell 5. Möjligheter att fullfölja bearbetningarna utan stoppar med olika redskap 1974. + = fullföljda, - = avbrutna bearbetningar.

Table 5. Ability to work without stoppages. Different implements, 1974. + = work completed, - = work interrupted by stoppages.

Redskap <i>Implement</i>	Halmen <i>Straw</i>					
	bärgad <i>removed</i>		hackad <i>chopped</i> vid tröskn separat <i>when combined separately</i>			
	Bearbetning <i>Cultivation</i>		1:sta 2:dra		1:sta 2:dra	
Alnarp, AL						
S-pinnharv Kongskilde	+	-	+	-	-	-
Fjäderpinnkultivator Kongskilde	+	+	+	-	+	+
Styvpinnkultivator L:a Harrie	+	+	+	+	+	-
Funbo-Lövsta, F						
S-pinnharv Kongskilde	-	-	-	-	+	+
Fjäderpinnkultivator Kongskilde	+	+	+	-	+	+
Styvpinnkultivator L:a Harrie	+	+	+	-	+	+
Fjäderpinnkultivator Röggle	+	+	+	-	+	+

På Funbo-Lövsta var försöksplatsen jämn. Jordarten var en styv lera och markytan var fuktig och mjuk. Bearbetningsdjupet begränsades vid inställningen för alla redskap utom spadrullharven. Rotorkultivatoren arbetade tillfredsställande. Efter en noggrann inställning av skärvinkel och dragets höjd, så att inte fuktig jord fastnade i någon av tallriksraderna arbetade även tallriksredskapet utan störningar. I spadrullharvens valsar fastnade halm, ogräs och jord. Bearbetningen blev grund, och redskapet måste ofta rensas. Stubbearbetningen kunde fullföljas med alla pinnredskap, där halmen hackats separat och stubben slagits av (tabell 5). Där stubben var lång och halmen ojämnt fördelad av hacken på tröskan, måste andra bearbetningen avbrytas med samtliga pinnredskap. I övriga rutor kunde körningarna med kultivatorer genomföras men inte med s-pinnharv i vilken stubben orsakade stoppar även om halmen var bärgad.

Resultat av mätningarna

Mängden och fördelningen av växtrester på markytan efter de olika halmbehandlingarna redovisas i tabell 6 och figur 3. När halmen har bärgats uppgår mängden växtrester i båda försöken till ca 2.8 ton ts/ha. Enbart halmen utgör på Alnarp ca 4.3 och på Funbo-Lövsta ca 3.4 ton ts/ha. Mitt under tröskan är mängderna större än vid ytterkanterna även när halmen bärgats. Det beror dels på att agnar och boss, som faller ner under tröskan, delvis samlats upp och dels på ett visst spill vid halmbärgningen.

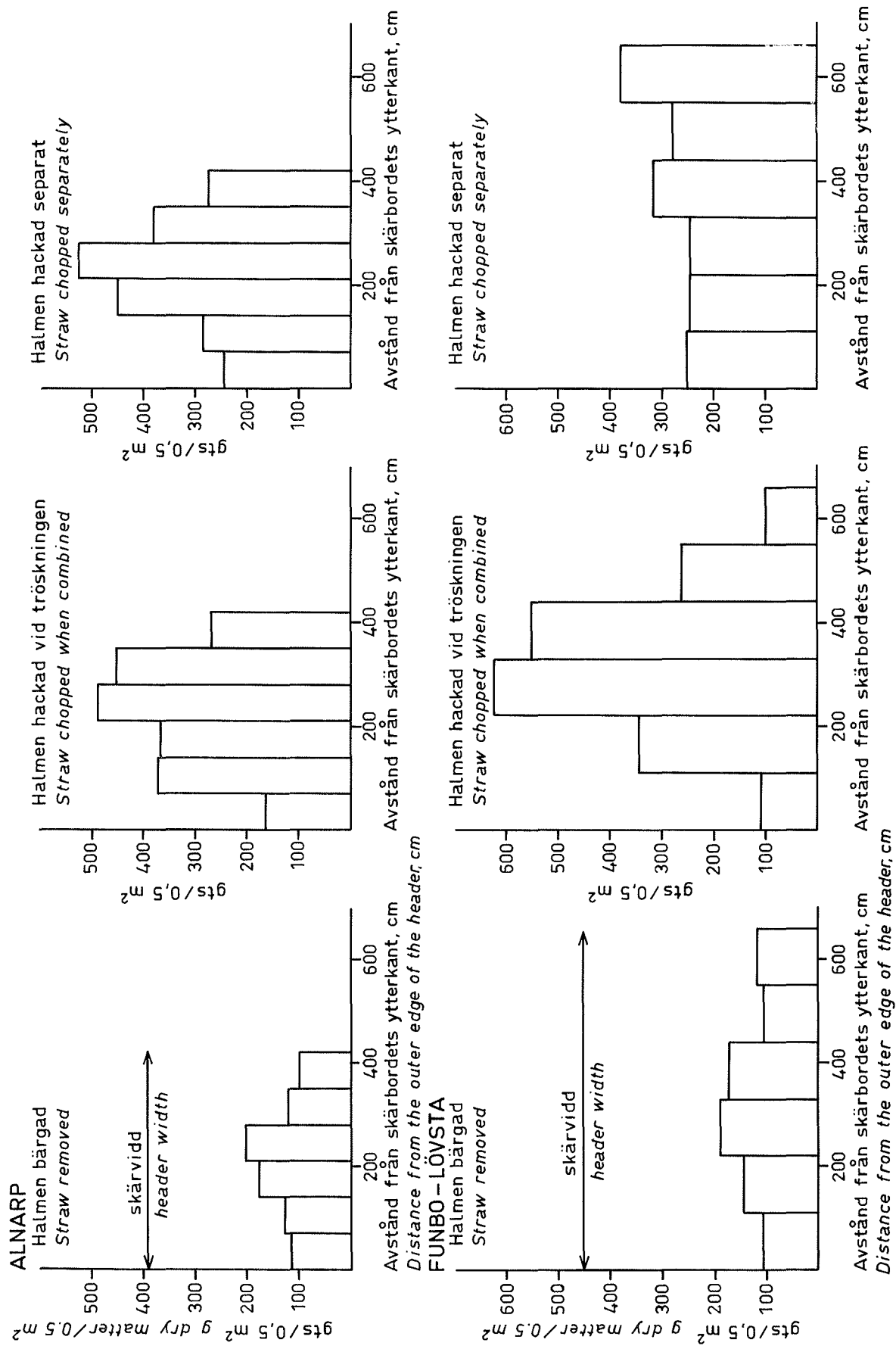
Mängden bearbetat material, jord, halm och stubb, redovisas i tabell 7. När värden saknas har bearbetningarna inte kunnat fullföljas genom att växtrester fastnat i redskapen.

Tabell 6. Mängd växtrester på markytan efter olika halmbehandling, 1974 gts/0.5 m². Växtresterna är uppsamlade från ytor vars bredd är 1/6 av tröskans skärvidd. Rutorna är numrerade 1-6 med utgångspunkt från skärbordets ytterkant.

Table 6. Vegetation remaining on soil surface after different methods of treating the straw, grams dry matter/0.5 m². The vegetation is collected from areas with widths that are 1/6 of the combine's width of cut. The plots are numbered 1-6, starting from the outer edge of the header.

	Ruta nr <i>Plot no</i>						Medeltal <i>Average</i>
	1	2	3	4	5	6	
Alnarp, höstvetete							
Halmen bärgad	114	127	175	204	121	98	140
" direkthackad	166	373	369	489	454	269	353
" separathackad	246	285	448	524	380	276	360
Funbo-Lövsta, höstråg							
Halmen bärgad	108	146	191	173	106	119	141
" direkthackad	111	344	624	553	264	101	333
" separathackad	254	248	249	318	279	382	288

Figur 3. Mängd växtrester på markytan efter olika halmbehandling i försöken på Alnarp och Funbo - Lövsta 1974.
 Figure 3. Vegetation remaining on soil surface after different methods of treating the straw in trials at Alnarp and Funbo - Lövsta 1974.



Tabell 7. Bearbetat material, jord halm och stubb, efter olika behandlingar i försöken på Alnarp och Funbo-Lövsta 1974.
 a = volym $\text{dm}^3/0.5 \text{ m}^2$, b = djup cm, c = torrsvikt $\text{kg}/0.5 \text{ m}^2$, d = torr volymvikt kg/dm^3 .

Table 7. Result of different stubble treatments on cultivated material in trials at Alnarp and Funbo-Lövsta, 1974.
 a = volume $\text{dm}^3/0.5 \text{ m}^2$, b = depth cm, c = dry weight $\text{kg}/0.5 \text{ m}^2$, d = dry volume weight, kg/dm^3 .

Redskap Implement	Antal bear- betningar No. of culti- vations	Halmen bärgad Straw removed				Halmen hackad v tröskn. Straw chopped when combined				Halmen hackad separat Straw chopped separately			
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
<u>Alnarp</u>													
Rotorkultivator	1	39.7	7.9	39.7	1.00	35.3	7.1	27.3	0.77	31.7	6.3	28.4	0.89
Medeltungt tallriksredskap	2	27.3	5.5	28.4	1.04	26.7	5.3	24.4	0.91	20.7	4.1	16.4	0.80
Styvpinnkultivator	2	39.3	7.9	41.6	1.06	39.3	7.9	35.8	0.91	-	-	-	-
Fjäderpinnkultivator	2	41.7	8.3	43.3	1.04	-	-	-	-	41.3	8.3	40.8	0.99
Spadrullharv	2	25.7	5.1	23.3	0.91	28.0	5.6	23.7	0.85	29.3	5.9	20.9	0.71
S-pinnharv	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plog	1	55.0	11.0	58.4	1.06	66.0	13.2	58.8	0.89	66.0	13.2	63.1	0.96
Lätt tallriksredskap	3	30.3	6.1	27.9	0.92	28.0	5.6	23.0	0.82	17.3	3.5	17.1	0.99
<u>Lövsta</u>													
Rotorkultivator	1	57.7	11.5	33.5	0.58	63.3	12.7	35.2	0.56	60.6	12.1	34.5	0.57
Tungt tallriksredskap	1	48.0	9.6	29.9	0.62	44.7	8.9	27.1	0.61	53.3	10.7	31.6	0.59
Styvpinnkultivator	2	44.3	8.9	28.0	0.63	-	-	-	-	48.7	9.7	28.4	0.58
Fjäderpinnkultivator Kongskilde	2	48.7	9.7	31.0	0.64	-	-	-	-	47.5	9.5	29.5	0.62
Spadrullharv	2	30.0	6.0	17.5	0.58	21.0	4.2	9.4	0.45	24.3	4.9	13.3	0.55
S-pinnharv	2	-	-	-	-	-	-	-	-	22.0	4.4	13.4	0.61
Fjäderpinnkultivator Röggle	2	38.7	7.7	25.6	0.66	-	-	-	-	48.3	9.7	28.7	0.59

Värdering av resultat och observationer

I Alnarpsförsöket, där marken var torr och hård, gick tallriksredskap och spadrullharv inte ner till samma arbetsdjup som pinnredskap och plog. Tallriksredskapen visar en tendens att arbeta grundare i led där halmen inte bärgats. På Lövsta begränsades djupet vid inställningen av samtliga redskap utom spadrullharven, och det är därför inte så stora skillnader mellan redskapen i detta avseende. Dock har spadrullharven arbetat grunt även i detta försök delvis beroende på att växtrester lindat sig runt axlar och arbetsorgan. Till spadrullharvens förmån kan nämnas, att det verkade som om den fördelade halmen bättre över markytan än övriga redskap.

Kultivatorerna har på grund av pinnarnas jordsökning arbetat till önskat djup. Nackdelen med dessa redskap är att växtresterna fastnar och orsakar stoppar. I tidigare undersökningar (Henriksson, 1970) klarade s-pinnharven (Kongskilde) halmen väl så bra som då provkörda kultivatorer. I denna undersökning är de nya kultivatorerna med stora axelavstånd och stort avstånd mellan pinnarna på samma axel överlägsna s-pinnharven i detta avseende. Däremot har vi inte i dessa båda försök kunnat konstatera några avgörande skillnader mellan kultivatorerna (Kongskilde Vibro flex, Lilla Harrie Styvpinnare och Rögle Robust) i förmåga att klara halmen. De har fungerat respektive stoppat under likartade förhållanden. Materialet är dock för litet för att dra generella slutsatser.

Erfarenheterna från försöket på Funbo-Lövsta tyder på att halmbehandling och stubblängd har stor betydelse för möjligheterna att genomföra stubbbearbetningen. Vid första körningen arbetade ofta pinnredskapen tillfredsställande, men vid andra bearbetningen när även stubben delvis är losskörd ökade antalet stoppar. När halmen bärgats arbetade kultivatorerna tillfredsställande men i s-pinnharven orsakade den långa stubben och spill av lång halm stoppar, och körningen måste avbrytas. Efter hacken på tröskan, då stubben var lång och halmen ojämnt fördelad, stoppade samtliga pinnredskap. Efter separathacken, där stubben var kort och halmen jämnt fördelad kunde körningarna fullföljas med samtliga redskap.

Dessa undersökningar visar således att halmförekomst och halmbehandling på den enskilda gården är en viktig faktor vid val av stubbbearbetningsredskap. Tallriksredskapet behövs vid riklig halmförekomst. Låg stubb och mindre halmmängder eller bärgning av halmen i stor utsträckning kan innebära att kultivatoren framstår som ett lämpligt och billigare redskap. Många gånger kan kultivatoren vara ett bra komplement till tallriksredskapet.

SAMMANFATTNING

Tallriksredskapens bearbetningsförmåga

Olika tallriksredskaps bearbetningsförmåga har undersökts genom provkörningar på 12 platser i Södermanlands, Hallands och Skaraborgs län under hösten 1975. I försöken prövades lätt, medeltungt och tungt tallriksredskap. Vikten per tallrik var 25, 50 resp 75 kg. Försöken bearbetades vid två tillfällen med cirka två veckors mellanrum. Vid första tillfället bearbetades samtliga led en gång. Vid det andra kördes det lätta redskapet i regel två gånger medan det medeltunga och det tunga kördes en gång. Efter varje bearbetningstillfälle bestämdes bearbetningsdjup och genombearbetningsgrad. Med stöd av undersökningar om fördel-

ningen av kvickrotens utlöpare i marken, har minst 7-8 cm bearbetningsdjup satts som krav för en tillfredsställande bearbetning. Efter första bearbetningstillfället uppnås detta djup med medeltunga och tunga redskap utom på de allra hårdaste fälten. Med lätta redskap är detta inte fallet ens på lösa jordar. Efter andra bearbetningstillfället har med de tunga redskapen kravet på arbetsdjup uppfyllts i samtliga fall. Efter de medeltunga redskapen är även på de styvaste och hårdaste jordarna djupet nästan 7 cm. Med de lätta redskapen uppnår man endast på de lättaste jordarna 7-8 cm arbetsdjup. Det här diskuterade djupet får anses vara ett minimikrav och helst bör djupet vara 10-12 cm.

Avskärningen av ogräs och gammal vegetation är ofta god redan efter en bearbetning med de medeltunga och tunga redskapen. Efter en körning med de lätta redskapen är däremot avskärningen ofullständig, men efter två till tre bearbetningar är ytan väl genomarbetad dock till ett mindre djup.

De lätta redskapen har endast under gynnsamma förhållanden på lätta jordar arbetat till ett tillfredsställande djup. De tunga redskapen behövs på hårda jordar men de är onödigt tunga under lättare förhållanden. De medeltunga redskapen har ett brett användningsområde, särskilt om de kan förses med och tål en extra belastning av 10-20 kg/tallrik.

Stubbearbetningsredskapens lämplighet med hänsyn till halmförekomsten

Under hösten 1974 provkördes på Alnarp och Funbo-Lövsta olika stubbearbetningsredskap. Före bearbetningen hade halmen antingen bärgats eller hackats dels i samband med tröskningen, dels som en separat åtgärd.

Rotorkultivator och tallriksredskap arbetade utan stoppar även i stora halmmängder. I spadrullharven förekom viss lindning kring axlarna. Nyare kultivatorer med stora pinn- och axelavstånd (Kongskilde Vibro flex, Lilla Harrie Styvpinnare och Röggle Robust) arbetade mera störningsfritt än tidigare provkörda typer, men inga avgörande skillnader inbördes i deras förmåga att klara halmen kunde konstateras i dessa båda försök. De har arbetat respektive stoppat vid likartade förhållanden.

Erfarenheterna tyder på att halmbehandling och stubblängd har stor betydelse för möjligheterna att genomföra stubbearbetningen. När stubben är kort, halmen bärgad eller väl hackad och jämnt spridd kan pinnredskapen arbeta tillfredsställande, och de kan vara lämpliga stubbearbetningsredskap. När halmförekomsten är riklig behövs oftast tallriksredskap.

SUMMARY

*The tillage efficiency of different implements for stubble cleaning was studied during the autumn of 1975 at 12 places in the provinces of Södermanland, Halland and Skaraborg. The trials were conducted with light, medium-heavy and heavy discs; the weights per disc being 25, 50 and 75 kg respectively. The trial plots were tilled on two occasions with an interval of about 2 weeks. On the first occasion all the plots were tilled once, on the second occasion the plots for the medium and heavy discs were again tilled once but the plots for the light discs were usually tilled twice. The depth of penetration and the completeness of cut were determined after each tillage occasion. With the support of an investigation into the distribution of *Agropyron repens* rhizomes in the soil, a minimum depth of penetration for satisfactory tillage was*

put at 7-8 cm. This depth was achieved by the medium-heavy and heavy discs on the first tillage occasion on all soils but the very hardest. The light discs were not even able to reach this depth on loose soils. After the second tillage the required depth was reached in all soils by the heavy discs, while the medium-heavy discs almost reached 7 cm in the hardest soils. The light discs were only able to reach 7-8 cm in the sandy soils. This should however be regarded as a minimum depth and the penetration should preferably be 10-12 cm.

The effect of the discs in cutting through the weeds and old vegetation is often good after the first tillage with medium-heavy and heavy discs. After the first tillage with the light discs the effect was unsatisfactory while after the second tillage the surface was well cultivated but only to a shallow depth.

The light discs were only able to penetrate to a satisfactory depth in looser, lighter soils under favourable conditions. On harder soils the heavier discs are needed but are unnecessarily heavy on the lighter soils. The medium-heavy discs can be used over a wide range of conditions and particularly if they are loaded with an extra 10-20 kg per disc.

Suitability of stubble cleaning implements for use in straw.

In 1974 different implements for stubble cleaning were tested at Alnarp and Funbo-Lövsta. The straw on the plots after harvest had either been removed or had been chopped either when combined or separately before the tests.

The rotary cultivator and the discs both worked without stoppages, even with large amounts of straw. The rotary spade harrow suffered from the straw becoming wound around the axles.

Newer types of cultivators with wider spacing between the tines and axles (Kongskilde Vibroflex, Lilla Harrie rigid-tined cultivator and Rögle Robust) worked with fewer problems than the types tested earlier but in these trials there were no decisive differences between them in their ability to cope with straw. They worked or were forced to stop under similar conditions.

The experiences obtained suggest that the state of the straw and the length of the stubble are of great importance for effective stubble cleaning. When the stubble is short and the straw removed, or chopped and evenly spread out, the tined implements can work satisfactorily and may be regarded as suitable for stubble cleaning. Discs are generally needed when the straw is more plentiful.

LITTERATUR

Aamissepp, A. 1972. Kemisk bekämpning av kvickrot 1968--71. OGRÄS OCH OGRÄSBEKÄMPNING. 13:E SVENSKA OGRÄSKONFERENSEN, s E 28 - E 39.

Henriksson, L. 1970. Olika redskapstyper för stubbearbetning. Jämförelser av arbetssätt och arbetsresultat. RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN, nr 21.

- Henriksson, L. 1974. Studier av några jordbearbetningsredskaps arbets-sätt och arbetsresultat. RAPPORTER FRÅN JORDBEARBETNINGS-AVDELNINGEN, nr 38.
- Holmquist, K-Å, 1975. Inverkan av ojämn halmfördelning på utveckling och skörd av vårsäd. (Examensarbete vid avd för jord-bearbetning).
- Håkansson, S. 1974. Kvickrot och kvickrotsbekämpning på åker. LANT-BRUKSHÖGSKOLANS MEDDELANDE B 21.
- Lantbrukshögskolans försöksledarmöte 1974, Uppsala. Material för tek-niska sektionens sammanträden. KONSULENTAVDELNINGENS STENCILSERIE TEKNIK 54.
- Statens Maskinprovningar 1975. Serieprovning av halmhackar. MEDDELANDE 2249.

Plan nr R2-9706 Försök nr D1 Stiftelsen Oscar och Lili Lamms minne, Flinkesta, Vadsbro

Jordart: Något mullhaltig mellanlera

Vridmotstånd: 43 Nm

Vattenhalt: bearbetad jord 13/8 7%, 1/9 18%

Gröda: Höstvete

Halm mängd: Mindre än normalt, hackad

Stubblängd: ca. 25 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin- ställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb.- grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 13/8							
a	Kverneland, skålsvans	BM-470	1	max.	23,6	19,4	4,7
b	John Deere MK 32	BM-800	1	"	23,9	21,2	4,8
c	Lilla Harrie TRL 9x2	BM-470	1	"	33,0	28,4	6,6
Medelfel och signifikans					±3,1	±3,5	±0,6
2:a bearbetningen 1/9							
a	Kverneland, skålsvans	BM-470	2	max.	27,7	22,9	5,5
b	John Deere MK 32	BM-800	1	"	32,5	26,0	6,5
c	Lilla Harrie TRL 9x2	BM-470	1	red.	45,9	41,9	9,2
Medelfel och signifikans					±1,5 ^x	±1,3 ^x	±0,3 ^x

Kommentarer: Körhastighet ca. 1,7 m/s. Kvernelands tallriksharv belastades med ca. 300 kg vid båda tillfällena

TABELLBILAGA

(enskilda försök)

Plan nr R2-9706 Försök nr D2 Lennart Samuelsson, Vik, Stigtomta

Jordart: Något mulihaltig mjällig mo Gröda: Råg
 Vridmotstånd: 22 Nm Halm mängd: Stor, hackad
 Vattenhalt bearbetad jord: 14/8 3%, 3/9 9% Stubblängd: ca. 20 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin-ställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb.-grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 14/8							
a	Lilla Harrie HB 48	BM-810	1	max.	26,8	22,6	5,4
b	John Deere MK 32	BM-800	1	"	32,5	27,0	6,5
c	Skurup Col- 22x26	BM-810	1	red.	36,9	34,0	7,4
Medelfel och signifikans					±2,4	±2,8	±0,5
2:a bearbetningen 3/9							
a	Lilla Harrie HB 48	BM-800	1	max.	30,8	22,4	6,2
b	John Deere MK 32	BM-800	1	"	49,2	33,3	9,8
c	Skurup Col- 22x26	BM-800	1	red.	62,9	51,1	12,6
Medelfel och signifikans					±3,9	±3,9	±0,8

Kommentarer: Körhastighet ca. 1,7 m/s. Försöksplatsen var ojämn, då ett block låg på en övergång mot styvare jord och p.g.a. att halmmängderna växlade något. Efter 1:a bearbetningen med Skurups-redskapet blev markytan ojämn p.g.a. dålig anslutning mellan dragen. Vid andra bearbetningen arbetade redskapet tillfredsställande.

Plan R2-9706 Försök nr D3 Lennart Samuelsson, Vik, Stigtomta

Jordart: Måttligt mullhaltig styv mellanlera
 Vridmotstånd: 41 Nm
 Vattenhalt bearbetad jord: 15/8 9%, 3/9 17%

Gröda: Höstvete
 Ha Inmängd: Stor, hackad
 Stubblängd: ca. 30 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupinställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb. grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 15/8							
a	Lilla Harrie HB 48	BM-800	1	max.	22,3	12,0	4,5
b	John Deere MK 32	BM-800	1	"	30,6	20,3	6,1
c	Skurup Col- 22x26	BM-810	1	ej max.	38,2	27,0	7,6
Medelfel och signifikanser					±3,0	±1,5 ^x	±0,6
2:a bearbetningen 3/9							
a	Lilla Harrie HB 48	BM-800	2	max	23,9	14,3	4,8
b	John Deere MK 32	BM-800	1	"	31,2	20,5	6,2
c	Skurup Col- 22x26	BM-800	1	ej max.	44,9	34,8	9,0
Medelfel och signifikanser					±0,9 ^{xx}	±0,7 ^{xx}	±0,2 ^{xx}

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen ca. 2,2 m/s, 2:a bearbetningen ca. 1,7 m/s. Efter 1:a bearbetningen med Skurupsredskapet blev markytan ojämn p.g.a. dålig anslutning mellan dragen. Vid 2:a bearbetningen arbetade redskapet tillfredsställande.

Plan R2-9706 Försök nr D12 Stiftelsen Oscar och Lili Lamms minne, Flinkesta, Vadsbro

Jordart: Lerig mulljord
 Vridmotstånd: 15 Nm
 Vattenhalt bearbetad jord: 2/9 53%

Gröda: Havre
 Halm mängd: Ingen, bärgad
 Stubblängd: ca 25 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin-ställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb.-grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 2/9							
a	Kverneland Skålsvans	BM-470	1	max	26,2	9,5	5,2
b	John Deere MK 32	BM-800	1	max	42,9	18,1	8,6
c	Lilla Harrie TRL 9x2	BM-470	1	"	58,4	24,7	11,7
	Medelfel och signifikanser				±1,1 ^{xx}	±0,8 ^{xx}	±0,2 ^{xx}
2:a bearbetningen 2/9							
a	Kverneland Skålsvans	BM-470	2	max	33,4	13,2	6,7
							3,2

Kommentarer: Vid andra bearbetningstillfället kördes endast a-ledet. Körhastighet ca 1,7 m/s. Kvernelands tallriksharv belastades med ca. 300 kg vid samtliga bearbetningar.

Plan R2-9706 Försök R4 Ingemar Andersson, Bränneberg, Ljung

Jordart: Måttligt mullhaltig styv lera Gröda: Havre
 Vridmotstånd: 48 Nm Halm mängd: Liten, hackad
 Vattenhalt bearbetad jord: 18/8 11%, 8/9 19% Stubblängd: ca. 15 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin-ställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb.-grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 18/8							
a	Fiskars	MF 175	1	max.	19,9	17,6	4,0
b	John Deere BWA 48	JD 3130	1	"	23,3	19,8	4,7
c	Lilla Harrie TRL 12x2	BM-650	1	"	30,0	25,0	6,0
	Medelfel och signifikanser				±0,8 ^{xx}	±0,8 ^{xx}	±0,2 ^{xx}
2:a bearbetningen 8/9							
a	Fiskars	MF 175	2	max.	27,8	23,0	5,6
b	John Deere BWA 48	JD 3130	1	"	33,9	27,2	6,8
c	Lilla Harrie TRL 12x2	BM-650	1	"	36,2	32,0	7,2
	Medelfel och signifikanser				±2,4	±2,0	±0,5

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen ca. 2,2 m/s. 2:a bearbetningen ca. 1,6 m/s. Fiskarsredskapet bearbetade ojämnt (grundare på yttre raderna än i mitten). John Deere BWA 48 kördes med yttersektionerna uppfällda. Efter första körningen i c-ledet blev markytan ojämn (redskapet visade sig senare felaktigt sammansatt).

Plan R2-9706 Försök nr R5 Bror Svensson, Bodan, Skara

Jordart: Något mulhaltig mellanlera
 Vridmängd: 36 Nm
 Vattenhalt bearbetad jord: 19/8 8%, 9/9 17%

Gröda: Höstvete
 Halm mängd: Mindre än normal, hackad
 Stubblängd: ca. 20 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin-ställning	Bearbetat material Volym dm ³	Torrsvikt kg	Bearbetat material per 0,5 m ² Djup cm	Genombearb.-grad 0-4
1:a bearbetningen 19/8								
a	Fiskars	MF 175	1	max.	25,4	20,5	5,1	2,2
b	John Deere BWA 48	JD 3130	1	"	30,8	26,8	6,2	3,4
c	Lilla Harrie TRL 12x2	BM 650	1	"	39,6	34,6	7,9	3,8
	Medelfel och signifikanser				±1,3 ^x	±1,1 ^x	±0,3 ^x	
2:a bearbetningen 9/9								
a	Fiskars	MF 175	2	max.	29,5	22,6	5,9	3,7
b	John Deere BWA 48	JD 3130	1	"	39,0	34,6	7,8	4,0
c	Lilla Harrie TRL 12x2	BM 650	1	"	45,2	39,1	9,0	4,0
	Medelfel och signifikanser				±3,2	±3,0	±0,6	

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen ca. 2,2 m/s, 2:a bearbetningen ca. 1,6 m/s. Fiskarsredskapet bearbetade ojämnt (djupare på ytterändarna än i mitten). John Deere BWA 48 kördes med yttersektionerna uppfällda. Efter 1:a bearbetningen med Lilla Harrieredskapet blev markytan ojämn (redskapet visade sig senare vara felaktigt sammansatt).

Plan R2-9706 Försök nr R6 Bengt Stadig, Entorp, Skara

Jordart: Måttligt multhaltig sandig mo Gröda: Havre
 Vridmotstånd: 15 Nm Halmhämgd: Mindre än normalt, hackad
 Vattenhalt bearbetad jord: 20/8 5%, 9/9 10% Stubblängd: ca 15 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin-ställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genom bearb.-grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 20/8							
a	Fiskars	MF 175	1		27,2	27,5	5,4
b	John Deere BWA 48	JD 3130	1	max.	45,7	47,1	9,1
c	Lilla Harrie TRL 12x2	BM 650	1	"	48,0	52,5	9,6
	Medelfel och signifikanser				±3,9 ^x	±5,2	±0,8 ^x
2:a bearbetningen 9/9							
a	Fiskars	MF 175	1	"	41,3	34,4	8,3
b	John Deere BWA 48	JD 3130	1	red.	50,0	45,5	10,0
c	Lilla Harrie TRL 12x2	BM 650	1	"	48,6	45,6	9,7
	Medelfel och signifikanser				±2,3	±2,7	±0,5

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen ca. 2,2 m/s, 2:a bearbetningen ca. 1,6 m/s. John Deere BWA kördes med yttersektionerna uppfällda. Efter 1:a bearbetningen med Lilla Harrie redskapet blev markytan ojämn (redskapet visade sig senare vara felaktigt sammansatt). De båda tyngre redskapen ville gå för djupt på fläckar med lös sand.

Plan R2-9706 Försök R7 Bröderna Tell, Backa, Axvall

Jordart: Måttligt mullhaltig lerig moränsand
Vridmotstånd: 20 Nm
Vattenhalt bearbetad jord: 21/8 10%

Gröda: Uppgift saknas
Halmmängd: Mindre än normal
Stubblängd: 15 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin-ställning	Bearbetat material per 0.5 m ²		Genombearb.-grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg Djup cm	
1:a bearbetningen 21/8							
a	Fiskars	MF 175	1	max.	16,7	17,1	3,3
b	John Deere BWA 48	JD 3130	1	"	31,0	30,6	6,2
c	Lilla Harrie TRL 12x2	BM 650	1	"	34,7	36,9	6,9

Kommentar: Körhastighet ca. 1,4 m/s. Riklig stenförekomst (mest klappersten) var anledningen till att försöket avbröts. Vi ville ej riskera sönderkörning av nya, inlånade redskap. Vid kontakt med en granne visade det sig att han hade kört 3 säsonger med ett John Deere BWA redskap och var nöjd med resultatet. Han körde, när marken var mjuk efter regn för att minska påfrestningarna på tallrikarna.

Plan R2-9706 Försök nr N8 Bröderna Larsson, Magnilund, Eldsberga

Jordart: Måttligt mulhaltig sandig mo Gröda: Korn
 Vridmotstånd: 12 Nm Halm mängd: Normal, hackad
 Vattenhalt bearbetad jord: 22/8 32%, 11/9 23% Stubblängd: ca. 15 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupinställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb.-grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 22/8							
a	Trima	Ford 5000	1	max.	23,5	14,0	4,7
b	John Deere MK 26	JD 3130	1	max.	33,4	22,1	6,7
c	Skurup Col-22x26	BM 650 turbo	1	red.	42,3	29,2	8,5
Medelfel och signifikanser					±4,4	±3,7	±0,9
2:a bearbetningen 11/9							
a	Trima	Ford 5000	2	max.	34,7	22,6	6,9
b	John Deere MK 26	JD 3130	1	max.	46,3	35,2	9,3
c	Skurup Col-22x26	BM 650 turbo	1	red.	57,3	43,5	11,5
Medelfel och signifikanser					±2,2 ^x	±2,4 ^x	±0,4 ^x

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen 1,7-2,2 m/s, 2:a bearbetningen ca. 1,7 m/s. Fuktigt i marken särskilt vid 1:a bearbetningen. Skärvinkeln på Trima-redskapet måste då minskas för att halm och jord ej skulle fastna mellan de båda bakre axlarnas inertialriklar. Skurupsredskapet kunde ej köras till fullt djup p.g.a. för liten dragkraft.

Plan R2-9706 Försök N9 Jan Sönermark, Stomgården, Halmstad

Jordart: Måttligt mullhaltig mellanlera Gröda: Korn
 Vridmotstånd: 31 Nm Halmängd: Ingen, bärgad
 Vattenhalt bearbetad jord: 23/8 28%, 11/9 31% Stubblängd: ca. 15 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin-ställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb.-grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 23/8							
a	Trima	Ford 5000	1		19,2	13,3	3,8
b	John Deere Mk 26	JD 3130	1	max.	48,6	41,1	9,7
c	Skurup Col-22x26	BM 650 turbo	1	red.	52,9	45,0	10,6
	Medelfel och signifikanser				±3,4 ^x	±3,5 ^x	±0,7 ^x
2:a bearbetningen 11/9							
a	Trima	Ford 5000	2	max.	31,9	25,3	6,4
b	John Deere MK 26	JD 3130	1	red.	64,5	55,2	12,9
c	Skurup Col-22x26	BM 650 turbo	1	"	57,0	48,1	11,4
	Medelfel och signifikanser				±3,9	±3,8	±0,8

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen ca. 1,7-2,2 m/s, 2:a bearbetningen ca. 1,7 m/s. Skurupsredskapet kunde ej köras till fullt djup med tillgänglig dragkraft. Lätt regn under 2:a bearbetningen. Provtagning först den 16/9

Plan R2-9706 Försök nr N10 Gustaf Tham, Susegården, Getinge

Jordart: Måttligt mulldigt moig lättlera
 Vridmotstånd: 21 Nm
 Vattenhalt bearbetad jord: 25/8 23% 17/9 25%

Gröda: Korn
 Halmmängd: Ingen, bärgad
 Stubblängd: 15 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupinställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb. grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 25/8							
a	Kverneland Skålsvans	MF 1100	1	max	16,2	11,7	3,2
b	John Deere MK 36	MF 1100	1	red.	44,1	36,1	8,8
c	Lilla Harrie TRL 15x2	Parca	1	"	55,5	47,9	11,1
	Medelfel och signifikanser				±1,8 ^{xxx}	±1,5 ^{xxx}	±0,4 ^{xxx}
2:a bearbetningen 17/9							
a	Kverneland Skålsvans	MF 175	2	max	23,9	18,9	4,8
b	John Deere MK 26	BM 650	1	red.	49,4	41,8	9,9
c	Skurup Col-16x26	Deutz 7006	1	"	56,9	48,0	11,4
	Medelfel och signifikanser				±1,1 ^{xxx}	±1,1 ^{xxx}	±0,2 ^{xxx}

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen ca. 1,9-2,2 m/s, 2:a bearbetningen 1,4-2,2 m/s. Vid första bearbetningen med John Deere redskapet var dragkraften otillräcklig. På denna relativt lösa jord fick Skurupsredskapet arbetsdjup ställas med traktorns hydraulik så att traktorn just orkade dra med ett ojämnt arbetsdjup som följde.

Plan R2-9706 Försök nr N11 Bröderna Gunnarsson, Fröllinge, Getinge

Jordart: Måttligt mulihaltig moig lättlera Gröda: Korn
 Vridmotstånd: 19 Nm Halm mängd: Mindre än normal
 Vattenhalt bearbetad jord 25/8 25%, 17/9 26% Stubblelängd: ca 15 cm

Led	Redskap	Traktor	Antal bearb.	Djupin- ställning	Bearbetat material per 0,5 m ²		Genombearb.- grad 0-4
					Volym dm ³	Torrsvikt kg	
1:a bearbetningen 25/8							
a	Kverneland Skålsvans	MF 1100	1	max	17,0	10,8	3,4
b	John Deere MK 36	MF 1100	1	red.	37,8	29,4	7,6
c	Lilla Harrie TRL 15x2	Parca	1	"	45,3	36,4	9,1
Medelfel och signifikanser					±0,6 ^{xxx}	±1,0 ^{xxx}	±0,1 ^{xxx}
2:a bearbetningen 17/9							
a	Kverneland Skålsvans	MF 175	2	max.	24,3	16,6	4,9
b	John Deere MK 26	BM 650	1	red.	52,4	45,5	10,5
c	Skurup Col-16x26	Deutz 7006	1	"	54,4	48,4	10,9
Medelfel och signifikanser					±1,1 ^{xxx}	±1,2 ^{xxx}	±0,2 ^{xxx}

Kommentarer: Körhastighet 1:a bearbetningen ca. 1,9-2,2 m/s, 2:a bearbetningen 1,4-2,2 m/s. Vid 1:a bearbetningen med John Deere redskapet var dragkraften otillräcklig. På denna relativt lösa jord fick Skurupsredskapets arbetsdjup hela tiden justeras med traktorns hydraulik så att traktorn just orkade dra med ett ojämnt arbetsdjup som följd.